

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ**

«М.О.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КЕ АҚ

ӘОЖ 378.091.33:001.895:004

Қолжазба құқығында

ҚАРАТАЕВА МАЛИКА СӘКЕНҚЫЗЫ

**Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға
даярлаудың әдістемелік негіздері**

8D01503 – Информатика

Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
педагогика ғылымдарының
докторы, профессор
Беркимбаев К.М.
Шетелдік ғылыми кеңесші:
педагогика ғылымдарының
докторы, профессор
Гриншкун В.В.

Қазақстан Республикасы
Шымкент, 2025

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	3
АНЫҚТАМАЛАР	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	6
КІРІСПЕ	7
1 БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM-БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	14
1.1 Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау жүйесіндегі заманауи білім беру бағыттары	14
1.2 STEM - білім беру- болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттыру	23
1.3 Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері	34
2. БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM-БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУ МАЗМҰНЫ МЕН ӘДІСТЕМЕСІ	48
2.1Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау моделі	48
2.2STEM - білім беру құрылымының ерекшеліктері	59
2.3Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың дидактикалық шарттары	67
3. БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM-БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУ ӘДІСТЕМЕСІН ТӘЖІРИБЕЛІ-ЭКСПЕРИМЕНТ ЖҮЗІНДЕ ТЕКСЕРУ	82
3.1STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау әдістері мен формалары	82
3.2 STEM - білім беру бойынша білім алушылардың өзіндік жұмысына арналған тапсырмалар мен жаттығулар жинағы	98
3.3Тәжірибелік-эксперимент жұмыстарының нәтижесі	108
ҚОРЫТЫНДЫ	129
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР	132
ҚОСЫМШАЛАР	146

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативті құжаттарға сілтемелер қолданылған:

Қазақстан Республикасының Заңы. Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне инклюзивті білім беру мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы: 2021 жылдың 26 маусымда, №56-VII ҚРЗ қабылданған.

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.

Қазақстан Республикасының Білім министрінің бұйрығы. «Педагог» кәсіби стандарты: 2022 жылғы 15 желтоқсанда, №500 бекітілген

Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің Бұйрығы. Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары: 2022 жыл 3 тамыз, №348.

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев. Жаңа жағдайдағы Қазақстан: іс-қимыл кезеңі: Қазақстан халқына Жолдауы (2020 жыл 1 қыркүйек).

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев. Халық бірлігі және жүйелі реформалар – ел өркендеуінің берік негізі: Қазақстан халқына Жолдауы (2021 жыл 1 шілде).

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

100 нақты қадам. Қазақстан Республикасы Президентінің 2015 жылғы 20 мамырдағы бағдарламасы.

АНЫҚТАМАЛАР

Диссертациялық жұмыста төмендегідей анықтамаларға сәйкес терминдер қолданылды:

Білім беру ресурстары – Интернет желісіндегі дидактикалық құндылығы бар материалдар.

Төңкерілген сынып (Flipped Classroom) – мұғалім білім алушының үйде өздігінен білім алуы үшін материал ұсынатын, ал білім беру ұйымындағы сыныпта практикалық тұрғыда өткізетін оқыту моделі.

Төңкерілген білім беру ресурсы – мазмұны қысқаша, көрнекі теориялық ақпараттармен және түсіндірме практикалық мысалдармен қамтамасыз етілген цифрлық оқыту құралы.

Креативтілік – адамның тұрмыс, қарым-қатынас, кәсіби және қоғамдық әрекет салаларында шығармашылық деңгейін көрсететін тұлғалық қасиеті.

Білім беру бағдарламасы – білім беру мазмұны мен оқу үрдісін ұйымдастыру ерекшеліктерін сипаттайтын білім беру мекемелерінің нормативтік – басқару құжаттары.

Желілік ресурс – басқа компьютерден (жергілікті компьютерлік желі немесе Интернет арқылы) белгілі бір қашықтықтан қолжетімділікті жүзеге асыратын құрылғы немесе желілік ақпарат бөлігі.

Мобильді сервис – Интернет, электронды оқулықтар, мобильді оқулықтар арқылы ақпараттарды алу, сақтау, өңдеу мүмкіндіктері, бір мезеттік хабарламалар арқылы коммуникациялық байланыстар.

Мобильді технология – мобильді құралдар көмегімен оқыту.

Цифрлық технология – белгілі бірізділікпен және белгілі жиілікпен кодты импульстарды жазуға арналған электрондық есептегіш аппаратураны пайдаланатын технологиялар.

Цифрлық білім беру ресурсы – оқу үдерісін ұйымдастыруға қажетті сандық формада көрсетілген фотосуреттер, көркем үзінділер, статикалық және динамикалық модельдер, виртуальды нақтылық пен интерактивті модельдеудің объектілері, картографиялық материалдар, дыбыс жазбалары, таңбалық объектілер мен іскерлік графика, мәтіндік құжаттар мен басқа да оқу материалдары.

Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ) - кедейлікті жоюға, теңсіздік пен әділетсіздікке қарсы тұруға, жер шарын қорғауға және барлық адамдар үшін бейбітшілік пен гүлденуді қамтамасыз етуге бағытталған әлемдік қабылданған мақсаттар.

STEM - білім беру- жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математика бағытын терең қолданбалы оқытуға бағытталған оқыту әдістері мен бағдарламалары.

STEM - білім беруді іске асыру – білімгерді жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математика бағытын терең қолданбалы оқытуға бағытталған оқыту әдістері мен бағдарламаларын меңгерту нәтижесі.

Тәсіл – педагогикалық білім алуды, оның жүйесін құруды және танымдық немесе қайта құру әрекеттерін негізге алатын жалпы және маңызды әрекетке қатысты негізгі қағидалар жиынтығы. Ғылыми танымда тәсілдер мен қағидалардың әдіснамалық ерекшеліктері зерттеу жұмыстарына түрткі бола отырып, оның нәтижесіне ерекше талаптар қояды.

Конативті – (лат. conatus-әрекет, күш, ұмтылыс) — белгі хабарламалардың реттеуші функциясы.

Импликация – (лат. implicatio "байланыс; өрілім") — "егер..., онда..." жалғауларына жуықтап қолданылатын екілік логикалық байлам. Импликация алғышарт пен қорытынды арасындағы себептік байланысты білдіреді. Импликация көмегімен әртүрлі ұғымдардың анықтамалары, теоремалар, ғылыми заңдар тұжырымдалады.

TUNING – Еуропадағы TUNING білім беру құрылымдары – Еуропалық комиссияның Сократ-Эразмус білім беру бағдарламасы аясында Деусто университетінің (Испания) және Гронинген университетінің (Нидерланды) жетекшілігімен еуропалық университеттер әзірлеген жоба.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ЖОО	- Жоғары оқу орны
ҚР ҒжЖБМ	- Қазақстан Республикасының ғылым және жоғары білім министрлігі
ЖБП	- Жалпы білім беру пәндері
КП	- Кәсіптендіру пәндері
ҚР	- Қазақстан Республикасы
МЖМББС	- Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты
АКТ	- Ақпараттық-коммуникациялық технология
ҚР ЖМБС	- Қазақстан республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты
ҚО	- Қашықтықтан оқыту технологиясы
ҰАО	- Ұлттық Ақпараттандыру Орталығы
ЭО	- Электрондық оқулық
ЦББР	- Цифрлық білім беру ресурстары
ЦБР	- Цифрлық білім ресурстары
ІТ	- Интернет технологиялар
HTML	- Hiper Text Markup Language (гипермәтінді белгілеу тілі)
WWW	- World Wide Web (дүниежүзілік тармақталған өрнек)
STEM	- (ағылшын тілінде Science, Technolu, Engineering and M athematics) Жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математика.
STEAM	- (ағылшын тілінде Science, Technology, Engineering, art and Mathematics) Жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия, өнер және математика.

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі таңда қоғамның дамуы біздің өмір сүру дағдыларымызға түбегейлі өзгерістер енгізіп, жаңа технологиялық, экономикалық және әлеуметтік салаларда терең әрі қарқынды трансформация кезеңіне өтуге қажеттіліктер туындап отыр.

Басты мақсат – даярланатын кадрлардың бәсекелестік қабілетін арттыру және білім беру секторының экспорттық әлеуетін көтеру және білім беруді дамыту тұжырымдамасында «Білім берудің жаңа әдістемесін, тұлғалық-іс-әрекеттік және құзыреттілік тәсілдерді, сондай-ақ олардың интеграцияланатын инновациялық STEM - тәсілмен интеграциясын іске асыру арқылы білімінің мазмұндық-әдістемелік негіздерін трансформациялау» қажеттілігі атап өтілген [1,2]. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының Президенті Қ.Тоқаев «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты Жолдауында [3] білім беру сапасын жақсартуға бағытталған кешенді шараларды жүзеге асыруды міндеттеді. Бұл тапсырмалар «Төртінші өнеркәсіптік революция» үдерісінің жылдам дамуымен тығыз байланысты, өйткені адам капиталының маңызы күн санап артып келеді. Бұл кезеңнің басты ерекшеліктеріне білім беру жүйесіне стейкхолдерлердің жаңа талаптарының қойылуы, ғаламдық бәсекелестік пен инновациялық шешімдердің қажеттілігі мен цифрлық білім беру ресурстарын дамыту жатады [4].

Әлемдік интеграциялық үдерістер жоғары оқу орындарының түлектеріне кәсіби тұрғыдан жоғары талаптар қоюда. Осыған байланысты, болашақ мамандарды даярлау барысын үздіксіз жетілдіру қажеттілігі туындап отыр. «ҚР Тұрақты даму тұжырымдамасында» 2030 жылға дейін білікті мұғалімдер санын арттыру және мұғалімдерді даярлау бойынша халықаралық ынтымақтастықты нығайту міндеті белгіленген [5].

Қазіргі уақытта қоғамды ақпараттандыру мен цифрландыру барлық салада, әсіресе білім беру жүйесінде, маңызды рөл атқарады. Бұл әсіресе болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісінде ерекше көрініс табады, өйткені осы сала үнемі қарқынды даму мен жаңашылдықты талап етеді. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев өз Жолдауында: «Қазақстан үшін заманауи цифрлық технологияларды енгізу айрықша маңызды. Бізге жас, білімді, ынталы және бәсекеге қабілетті мамандар қажет» деп атап өтті [6]. Бұл сөздер қоғам сұранысына сәйкес жоғары білікті мамандарды даярлау міндетінің өзектілігін айқындайды.

Осыған байланысты, жоғары оқу орындарында оқытудың жаңа әдістері мен технологиялары, заманауи құралдар мен инновациялық білім беру тәсілдері белсенді зерттелуде. Қазіргі өзгермелі қоғамда білім беру саласының жетістіктері ақпараттандыру мен цифрландыру бағыттарының дамуымен тікелей байланысты.

Заманауи технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында мектептердегі оқу үдерісінің тиімділігі болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығына тәуелді. Сондықтан жоғары оқу орындары оқу үдерісінде заманауи білім беру трендтерін енгізіп, STEM - білім беру әдістерін меңгерген, шығармашыл тұлғаларды қалыптастыруды басты назарда ұстауы қажет.

Білімді ақпараттандыру мен цифрландыру үдерістері аясында болашақ мұғалімдерді даярлаудың мазмұны, мақсаттары мен ұстанымдары ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану жағдайында қалыптасады.

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың әдістемелік жүйесін дамыту бойынша Ресейлік ғалымдар С. Д. Каракозов [7], Т. А. Бороненко [8], Г. Л. Абдулғалимов [9], Л. А. Десятирикова [10], И. П. Самойлова [11], В. В. Гриншкун [12] А. А. Широких [13], және т.б. еңбектерінде қарастырылған.

Ал, отандық ғалымдардың еңбектерінде болашақ информатика мұғалімдерінің даярлықтарын жетілдіру мәселелеріне Е. Ы. Бидайбеков [14], С. М. Кеңесбаев [15], Ж. А. Қараев [16], Д. М. Джусипалиева [17], К. М. Беркимбаев [18], А. Е. Сағымбаева [19] Т. О. Балықбаев [20], Б. Д. Сыдықов [21], Ш. Романкулов [22] айтарлықтай үлес қосты.

Информатиканы оқыту әдістемесі бойынша Е. Ы. Бидайбеков, М. П. Лапчик, Ж. К. Нұрбекова, Г. С. Жарасова, Н. Н. Оспанова, Д. Н. Исабаева [23], Т. Мұхамбетжанова [24], Н. С. Қатаев [25], К. М. Беркимбаев [26] және т. б. ғалымдардың еңбектерінде ерекше аталған.

Біздің зерттеу тақырыбымызға жақын STEM - білім беру мәселесі бойынша ғылыми мақалалар мен еңбектерде зерттеулер жүргізілуде. Олардың ішінде Ресейлік ғалымдар С. А. Аверин, В. А. Маркова [27], Л. В. Бухинская [28], А. Е. Стрижак және т. б. [29], А. О. Репин [30] STEM - білім берудің ерекшеліктері мен оны іске асыру мәселелері туралы зерттеген.

Қазақстандық ғалымдар STEM - білім беру мәселесі бойынша А. Абылкасымова [31], Н. Жумабай және т. б. еңбектерінде STEM білім беретін мұғалімдердің біліктілігін арттыру [32], Ж. Караев және т. б. STEM ұстанымы негізінде білім беру жүйесін дамыту [33], Г. Ногайбаева және т. б. [34], А. Қожагул және т. б. робототехника дизайнын мектептегі оқу үдерісімен интеграциялау [35] проблемалары бойынша зерттеулер жүргізген.

Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы STEM технологиясын орта білім беру мазмұнына енгізу туралы [36] және STEM - білім беру тұжырымдамасын [37], ал Л. Қ. Жайдақбаева, Г. Ш. Омашева зерттеулерінде білім беру орындарында математиканы визуализациялау және модельдеу арқылы STEM технологияларын енгізу мәселелерін талқылаған [38]. Дегенмен, бұл талдаулар болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемесі бойынша диссертациялық зерттеулердің жоқтығын көрсетеді.

Жоғарыда аталған еңбектерді теориялық тұрғыдан талдай отырып, олардың нәтижелеріне сүйене келе, бүгінгі қоғам сұранысы және ғылым мен практика арасындағы келесі **қарама-қайшылықтар** анықталды:

- STEM - білім беруді іске асыруға даярлығы қалыптасқан болашақ информатика мұғалімдеріне қоғам сұранысы мен олардың STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудағы білім мазмұнының теориялық тұрғыда негізделмеуі арасында;

- болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға әдістемелік тұрғыда даярлау қажеттілігі мен болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемелік тұрғыда

негізделген әдістеменің зерттелмеуі арасында.

Осы қарама-қайшылықтардың шешімін іздестіру диссертациялық зерттеу тақырыбын «Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемелік негіздері» деп таңдауымызға негіз болды.

Зерттеу нысаны – Жоғары оқу орындарында болашақ информатика мұғалімдерінің кәсіби даярлау үдерісі.

Зерттеу пәні - Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлау барысы.

Зерттеудің мақсаты - Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлауды теориялық тұрғыда негіздеу және ұсынылған әдістеменің тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыста дәлелдеу.

Зерттеудің ғылыми болжамы: егер жоғары оқу орнында болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың теориялық негіздері айқындалып, тұжырымдамалық тәсілдері нақтыланса, қоғамның сұранысына сай болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың моделі жасалса, дидактикалық шарттары анықталса, оқыту әдістемесі арқылы жүзеге асырылса, онда болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың сапасы артады, өйткені ұсынылған модель мен әдістеме ғылымдағы педагогикалық білім беру тұжырымдарына негізделіп, болашақ мұғалімдерді STEM - білім беруді іске асыруға креативтілігін арттыруда септігін тигізеді.

Зерттеу міндеттері:

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың теориялық негіздерін айқындау.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау моделін ұсыну.

STEM-білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың дидактикалық шарттарын анықтау.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістерін ұсыну және оның тиімділігін тәжірибелі-эксперимент жүзінде тексеру.

Зерттеудің әдістері. Зерттеу тақырыбына сай теориялық (философиялық, психологиялық, педагогикалық және ғылыми әдістемелік әдебиеттерді талдау, қорытындылау, салыстыру, синтездеу, топтастыру); эмпирикалық (оқыту үдерісін бақылау, тест, сауалнама, әңгімелесу, тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар) статистикалық (зерттеу нәтижелерінің сенімділігін математикалық-статистикалық тұрғыда өңдеу) әдістері.

Зерттеудің базасы: Зерттеу жұмысы Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті мен Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінде жүргізілді.

Зерттеудің негізгі кезеңдері:

Бірінші кезеңде (2020-2021 ж.ж.) зерттелетін проблеманың деңгейі айқындалып, отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми-теориялық және әдістемелік еңбектері, сондай-ақ философия, психология, педагогика салаларындағы зерттеулер талданды. Сонымен қатар, жоғары және жалпы білім

беретін мектептердегі оқыту тәжірибесінің жағдайы, жетістіктері мен проблемалары қарастырылды. Тақырыпқа қатысты ғылыми аппарат құрылып, ғылыми мақалалар әзірленіп, жарияланды, зерттеу бағытында қажетті материалдар жинақталды.

Екінші кезеңде (2021-2022 ж.ж.) материалдар жинау жұмысы жалғасын тапты, тұжырымдама жасалып, тәжірибелік-эксперименттің анықтау және қалыптастыру кезеңдері өткізілді. Оқу-әдістемелік құралдар мен бағдарламалық кешендер дайындау, оқу үдерісіне енгізу, ғылыми мақалаларды баспаға ұсыну.

Үшінші кезеңде (2022-2024 ж.ж.) жинақталған материалдар жүйеленіп, сұрыпталды, тәжірибелік-эксперимент жұмыстары жалғасты. Зерттеу нәтижелері өңделіп, қорытындыланып, ғылыми-әдістемелік ұсыныстар әзірленді. Әдебиеттер тізімі жүйеленіп, диссертацияның рәсімделуі аяқталды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың теориялық негіздері айқындалды.
- Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың моделі ұсынылды.
- STEM-білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың дидактикалық шарттары анықталды.
- Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың заманауи оқыту әдістері ұсынылды.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы болашақ информатика мұғалімінің STEM-білім беруге даярлауды іске асыруда жалпы философиялық, технологиялық, арнайы деңгейдегі әдіснамалық тәсілдердің, және қағидалардың негізделуінде. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың моделі ұсынылып, дидактикалық шарттары анықталуында.

«STEM білім беру», «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәндері мен «STEM-білім беру» жаппай ашық онлайн курсын ұйымдастырып, оқытудың заманауи әдістерін қолдану арқылы болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау деңгейін анықтау критерийлері мен көрсеткіштерін жасалуында.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы. Зерттеу нәтижелері негізінде жоғары оқу орындарында білім алушыларға арналған бірнеше оқу құралдары әзірленді, оның ішінде «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» оқу құралы, «STEM-білім беру» жаппай ашық онлайн курсы, сондай-ақ «Студенттердің жобалау қызметін ұйымдастыру және басқару» тақырыбында оқулығы. Зерттеу нәтижелері жоғары оқу орындарында білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруда, оқу үдерісінің сапасын жақсартуда, сондай-ақ информатика пәні мұғалімдері мен ақпараттық технологиялар саласының мамандарын даярлайтын институттарда, жалпы білім беретін мектептерде және колледждерде қолдануға мүмкіндік береді.

Зерттеудің жетекші идеясы. Жоғары педагогикалық білім беру жүйесінде білім алушылардың STEM - білім алу мүмкіндіктерін тиімді пайдалану заманауи педагогикалық іс-әрекетке даяр, практикаға бағдарланған, кәсіби-тұлғалық

сапалары дамыған, бәсекеге қабілетті, жасампаз информатика мұғалімдерін даярлауға септігін тигізеді.

Зерттеудің әдіснамалық және теориялық негіздері. Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздері ретінде зерттеудің әдіснамалық қағидаттары, адамның танымдық қызметі мен білім алу үдерісінің мәні туралы тұжырымдар, тұрақты даму тұжырымдамасы, білім беру үдерістері мен жүйелерін құру теориясы бойынша ережелер, сондай-ақ болашақ информатика мұғалімдерін педагогикалық білім беру жүйесінде STEM - білім беру тәсілдерін енгізуге даярлау үдерісіне әсер ететін психологиялық-педагогикалық және философиялық тұжырымдар мен қағидаттар алынады.

Зерттеу нәтижелерінің дәлелділігі мен негізділігі теориялық-әдіснамалық және практикалық тұрғыдан расталады, зерттеу мазмұнының ғылыми аппаратқа сәйкестігімен, зерттеу мақсатына, міндеттеріне, нысанына және пәніне сәйкес кешенді әдістердің қолданылуымен, теориялық тұжырымдардың нәтижелілігімен, сондай-ақ эксперимент нәтижелерінің жоғары оқу орындарындағы болашақ информатика мұғалімдерін даярлайтын факультеттер мен бөлімдерде қолданылуымен қамтамасыз етіледі.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

- Зерттеу проблемасын теориялық тұрғыда негіздеу барысында диссертацияның басты ұғымдары нақтыланды. Болашақ информатика пәні мұғалімдерін даярлау – ақпараттық білім беру ортасында ғылым мен техниканың, технологияның дамуына сай моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, практикалық және әдістемелік тұрғыда жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру нәтижесі.

- «STEM - білім беру– ғылым, технология, инженерлік және математика пәндерінің сабақтастылығы арқылы жеке тұлғаның білім алу, даму дағдыларын (танымдық және креативті) игеріп қалыптасуына көмектесудің мақсатты ұйымдастырылған үдерісі» - деген анықтамасы;

- STEM - білім беру білім алушылардың стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстар негізінде және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы ретінде - болашақ информатика мұғалімінің STEM-білім беруге даярлауды іске асыруда негізінен жалпы философиялық, технологиялық, арнайы деңгейдегі әдіснамалық тәсілдері: құзыреттілік, андрагогиялық, жүйелік, жеке іс-әрекеттік, ресурстық және пәнаралық, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілдер негізге алынды.

Қағида ретінде теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы; зерттелуші мәселеге нақты тарихи және шығармашылық әдіс қағидасы; объективтілік қағидасы; үдеріс пен құбылыстың жан-жақтылығын зерттеу қағидасы мен жүйелілік қағидалары анықталды;

- болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда STEM - білім беру бойынша оқу материалдарының іріктеп алу критерийлері мен құралдары ретінде заманауи білім беру технологияларын пайдаланудың қазіргі әлеуеті айқындалды;

- болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау үдерісінде қалыптастырудың мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-

әрекеттік, рефлексивті-бағалау компоненттерден тұратын моделі аталған қалыптастырудың тиімді жүзеге асуын қарастырады. Өлшемдері мен компоненттері өзара бір-бірімен тығыз байланыстағы негізгі құрылымын көрсетеді;

STEM-білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың дидактикалық шарттары анықталды: болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM» білім берудің мазмұнын құру, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау үдерісін дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз ету; STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыру; STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерінің танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипаты бірлігінің болуы қажет.

STEM - білім беруді іске асыру әдістемесі сараланып, оқу үдерісінде (жобалау әдісі, кейс, геймификация, Flipped Learning («төңкерілген оқыту»)) және т.б. оқыту әдістері қолданылды.

- болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлауда оқытудың ғылымилық, қолжетімділік, көрнекілік, саналылық, белсенділік және бірізділік, теорияның практикамен байланысы, дидактикалық ұстанымдар арқылы заманауи оқыту әдістері мен технологиялары қолданылып, жүзеге асырылды;

- болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM-білім беру» элективті курстың бағдарламасы, оқу әдістемелік кешені мен «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» оқу құралы, «STEM-білім беру» жаппай ашық онлайн курсы, сондай-ақ «Студенттердің жобалау қызметін ұйымдастыру және басқару» тақырыбындағы оқулығы ұсынылды. Оқу материалдары және оқу-әдістемелік кешенінен қамтамасыздандырылып, болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға икемділіктері мен дағдылары, креативтіліктері артты.

Зерттеу нәтижелері бойынша жарияланымдар: Зерттеу жұмысының тақырыбы бойынша авторлық бірлестікте жазылған 22 ғылыми жұмыс жарық көрген. Оның 5-уі ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда, 1 мақала Scopus базасына енген шет елдік басылымында, шет елде ұйымдастырылған халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар материалдарының жинақтарында 2 мақала, ҚР-да ұйымдастырылған халықаралық конференцияларында 7 мақала, 3 оқу құралы, 2 электронды оқу құралы авторлық куәлігі жарыққа шыққан.

Зерттеу нәтижесін сынақтан өткізу және ендіру: Зерттеудің негізгі тұжырымдары, теориялық және практикалық ғылыми нәтижелерінің мазмұны халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда, ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда, Scopus деректер қорына енетін ғылыми журналдарда жарияланды.

Диссертация құрылымы. Диссертацияда нормативтік сілтемелер мен қысқартулар, кіріспе бөлім, үш негізгі бөлім, зерттеудің қорытындылары мен негізгі тұжырымдары, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымшалар қамтылған.

1 БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM - БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау жүйесіндегі заманауи білім берудің бағыттары

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау және олардың біліктілігін арттыру Қазақстандық білім беру жүйесін реформалау үдерісінде шешуші орын алады. Атап айтқанда, ЖОО–да оқу үдерісін компьютерлік техникамен, арнайы бағдарламалық қамтамасыз етумен және кәсіптік деңгейде білім беруді нақты ақпараттандыру сабақтарын өткізудің жаңа әдістемелерімен жеткілікті қамтамасыз етілуімен болшақ мұғалімдердің кәсіби қызметте ақпараттық технологияларды пайдалануға әзірлігі тиісті деңгейге шыққанға дейін болмайды. Республикада педагог кадрларды даярлау үшін база бар екеніне қарамастан, білім беруді ақпараттандыру әдістері мен құралдарын оқытудың әдістемелік жүйесі әзірленбеген күйінде қалып отыр. Оқытудың мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін, құралдары мен ұйымдастырушылық нысандарын бекіту түріндегі осындай жүйені әзірлеу, оны сынақтан өткізу және жетілдіруді талап ететін тағы бір өзекті мәселе болып табылады.

Болашақ информатика пәні мұғалімдерін кәсіби даярлау мәселесін отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеу жұмыстары арналған: Г.Л. Абдулгалимов [39], М.М. Абдуразаков [40], Е.Ы. Бидайбеков [41], Е.В. Богомоллова [42], В.В. Гриншкун [43], С.К. Дамекова [44] және басқалары.

Аталған авторлардың еңбектерін талдау болашақ информатика мұғалімінің кәсіби дайындығын үнемі жетілдірудің қажеттілігін көрсетеді.

Бұл болашақ мұғалімдердің кәсіби педагогикалық қызметке даярлауда өзара байланысты үш аспекті бойынша білім беруді қажет етеді: мотивациялық, когнитивті және праксиологиялық және оларға сәйкес кәсіби педагогикалық қызметке моральдық-психологиялық, теориялық және практикалық даярлықты сипаттайды. Бірінші аспект болашақ мұғалімнің осы қызмет түріне ынтасы мен қызығушылығының өлшемін көрсетеді. Екінші және үшінші - тиісті сипаттамалардың кешенде және жеке көруінің сыртқы процессуалдық-белсенділік формасының өлшемі анықталады. Осы орайда, болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге кәсіби даярлығының құрылымын анықтаймыз.

Мотивациялық компонент - болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби педагогикалық қызметке ынтасы мен қажеттіліктерін, болашақ мұғалімнің мектептің ақпараттық ортасының белсенді субъектісі болуға деген тұрақты әрі саналы ұмтылысын, мотивациясы мен информатика саласындағы тұрақты қызығушылығын, білім мен іскерліктің, дағдының маңыздылығын, құндылығы мен перспективасын түсіну және қабылдау. Таңдалған бағыттың тұтастылығы мен беделін пайымдау. Тұрақты әлеуметтік ұстаным мен кәсіби көзқарастың, жеке көзқарастың болуы. Болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру саласында кәсіби қызметтің таңдалған түріне және білім беруге қызығушылығын, оның нәтижелеріне қанағаттануын, педагогикалық іс-әрекеттің

мотивациясының даму деңгейін және өзін-өзі жетілдіру іс-әрекетінің дәрежесін сипаттайды.

Когнитивті - мазмұндық компонент болашақ информатика мұғалімдерінің білім беру іс-әрекеттің мәні мен мазмұнын, мұғалімнің жеке басына қойылатын талаптарды, тиімді кәсіби педагогикалық іс-әрекетке (жалпы педагогикалық, әдістемелік, арнайы пәндер) қажетті білім деңгейін сипаттайды. Қазіргі болашақ информатика мұғалімі үнемі жаңа зерттеулер, жаңалықтар туралы хабардар болуы керек, оқытылатын ғылымның жақын және алыс перспективаларын көруі керек. Осылайша, бұл компонент мұғалімнің педагогикалық қызметтің таңдалған түрін жүзеге асыруға теориялық даярлығын көрсетеді.

Болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлық *іс-әрекеттік (праксикологиялық)* компоненті педагогикалық іс-әрекеттің функцияларын жүзеге асыру және оның тиімділігін қамтамасыз ету үшін мұғалім меңгеруі керек кәсіби іскерліктер мен дағдыларды қамтиды. Бұл компонент мұғалімнің кәсіби-педагогикалық қызметке практикалық дайындық дәрежесін сипаттайды. Әрі бұл компоненттер өзара байланысты, өзара тәуелді келесі қатынаста болады: мамандыққа теріс көзқарас, кәсіби қызметтің ерекшеліктері мен шарттары туралы түсініктің болмауы, мұғалімнің жеке басына қойылатын талаптар кәсіби қызметтің әдістері мен тәсілдерін, қажетті білімді, дағдыларды толық игеруге мүмкіндік бермейді және керісінше, таңдалған мамандыққа оң көзқарас, бұл туралы толық идеялар кәсіби даярлық үдерісінің тиімділігін арттыруға болашақ информатика мұғалімдерінің даярлығын жоғарлатуға әсер етеді [45].

Рефлексивті-бағалау компонент екі компонентті қамтиды - дайындық іс-әрекеттің нақты компоненті, кәсіби-педагогикалық білімді практикада болашақ мұғалімдер STEM - білім беруді іске асыруда, практикалық сабақтары кезінде қалыптасады. Рефлексия, ең алдымен, өзінің бұрынғы тәжірибесіне жүгіну, одан алыстау, хабардар болу және оны мағыналы әрекеттерін өзгерту үшін пайдалануда көрінеді. Рефлексия болашақ информатика мұғалімнің STEM - білім беруді іске асыруда өзін-өзі жетілдіруінің, оның кәсіби және жеке өсуінің маңызды шарты, іс-әрекеттің дамуының негізгі тетіктерінің бірі болып табылады; білім беру іс-әрекетінің жағдайлары өзгерген кезде, оны қайта ойластыруда және қайта жобалау, өзгерген жағдайларда қызметтің оңтайлы құралдарын табуда; педагогикалық қиындықтар мен проблемаларды шешу үшін қажет, оның көмегімен сіз мәселені іс-әрекет міндетіне айналдыра аласыз, өз қиындықтарыңызға қатысты зерттеу позициясына түсе аласыз; оның негізінде мұғалімнің кәсіби іс-әрекетінің нақты үдерісін, оқыту мен тәрбиелеу үдерісін, жеке басының дамуын бақылау және басқару жүзеге асырылады [46].

Болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінің құрылымдық талдауы біртұтас сипатын көрсететін және мақсатқа жетуге ықпал ететін даярлық түрлерін бөліп көрсету арқылы мазмұнын ашуды анықтайды.

Студенттерінің кәсіби даярлығының мазмұнды аспектісі оның жеке және праксикологиялық аспектілерінің өзара байланысын көрсетеді және моральдық-

психологиялық, әдіснамалық, теориялық, әдістемелік және практикалық даярлық сияқты компоненттерді қамтиды, олар өзара байланыс пен өзара тәуелдікте қарастырылып отырған жүйенің жұмыс істеу тиімділігін қамтамасыз етеді.

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың маңызды міндеті – оларды заманауи педагогикалық теориямен жүйелеу мен жалпылаудың жоғары деңгейінде қаруландыру, бұл білім алушыларды дамыту, оқыту және тәрбиелеу заңдылықтарын, тұтас педагогикалық үдерістің мәні мен принциптерін білуді қамтиды.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау жүйесінің тағы бір құрылымдық элементі - практикалық даярлық. Білімді игеру оларды практикада қолданумен, болашақ мұғалімдерді педагогикалық қызметті жүзеге асыру дағдылары мен іскерліктерін қалыптастырумен тығыз байланысты. Кез-келген қызметті ұйымдастыру үшін субъект жоғары мамандандырылған білімге ие болуы керек, өйткені кез-келген қызмет технологиялық компонентті де қамтиды. Бірақ бұл білімнің өзі жеткіліксіз, қызметті тиімді жүзеге асыру үшін қызмет технологиялар мен техника саласында тиісті дағдылар мен іскерліктерді қажет етеді.

М.М. Абдуразаковтың айтуынша, ғылым мен техниканың, сондай-ақ ғылымды қажетсінетін технологиялардың дамуы информатика мұғалімін даярлау әдістемесінің мазмұны мен жұмыс істеу жағдайларына өзгерістер енгізуді қажет етеді, бұл өз кезегінде оқыту мазмұнын жетілдіруді талап етеді [47].

Ақпараттық - білім беру ортасында білім беру үдерісіне қатысушылардың есебін жүргізетін функционалды білім берудің ішкі жүйелерінен тұратын заманауи оқу-әдістемелік, ақпараттық және техникалық құралдардың негізінде құрылған жүйе. Субъектінің қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі үш өлшемде қарастырылады: субъект-объект, субъект-субъект және субъекті - ортаның дамуы («субъект-орта» қатынастар жүйесі даму және өзін-өзі дамыту принциптерін жүзеге асыра отырып, тұтас субъект ретінде әрекет еткенде).

Сонымен, болашақ информатика пәні мұғалімдерін даярлау – ақпараттық білім беру ортасында ғылым мен техниканың, технологияның дамуына сай моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, практикалық және әдістемелік тұрғыда жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру нәтижесі болып табылады.

Білім беруді ақпараттандыру саласындағы мұғалімдерді даярлау көбінесе арнайы тұжырымдалған мақсаттармен анықталады. Шынында да, оқыту мақсаттары, әдетте, мамандарды даярлау мәселелерін талқылау кезінде басты мәселе болып табылады. Дұрыс мақсат қою болашақ маманның кәсіби қызметіне жүйелік-функционалдық және ақпараттық талдауды көздейді және сол арқылы сабақтардың мазмұнын, құралдарын, түрлерін, нысанын, әдістемесін, білім алушыларға арналған тапсырмалардың түрлерін және бақылау әдістерін анықтайды.

Білім саласындағы әлемдегі үздік тәжірибелерге сәйкес білімнің сапасын жоғары деңгейге көтеру және мемлекеттің индустриялық-инновациялық дамуының міндеттерін орындауға қажетті мамандарды даярлау еңбек нарығының талаптарына сай болуы қажет. Қазіргі кезде кәсіби маман ретінде өз бетінше білім алу, алған білімдерін оқу мен өмірлік жағдайларда шығармашылықпен пайдалану, сондай-ақ өзін-өзі дамыту және өзіндік басқару қабілеттерін дамытуға бағытталған тұлғаны даярлау заманауи білім беру технологиялары арқылы жүзеге асырылуда. Осы технологиялар негізінде оқу үдерісін ғылыми-әдістемелік тұрғыда қамтамасыз етудің маңызды тәсілі – оқытушының практикалық қызметінде инновациялық әдістерді қолдануы болып табылады.

Профессор Клаус Швабтың пікірінше: «Төртінші өнеркәсіптік революция» еңбегінде, төртінші инновациялық революцияның мегатрендтерін анықтап, технологиялық драйверлердің ауқымын кеңірек ашып көрсетіп, бірнеше трендтерге жіктейді: физикалық, цифрлық, және биологиялық. Физикалық - басым технологиялық мегатрендтерді негізгі төртке бөледі: жүргізушісіз көлік құралдары, 3D басып шығару, озық робототехника, жаңа материалдар [48].

XXI ғасырда білім беру саласындағы негізгі мәселелердің бірі – университетте болашақ мұғалімдерді кәсіби даярлау үдерісін жетілдіру. Бұл мәселені шешу барысында төмендегідей қиындықтар байқалады:

- білім алушылардың оқу үдерісінде теориялық материалды терең түсінбеуі және оны саналы түрде меңгеруге емес, тек есте сақтауға ұмтылуы;
- алынған теориялық білімнің педагогикалық практика міндеттерімен байланысын жеткілікті деңгейде түсінбеуі;
- қазіргі мектептегі оқу үдерісін ұйымдастыру талаптарын және оларды іс жүзінде қолдану шарттарын білмеуі.

Алайда, бұл – көтерілген мәселелердің тек аз ғана бөлігі. Осыған байланысты, Қазақстан Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев «Халық бірлігі және жүйелі реформалар – ел өркендеуінің берік негізі» атты Жолдауында қазіргі жаһандық өзгерістер жағдайында түлектің алған білімі еңбек нарығына шыққанға дейін-ақ жеткіліксіз болуы мүмкін екенін атап өтті. Сондықтан, құзырлы министрлікке оқу бағдарламаларын жаңа талаптарға бейімдеу бойынша жедел шаралар қабылдау тапсырылды. Сонымен қатар, «Цифрлы ұстаз» білім беру жобасын енгізу және білім беру жүйесіне қажетті ақпараттық жүйелердің сапасын жақсарту қажеттігі де ерекше айтылды [49]. Бүгінгі таңда білім беру мазмұнын жаңартуға қатысты халықаралық және мемлекеттік талаптар білім беру жүйесінің дамуының жаңа бағыттарын айқындауда.

Индустрия 4.0 деп аталатын соңғы өнеркәсіптік революция білім беру басымдықтарын өзгертіп, оның жаңа модельдерін жасақтауды талап етуде. Бұл модельдерді құру негізі: білім беруді цифрландыру, оқытуды дербестендіру, жобалық оқыту, білім берудің ресми және бейресми түрлерін кіріктіру, білім алушылардың экономика мен өнеркәсіптің нақты секторының өкілдерімен бірлескен жұмысы үшін шығармашылық кеңістіктерін құру, ғылыми - білім беру орталықтары түрінде университет аралық алаңдар құру (university hubs).

STEM - білім беру элементтерін енгізу бойынша зерттеулер қазіргі таңда АҚШ, Австралия, Оңтүстік Корея, Канада, Таиланд және басқа да көптеген елдерде қарқынды жүргізілуде. STEM оқытудың тәжірибесін талдау оның тәсілдерінің білім алушылардың оқу деңгейлеріне сәйкес әртүрлі болып, үнемі кеңейіп отыратынын көрсетеді.

LEGO Foundation деректері бойынша жақын болашақта болашақ мамандықтардың 80%-ы қызметкерлерде дамыған STEM-құзыреттердің болуын талап ететін болады. Қазіргі білім алушылар мүлдем жаңа ғылыми салаларда жұмыс істеуге және 10-15 жылдан кейін ғана пайда болатын мамандықтарға ие болуға мәжбүр болады. Мектеп жаңа технологиялардың дамуын талап ететін тенденциялардан тыс қала алмайды. STEM - білім беру ісі халықаралық білім беру бағдарламаларына сенімді түрде кірді, ал соңғы жылдары ол Қазақстан мектептерінде жиі қолданыла бастады.

Елімізде мектептегі білім беру жүйесіне ең озық идеялар мен педагогикалық технологияларды енгізу бойынша жұмыстар белсенді жүргізілуде. Білім алушылардың білім сапасын жақсартып отырып, біз оларды болашақта күтіп тұрған, біздің өмір сүріп жатқанымыздан әлдеқайда күрделі әрі жылдам өзгертін әлемге даярлаймыз. Ең дұрысы, қазақстандық мектептердің барлық түлектері бәсекеге қабілетті болуы керек. Жақсы жұмыс пен инновация үшін бәсекелестік енді бір қаламен, тіпті бір елмен шектелмейді.

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау жүйесіндегі заманауи білім беру трендтерін негізге алудың маңызы үлкен, себебі күнделікті ғылым мен техниканың жаңа бағдарламалар мен материалдардың жаңаруы, болашақ мамандарды даярлайтын мектеп мұғалімдерінің қосатын үлесі үлкен. Соңғы жылдары білім беруді дамытуда бірнеше жаңа трендтері байқалды. Тренд («trend» ағылшын тілінен аударғанда) негізгі бірқатар тенденциялардың уақыт бойынша өзгеру үдерісі. Білім беру жүйесіндегі трендтер - оның өзгерісіндегі тенденциялар.

Тренд - Форсайттың негізгі бірлігі, оқиғаларда көрініс тапқан жаһандық білім беруді дамытудың маңызды бағыты. Ал, оқиғалар топохрон (кеңістік/уақыт) нүктесінде болатын құбылысты білдіреді [50].

Окладникова Е.А. еңбегінде Ресейдің «Жаһандық білім берудің болашағы» жобасының Жол картасындағы төмендегідей трендтер мен оқиғаларды көрсетеді [51].

Д.В. Евзверов, Б.О. Майер [52] пікірінше: 2035 жылға қарай дәстүрлі институтты бұзуға бағытталған білім беру жүйесін реформалаудың жаһандық жобасының мақсаттары мен мазмұны туралы пікірталас ашты.

ҚР «Білім туралы» Заңында «Білім беру – имандылық, зияткерлік, мәдени, тәндік жағынан дамыту және кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру мақсаттарында жүзеге асырылатын тәрбиелеу мен оқытудың үзіліссіз үдерісі», - деп көрсетілген [53].

Білім беру миссиясы тек алдыңғы ұрпақтар жинаған білімді жаңғыртумен шектелмейді. Пәнаралық шекараларды еңсеру әдістемесі-конвергентті НБАКӘ - (нано -, био -, ақпараттық-коммуникациялық, когнитивтік және әлеуметтік)

технологиялар жағдайында белсенді өмір мен еңбек үшін бастама [54].

Берді Д.Қ. зерттеуінде, «білім беру жүйесі – әлеуметтік институт ретінде түрлі элементтерді: қосалқы жүйелерді, басқаруды, ұйымдастыруды, кадрларды және сонымен қатар, олардың арасындағы байланыстарды, т. б. қамтитын күрделі жүйе» деп түсіндіреді. Ол жүйенің мақсаттары, мазмұны, құрылымдалған оқу бағдарламалары мен жоспарларының сипатталатынын және оларда білімнің өткен деңгейлері ескеріле отырып болжанатынын атап өткен [55]. Мұның бәрі білім берудің жаһандануына, ресурстардың аз шығынымен цифрлық және пәнаралық оқытудың озық технологияларына негізделген білім деңгейінің жоғарылауына көмектеседі.

Білім берудегі заманауи бағыттары – бұл білім берудің өзгеру үдерістері. Соңғы жылдары білім беру жүйесінде педагогикалық инновацияларды және компьютерлік әдістемені оқыту, оқу нәтижелері мен оның сапасын жақсарту мақсатында белсенді түрде енгізіліп келеді [56, 57].

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудағы білім берудің бағыттарына тоқтала кетсек:

Бейімдік оқыту – интерактивті оқыту құрылғылары ретінде ұсынылатын және білім алушылардың қажеттіліктеріне бейімделу үшін жаңа технологияларды қолданатын оқыту моделі. Бұл әдістің міндеті - қарапайым тыңдаушылардан білім алушыларды оқу үдерісінің белсенді және ынтымақтастыққа дайын қатысушыларына айналдыратын оқытудың оңтайландырылған моделін құру.

Оқытуды дербестендіру. Дүниежүзіндегі оқу орындарында кең тарап жатқан трендтің бірі – білім алуды дербестендіру, яғни білім алушының жеке қабілет-қасиеттерін ескеріп, бағдарлама құру. Бұл адамның тұлғасын ашып, дамытуға, оның мүмкіндігін ескеруге және оған қолайлы әдіспен ақпарат ұсынуға жол аша алады [58].

Виртуалды және кеңейтілген шындық (VR&AR) Бұл заманауи және жылдам дамып келе жатқан технологиялардың бірі. Олардың мақсаты - Сандық құрылғылар мен бағдарламалар арқылы жасалған және кескін сипатына ие объектілермен адам өмірінің физикалық кеңістігін кеңейту. Қазіргі уақытта құрылғылар ретінде: виртуалды және кеңейтілген шындық көзілдірігі, контроллерлер, құлаққаптар, смартфондар, планшеттер қолданылады. Бұл құрылғылар адамға сандық нысандарды көруге және естуге мүмкіндік береді. Жақын арада адамға цифрлық нысандарды сезінуге мүмкіндік беретін кері байланыс қолғаптары пайда болды.

Толықтырылған шындық технологиясы (augmented reality, AR) – ақпаратты нақты уақыт режимінде мәтін, компьютерлік графика, аудио және өзге де көріністерді нақты әлем объектілері сенсорлық мәліметтер қоса отырып, біріктіруге мүмкіндік беретін технология. Ақпарат пайдаланушыға heads-up display (алдыңғы әйнектегі индикатор), көзілдірік немесе кеңейтілген шындық дулыға (HMD) немесе адамға арналған графикалық проекцияның басқа түрі (мысалы, смартфон немесе проекциялық бейне эпнинг) арқылы беріледі. Толықтырылған шындық технологиясы пайдаланушының қоршаған ортамен өзара әрекеттесуін кеңейтуге мүмкіндік береді [59].

Білім беру саласында аталған технология ғылыми фантастикада голограммаларға берілген тауашаны ала алады. Тек голограммалар жақын арада болмайды, ал Хололенс сияқты құрылғылар техникалық тұрғыдан дайын. Университеттерде, содан кейін және мектептерде көру перспективасы, барлық жағынан қарауға болатын виртуалды интерактивті иллюстрациялар, олармен өзара әрекеттесуге болады және олардың тәжірибелерінің нәтижесін бірден көруге болады, болашақ туралы жарқын қиялдардан алыс әдемі болып көрінеді. Кез келген инженерлік мамандықтар бойынша оқыту әлдеқайда көрнекі және түсінуге оңай болуы мүмкін [60].

А.М.Айтуарова зерттеуінде оқырмандық мінез-құлық деңгейі адамның практикалық іс-әрекетінде оқырман мәдениетінің болуы мен даму дәрежесін (әдебиетті таңдау, онымен жұмыс істеу, кітапты насихаттау және т.б.), шығармашылық іс-әрекетке баулу дәрежесін, білімді, іскерлікті және дағдыларды дербес оқу саласына көшіруді меңгеру деңгейін көрсететінін атап өткен [61]. Сондықтан оқытуды цифрландыру шеңберіндегі мінез-құлық аналитикасын ескере отырып, оның білімді игеруге мотивациясы арта түседі.

Оқытудың геймификация әдісі. Геймификация - мақсаттарға жету үшін ойын элементтері мен механизмдерін қолдану. Қашықтықтан білім беруде ойын техникасы әсіресе танымал.

Білім беру геймификациясы - бұл білім берудің әртүрлі салаларында ойынды қолдану үдерісі және ойынды оқыту мен тәрбиелеу, оқыту нысаны ретінде де, құрал ретінде де түсіндіруге толыққанды білім беру үдерісін ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Білім беру үдерісінде геймификацияның артықшылықтары келесідей: білім алушының сабаққа деген қызығушылығын арттыру; оның үдеріске қатысуын белсендіру, әсіресе ең «жалықтыратын» сабақтарда; зейін, түсінік, қызығушылық, ойлау, ойлау сияқты ойын әрекеттеріне қатысушылардың ақыл-ой үдерістерін белсендіруге көмек береді [62].

Жаппай ашық онлайн курстар - ЖАОК (МООС), мобильді және аралас оқыту түрлері. МООС термині төрт негізгі ұғымды қамтиды:

- Massive (жаппай): бұл формат географиялық шектеулерді елемей, әлемнің түкпір-түкпірінен көптеген студенттерді қамтуға мүмкіндік береді.
- Open (ашық): онлайн курстар кез келген адамға қолжетімді және әдетте тегін ұсынылады.
- Online (онлайн): қашықтықтан оқыту осы форматта интернет құралдары арқылы жүргізіледі. Барлық материалдар электронды түрде еркін пайдалану үшін беріледі.
- Course (курс): оқыту материалы нақты мақсаттарға, жұмыс ережелеріне және уақыт шектеулеріне сәйкес құрылымдалған. Сонымен қатар, курс мазмұны әрбір қатысушының жеке қажеттіліктеріне бейімделуі мүмкін [63].

Сонымен қатар, Жаппай ашық онлайн курстар (МООС) мобильді және аралас оқыту түрлерінде замануи білім берудің бағыттарына жатады.

МООС-тың қол жетімділігіне байланысты және мыңдаған білім алушылар мен оқытушының байланысының жеткіліксіздігінің, тіпті электрондық пошта арқылы тікелей байланыс мүмкіндігінің болмауы. Білім алушылар өз

сұрақтарына оқытушыға жібереді, ал жауапты көбінесе оқытушының көмекшісі немесе курстастары берді, білімді бақылауды ұйымдастырудың күрделілігі болады. Курстардың басым көпшілігінде материалды игеруді тексеру сыни тұрғыдан ойлау дағдыларын тексеруге және дұрыс жауап жоқ мәселелерді шешуге онша сәйкес келмейтін бірнеше таңдау сынақтарымен жүзеге асырылатындығын атап өтеді [64].

Қазіргі заманауи білім беруде ашық онлайн-ресурстарды қолдану ерекше орын алады. Олар кез келген оқу бағдарламасының тақырыбы бойынша мыңдаған бейне-нұсқаулықтарды қамтиды. Мысалы, көптеген мұғалімдер белгілі бір платформаларды тиімді пайдаланып келеді, ал пандемия оқу материалдарының жаппай цифрлануына ықпал етті. Мұндай ресурстар мен жеке әзірлемелердің қолжетімділігі аралас оқыту (flipped classroom) технологиясын кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Бұл формат мұғалім үшін жақсы таныс және қазіргі жағдайларда белсенді түрде қолданылуда.

Төңкерілген оқыту (Flipped Learning) – бұл педагогикалық әдіс, онда дәстүрлі тікелей оқыту жеке оқыту кеңістігіне ауысады, ал топтық кеңістік интерактивті оқыту ортасы ретінде қолданылады [65].

Бұл әдіс төрт негізгі тірекке сүйенеді: икемді оқу ортасы, оқыту мәдениеті, оқыту мазмұны мен мақсаттары, кәсіби оқытушы.

Төңкерілген сынып түсінігі білім алушылардың гаджеттер арқылы бейне сабақтарды үйде көруін және қосымша ақпарат көздерімен жұмыс істеуін білдіреді. Бұл тәсіл білім алушыларға материалды тиімді меңгеріп, оны тәжірибе жүзінде қолдануға мүмкіндік береді.

Төңкерілген оқыту әдісінің тиімділігін зерттеу үшін білім алушыларға арнайы тәжірибелік жұмыстар жүргізілді, мұнда жаңа материал үй жағдайында бейне дәрістер арқылы меңгерілді [66].

Білім берудегі үлкен деректермен (*Big Data*) жұмыс істеу - білім беру жүйесінің жұмыс істеу және даму ерекшеліктерін түсіну мақсатында білім алушылар мен білім беру ортасы туралы үлкен көлемдегі құрылымдық және құрылымданбаған деректерді өлшеуді, жинауды, талдауды, сақтауды және ұсынуды қамтитын білім беру жүйесін талдау технологиясы. Үлкен деректерді талдау білім алушылардың оқу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [67].

Білім берудегі тағы бір маңызды бағыты – *STEM-білім беру*, ол пәнаралық және қолданбалы көзқарастарға сүйенеді. *STEM* жаратылыстану ғылымдарын, технологияларды, инженерияны, шығармашылықты және математиканы біртұтас оқыту схемасына біріктіруді көздейді. *STEM* - білім беру білім алушылардың сыни ойлау қабілетін, шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуға ерекше ықпал етеді.

Білім беру – адамның танымдық және шығармашылық дағдыларын дамыту арқылы оның тұлғалық қасиеттерін қалыптастыруға бағытталған құрал. Бұл үдеріс әлеуметтік институттар – отбасы, мектеп, бұқаралық ақпарат құралдары жүйесі арқылы жүзеге асырылады.

Қазіргі ғылымда білім берудің дамуының әлемдік бағыттарын ескере отырып, негізгі әдіснамалық ұстаным ретінде трансдисциплинарлық сипаттағы теориялар мен тұжырымдамаларды қолдануға тиісті көңіл бөлінуі керек.

Қысқаша қорытындылап кететін болсақ, Бұл бағыттары (Кесте 1).

Кесте 1 – Заманауи білім беру бағыттарына сипаттама

Білім беру бағыттары	Мазмұнына сипаттама
<i>Бейімдік оқыту</i>	Бұл студенттің білімді игеру нәтижелерін талдап, оның ерекшеліктерін ескеріп, білім беру бағдарламасын, кейде оқыту әдісін түзететін технологиялар жүйесі.
<i>Оқытуды дербестендіру</i>	Жекелендірілген білім беру арқылы, студенттің жеке басын, оның әлеуеті мен мүмкіндіктерін дамытуға бағыттаймыз. Бұл білім алушыға қолайды әдістер мен білімді меңгеруге қарқынын ескере отырып, қолайлы оқытуды құруға мүмкіндік береді.
<i>Толықтырылған және Виртуалды шындық: толықтырылған шындық (AR) және (VR)</i>	Технологиялар қызықты оқу тәжірибесін ұсынады. Толықтырылған шындық физикалық әлемді сандық элементтермен толықтырады, ал виртуалды шындық имитацияланған ортаны жасайды. Екі технологияны да түсінуді жақсарту және практикалық оқыту мүмкіндіктерін қамтамасыз ету үшін пайдалануға болады.
<i>Геймификация</i>	Оқу үдерісінде марапаттар, сынақтар және бәсекелестік сияқты ойын дизайнының элементтерін қамтиды. Ол білім алушылардың ынтасы мен белсенділігін арттыруға, оқуды жағымды және интерактивті етуге бағытталған.
<i>Жаппай ашық онлайн курс ЖАОК (MOOC)</i>	Онлайн және қашықтан оқыту: Онлайн және қашықтан оқыту кең тарады, бұл студенттерге, әсіресе үзіліс кезінде, икемді оқыту нұсқаларын ұсынады. Қашықтан оқыту тәжірибесін жеңілдету үшін әртүрлі сандық құралдарды, онлайн платформаларды және бейне конференцияларды пайдаланады.
<i>Төңкерілген сынып (Flipped classroom):</i>	Төңкерілген сыныпта білім алушыларға сыныптан тыс сабақтарға қол жеткізуге мүмкіндік беретін оқу мазмұны онлайн режимінде беріледі. Содан кейін сабақ уақыты интерактивті пікірталастар, мәселелерді шешу және практикалық сабақтар үшін қолданылады. Бұл тәсіл қызықты бірлескен оқу үшін сыныптағы уақытты барынша арттырады.
<i>STEM-білім беру</i>	Жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математика пәндердің үйлесімі негізінде, зерттелетін салаға қарамастан жеке тұлғаны шығармашылық, сыни және жобалық ойлауға бағытталған білім беру жүйесі. Қазіргі әлемде жұмыс берушілер үміткерден икемді дағдыларды, ойлау жылдамдығын, ойлау қабілетін және жұмысты әртүрлі жазықтықта үйлестіруді іздейді.

технологияның дамуына, білім алушылардың қажеттіліктерінің өзгеруіне және оқытудың тиімді және инклюзивті әдістеріне баса назар аударуға байланысты болып отыр.

STEM оқыту мен дәстүрлі оқытуды салыстырмалы талдайтын болсақ оның нәтижесін төмендегі 2-кестеден көруге болады.

Жалпы алғанда, STEM - білім беру заманауи оқыту үдерістерінің ажырамас бөлігі болып табылады, өйткені ол бүгінгі білім алушылардың қажеттіліктерін қанағаттандырады және оларды технологияға негізделген әлемде табысқа жету үшін маңызды дағдыларға баулиды.

Қазіргі білім беру жүйесінде STEM қағидаттарының интеграциясы

ғылымның, технологияның, инженерияның және математиканың қоғам мен экономикадағы маңыздылығын айқын көрсетеді.

Кесте 2 – Дәстүрлі оқыту әдісі мен «STEM» оқыту жүйесін салыстыру

Дәстүрлі оқыту	STEM оқыту
Дағдыларды дамыту үшін жаттығуларды жеке орындау. білім алушының көзқарасы бойынша бұл «белгісіз дағдылар».	STEM білім алушының мұғаліммен және жұмыс тобының басқа мүшелерімен бірлескен жұмысы. Өзара әрекеттесу қабілеті, икемді дағдылары, ойлау жылдамдығы, ойлау қабілеті дамиды.
Белсенділік өнімі белгіленбеген. Ресми нәтижені сыртқы бағалау маңызды, көбінесе баға түрінде.	Оқу іс-әрекеті үдерісінде STEM нәтижесінде алынған өнім маңызды
Дұрыс жауаптары оқулықта берілген	STEM жобаларды бірлесе орындау барысында оқу әрекетінің өнімін бағалаудың тапсырмалары мен критерийлері әзірленеді
Мұғалім оқу тапсырмаларының орындалу дұрыстығын бақылайды, сонымен қатар оларды бағалайды.	STEM жобасын оқу әрекеті үдерісінде жоспарлау және өзін-өзі бақылау

Сонымен, зерттеу барысында ойымызды топшылай келе біз, «Информатика пәні мұғалімдерін даярлау – ақпараттық білім беру ортасында ғылым мен техниканың, технологияның дамуына сай моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, практикалық және әдістемелік тұрғыда жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру нәтижесі» - деп санаймыз. Ал, *«STEM - білім беру– ғылым, технология, инженерлік өнер мен математика пәндерінің сабақтастылығы арқылы жеке тұлғаның білім алу, даму дағдыларын (танымдық және креативті) игеріп қалыптасуына көмектесудің мақсатты ұйымдастырылған үдерісі»* - деп өз түсінігімізді берміз.

STEM - білім беру сыни дағдыларды қалыптастыру, білім алушыларды болашақ мансапқа дайындау, инновацияларды ынталандыру және жаһандық мәселелерді шешуде маңызды және қажет білім болып табылады. STEM принциптерін информатикаға кіріктіру білім алушылардың білікті бағдарламашы болып қана қоймай, сонымен бірге технологиялық қоғамға әсері туралы тұтас түсінікті дамытуға себеп болатындығын аңғардық.

1.2. STEM - білім беру - болашақ информатика мұғалімдердің креативтілігін арттыру

«Білімді ұлт» сапалы білім беру» ұлттық жобаның негізгі бағыттарына сай, еліміздегі жоғары оқу орындарының бәсекеге қабілеттілігін жоғарылату мақсатында 2025 жылдың соңына дейін шетелдік жоғары оқу орындарының бес филиалын ашу жоспарланды, ал бұл болса, жастардың шетелге кетуін шектеуге әсер етеді деп көрсеткен [68].

STEM - білім беру ресурстарының мазмұны мен интерфейсін жаңарту,

әрдайым білім беру құралдарына қойылатын үнемі өзгеріп отыратын талаптарға сәйкес келе бермейді. Қазіргі таңда бұл концепцияның жаңа түрлері де қалыптасқан, олардың ішінде ең танымалдары – STEAM (ғылым, технология, инженерия, өнер және математика) және STREAM (ғылым, технология, робототехника, инженерия және математика) болып табылады.

Бүгінгі таңда STEM - білім беру әлемдік білім жүйесінің негізгі бағыттарының біріне айналды [69]. Осыған орай, STEM - білім беру бағдарламасы негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда білім беру ресурстарының дидактикалық мүмкіндіктерін пайдалануға ғана емес, оларды құру мен оқытудың белгілі бір түріне бейімделуге даярлауды талап етеді.

STEM – оқытудың интеграцияланған тәсілі, ол шынайы өмір жағдайында академиялық және ғылыми-техникалық тұжырымдамаларды зерттеуге негізделеді. STEM-білім берудің негізгі мақсаты – мектеп, қоғам, жұмыс саласы және жаһандық деңгейде STEM сауаттылығын арттыру арқылы әлемдік экономикада бәсекеге қабілеттілікті нығайтуға ықпал ететін берік байланыстарды қалыптастыру. Білім беру ортасын жобалаудың негізі әртүрлі тұжырымдамалық тәсілдер болып табылады. Қазіргі жағдайда білім беру ортасын педагогикалық жобалау STEM тәсіліне негізделуі мүмкін. STEM саласындағы басқа мамандар дәл осы тәсіл арқылы білім алушыларға ғылымды, технологияны, инжинирингті және математиканы практикалық контексте қолдануға мүмкіндік береді, осылайша мектеп, қоғам, кәсіпкерлік арасында нақты байланыстар жасайды, білім алушылардың жаңа инновациялық экономикада бәсекеге қабілеттілігін дамытады [70].

STEM тәсілі ғылымдарға деген қызығушылықты арттырады және студенттерді білімді іс жүзінде жүзеге асыруға бағыттайды. STEM білімі заманауи технологиялар мен құралдарды қолдануды, эксперименттер жүргізуді, математикалық модельдерді қолдануды және практикалық есептерді шешуді қамтиды. Студенттерді нақты индустрия мен ғылымға даярлау үшін ғылыми және техникалық-практикалық дағдыларға баса назар аударылады. Білім берудегі STEM тәсілі сонымен қатар ғылым, математика, технология және инженерия арасындағы байланысты қамтамасыз ету арқылы оқу пәндерінің интеграциясына ықпал етеді. Бұл студенттердің ғылымдардың өзін және олардың өзара байланысын терең түсінуіне ықпал етеді. Жалпы, STEM - білім беру тәсілі қазіргі әлемнің қиындықтарын жеңе алатын және ғылым мен технологияның дамуына ықпал ететін ғалымдардың, инженерлердің және техниктердің келесі буынын даярлауға көмектеседі [71]. Инженерлік-техникалық және жартылыстану-ғылыми бағыттар бойынша білім алушыларды оқытудағы заманауи технологияларымен қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін мұғалімдерді даярлаудың озық кешенді тәсілі STEM-білім беру.

STEM - білім берудің басты екі компоненті бар: біріншісі пәндер мазмұнының интеграциясы (жаратылыстану ғылымдары, ақпараттық және инженерлік технологиялар, математика), екіншісі жобалық іс-әрекетті жүзеге асыру, яғни жобалар мен зерттеулерді орындау, оқу қызметінің нысаны болып табылады [72]. Жоғары педагогикалық білім беру жүйесінде STEM – ұстанымын толыққанды іске асыру үшін теориялық және эмпирикалық зерттеулердің

жалпыланған ұсыныстары қажет. Жоғары оқу орындары мен орта мектеп педагогтарын пәнаралық ұстанымға негізделген оқытудың шетелдік тәжірибесін талдау нәтижесі, олардың физика-математика пәндерді оқытуда STEM технологияларды пайдалануы колледждер мен университеттер білім алушыларының үлгерімі мен өзін-өзі бағалауын арттыратынын көрсетеді [73].

М.С. Якушкина зерттеуінде педагогикалық әлеует – бұл педагогикалық құндылықтар, идеялар, мазмұн, әдістемелік және басқа құралдарды көрсетеді. Зерттеушілер педагогикалық әлеуеттің мынандай қасиеттерін атап өтеді: ресурстық, іске асырудың шарттылығы, динамикалық, жүйелілік, функционалдылық [74]. Осыған орай, болашақ информатика мұғалімдерінің педагогикалық әлеуетін құраушылардың бірі педагогикалық құндылықтарға тоқталсақ (1-сурет).



Сурет 1 - Педагогикалық әлеует мүмкіндіктері

«Педагог» кәсіби стандартында: «Кәсіби құндылықтар – кәсіби қызметті құрмет, жауапкершілік, адалдық және әділеттілік қағидаттары негізінде орындау», - деп атап көрсетілген. Стандарттың негізгі бес критерийі мен олардың әрқайсысына сәйкес индикаторларына тоқталуға болады (2-сурет).



Сурет 2 - Педагогтың кәсіби құндылықтарының критерийлері

– *Педагог мамандығына адалдық*: педагог кәсібіне адалдықты сақтай отырып, барлық білім алушылар мен тәрбиеленушілердің білім беру мақсаттарына қол жеткізу қабілетіне сенім білдіреді. Қызмет барысында қолданыстағы нормативтік құқықтық актілерді басшылыққа алады және кәсіби стандарттарды ұстанады.

– *Азаматтық*: Қазақстанның ұлттық және мәдени құндылықтарына адал болып, жаһандық мәдениеттер мен түрлі тілдерге құрмет көрсетеді. Қазақ мәдениеті мен тілінің, сондай-ақ Қазақстан халқының өзге мәдениеттері мен тілдерінің байлығын оқыту мен тәрбиелеу үдерісіне интеграциялайды. Академиялық адалдықты сақтап, сыбайлас жемқорлыққа жол бермейді. Білім алушылардың, тәрбиеленушілердің жеке басына және олардың ата-аналарына немесе заңды өкілдеріне құрмет көрсетеді. Кәсіби-әдеп нормаларын түсініп, оларды басшылыққа алады.

– *Жауапкершілік*: кәсіби деңгейін тұрақты түрде сақтап, дамытуға жауапкершілікпен қарайды. Білім алушылар мен тәрбиеленушілердің академиялық жетістіктері мен тәрбиесіне жауап береді. Құзыреті шеңберінде олардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге үлес қосады. Білім беру және тәрбие үдерісіне педагогикалық қоғамдастықтың ортақ жауапкершілігін сезінеді.

– *Белсенділік*: өзгерістерге ашық болып, білім беру мен тәрбиелеу үдерісін жетілдіру үшін инновацияларды енгізуге ынталы. Білім алушылар мен тәрбиеленушілерді оқыту және тәрбиелеу кезінде туындайтын тәуекелдерді басқаруды жүзеге асыру. Өзін-өзі реттеу және стресске төзімділік дағдыларын дамытады [75].

STEM - білім беру құралдарын ашып көрсетсек. Бұл инновациялық техникалық шешімдер, олардың көмегімен оқыту мен тәрбиелеуді тиімді

ұйымдастырудың әлеуеті белсенді түрде іске асырылады, сондай-ақ біртұтас педагогикалық үдерісті жүзеге асырады және білім алушы өзін-өзі дамытады. STEM - білім беру орталықтарында оқыту құралдары ретінде «LEGO Education» компаниясының конструкторлары (LEGO MINDSTORMS робототехникасы бойынша жиынтықтар); білім беру платформалары (LogicLike); жобалау және модельдеу орталары (Floorplanner; Sketchup, Lego Digital Designer); Схемотехника бойынша базалар мен онлайн-орта (Arduino конструкторлармен кешенде; Autodesk Circuits), Мобильді қосымшаларды әзірлеуге арналған бағдарламалық орта (App Inventor), 3D басып шығару принтерлері, кеңейтілген шындық (Google Glass) және Виртуалды шындық (Oculus Rift) [76].

STEM - білім беру құралдарын қолдану тәжірибесін жалпылау олардың функцияларын бөліп көрсетуге мүмкіндік береді, оларға мыналарды жатқызуға болады:

- *басқарушылық* (біртұтас педагогикалық үдерісті тиімді басқару жүзеге асырылатын дидактикалық және технологиялық құрал болып табылады);
- *ақпараттық* (оқу бағдарламаларында көзделген мазмұнды білім алушылар үшін қолжетімді нысанда ашатын оқу ақпаратының тасымалдаушылары және көздері болып табылады);
- *оқыту* (білім алушылардың проблемалық-теориялық деңгейдегі жүйелі білімін қалыптастыру үдерісін қамтамасыз етеді);
- *дамытушы* (әдістемелік және технологиялық құралдар болашақ кәсіби өзін-өзі анықтау үшін қажетті құзыреттерді қалыптастырып, тәжірибелік-жобалық қызметте оларды бекітуге мүмкіндік береді);
- *тәрбиелік* (жеке немесе ұжымдық оқу қызметі арқылы баланың сәтті әлеуметтенуіне ықпал етіп, оның жеке қасиеттерінің қалыптасуы мен дамуына әсер етеді);
- *мотивациялық* (білім алушылардың оқу-танымдық іс-әрекетке және өзін-өзі дамытуға деген жоғары мотивациясын қалыптастырады);
- *түзету* (білім алушылардың оқу жетістіктерінің деңгейін түзетуге мүмкіндік береді);
- *өзін-өзі тәрбиелеу және өзін-өзі дамыту функциясы* (өзекті міндеттерді орындау және жақын перспективалы стратегиялық мақсаттарды нақты түсіну кезінде оқу және басқа да даму қызметін жүзеге асырудың жеке траекториясын құру мүмкіндігін білдіреді).

Дәл осы функционалдылық және ұйымдастырушылық әдістемелік қамтамасыз етуде STEM - білім беру құралдары өз әлеуетін іске асырады. «STEM - білім беру құралдарының педагогикалық әлеуеті» – деп, біз инновациялық дидактикалық құралдарды қолдану мүмкіндіктерін, оның нақты сипаттамалары мен қасиеттерін түсінеміз. Оларды баланың жеке басын қалыптастыру және дамыту үшін тұтас педагогикалық үдерісте тиімді пайдалануға болады. Аталған функцияларды толық орындау кезінде біз атап өткен STEM - білім беру құралдарының технологиялық және дидактикалық қасиеттерін ескере отырып, олардың педагогикалық әлеуетін барынша іске асыруға қол жеткізуге болады.

STEM - білім беру құралдарының технологиялық қасиеттеріне мыналар жатады:

- *аттрактивтілік* (эмоционалды түрде тарту, баланың қызығушылығын ояту қасиеті);

- білім алушылардың ұсынылған дыбыстық, көрнекі және тактильді берілетін ақпаратты қабылдауының көп арнасы (Оқыту құралдары оқу ақпаратын игеру жолдарын кеңейтеді, білім алушылардың оны әртүрлі нысандарда қабылдау мүмкіндіктерін қамтамасыз етеді);

- *интерактивтілік* (бағдарламалық-аппараттық құралдар мен нақты уақыттағы білім алушылар арасындағы барынша жылдам байланысты қамтамасыз ету).

STEM - білім беру құралдарының дидактикалық қасиеттері ретінде мыналарды бөлген жөн:

- оқу үдерісін басқару (білімді ұсыну үдерісін де, білім алушылардың білімді игеру үдерісін де басқару мүмкіндігі);

- оқу үдерісіне жүйелі көзқарасты қамтамасыз ету (білім алушылардың оқу-танымдық қызметін ұйымдастырудың барлық кезеңдерінде оқытудың инновациялық және дәстүрлі құралдарын қолдану);

- оқытуды даралау (білім алушының қойылған міндеттерді орындаудың қолайлы қарқынын еркін таңдауы негізінде оқу-танымдық іс-әрекет үдерісін ұйымдастыру).

Осы жоғары технологиялық дидактикалық құралдардың әлеуеті тиісті әдістемелік және ұйымдастырушылық қамтамасыз ету болған кезде, сондай-ақ баланың белсенділігін ескере отырып тиімді іске асырылатын болады. Аспаптық және ұйымдастырушылық-әдістемелік аспектілердегі үдерістің сапалы қамтамасыз етілуі нақты білім беру ортасын құру жағдайында өте маңызды, оның мағыналық негіздерінің бірі IT-технологиялар мен жаратылыстану ғылымдары саласындағы оқу-танымдық іс-әрекетке жоғары мотивацияны қалыптастыру және дамыту болып табылады. Сонымен қатар, STEM - білім беру құралдарының оларды қолдану ерекшелігіне сәйкес орындайтын дидактикалық рөлі оқу-танымдық іс-әрекеттің барлық кезеңдерінде оқу үдерісін басқаруды қолдау болып табылады. STEM - білім беру орталықтарында ұйымдастырылған және жүзеге асырылатын біртұтас педагогикалық үдерістің құндылығы мен артықшылығына назар аударған жөн, оның жағдайында олар жан-жақты және жүйелі түрде дамиды:

- жоғары ынта мен мақсаттылықтың, зейін мен ұқыптылықтың негізі ретінде ойлау механизмдері мен ерік-жігері күшті тұлға;

- шығармашылық қабілеттер қайталанбайтын және бірегей объектілерді жеке және ұжымдық жасау қабілеттері мен дағдыларының белсенділік негіздері ретінде - шығармашылық жоба қызметінің нәтижелері;

- ғылыми-зерттеу іс-әрекетінің, проблемалық-бағдарлық пәнаралық ойлау және өзін-өзі таныстыру іскерліктері мен дағдылары;

- меңгерген білімді іс жүзінде қолдануға болатын осындай білімнің құндылығын түсіну логикасында жүзеге асырылатын практикалық іс-әрекеттің нәтижелерімен байланыстыру мүмкіндігі;

- қол жеткізілген жеке жетістіктерді өзінің бүгіні мен болашағы үшін маңыздылығын түсіну негізінде өзіндік және ұжымдық оқу жетістіктерінің

рефлексиясын жүзеге асыру мүмкіндігі;

- жеке өзінің және ұжымдық қызметінің нәтижелерін болжау қабілеті (оның ішінде білім алушы өзінің болашақ кәсіби таңдауын жүзеге асыру кезінде жоғары мотивацияны қалыптастыру тұрғысынан);

- командада және жеке жұмыс істеу барысында жауапты әлеуметтік сана мен мінез-құлықтың рөлі зор.

Қосымша білім беру саласында STEM әдісінің педагогикалық үдерісті ұйымдастырудағы рөлі артып келеді, бұл әмбебап құзыреттіліктерді қалыптастыру мен дамытуға бағытталған. Бұл тәсіл «4К» деп аталатын негізгі дағдыларды қамтиды:

сыни тұрғыдан ойлау – ақпаратты талдап, меңгеру, оны бағалау мен түсіну, мәселелерге терең баға беру және жауапты шешім қабылдау қабілеттерін дамыту;

креативтілік – тапсырмаларды шешуде, жобалар құруда және жүзеге асыруда шығармашылықпен жұмыс істеу, жаңа идеяларды іздеу мен табу арқылы инновацияға жету;

қарым-қатынас – өз идеялары мен шешімдерін басқаларға дұрыс жеткізу, келіссөз жүргізу және өзара түсіністікке келу;

ынтымақтастық – ортақ мақсаттарға қол жеткізу үшін топта тиімді әрекет ету және әріптестермен жауапкершілікті бөлісу [77].

К.Д. Бұзаубахова өзінің «Цифрлық педагогика» атты еңбегінде «Болашақта 4К дағдылары ХХІ ғасырдағы маңызды қабілеттердің негізі болады» деп атап өтеді. Ол индустриалды дәуірде негізгі білім беру дағдылары оқу, жазу және арифметика болса, жаңа ғасырда басымдық сыни ойлау, коммуникация және шығармашылыққа берілетінін айтады. Сонымен қатар, «4К» дағдылары білім алушылардың жаңа талаптарға сәйкес дамуына ықпал етеді», - деген пікір білдіреді [78].

STEM тәсілін білім беру жүйесіне енгізу қазіргі заманғы ғылыми-техникалық прогреспен тығыз байланысты. Бүгінде IT мамандар, big data инженерлері мен бағдарламалаушылар ең қажетті мамандықтар саналады. Білім беру жүйесі робототехника, бағдарламалау және модельдеу секілді үйірмелерді көбейтуге бағытталған. Алайда жас ұрпақтың ғылыми-техникалық білімінің жеткіліксіздігі әлі де өзекті мәселе болып қала береді.

Беларуссияда STEM - білім беру саласындағы бастамалар мен жобалардың таралуы және дамуы (соның ішінде STEM немесе STREAM вариативтілігі) осы салада тәжірибеге бағытталған әзірлемелерді ауқымды іске асыратын білім беру орталықтарының жинақталған тәжірибесі мен қызметінің нәтижелерін терең және жан-жақты талдауды көздейді. Тіпті аз жұмыс тәжірибесі білім беру үдерісінің сапалы компоненттерін көрсететін елеулі тенденцияларды бөліп көрсетуге мүмкіндік береді:

- нәтижелілік (роботурнирлер мен бағдарламалау конкурстарындағы білім алушылар командаларының жетістіктері);

- кәсіптік бағдарлану (білім алушылардың мақсаттарын, сондай-ақ жоғары білім беру мекемелерінің IT-мамандықтарына орталықтар түлектерінің түсу фактілерін декларациялау);

- мотивациялық сала және оқу қызметіне қатысудың жоғары субъективтілігі арқылы жеке қасиеттер мен әмбебап құзыреттерді белсенді қалыптастыруға және дамытуға бағытталған;

- репродуктивтілік және масштабталу (орталықтарды ашуға өтінімдер саны мен сапасының өсуі);

- болашақтың жоғары технологиялық қоғамында тұлғаның даму перспективасына бағдарлану.

Біздің зерттеуімізде жүзеге асырылған қосымша STEM-білім беруді іске асыру жағдайында оқытудың жоғары технологиялық құралдарының педагогикалық әлеуеті мен дидактикалық рөлін анықтау маңызды міндеттердің бірі болып табылады, оларды шешу практикаға бағдарлануының арқасында ғылыми ізденістің жаңа деңгейіне шығуға мүмкіндік береді. Біз STEM - білім беру жағдайында тұтас педагогикалық үдерісте инновациялық құралдар мен заманауи техникалық мәселелерді тиімді ұйымдастыру мен жүйелі қолданудың анықталған ғылыми-әдістемелік негіздерін теориялық әзірлеу және практикада одан әрі нақтылау туралы айтып отырмыз. Цифрландыру дәуірінің жоғары технологиялық болашағында білім алушыларды жасампаз шығармашылық қызметке даярлау үдерісін қамтамасыз ету саласындағы ғылыми ізденіс нәтижелерін одан әрі жалпылау және жүйелеу қосымша білім беру жүйесінде дамыған білім беру кеңістігінің аса маңызды құрамдас бөлігі ретінде біз қарастырып отырған инновациялық тәсілді тиімді интеграциялауға мүмкіндік беретіні анық.

Әлемде жоғары қарқынмен дамып келе жатқан STEM - білім беру саласын Түркия мемлекеті де назардан тыс қалдырмады. Түркия мемлекетінің 2015–2019 жылдарға арналған стратегиялық жоспары STEM - білім беру бағытын дамытуға және оқу үдерісіне ендіруге бағытталған. Сонымен қатар, әлемнің жетекші елдерінде STEM, STEAM және STREAM әдістері орта мектептің оқу бағдарламасына енгізілген. STEM - білім берудің негізі ретінде ғылым, технология, инженерия және математиканың рөлін күшейтуді көздесе, STREAM оқыту әдісі осыған қосымша оқу мен өнерді интеграциялап, жүйелі ойлау дағдыларын дамытуға бағытталған. STREAM технологиясын тиімді жүзеге асыру үшін Scratch+Arduino негізінде құрастырылған *mBlock* бағдарламалау ортасын қолдану ұсынылады.

STEM - білім беру технологиясы негізінде оқыту құралдарын әзірлеуге және оларды қолдану жағдайларын дамытуға әсер етеді. STEM - білім беру негізінде болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін қалыптастыруда мүмкіндігі үлкен. Осы орайда, О. Д. Никитин ұсынған келесі ережелеріне сүйене отырып, болашақ мамандардың креативтілігін қалыптастырудың технологиясын назарға аламыз:

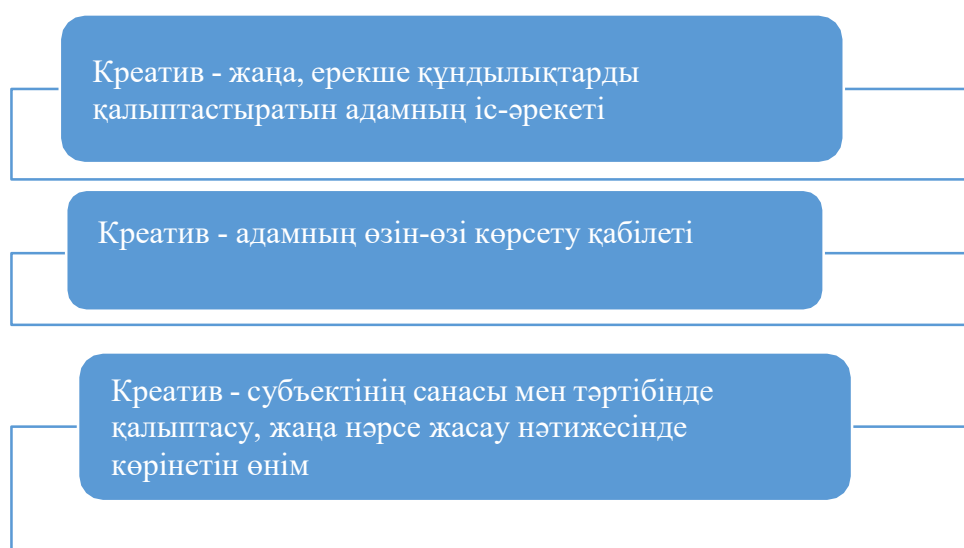
- креативті тұлғаның құрамдас бөліктері: креативті өзін-өзі көрсетудің стихиялылығы, өз ресурстарына сүйену, өз пікірін қалыптастыру қабілеті, ашықтық жаңа тәжірибеге талпыныс;

- білім алушылардың креативтілігін қалыптастыру моделі оқытылатын пән бойынша білімдерін, өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын және кәсіби

дағдыларды қалыптастыруға бағытталған;

- өзінің креативтілігін көрсету технологияларын пайдалану білім мен тәжірибенің интеграциялану үдерістеріне ықпал етеді. Жалпы шығармашылық даму технологиялары тұлғалық және кәсіби дамуды өзектілендіру мен белсендіруге ықпал етеді [79].

Креатив және оның сипаттамалары. Креативтілік көптеген зерттеушілердің пікірінше, белгілі бір кәсіби қызметте көрінетін жеке қасиеттер жиынтығымен байланысты. Қазіргі зерттеулерде креативтілікті әр адамға тән интеллектуалды сипаттамалардың жиынтығы ретінде қарастыру үдеріс байқалады. Ғылыми жұмыстарды талдау нәтижесінде креатив ұғымын түсінудің кең таралған анықтамаларының ішінен білім алушыларға информатиканы оқытуда қолдануы үшін ең тиімдісін таңдауға болады (3-сурет).



Сурет 3 - Білім алушылардың креативтілігін сипаттайтын анықтамалар

Креативті үдеріс автордың шабытына, оның қабілеттері мен ұстанған дәстүріне негізделген. Креативті үдерістің негізгі құрамдас бөлігі прагматикалық элемент болғандықтан, «жаңалықты не үшін, кім үшін және қалай жасау керек» деген сұрақ туындайды.

Креативті оқытуды зерттей отырып, білім беруді құрудың психологиялық-педагогикалық негіздерімен қатар, оның мұғаліммен психологиялық байланысын ескеріп, когнитивті шығармашылыққа ықпал ететін екі негізгі психологиялық жағдайатын қалыптастырамыз:

- 1) психологиялық қауіпсіздікке қол жеткізу үшін не қажет:
 - а) жеке тұлғаның сөзсіз құндылығын тану;
 - б) оның жұмысының нәтижесі;
 - в) ішкі түсінікпен және сезіммен бөлісу Адам әлемі.
- 2) сезімдер мен жағдайларды, ойларды рәміздердің көмегімен толық білдіру арқылы қол жеткізілетін психологиялық еркіндік.

Бураева Ж.Б. өз зерттеуінде креативтілікті жеке тұлғаның ерекшелігі ретінде қарастырып, оны былай сипаттайды: «Креативтілік – бұл адамның шығармашылық белсенділігі нәтижесінде жаңа өнім жасауға деген қажеттілігі;

түпнұсқа идеяларды қалыптастыру қабілеті; стандартты емес мәселелерді тиімді шешу; ақпаратты оңтайлы өңдеу; қалыптан тыс ойлау мен мінез-құлық көрсету; қарым-қатынас дағдыларын қолдану және нәтижелерді болжау мүмкіндігі арқылы айқындалатын қасиет» [80].

Зерттеу нәтижелерін талдау барысында креативтілікке қатысты анықтамаларды төрт негізгі аспект бойынша жүйелеуге болатыны анықталды: *креативтілік үдерісі* – шығармашылық іс-әрекетті ұйымдастыру тәсілдері мен кезеңдері; *креативтілік өнім* – шығармашылық нәтижелер мен жаңалықтарды қалыптастыру; *креативтілік тұлға* – шығармашылық қабілеттері дамыған жеке тұлға сипаттары; *креативтілік орта* – шығармашылыққа ықпал ететін жағдайлар мен құрылымдар.

Болашақ мұғалім креативтілік үдерісіне қатысу арқылы креативтілік ортаның мүшесі болып, тұлғалық шығармашылық қасиеттерін дамытады. Осылайша, ол креативті өнім қалыптастыруда белсенді рөл атқарады [81].

STEM - білім беру арқылы болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттыруға мүмкіндігі үлкен (4-сурет).



Сурет 4 - Креативті ойлаудың арттыруға әсер етушілер

Себебі, студент STEM бойынша білім деңгейі, тәжірибесі, өмір сүру ортасында адамдармен қарым-қатынасы жоғары болған жағдайда олардың креативтілігі қалыптасады. Яғни, креативті ойлау түрлі білім, тәжірибе мен дағдылардың жиынтығының нәтижесі болып табылады.

STEM ортасының маңызды идеясы теориялық және практикалық білім арасындағы байланыс болып табылады. Белгісіздік пен тұрақсыздық әлемінде тек сынып шеңберіндегі оқыту өзекті емес, өйткені ол қоршаған шындықтағы өзгерістерге ілеспейді.

STEM тәсілінің басты айырмашылығы - мұнда білім алушылар әртүрлі пәндерді сәтті оқу үшін өз бетінше білім алады.

STEM-орта - білім алушыны қоршап тұрған барлық нәрсе, ол оған мәселені әртүрлі тәсілдермен сәтті шешуге мүмкіндік береді.

STEM тәсілі тек оқыту әдістемесі емес, сонымен қатар ойлау жүйесінің ерекше формасы болып табылады. STEM - білім беру ортасы білім алушыларды теориялық білімді игеруімен қатар, оны тәжірибеде қолдануға бірден үйретеді.

STEM ортасында білім алушылардың креативті қабілеті қалыптасып, сөйлеу, сыни ойлау белсенділігі дамиды, мидың екі жарты шары да дамиды, өйткені ғылыми-техникалық және өнер бағыттары біріктіріледі. Білім алушыларда кез-келген күрделі мәселені тек бір пән бойынша білімге сүйене отырып шешу мүмкін емес, әр түрлі саладағы білімді біріктіріп, бәрімен бірге жұмыс істей отырып, сыни ойлау арқылы мәселені шешуге болатындығы туралы түсінік қалыптасады [82].

Білім беруді дамытудың әлемдік трендтерінің бірі – баланың болашақта табысты және сұранысқа ие болуына мүмкіндік беретін пәндік және мета-пәндік білімді біріктіруі. Бұл мәселені шешуге мүмкіндік беретін технологиялардың бірі - ғылымды, технологияны, инженерияны, математиканы, сондай-ақ жеке тұлғаның іс-әрекеттерді орындау мен бақылаудағы тәуелсіздігін біріктіретін STEM білімі.

Ақпарат көлемінің көшкін тәрізді өсуі жағдайында педагогикалық кадрларды даярлауда құзыреттіліктерді қалыптастыру тәсілдері объективті түрде өзгеруде, олардың негізі болашаққа, қоғам мен тұлғаның дамуына бағытталған әлеуметтік-гуманитарлық жүйелер болып табылады. Білімді қалыптастырудың жаңа технологиялары ақпараттың кеңеюіне емес, нақты практикалық нәтижелерге қол жеткізу үшін ақпаратты қайта бөлу мен құрылымдауды басқаруға негізделген. Бұл технологиялардың тағы бір маңызды аспектісі – «Soft skills» икемді дағдыны қалыптастыру, «үйренуді үйрену» стратегиясын «бір-бірінен үйренуді үйрену» желілік постулатына ауыстыру, өмір бойы жан-жақты «классикалық қабырғалардан» тыс оқуға дайын болу керек.

STEM - білім беру арқылы, білім алушылардың креативті қабілетін, стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстарды көру және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы болып табылатынын атап, қолдануға болады.

STEM технологиясы арқылы оқыту әрқашан қандай да бір нақты мәселені шешуге бағытталған эксперименттік әрекет болып табылады. Топтық жұмыс, диалог, зерттеу, эксперимент, дизайн, әртүрлі әрекеттер жеке тұлға үшін маңызды өнімді қалыптастыруға бағытталған.

STEM - білім беру білім алушылардың стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстар негізінде және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы ретінде болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттыруға әсер етеді.

STEM - білім беру арқылы оқыту әрқашан қандай да бір нақты мәселені шешуге бағытталған эксперименттік әрекет болып табылады, әрі білім алушылар креативті үдеріске қатысу арқылы креативті ортаның мүшесі болып, тұлғалық шығармашылық қасиеттерін дамытады.

Қортындылай келе, STEM - білім беру білім алушылардың ғылым, технология, инженерлік өнер мен математика пәндерінің пәнаралық байланыстарын негізге ала отырып, стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу

дағдыларын, пәнаралық байланыстарын көру және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы ретінде болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттыруға әсер ететіндігін нақтыладық.

Ал, келесі тармақта біз болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдерін, ұстанымдарын ашып көрсетуді жөн көрдік.

1.3 Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері

Қазіргі ғылымда, ең алдымен әдіснамалық теорияда жаңа көзқарастардың пайда болуы бірқатар объективті себептерге байланысты. Олардың негізгілері ретінде педагогикалық ғылымның белгілі бір саласына тән (мысалы, институционализм) бұрыннан қалыптаса бастаған әдістемелік ұстанымдарды (жалпы ғылыми және жеке) жаңа бағыттағы саласын бөліп көрсету қажет. Сонымен қатар, қазіргі заманғы экономикалық кеңістікте әртүрлі үдерістер мен құбылыстардың, олардың өзара түрлі байланыстарының көптеген күрделілігі бар, олар, сөзсіз, қазіргі және болашақ зерттеулердің мақсаттары мен міндеттерінде жобаланады және олар жоғары деңгейдегі әдіснамалық ұстанымдарды талап етеді.

Ш. Таубаева өз зерттеуінде «Ғылыми ізденістердің стратегиясы, тактикасы және логикасы оның табиғатына тікелей байланысты, сол себепті зерттеу түрлерін ажырату үлкен маңызға ие» деп атап өтеді. Ғылымның айтуынша, зерттеулердің 10-нан астам түрі бар, солардың ішіндегі ең негізгілері:

- іргелі зерттеулер – өндірістен алынған арнайы білімді одан әрі ғылыми ізденістердің негізі ретінде пайдалану;
- қолданбалы зерттеулер – нақты мәселелерді шешуге бағытталған және жаңа білімді табу мен қолдануға негізделген зерттеулер;
- пәндік және пәнаралық зерттеулер – белгілі бір ғылым саласында немесе бірнеше ғылымдар тоғысында жүргізілетін зерттеулер.

Біздің жұмысымызда ерекше назар аударылатын бағыт – «пәндік және пәнаралық зерттеулер» [83].

Жоғары оқу орындарында болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру саласына даярлауда төмендегі талаптардың маңызы артуда: тұлғалық қасиеттерді дамыту, үздіксіз білім алу және өзін-өзі жетілдіруге ынтылылық, креативтілік пен қабілеттілік, зерттеушілік дағдыларды меңгеру, жаңа білімді игеру және оны практикалық жағдайларда қолдану, болашақты болжай білу қабілеті [84].

Әл-Фараби білім мен оқу арқылы адамды жетілдіруге болатынын және бұл бүкіл адамзатқа ортақ құндылық екенін айтқан. Оның ғылыми еңбектері ғылымның барлық дерлік саласын қамтыды. Ал Ж.Баласағұни өзінің «Құтты білік» шығармасында білім мен ғылымның адам өміріндегі шешуші рөлін ерекше атап өтеді. Ол білімді тек теориялық тұрғыда меңгеру жеткіліксіз екенін, нағыз білім тәжірибемен ұштасқанда ғана құнды болатынын айтқан: «Білімнің

де білімі бар, жаттап алған құрғақ білімнен пайда аз. Адамды адам ететін, оның өмір сүруін жетілдіретін, іс-әрекет және тәжірибемен байланысқан білім ғана нағыз білім болып саналады» [85].

Алдағы уақытта технология мен жаратылыстану ғылымдарының тоғысынан пайда болатын жоғары технологиялық өндірістермен байланысты жаңа мамандықтардың қажеттілігі арта түседі. Әсіресе, био және нанотехнологиялар саласындағы мамандарға сұраныс жоғары болады деп күтілуде. Мұндай мамандар жан-жақты білім мен әртүрлі салалар бойынша дайындықты қажет етеді. Яғни, цифрлық және технологиялық мүмкіндіктер әлемінде технологияны қолдана білу жеткіліксіз, технологияның көмегімен өз өміріңізді қалай жақсартуға, кәсіби мүмкіндіктерді арттыруға және өз жұмысыңызды сапалы орындауға болатындығын түсіну маңызды.

Оқыту әдістері – білім беру мақсатына жетуге бағытталған, мұғалім мен оқушының бірлескен іс-әрекеттерінің тәсілдері.

Тәсіл – бұл зерттеу бұрышы, бастапқы позиция, зерттеу басталатын және оның мақсатқа қатысты бағытын анықтайтын бастапқы нүкте.

Әдістеме зерттеу қызметіндегі мақсаттар мен дұрыс бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді. Ол сондай-ақ бастапқы болжамдарды тұжырымдауда, зерттеу тәсілін, принциптері мен әдістерін таңдауда өзінің инкарнациясын табады. Әдістемелерді қолдану зерттелетін объектіде тәуелділіктің, байланыстардың және қатынастардың белгілі бір түрін орнатуды шарттайтын зерттеуге осы немесе басқа тәсілдің қалай қолданылатынын анықтайды.

Зерттеу әдіснамасы негізінде белгілі бір зерттеуде қолданылатын әдістемелік тәсілдердің өзара байланысты жиынтығын, олардың принциптерін, зерттеу формалары мен әдістерін, сондай-ақ осы принциптер негізінде негізгі категориялар белгіленетін және зерттелетін объектідегі белгілі бір қасиеттер, қатынастар мен тәуелділіктер бекітілген негізгі теориялық ережелерді түсінуге болады. Осы орайда Д.Пошаев «Әдіснама – дүниеге көзқарас, өмірдегі алуан түрлі құбылыстарды, болмысты танып-білудің жолы, философиялық ұстанымы» деп көрсетеді [86]. Зерттеудегі әдіснамалық тәсілді таңдау, зерттеу жүргізу үдерісі мен нәтижесіне әсер етеді, өйткені барлық зерттеу жұмыстарының бағыты осыған байланысты.

Тұжырымдамалық тәсіл - зерттеу тұжырымдамасын алдын-ала әзірлеуді көздейтін тәсіл, яғни зерттеудің жалпы бағыты мен сабақтастығын анықтайтын негізгі ережелер жиынтығы.

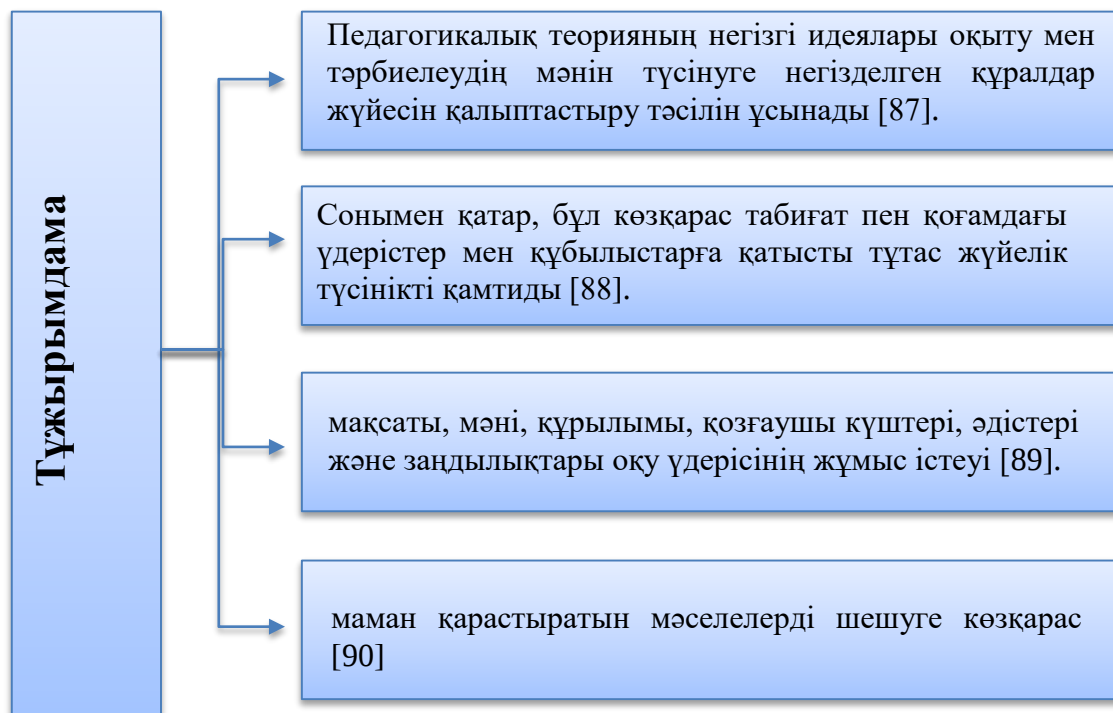
Тұжырымдама - объектіні, құбылысты, үдерісті түсіндірудің белгілі бір тәсілі, объектінің негізгі көзқарасы. Кәсіпорынды басқару тұжырымдамасы стратегиялық және тактикалық мақсаттарды және оларға жету жолдарын қамтиды. Кәсіпорындағы менеджмент тетіктерін жетілдіру тұжырымдамасы, кәсіпорынды басқарудың жалпы тұжырымдамасының бөлігі болып табылады және тұтынушылардың да, кәсіпорынның да мүдделеріне сәйкес келеді.

Басқарудың тұжырымдамалық әдістері басқару жүйесінің үдерісінің негізгі түрі, яғни басқару шешімдерін әзірлеу үдерісі ретінде белгілі.

Зерттеу жүргізбес бұрын және қандай да бір әдістерді қолданар алдында іс-қимыл жүйесін, оларды жүзеге асырудың реттілігін әзірлеу қажет. Сондықтан

тұжырымдамалық тәсілді қолдану қажет.

Тұтастай алғанда жүйенің жұмыс істеуі басқару жүйесінің үдерісін әзірлеуді және іске асыруды қамтиды. Тұжырымдамалық әдісті қолданудың артықшылығын ескере отырып, басқару жүйесінің үдерісі басқару мәселелерін қалыптастыру процедурасы мен шешу процедурасын қамтиды. Бұл процедуралар басқару шешімдерінің негіздемесінің құрамдас бөлігі болып табылады. Педагогиканың теориясы мен практикасында тұжырымдама ұғымын зерттеушілер келесідей түсіндіреді (5-сурет) :



Сурет 5 – Тұжырымдама ұғымына сипаттама

Біз зерттейтін ғылыми мәселенің жетекші әдіснамалық негізі - болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың кешенді мәселесін шешу үшін қажет білім берудегі қолданыстағы тәсілдер мен психологиялық-педагогикалық тұжырымдамалар.

Ұсынылған әдіснамалық тәсілдер бір-бірін толықтыра отырып, біздің ғылыми зерттеуіміздің тұжырымдамалық ережелерін анықтады. Педагогика әдіснамасының басты міндеттерінің бірі – зерттеу жұмыстарының әдіснамалық негіздерін анықтап, жүйелеу болып табылады.

Ғылыми зерттеулерде әдіснамалық негіздердің бірнеше түрі анықталған:

1. Философиялық негіздер – әлемді философиялық тұрғыдан түсіну, құндылықтық және нормативтік ұстанымдар, философиялық теориялар мен категорияларға сүйену.
2. Теориялық негіздер – ғылымның белгілі бір саласындағы концептуалдық идеяларға негізделу.
3. Әдіснамалық негіздер – зерттеу әдіснамасы, оның принциптері мен ғылыми нормаларын қолдану.
4. Логикалық негіздер – формалды және диалектикалық логика заңдарына сүйену, дәлелдеу және аргументация ережелерін қолдану.

5. Эмпирикалық негіздер – ғылыми фактілер мен эксперимент нәтижелерін, сондай-ақ тәжірибелік ізденіс жұмыстарын пайдалану.

Бұл құрылым әртүрлі әдіснамалық негіздерді жүйелі түрде түсіндіреді, зерттеу үдерісінде маңызды ұстанымдардың қолданылуын көрсетуге көмектеседі.

Ғылым мен педагогика саласының мамандары практикалық білімді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін әдіснамалық тәсілдерді сипаттап, жүйелеген. А.Б. Пономарев гипполиттік әдіснаманың деңгейлік құрылымын сипаттап, әдістемелік тәсілдерді үш негізгі деңгейге бөлді:

Философиялық - прескриптивті деңгей – ғалымның дүниетанымдық ұстанымдарын анықтайтын идеялар жиынтығы (әдістеменің философиялық негізі);

Тұжырымдамалық-дескриптивтік деңгей – зерттеу стратегиясын анықтайтын негізгі принциптер жиынтығы (жалпы және нақты ғылыми деңгей).

Процессуалдық-праксеологиялық деңгей – таңдалған стратегияны жүзеге асыратын тәсілдер, әдістер және рәсімдер жиынтығы (зерттеу әдістемесі мен техникасы деңгейі) [91].

Бұл құрылым зерттеулердің логикалық және тәжірибелік жағын біріктіріп, педагогика әдіснамасының практикалық қолданылуына жол ашады. Ғылыми зерттеулердің әдіснамалық тәсілдері философиялық, жалпы ғылыми, жеке ғылыми және технологиялық деңгейлермен тығыз байланысты болуы мүмкін. Әдіснаманың күрделілігі осы деңгейлердің функционалды аспектілерде түсіндірілуіне мүмкіндік береді, бұл әрбір деңгейдің ғалымның зерттеу қызметіне қалай әсер ететінін анық көрсетеді.

В. Г. Горб ғылыми-педагогикалық зерттеулердегі әдіснамалық тәсілді үш негізгі компонентке бөледі: дүниетаным жүйесі мен гносеологиялық философиялық тұжырымдама; зерттеу қызметінің негізгі принциптері; алынған нәтижелердің сипаты [92].

Бұл тұрғыда ресурстық тәсіл диалектикалық-материалистік философиямен және таным теориясымен үйлеседі. С.А. Микитюктің зерттеуінде нақты жетекші принциптері ретінде мыналар айқындалған:

- ресурстың даму үдерісінде оның табиғатын өзгерту принципі;
- адам ресурстарын дамыту және сапалы трансформация үдерісінде жинақтау мен жұмсаудың бірлігі мен қарама-қайшылығы принципі;
- ресурстардың белгілі бір жүйенің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталу принципі [93].

Әдіснамалық тәсілдерді зерттеу барысында олардың бұрыннан белгілі аспектілері мен деңгейлеріне назар аудара отырып, біз зерттеудің маңызды аспектілерін бөліп қарастырдық.

Когнитивті аспект – тәсілдің теориялық сенімділігі мен мазмұнын түсіндірудің бірегейлігіне негізделген көзқарас. Мұнда зерттеу құбылыстарын сипаттау үшін теориялық абстракциялар мен танымдық құралдар қолданылады. Когнитивті аспект тәсілдің танымдық сипатын көрсетеді, себебі ол адам ойлау және түсіну үдерістерін тереңірек зерттейді. Бұл тұрғыдан алғанда, когнитивті аспект зерттеу барысында жаңа білім мен түсініктерді қалыптастыруға

бағытталған алғашқы және маңызды қадам ретінде қарастырылады.

Сәйкестендіруге бағытталған аспект – зерттеушінің субъективті көзқарасына негізделеді. Блауберг И.В. пен Юдиннің Э.Г. сипаттамасына сәйкес, әдіснамалық тәсіл (мысалы, жүйелік тәсіл) «зерттеудің принципті әдіснамалық бағыты, объектіні қарастыру әдісі» ретінде көрінеді [94]. Бұл тұрғыда зерттеушінің таңдалған тәсілге қатынасы оның дүниетанымын, құндылықтарын және зерттеушілік ұстанымын анық көрсетеді.

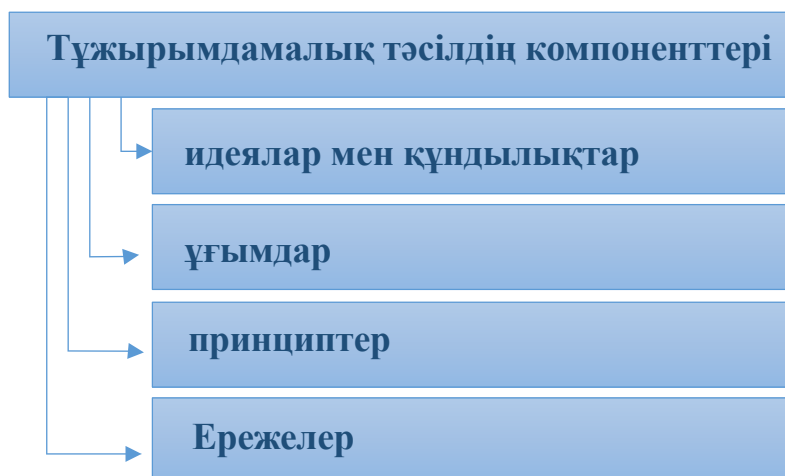
Тұтастай алғанда, әдіснамалық тәсілді зерттеу оның когнитивті сипаттамалары мен зерттеушінің жеке көзқарасы арасындағы тепе-теңдікті сақтауға бағытталған. Әрбір тәсіл зерттеудің белгілі бір деңгейімен (соның ішінде философиялық және жалпы ғылыми) байланысты болса да, ол белгілі бір ғылымда (яғни жеке ғылыми деңгейде) қолданылатынын және зерттеу үдерісін процессуалдық іске асыруларында (яғни технологиялық деңгейде) көрінетінін түсіну керек. Бұл тұрғыда осы екі деңгейге қатысты жоғары деңгейдегі әр тәсілді нақтылау мағынасы бар: жеке ғылыми және технологиялық.

Біздің жұмысымызда тұжырымдамалық тәсілді қолданудың үшінші, *имплицитивті аспектiсi* қарастырылады. Ол қолданылатын жеке және технологиялық тәсілдің екі логикалық байламын, яғни, импликация алғышарт пен қорытынды арасындағы себептік байланысты білдіреді.

Төртінші жағы әдістемелік тәсілдің құралдар жинағын көрсетеді [95]: таңдалған тәсіл идеясына сәйкес зерттеу қандай логика мен дәйектілікпен жүргізілуі керек. Бұл аймақта зерттелетін мәселені (ғылыми мәселені) қарастырудың белгілі бір аспектілерін әзірлеу, сондай-ақ зерттеуді жүзеге асырудың кейбір жоспарын немесе алгоритмін қолдану қажет. Бұл тұжырымдамалық тәсілді қолданудың *аспаптық-конативті аспектiсi* (конатив сөзі лат. Conatus - әрекет, күш, ұмтылыс дегенді білдіреді).

Әдістемелік тәсілдерді зерттеудің ұсынылған аспектілері олардың маңызды сипаттамаларына (бағдарлау, тұлғалық, функционалдық, деңгейлік) сүйенеді және осы немесе басқа тәсілдің мәнін, функционалдық мақсатын және іс жүргізуде іске асырылуын жан-жақты түсінуді қамтамасыз етеді.

Тәсілдерді зерттеудің ұсынылған аспектілері оларды морфологиялық, құрылымдық, функционалдық, генетикалық аспектілерде жүйелі түрде сипаттауға мүмкіндік береді. Морфологиялық және құрылымдық сипаттамалар тәсілдің барлық аспектілерінің көрінісін қамтамасыз ететіндей болуы керек (когнитивті, сәйкестендіру-бағдарлау, имплицитивті, аспаптық-конативті). Тұжырымдамалық тәсілді қарастырудың ерекше аспектілеріне сәйкес оны сипаттау кезінде келесі компоненттерін атап өткен жөн: идеялар мен құндылықтар, ұғымдар, принциптер, ережелер (6-сурет).



Сурет 6 - Тұжырымдамалық тәсілдің компоненттері

Тәсілдерді сипаттаудың аталған аспектілері осы зерттеуде ресурстық тәсілге қолданылады. Оны осы зерттеуде білім беруде қолдану қазіргі педагогикалық зерттеулердің бір бағытын – *білім беруді дамытуды тұрақты даму тұжырымдамасымен үйлестіруді өзектендіретін негізгі идеяға* байланысты. Ресурстар (табиғи, адами және т.б.) – әлемнің тұрақты даму тұжырымдамасы аясында зерттелетін негізгі құбылыстардың бірі [96]. Тұрақты дамуға арналған білім беру келесі аспектілерді қамтиды:

- өмір, табиғат, адам, адамзат, даму, тұрақтылық және қауіпсіздік құндылықтарын тәрбиелеу;
- қоршаған әлемге (табиғи, адами қоғамдастық, ақпараттық) минималды тәуекелдермен әсер ететін кәсіби қызмет үшін қажетті білім, дағдылар мен іскерліктерді қалыптастыру;
- әлемнің тұрақты даму тұжырымдамасы саласында құзыреттілікті дамыту;
- тұрақты даму кадрларын даярлау және білім беру саласының тұрақты дамуын қамтамасыз ету.

Біздің ойымызша, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері ретінде біз, андрагогиялық, жүйелік, пәнаралық, жеке іс-әрекеттік тәсіл, ресурстық және құзыреттілік, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілдерді негізге аламыз.

Андрагогиялық тәсіл ересектер педагогикасына негізделеді (Бим Б.М. - Бад, Браже Т.Г. және т.б [97]. Оның ерекшеліктері: жүйелілік – андрагогиялық үдерісті құрамдас қағида – білім алушыны мәдениет пен өзіндік дамудың субъектісі ретінде қарастырады.

Андрагогикалық оқыту принциптеріне: өзін-өзі оқытудың басымдығы; бірлескен қызмет принципі, білім алушының тәжірибесіне сүйену принципі, оқытуды даралау, оқытудың жүйелілігі, «оқытудың контексті принципі» «осы қағидатқа сәйкес оқыту жеке тұлғаны жетілдіруге бағытталған, ал екінші жағынан, білім алушының кәсіби, әлеуметтік, тұрмыстық қызметін және оның кеңістіктік, уақытша, кәсіптік, тұрмыстық факторларын (жағдайларын) ескере отырып құрылады), оқыту нәтижелерін өзектендіру принципі, оқытудың

элективтілік принципі, білім беру қажеттіліктерін дамыту принципі, оқыту туралы хабардар болу принципі.

Жеке іс-әрекеттік тәсіл андрагогиялық үдеріс қатысушыларының жеке ұстанымдарын ескереді. Оның принциптері: өзін-өзі өзектендіру; даралықты дамыту; шығармашылық және табысқа бағытталу; сенім мен қолдау көрсету.

Пәнаралық тәсіл теориялық және практикалық интеграцияға мүмкіндік береді, кәсіби және әлеуметтік маңызды құзыреттіліктерді дамытады. Педагогикалық қоғамдастық бұл тәсілдің білім алушылардың кәсіби қызмет тәжірибесін игеруіне тиімді ықпал ететінін дәлелдеді.

Жүйелілік тәсілдің негізгі қағидаттары – бірлік, тұтастық, серпінділік, иерархия, құрылымдылық және ұйымдастырушылық.

Жеке іс-әрекеттік тәсіл оқыту үдерісіне қатысушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, андрагогикалық оқыту үдерісін қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқытушылар мен білім алушылардың дара ерекшеліктері мен өзара әрекеттесуін назарға алады.

Жеке іс-әрекеттік тәсілдің басты қағидалары мен ұстанымдары: сенім, қолдау көрсету, өзін-өзі өзектендіру, даралық, субъектілік, ізденімпаздық, шығармашылық және табысқа жету.

Осы тәсілді жетілдіру үшін білім алушыларды кәсіби даярлауда пәнаралық тәсіл кеңінен қолданылады. Бұл педагогика әдіснамасында М. И. Баликеева, Е. В. Бондаревская, К. Ю. Брешковская, Г. М. Буденюк және басқа да ғалымдардың зерттеулерінде жан-жақты қарастырылған.

Педагогикалық қоғамдастық *пәнаралық тәсілдің* білім алушыларды кәсіби даярлау кезінде интегративті теориялық және практикалық білім мен дағдыларды қалыптастыруға ықпал ететінін дәлелдеді. Бұл тәсіл кәсіби және әлеуметтік маңызды құзыреттерді дамытуға, сондай-ақ кәсіби тәжірибе жинауға нақты мүмкіндіктер береді.

Ресурстық тәсіл (ағылш. Resource-based view) біздің зерттеуімізде жүйеден кем емес маңызды рөл атқарады.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлауда келесі ресурстарды: нормативтік, кадрлармен қамтамасыз ету, материалды-техникалық, қаржы, уақыт және ғылыми, ақпараттық ресурстармен қамтамасыз етуді басшылыққа алынуы қажет.

Ресурстық тәсілмен оқу үдерісін ұйымдастыруда:

- әкімшілік - білім алушылардың шығармашылық әлеуеті үдерісін жүйелі түрде басқаруды жүзеге асырады;

- педагогтар - балалардың білім беру нәтижелеріне сапалы мониторинг жүргізеді, олардың кәсіби қызметінің деңгейін бағалайды;

- білім алушылар - өз бастамасы мен дербестігін танытады, түрлі әлеуметтік құзыреттіліктерін дамытады, өздерінің болашақ кәсіби мүдделерін анықтайды;

- ата-аналар - білім беру мекемесінің даму ортасын құруға белсенді қатысады, қоғамдық мемлекеттік басқару арқылы мектеп жұмысының инновациялық режимін қолдайды.

Білім беру жүйесінде уақыт ресурстары маңызды рөл атқарады, себебі оқу

бағдарламалары уақыт шеңберінде жоспарланып, реттеледі. Мәселен, бакалавриат бағдарламасын меңгеру үшін әдетте 4 жыл (240 кредит), ал магистратураны аяқтау үшін 2 жыл (120 кредит) бөлінеді.

Оқу жоспары әр пән мен құзыреттілікті меңгеруге қажетті уақыт мөлшерін нақты анықтайды. Алайда әр адамның психикалық үдерістері мен танымдық қабілеттерінің ерекшелігі жеке болғандықтан, оқу бағдарламасын немесе оның бөлімдерін меңгеруге арналған уақыт әр адамға тән жеке ресурстарды талап етеді.

Ғылыми ресурстар білім беру мазмұнын құрылымдау, оны заманауи тәсілдер арқылы түсіндіру және зерттеу әдістерімен қамтамасыз етуге негізделеді. Бұған ғылымның мазмұны, ғылыми зерттеулердің әдістері, заманауи әдістемелер, сондай-ақ адамтану ғылымдарының жетістіктері жатады. Бұл ресурстар білім беру үдерістерін түсінуге, жобалауға және іске асыруға айтарлықтай ықпал етеді.

Ресурстық тәсілдің сәйкестендіру - бағдарлау аспектісінде оның екі негізгі құрамдас бөлігін бөліп көрсетуге болады:

Объективті құрамдас бөлік – тәсілдің негізін құрайтын идеялар, қағидалар және құндылықтар жиынтығы. Бұл компонент ресурстық тәсілдің негізгі принциптерін, әдіснамасын және ғылыми негіздерін анықтайды.

Субъективті құрамдас бөлік – зерттеушінің таңдалған тәсілге деген жеке қатынасы мен ұстанымы. Бұл құрамдас бөлік зерттеушінің көзқарасы, тәжірибесі мен таңдауына негізделген, оның әдіснамалық жұмысын сипаттайды. Зерттеуде жетекші принциптер ретінде мыналар қабылданады: Ресурстарды жетілдіру барысында олардың табиғатын өзгерту принципі. Адам ресурстарын дамыту және олардың сапасын қайта құру үдерісінде жинақтау мен жұмсаудың бірлігі мен қарама-қайшылығы принципі. Ресурстардың белгілі бір жүйенің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталуы принципі. Бұл принциптер тұрақты даму, әдіснамалық тәсіл және білім беру тұжырымдамасының өзара байланысын көрсетеді (3-кесте).

Пәнаралық тәсілдің артықшылықтары – әртүрлі ғылым салаларының тығыз өзара әрекеттесуі арқылы білім алушының жеке тұлғасына белсенді ықпал етуі және әр ғылымның өкілдері адамның мінез-құлқын тереңірек түсінуге мүмкіндік алады. Егер сипатталған ресурстық және пәнаралық тәсілдер болашақ педагогтарды кәсіби даярлауда тиімді болса, онда ЖОО-дағы білім беру үдерісінде қолданылатын оқыту әдістері мен технологияларын таңдау осы үдерісті қамтамасыз ететін оқытушылардың кәсіби құзыретінің маңызды аспектісі болып табылады.

Ғылыми *тәсілдерді* жіктеу критерийі ретінде қоршаған әлем туралы білімнің толықтығы дәрежесіне сәйкес олардың төрт негізгі түрі бөлінеді: *пәнаралық, көпсалалы және трансдисциплинарлық жүйелік тәсілдер*.

Пәнаралық тәсіл қоршаған әлемді, қоршаған ортаны жеке пәндік салаларға «бөледі». Пәнаралық зерттеу әдістерін бір ғылыми пәннен екінші пәнге тікелей ауыстыруға мүмкіндік береді, бұл зерттелетін пәндік салалардың ұқсастығына байланысты.

Көпсалалы ұстаным зерттеу пәнінің жалпыланған бейнесін қолдануға

тырысады, оған қатысты оның барлық пәндік картиналары оның бөліктері ретінде көрінеді, сондықтан зерттеу әдістерін бір пәннен екінші пәнге ауыстыру, әдетте, болмайды және барлық пәндер өздерінің әдіснамалық принциптері шеңберінде қалуы керек.

Кесте 3 - Тұрақты даму, әдіснамалық тәсіл және білім беру тұжырымдамасының байланысы

Әдіснамалық тәсіл	Тұжырымдама ережелері	Білім беру
Ресурстық. Ресурстарды үнемді жұмсау	Ресурстарды жұмсау болашақ ұрпақты өз қажеттіліктерін қанағаттандыру мүмкіндігінен айырмай, адамдардың қажеттіліктеріне жауап беруі керек	Тұрақты даму принципін түсіну – құндылық тәрбиесінің мәні
Биосфераның қабілеттілігі мен технологиялардың даму деңгейінің критерийлері бойынша ресурстарды пайдалануды оңтайландыру	Табиғи ресурстарды пайдалану саласындағы шектеулер салыстырмалы. Олар техниканың және әлеуметтік ұйымдастырудың заманауи деңгейімен, сондай-ақ биосфераны өзгертуге байланысты адамның зиянды әрекеттерімен күресу	білім берудің мақсаты қатаң дағдыны (hard skills) қалыптастыру - биосфераның ресурстарын, технологиялары мен әлеуетін байланыстыра білу
Адамдардың өмір сүруі мен дамуы үшін жеткілікті ресурстарға ие болу	Барлық адамдардың қарапайым қажеттіліктерін қанағаттандыру және барлығын жарқын өмір сүруге деген үміттерін жүзеге асыруға мүмкіндік беру қажет	Білім, адамдардың жеке ресурстарын және ұйымдар мен қоғамда, адами ресурстарды дамытуға бағытталған
Ресурстарды есепке алу және оларды экологиямен байланыстыру – адамдар жеткілікті ресурсқа ие болуға міндеті	Адамдар планетаның экологиялық жағдайына, атап айтқанда энергияны тиімді тұтыну үшін өмір салтын дұрыс үйлестіру қажет	Икемді дағды (Soft skills) білім берудегі дамудың арқасында адамдар ресурстарды басқару дағдыларын игереді; соның ішінде білім беру саласындағы басқарылатын тұрақты даму
Ресурстардың шығыны мен өсуі реттеледі	Халықтың саны мен өсу қарқыны жаһандық экожүйенің өзгермелі өндірістік әлеуетіне сәйкес келуі керек	Адамдардың дамуы - басқарылатын үдеріс; қажетті құзыреттілікке ие адами ресурстардың дамуын адам өзі басқара алады

Көпсалалы ұстаным шеңберіндегі пәндік зерттеулердің нәтижелерін салыстыру жаңа пәнаралық зерттеулерді тудыратын зерттелетін пәндік салалардың жаңа, бұрын анықталмаған ұқсастықтарын табуға мүмкіндік береді. Экономикалық зерттеулердегі пәнаралық зерттеулердің сәтті тәжірибесі ретінде

біз В.А. Мельниковтың ұсынған «кванттық экономика» [98] түсінігін атап өтуге болады.

Бір кездері кванттық физика классикалық физиканың микроәлемге ғылыми негізделген «шетелге шығуын» қамтамасыз етті және бұл ғылыми білімді едәуір байытып, қоғамға ядролық энергия мен нанотехнологияны берді. Жоғары деңгейдегі – пәнаралық зерттеу әдіснамасында ғылыми дүниетанымды кеңейту тәсілі ретінде қандай да бір ғылыми пән шеңберінен тыс қарастырылады; бұл ретте «шығу» макромирге бағытталған. Осы әлемнің, ортаның әрбір фрагменті, олардың табиғи физикалық және (немесе) логикалық шекаралары бар барлық салалары бастапқыда зерттеуге бірдей принциптерді, тәсілдер мен модельдерді қолдануға болатын реттелген орта» ретінде қарастырылады.

«Трансдисциплинарлық» ұғымы және оның пәндер арасындағы қатаң Шекарасыз жаһандық жүйе ішіндегі пәнаралық қатынастардың орналасуы ретінде алғашқы анықтамасын Ж.Пиаже 1970 жылы ұсынған [99].

Қазір трансдисциплинарлық тәсіл білімнің әртүрлі салаларында қолданылатын ғылыми әдістер жүйесінде «тіркеуге» ие болды. Қазіргі ғылымда трансдисциплинарлықтың төрт түрі бар (Джадж Э. бойынша) [100]:

- трансдисциплинарлық - 1 (білім пәнаралық тұрғыдан қарағанда абстракцияның жоғары деңгейінде интеграциялануы мүмкін, әртүрлі сараптамалық жүйелер мен сараптамалық топтардың жұмысында жиі қолданылады);

- трансдисциплинарлық - 2 (зерттеушінің жеке тәжірибесімен, соның ішінде медитациямен тығыз ішкі байланысы бар);

- трансдисциплинарлық - 3 (негізгі танымдық мәні бар жалпы метафораларды қолданумен байланысты, бір орталықтылық пен шындықтың нақтылығы бірінші орынға қойылады);

- трансдисциплинарлық - 4 (оның әдістемесі – біртұтас реттелген ортаның бөлігі ретінде объектіні түсіну, тану және сипаттау тәсілі; объектінің күйін басқару тәсілі (үйлестіру) және оның тіршілік ету ортасы екі бағытта жүзеге асырылады – қоршаған әлем туралы жаңа білім алу, табиғат пен қоғамның күрделі көп факторлы мәселелерінің шешімін табу. Негізгі қағида-шындықтың нақтылығы - біртұтас тәртіпті анықтайды, трансдисциплинарлық жүйе осы тәртіптің кеңістіктік, ақпараттық және уақыттық бірліктерімен ұсынылған).

Трансдисциплинарлық тәсілдің деңгейі 7-суретте көрсетіліп отыр. Трансдисциплинарлық тәсіл ғылыми білімді байытып қана қоймай, сонымен қатар макро объектілер мен макро-үдерістерді басқару технологияларын, оның ішінде табиғат пен қоғам объектілерінің жалпы жағдайын, адамның және күрделі техникалық Объектінің жалпы жағдайын, ақпаратты алу мен өңдеудің әдістері мен техникалық құралдарын, ең алдымен жаңа буын компьютерлерін және т. б. жасауға мүмкіндік береді [101].

Трансдисциплинарлық - әлеуметтік талдаудың белгілі бір салаларында және кейбір жаратылыстану мен нақты ғылымдарда оған қарсылық болғанына карамастан, зерттеу мәселелерін ойлаудың және шешудің жемісті тәсілі [102].



Сурет 7 - Трансдисциплинарлықтың деңгейі

Құзыреттілік тәсіл. Оқу үдерісінде құзыреттілік тәсілдің әдіснамалық және теориялық аспектілерін ғалымдар құзыреттілікті «белгілі бір сыныптың кәсіби мәселелерін шешу қабілеті, нақты білімнің, дағдылардың, тәжірибенің болуын талап етеді» деген пікір білідіреді.

Құзыреттілік кәсіби қызмет тәжірибесінде нақты анықталған құрылымы бар жүйелік сипаттама ретінде көрінеді» [103]. Бұл ұғым «білім», «іскерлік», «дағдылар», «тәжірибе» ұғымдарынан ерекшеленеді: оның интегративті сипаты, жеке тұлғаның құндылық – семантикалық сипаттамаларымен байланысы, тәжірибеге бағдарланады деп көрсетеді.

Технологиялық тәсіл білім беру, педагогикалық, әлеуметтік шындықтың әртүрлі бағыттары мен аспектілерін концептуалды және жобалық өндеудің жаңа бағыттарын ашуға мүмкіндік береді:

- нәтижелерді сенімдірек болжау және педагогикалық үдерістерді басқару;
- бар практикалық тәжірибені және оны пайдалануды ғылыми негізде талдау және жүйелеу;
- тәрбие және әлеуметтік мәселелерді кешенді түрде шешу;
- жеке тұлғаның дамуына қолайлы жағдай жасау;
- адамға қолайсыз жағдайлардың әсерін азайту;
- қолда бар ресурстарды оңтайлы пайдалану;
- пайда болған әлеуметтік-педагогикалық мәселелерді шешу үшін ең тиімдісін таңдау және жаңа технологиялар мен үлгілерді әзірлеу.

Технология – салыстырмалы түрде жаңа, көп қырлы термин, оның нақты анықтамасы осы ұғымның мағынасының үнемі дамуымен, өзімен бірге және басқа да кең ұғымдармен: мәдениет, қоғам, саясат, дін, табиғат ұштасады [104].

Оқытудың технологиялық ұстанымын бүгінде орыс педагогикасы ғалымдары В.П. Беспалько, М.В.Кларина, және тағы басқа ғалымдар мен шетелдік ғалымдардың Л. Андерсон, Блок Дж., Б.Блум, Т.Гилберт, Н. Гронлунд, Р. Майор және т.б. еңбектерінде жан-жақты зерттелуде.

Педагогика әдіснамасы жөніндегі ғылыми еңбектері осы саладағы алғашқы маңызды зерттеулердің қатарына мыналар жатады: педагогика әдіснамасы, педагогикалық шынайылықты бейнелейтін педагогикалық теорияның құрылымы мен негіздері, сондай-ақ білім беруде қолданылатын тұғырлар мен

тәсілдердің қағидалары туралы ілімдер жүйесі деген ойын білдіреді.

Педагогикалық зерттеудің негізгі қағидалары:

- Теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы: тәжірибе теорияның ақиқаттығын тексерудің өлшемі болып табылады, ал теория практикаға бағыт беруі тиіс.

- Нақты тарихи және шығармашылық әдіс қағидасы: зерттелетін мәселеге тарихи тұрғыдан қарау және жаңа деректер мен құбылыстарға дәлелді түсініктеме беру.

- Объективтілік қағидасы: құбылыстарды зерттеуде объективті көзқарасты қамтамасыз ету.

- Жан-жақтылық қағидасы: зерттеудің кешенді тәсілін талап етеді.

- Тарихилық пен логикалықтың бірлігі қағидасы: объектінің даму тарихы мен логикасын зерттеуді қамтиды.

- Жүйелілік қағидасы: нысанды жүйелік тұғыр арқылы қарастырып, оның құрылымы мен басқару қағидаларын анықтау.

Психологиялық-педагогикалық зерттеулердің әдіснамалық негіздері: Тиімді зерттеу үшін *теория мен тәжірибе бірлігін* сақтау маңызды. Зерттеу барысында тарихи тұғыр арқылы мәселеге талдау жасалып, жаңашыл көзқарастар қалыптастырылады. Объективтілік қағидасы адам әрекетінің әлеуметтік маңызын зерттеу арқылы іске асырылады. Сонымен қатар, құбылыстар мен үдерістерді жан-жақты зерттеу олардың кешенді талдауын қажет етеді.

Қорыта айтқанда, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері ретінде біз, құзыреттілік, андрагогиялық, жүйелік, жеке іс-әрекеттік, ресурстық және пәнаралық, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілдерді негізге алдық. Ал қағида ретінде теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы; зерттелуші мәселеге нақты тарихи және шығармашылық әдіс қағидасы; объективтілік қағидасы; үдеріс пен құбылыстың жан-жақтылығын зерттеу қағидасы мен жүйелілік қағидасын басшылыққа аламыз.

Сонымен, біз келесі тарауда, болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда STEM - білім беруді пайдалану мазмұны қарастырамыз, онда болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау моделін ашып көрсетіп, STEM - білім беру құрылымының өзіндік ерекшеліктер мен болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың дидактикалық шарттарына сипаттама береміз.

Бірінші тарау бойынша тұжырым.

1. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау жүйесіндегі заманауи білім беру трендтері қазіргі ғылымда оның дамуының әлемдік тенденцияларын ескере отырып, негізгі әдіснамалық ұстаным ретінде трансдисциплинарлық сипаттағы теориялар мен тұжырымдамаларды қолдануға тиісті көңіл бөлінуі керектігін айқындады. Білім берудегі маңызды трендтің бірі – STEM-білім беру. Бұл тәсіл пәнаралық және қолданбалы көзқарастарға сүйенеді. Ол жаратылыстану ғылымдарын, технологияларды, инженерияны, математиканы біртұтас оқыту схемасына біріктіре отырып білім алушылардың сыни ойлау қабілетін, шығармашылық және техникалық дағдыларын дамытуға ерекше ықпал етеді.

2. Болашақ информатика пәні мұғалімдерін даярлау ақпараттық білім беру ортасында ғылым мен техниканың, технологияның дамуына сай моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, практикалық және әдістемелік тұрғыда жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру нәтижесі болып табылады. STEM принциптерін информатикаға кіріктіру білім алушылардың білікті бағдарламашы болып қана қоймай, сонымен бірге технологияның қоғамға әсері туралы тұтас түсінікті дамытуға кепілдік беретіні айқындала түсті.

3. «STEM - білім беру – ғылым, технология, инженерлік және математика пәндерінің сабақтастылығы арқылы жеке тұлғаның білім алу, даму дағдыларын (танымдық және креативті) игеріп қалыптасуына көмектесудің мақсатты ұйымдастырылған үдерісі»- деп саналады.

4. Білімді қалыптастырудың жаңа технологияларының маңызды аспектісі – икемді дағдыны (soft skills) және қатаң дағды (hard skills) қалыптастыру, «үйренуді үйрену» стратегиясын «бір-бірінен үйренуді үйрену» желілік постулатына ауыстыру, өмір бойы жан-жақты «классикалық қабырғалардан» тыс оқуға дайын болу

5. STEM - білім беру - білім алушылардың креативті қабілетін, стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстарды анықтау және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы. STEM технологиясы арқылы оқыту әрқашан қандай да бір нақты мәселені шешуге бағытталған эксперименттік әрекет болып табылады. Топтық жұмыс, диалог, зерттеу, эксперимент, дизайн, әртүрлі әрекеттер жеке тұлға үшін маңызды өнімді қалыптастыруға бағытталады.

6. STEM - білім беру білім алушылардың стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстар негізінде және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы ретінде болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттырады.

7. Тұжырымдамалық тәсіл - бұл зерттеу тұжырымдамасын алдын-ала әзірлеуді көздейтін тәсіл, яғни зерттеудің жалпы бағыты мен сабақтастығын анықтайтын негізгі ережелер жиынтығы болып табылады.

6. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға

даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері ретінде құзыреттілік, андрагогиялық, жүйелік, жеке іс-әрекеттік, ресурстық және пәнаралық, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілдерді негізге алынды. Сонымен қатар, теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы; зерттелуші мәселеге нақты тарихи және шығармашылық әдіс қағидасы; объективтілік қағидасы; үдеріс пен құбылыстың жан-жақтылығын зерттеу қағидасы мен жүйелілік қағидасына ерекше мән берілді.

Осылайша бұл тарауда болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың теориялық негіздері айқындалды.

2 БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM-БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУ МАЗМҰНЫ МЕН ӘДІСТЕМЕСІ

2.1 Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау моделі

Бүгінде білім беру саласында пәндік білу парадигмасынан құзыреттілікке негізделген парадигмаға көшуде, осы мәселе ЖОО-да болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесінде де маңызды болып отыр. Осыған орай, информатика білім алушыларын STEM-білім беруге даярлаудың құрылымдық-функциональдық моделін құруды қажет етеді.

Қазіргі заманның талабы – тек теориялық білімге ие болумен шектелмей, сонымен қатар күрделі технологиялық объектілермен практикалық жұмыс жасау тәжірибесіне ие болу. Мемлекеттік және саяси қайраткерлер мен бизнес өкілдері STEM саласындағы мамандардың жетіспеушілігі ұлттық бәсекеге қабілеттілікке қауіп төндіретінін атап өтуде. Microsoft корпорациясының вице-президенті Брэд Смит: «Білікті мамандардың тапшылығы жоғары технологиялық компанияларды дағдарысқа әкелуі мүмкін» деген пікір білдірген [105].

Джорджтаун университеті ғалымдарының 2014 жылғы зерттеуіне сәйкес, STEM бағытындағы жұмысшылардың қажеттілігі 2018 жылға қарай 8,65 миллион адамды құраған. Атап айтқанда, өндірістік секторда қажетті дағдылары бар шамамен 600 мың қызметкер жетіспеушілігі байқалатыны анықталған [106]. Өндіріс, ғылым және білім салаларын дамытудың жаңа стратегиясын жоспарлай отырып, инженерлік іс-әрекетке қызығушылық танытатын болашақ мұғалімдерді даярлау STEM - білім беруді іске асыруға бағытталған информатика білім бағдарламалары бойынша білім алушыларды даярлаудың құрылымдық-функциональдық моделін қалыптастыру арқылы жүзеге асырылады. Зерттеулер оң нәтижелерге қол жеткізудің ең тиімді жолдарының бірі таным объектілерін зерттеу әдісі ретінде модельдеу қажеттілігін көрсетеді.

Модельдеу - танымдық және басқарушылық іс-әрекет әдісі болып табылады. Модельдеу көмегімен жүйенің мәнін, маңызды қасиеттері мен компоненттерін тұтас көрсетуге болады. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау проблемасын және STEM - білім беру үдерісінің мазмұнын зерделеуде құрылымдық-функциональдық модельді құру үшін, алдымен STEM - білім беруді іске асыруға білім алушыларды даярлау талаптарына тоқталсақ. STEM-білім беру саласында келесі талаптардың маңыздылығы арта түсуде: тұлғалық қасиеттерді дамыту, STEM саласында білімді тұрақты түрде жетілдіруге деген құлшыныс, креативтілік, зерттеушілік қабілеттер, жаңа білімді игеру және болашақты болжай білу қабілеті.

STEM - білім беру білімгердерді ғылыми-зерттеу және жобалау қызметіне, техникалық шығармашылыққа тартуды көздейтін, пәнаралық көзқараспен ұйымдастырылған арнайы білім беру ортасын қамтиды [107].

STEM - білім берудің жетекші зерттеушілерінің бірі Энн Джоли [108] STEM білімінің мынадай сипаттамаларын атап өткен: Білім алушылар математика, жаратылыстану және ақпараттық технология құралдарын қолданып,

жобаларды әзірлеп, жүзеге асырады. Жобалар нақты практикалық сипатқа ие және толық инженерлік дизайн үдерісінің кезеңдеріне сәйкес орындалады, өнімге деген қажеттілікті анықтайды, жобаны әзірлейді. Ғылыми-техникалық индустрияға арналған өнім немесе оның прототипін құрастырады, өнімді сынақтан өткізеді және жетілдіреді, жобаның тұсаукесерін өткізеді, білімгерлер өздерінің шығармашылық қабілеттерін дамытып, ұйымдастырушылық және коммуникативтік дағдыларын жетілдіреді.

Әлемнің жетекші елдерінде STEM - білім беру әртүрлі деңгейдегі білім беру бағдарламаларын қамтиды. Бұл бағдарламалар STEM - білім беру білім алушылардың мансап таңдауына тікелей әсер ететінін ескере отырып, білім алушыларға басымдық береді [109]. Жалпы орта білім беру жүйесінде STEM тәсілі білім алушыларды техникалық шығармашылыққа баулу мақсатында робототехника бағдарламалары аясында жүзеге асырылады. Бұл білім алушыларға инженерлік-техникалық құзыреттерді қалыптастыруға, цифрлық технологияларды меңгеруге, математика мен жаратылыстану ғылымдарына қызығушылықты дамытуға мүмкіндік береді

Елімізде STEM - білім беру жүйесінде оқытатын мамандарды жұмысқа алу үлкен қызығушылық тудырып отыр. Сондықтан, STEM оқытуға дайындалған мұғалімдерге қажеттілік артып келеді [110].

ЖОО-да кәсіби-бағытталған білім беру моделін әзірлеу оқыту модельдерін әзірлеуді және осы модельдерді білім беру үдерісінде іске асыруды ішкі жүйелер ретінде қамтитын жүйе болып табылады. Мұны тұжырымдамалық модель ретінде ұсынуға және төрт позициядан көрсетуге болады:

1. Компоненттер. Олар «модельде не бар?» деген сұраққа жауап береді.
2. Модельде көрсетілген үдерістердің динамикасы: «Тиісті оқиға қашан болады?» деген сұраққа жауап береді
3. Дидактика. «Қалай болу керек, білім беру үдерісінде жүзеге асырылды ма?» деген сұраққа жауап береді.
4. Басқару. «Білім беру үдерісін кім және қандай ресурстармен жүзеге асырады?» деген сұраққа жауап береді.

Бұл үдеріс келесі құрылымдық компоненттерді қамтиды:

- 1) төмендегі алгоритмге сай әрбір нақты жағдайда іске асырылатын білім беру үдерісінің модельдерін әзірлеу;
- 2) оқу орнының ерекшелігін, пәндік ортаны және нақты білім беру жүйелеріне тән басқа да ерекшеліктерді ескеретін болашақ мұғалімдер даярлау моделін іске асыруды қамтиды.

Білім беру модельдерін әзірлеу келесі компоненттерді қамтиды, олардың сипаттамасы төменде келтірілген.

1. Модельдерді сипаттау форматы. Бұл компонент модельдеу үдерісінің өзін де, әр түрлі пайдаланушылардың (оқытушылар, тьюторлар, әдістемелік қамтамасыз етуді жасаушылар) құрастырған модельдерін де біржақты түсіндіру қажеттілігіне байланысты.

Зертеу әдістері тақырыпқа сай теориялық дереккөздерді талдаумен, материалдарды жүйелеумен, синтез және жалпылау негізге алынды. STEM - білім беруді іске асыруға білім алушыларды даярлаудың мәні мен мазмұны,

құраушылары туралы алыс және жақын шетелдік тәжірибелердің нәтижелері, диссертациялық зерттеулер, автордың ғылыми мақалалары пайдаланылды.

Теориялық талдау нәтижесінде болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың құрылымы мен функциясы, мақсаты, әдіснамасы, ұстанымдары, мазмұны, компоненттері мен критерилері, деңгейлері, процессуальдық және рефлексивтік мәні зерделенді. Зерттелген ақпараттар негізінде болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың құрылымдық –функционалдық моделі құрастырылды.

STEM - білім беру сыни ойлауды дамытады, ғылыми дайындықты арттырады және жаңашылдар мен өнертапқыштардың пайда болуына себеп болады. Бұл өнертапқыштардың, жаңашылдардың және көшбасшылардың болашақ ұрпағын ғылыми тұрғыда зерттеу жүргізуге, модельдеуге, жобалауға, математикалық, аналитикалық ойлауын шабыттандырады [111]. Ол үшін, жаңашылдық пен өнертапқыштық, көшбасшылық қасиетке ие STEM - білім беруді іске асыратын болашақ информатика мұғалімдерін даярлауға аса мән беруді қажет етеді.

Экман, Эллен и Уильямс, Эллисон и Сильвер-Торн, Барбара зерттеуінде, мұғалімдерді даярлаудың интеграцияланған моделін [112] ұсынады, Аннет Хилтонның «STEM-білім беру: ғылым, технология, инженерия және математика пәндерінің үлесіне шолу» [113] еңбегінде STEM - білім беру осы пәндерді біртұтас әрі пәнаралық тұтастыққа біріктіруі қажет екенін атап көрсетеді.

Дзулкифли Абдул Разактың «STEM - білім беру бойынша оқу бағдарламаларын әзірлеудің құрылымдық моделі» еңбегінде STEM-білім беруге арналған оқу бағдарламасын әзірлеудің құрылымдық моделін ұсынады. Модель үш құрамдас бөліктен тұрады:

- оқу жоспарын құрастыру,
- оқу бағдарламасын жүзеге асыру,
- оқу бағдарламасын бағалау [114].

Ұсынылған оқу бағдарламаларын әзірлеудің құрылымдық моделі STEM - білім беру үшін жүйелі түрде бағаланатын және жаңартылатын нақты жобаланған және оқу үдерісіне енгізілген оқу жоспары болуы қажет деп санайды.

Сонымен қатар, XXI ғасырдағы ойлау дағдылары студенттерге еңбек саласында бәсекеге қабілетті болуға көмектеседі. Сыни және шығармашылық ойлау дағдылары, сондай - ақ бірлескен және коммуникативті жұмыс қабілеттілігі - өнеркәсіпте жоғары бағаланатын қосымша құндылықтар. Бұл заманауи студенттерінің ойлау қабілеттерін дамыту білім беруді дамыту үшін де, жалпы елдің дамуы үшін де ұзақ мерзімді пайда әкелетінін атап көрсетеді [115]. Автор STEM - білім беру білім алушылардың белсенділігін арттырып, сыни ойлау мен проблемаларды шешу дағдыларын дамытады және STEM пәндеріндегі оқу нәтижелерін жақсартады деп санайды.

STEM сауаттылығы келесі аспектілерді қамтиды:

- ғылыми, технологиялық, инженерлік және математикалық білімге ие болу және осы білімді жаңа білімді қажет ететін пәндер мен STEM-ге қатысты пәндерді анықтау үшін пайдалану.

- STEM құрылымдық ерекшеліктерінде зерттеу, жобалау және талдау

сияқты дағдылардың маңызды екенін түсіну.

- STEM біздің материалдық, ойлау және мәдени әлемімізді қалай қалыптастыратындығының маңыздылығын түсіну.

- STEM-ге қатысты тақырыптар мен ғылымға, технологияға, инженерияға және математикаға қатысты идеяларға қызығушылық таныту. STEM - білім беру арқылы студенттерді қарым-қатынас, әлеуметтік дағдылар, стандартты емес мәселелерді шешу, өзін-өзі басқару, өзін-өзі дамыту және жүйелік ойлау дағдыларын арттырады. «STEM - білім беру бағдарламасының білім алушылардың жетістіктері мен STEM-ге деген көзқарасына әсері» туралы ғалымдар зерттеулерінде, STEM - білім беру бағдарламасының білім алушылардың жетістіктеріне және STEM пәндеріне деген көзқарасына оң әсер етуі мүмкін деп санайды және STEM - білім беру бағдарламаларының тиімділігінің эмпирикалық дәлелдерін ұсынады [116].

Ахмад Зейн Сарнотто, Шри Тути Рахмавати және басқалар студенттерді оқу үдерісіне белсендіруде TPS (Think Pair Share) моделі студенттерді STEM жобаны жұпта бірлесе шешім қабылдауға үйрету үшін интерактивті және тиімді оқу атмосферасын құруға көмектесетінін көрсетеді [117]. STEM біліміне әсер ететін факторларды зерттеп, кәсіби педагогика, білім алушылардың мотивациясы және ресурстар, негізгі факторларды анықтап STEM - білім беру бағдарламасы тиімді болуы үшін осы факторларды шешуі керек деп санайды.

Л. Дарлинг-Хэммонд, Л. Флок, С. Кук-Харви, Б. Баррон және Д. Ошер оқыту және дамыту ғылымының білім беру тәжірибесіне әсері. STEM біліміне салдары, білім алушылардың әлеуметтік-эмоционалдық және когнитивті дамуын қолдайтын оқу ортасын құрудың маңыздылығын атап көрсетеді [118].

Жүргізілген зерттеуде біз В.В. Краевскийдің көзқарасымен бөлісеміз, оның тұжырымдамасы бойынша модель зерттеу пәнінің белгілі бір жақтарын, байланыстары мен функцияларын қайталайтын элементтер жүйесі деп түсінеді. Соңғы жылдары модельдеу ғылым мен практиканың әртүрлі салаларында кеңінен қолданыла бастады. Мұны модельдеу мәселелеріне, жеке ғылымдарда модельдерді қолдану мүмкіндіктеріне арналған көптеген жұмыстар дәлелдейді. Педагогикалық ғылымда модель теорияларды әзірлеу құралы ретінде қызмет етуі керек, құбылыс немесе үдеріс туралы кез келген гипотезаны түсіндіру құралы болуы керек, ұсынылған гипотезаны растау немесе жоққа шығару; бақыланатын немесе байқалуы қиын үдерістердің дамуын болжау құралы болуы керек, эксперименталды түрде бақыланатын, көрнекі, модельдеу объектісінің байланыстарының алуан түрлілігін сипаттауға жеткілікті әмбебап болуы керек. Зерттеу барысында, қолданыстағы модельдерге барысында А.В. Савченков, [119]. Т. К. Щербакова [120], Н.А. Казачек [121] талдау жүргізілді. Олар, жоғары оқу орындарында педагогикалық бағытта оқыту үдерісін оңтайландыру үшін құрылымдық-функционалдық модельді қолданудың тиімділігін атап өтті.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың құрылымдық-функционалдық моделін жобалау бірнеше кезеңге жіктеледі:

Бірінші кезеңде болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау үдерісінің дамуына талдау жүргізіледі және мәселе анықталып, оның сипаттамасы беріледі. Осыған қоса, модельдеуге қажетті тұжырымдамалық

негіздер нақтыланып, мақсаты мен міндеттері белгіленеді. Бұл мақсаттар мен міндеттер жобаланатын үдерістің жалпы мақсаттары мен міндеттерімен үйлестіріледі. Сонымен қатар, модельді жобалау барысында жүзеге асырылатын негізгі қағидаттар таңдалып, олар дәлелденеді.

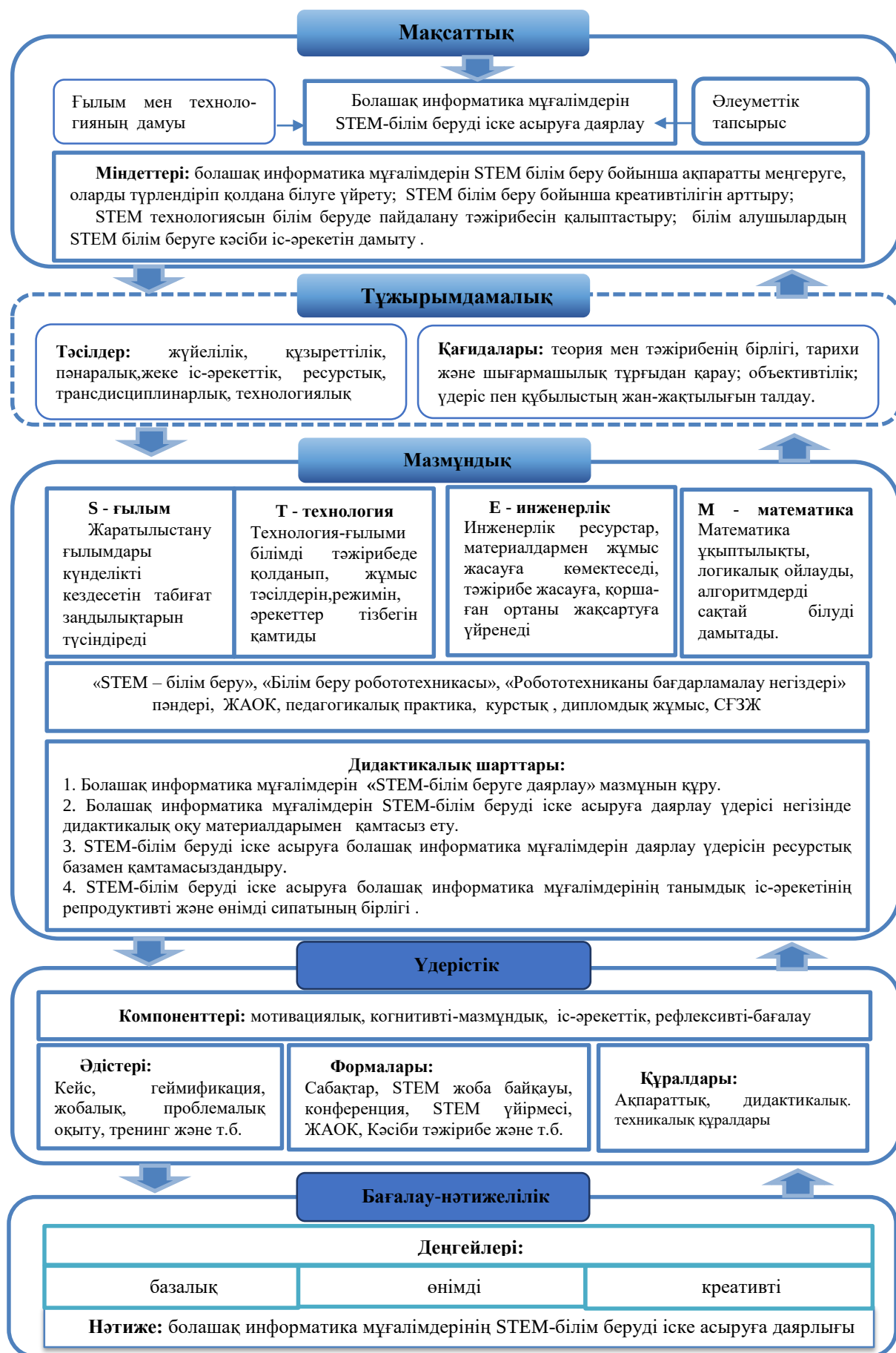
Екіншіден, модельдің құрылысы мыналарды қамтиды: зерттелетін объектінің негізгі компоненттері арасындағы байланысты нақтылай отырып, модельді жобалау; болашақ информатика мұғалімдерін, яғни студенттерді анықтау; өлшеу әдістерін таңдау, модельденетін үдерістің негізгі функцияларын, мазмұнын, әдістерін, құралдарын, нысандарын анықтау; жобаланатын модельдің мақсатына жету үшін қажетті дидактикалық шарттарды анықтау.

Үшіншіден, модельдің сәйкестігін тексеру: қойылған міндеттерді шешудегі модельдің сипатын талдау, модельді тәжірибелік-іздеу жұмысында қолдану; модельдеу нәтижелерін мазмұнды түсіндіру; модельді іске асыру кезінде қол жеткізуге болатын негізгі нәтижені анықтау, оны диагностикалау технологиясы мен құралдарының негіздемесін анықтау. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың құрылымдық-функционалдық моделі келесі құрылымдық компоненттермен сипатталады: мақсаттық, мазмұндық, ұйымдастырушылық және бағалау-нәтижелілік.

Модель келесі құрылымдық блоктардан тұрады: оқыту үдерісін көрсететін мақсаттық, тұжырымдамалық, мазмұндық, үдерістік және бағалау- нәтижелілік . Олардың әрқайсысының мазмұнын қарастырамыз. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың құрылымдық-функционалдық моделін 8-суретте ұсынып отырмыз. Олардың әрқайсысының мазмұнына жеке тоқталсақ.

Мақсаттық блок. Ұсынылған моделдің мақсаты - болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау. Мақсат әлеуметтік қоғам сұранысына сай және заманауи ғылым мен технологияның дамуын ескере отырып, болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау міндеттері нақтыланған. Атап айтсақ, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бойынша ақпаратты меңгеруге, оларды түрлендіріп қолдана білуге үйрету; STEM - білім беру бойынша креативтілігін арттыру; STEM технологиясын білім беруде пайдалану тәжірибесін қалыптастыру; білім алушылардың STEM-білім беруге кәсіби іс-әрекетін дамытуды міндеттері анықталды.

Тұжырымдамалық блок. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері: андрагогиялық, құзыреттілік, жүйелік, жеке іс-әрекеттік тәсіл, ресурстық және пәнаралық, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілді негізге алдық. Сонымен қатар, зерттеу барысында мынадай маңызды *қағидалар* басшылыққа алынды: теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы; зерттеліп отырған мәселеге нақты тарихи және шығармашылық тұрғыдан қарау қағидасы; объективтілік қағидасы; үдеріс пен құбылыстың жан-жақтылығын талдау қағидасы.



Сурет 8 - Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың құрылымдық-функциональдық моделі

Болашақ информатика мұғалімінің жалпы мәдени даярлығы жан-жақты дамыған және әлеуметтік белсенді тұлғаны қалыптастыруға ықпал етеді. Бұл үдеріс педагогика курсы аясындағы теориялық дайындық арқылы жүзеге асырылады [122].

Психологиялық-педагогикалық даярлық барысында білім алушылар білім беру үдерісінің негізгі қағидаларын, білімнің мәнін және оның оқу-тәрбие үдерісіндегі орнын түсініп, STEM - білім берудің мүмкіндіктері туралы құзыреттілігін көрсетеді. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау тек педагогика құралдары арқылы білім берумен шектелмей, әдістемелік тұрғыдан қажетті білім, іскерлік және дағдылар жүйесін қалыптастыруды қамтиды.

Мазмұндық блокта болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау моделінің келесі құрамдас бөліктерін қамтиды: S — ғылым (Science), T — технология (Technology), E — инженерия (Engineering), және M — математика (Mathematics) бойынша біліммен қатар, жалпы мәдениеттану, психология, педагогика және әдістеме салаларындағы даярлықты да қамтиды. Сонымен қатар, «STEM – білім беру», «Білім беру робототехникасы», «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәндері мен ЖАОК, педагогикалық практика, курстық, дипломдық жұмыс, студенттердің ғылыми зерттеу жұмыстарында STEM-білім беруге даярлау мазмұны қарастырылады.

Дидактикалық шарттары ретінде: болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беру» мазмұнын құруды; болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге оқытудың дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз етуді; STEM - білім беру бағдарламасы негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыруды; STEM - білім беру бағдарламасы негізінде болашақ информатика мұғалімдерінің танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігі негізге алынды.

Үдерістік блокта білім беру үдерісінің міндеттері таңдалған дайындық компоненттерінің қалыптасуын қамтамасыз ету үшін анықталған компоненттермен сипатталады: мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-әрекеттік, рефлексивті-бағалау. Аталған компоненттер әдістемелік қағидалармен өзара тығыз байланыста жүзеге асырылады. Әрі, оқыту әдістері мен формалары, құралдарын қарастырады. STEM - білім беру білім алушылардың стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстар негізінде және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы ретінде болашақ информатика мұғалімдерінің креативтілігін арттыруға кепіл болады.

Мотивациялық компонент келесі элементтерді қамтиды:

- болашақ информатика мұғалімдерінің STEM білімін меңгеруге қызығушылығы;
- іс-әрекеттің жағымды эмоционалдық мазмұны;
- білім алушылардың адамгершілік, патриоттық және эстетикалық құндылықтарын қалыптастыру мақсатында STEM - білім беру құралдарының рөлін түсінуі;

- шығармашылыққа, өзін-өзі жетілдіруге және өзін-өзі дамытуға деген ұмтылысы.

Бұл кезеңде STEM - білім беруді оқу үдерісіне енгізу арқылы білім алушылардың өзіндік белсенділігін арттыру, жаңа жұмыс түрлерін игеруге мотивациясын қалыптастыру көзделеді. Сондай-ақ, оқытуда сыртқы факторлардың маңызы зор: аудиторияның визуалды қолайлылығы, шығармашылық орта және ынтымақтастық пен ашық қарым-қатынасқа негізделген педагогикалық атмосфера.

Когнитивті-мазмұндық компонент болашақ информатика мұғалімдерінің мектеп оқушыларына білім беруде қажетті кәсіби білім жүйесін меңгеруін қамтиды. Бұл компонент:

- психологиялық-педагогикалық және кәсіби теориялық білім, дағдылар мен іскерліктерді игеру;

- STEM - білім беру саласында теориялық білімді меңгеру;

- педагогикалық және шығармашылық STEM әрекеттеріне дайындықты қалыптастыру;

- технологиялық мәдениетті арттыруға арналған STEM құралдарын қолдану дағдыларын игеруді қарастырады.

Аталған мақсаттар 6B01503 «Информатика» білім беру бағдарламасындағы «STEM білім беру», «Білім беру робототехникасы» және 6B01532 «Информатика» білім беру бағдарламасына сәйкес Робототехниканы бағдарламалау негіздері» сияқты пәндер арқылы жүзеге асырылады.

STEM - білім беру тек когнитивті үдерісті ғана емес, болашақ информатика мұғалімінің эмоцияларын, сезімдерін және құндылықтарын қамтитын бағыт болып табылады. Блум таксономиясының кеңейтілген нұсқасына сәйкес жүзеге асырылады, оқыту үдерісін білім алушының аффективті аймағына бағыттайды. Бұл сала бес деңгейден тұрады:

1. Қабылдау – STEM бойынша ақпаратты қабылдау, оның қажеттілігін түсіну және әлеуметтік мәселелерге қызығушылық таныту.

2. Жауаптылық – оқу үдерісіне белсенді қатысу, топтағы басқа білім алушыларға ерікті түрде көмек көрсету.

3. Құндылық бағдарлары – ғылымның қоғамдағы рөлін түсіну, мәдени айырмашылықтарды құрметтеу.

4. Ұйымдастыру – құндылықтарды біріктіру, олардың арасындағы байланыстарды ұйымдастыру.

5. Жариялау – тұрақты көзқарастар мен идеяларды қоршаған ортада көрсету және қарым-қатынас жасау.

Іс-әрекеттік компонент болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру дағдыларын дамытуын қамтиды. Бұл компоненттің негізгі мақсаты – информатиканы оқыту формалары мен әдістерін STEM-білім беруде қолдану арқылы білім алушылардың креативтілігін дамыту, өзін-өзі реттеу қабілеті, жеке стилін қалыптастыру және қарым-қатынас жасау тәсілдерін игеру болып табылады.

Блум таксономиясының психомоторлық сала бойынша, білім алушының - STEM жобаларын жасау дағдысы мен оны білім алушыларға үйрету дағдысы

артады. Психомоторлық мақсаттар практикалық дағдыларды дамытумен және әртүрлі құралдарды қолдана білумен байланысты.

Рефлексивті-бағалау компонентте - болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беру және креативті іс-әрекетте педагогика құралдарын пайдалануға дайындығының құрылымдық компоненті жатады.

Зерттеушілер рефлексивті-бағалау қызметін тиімді ұйымдастыру үшін кейбір талаптарды ұсынады [123]:

1. Білім алушының оқу үдерісіндегі маңызды әрекеттерін бағалаудың әртүрлі түрлерін қолдану, жүйелі және жан-жақты бақылауға ерекше көңіл бөлу қажет.

2. Бағалау нәтижесінде объективті деректерді алу үшін критерийлер жүйесін құру керек. Бұл критерийлер білім алушыларға белгілі болуы қажет, себебі бұл тек объективті бағалауды ғана емес, сонымен бірге өзара бағалау мен өзін-өзі бағалауды да жеңілдетеді.

3. Оқытушы үнемі кері байланыс беруі керек, білім алушыларға олардың қызметіне қатысты түсініктемелер мен ескертулер беріп, олардың қиындықтарын уақтылы анықтауға және білімді түзетуге мүмкіндік береді. Бұл оқу үдерісіне тиісті өзгерістер енгізу үшін қажетті шараларды қабыдауға көмектеседі.

4. Білім алушылар оқу үдерісін ұйымдастыруға белсенді қатысуы тиіс, ал оқытушы білім алушылардың оқу нәтижелерінің өзгеруіне байланысты оқыту әдістері мен технологияларын уақытында өзгертіп жетілдіруі.

Рефлексивті-бағалау қызметін ұйымдастыру үдерісінде бағалаудың келесі құралдары мен тәсілдері қолданылуы мүмкін:

1. Педагогикалық тестілер: Болашақ информатика мұғалімдерінің білім деңгейін жедел өлшеу және оқу материалдарын уақытында меңгеру үшін жедел шаралар қабылдау мақсатында педагогикалық тестілер пайдаланылады. Бұл тестілер білім алушылардың оқу пәнінің сәйкес тақырыптарын меңгеру деңгейін анықтауға көмектеседі. Тәжірибелі мұғалімдер тест тапсырмаларын дайындап, оларды өз пәндерін оқытуда тиімді қолданады.

2. Жеке тапсырмалар: Мұғалімдер жеке тапсырмаларды ұсынады, онда тапсырманы орындау кезінде білім алушының назар аудару керектігі нақты көрсетіледі. Орындау алгоритмі толық сипатталып, бағалау критерийлері анықталады. Білім алушы алдын ала қандай жағдайларда қандай бағалар берілуі мүмкін екендігі туралы хабардар болады.

3. Жобаларды орындау: Білім алушыларға алған білімдерін практикада қолдану үшін жобалар орындау тапсырмалары берілуі мүмкін. Мұнда тапсырманың орындалу әдістемесі, қажетті ресурстарды іздеу жолдары, сондай-ақ орындалу мерзімі көрсетіледі. Жұмыстарды орындау мерзімдері бойынша білім алушылар баяндамалар немесе презентациялар түрінде есеп береді. Бағалау алдын ала белгіленген критерийлерге негізделеді.

4. Танымдық қызметті бақылау: Білім алушының танымдық қызметі оқытушының бақылауы негізінде бағаланады. Бұл бағалауда білім алушының пәнді игеруге деген көзқарасы, пікірталастарға қатысуы, қажетті ақпаратты іздеу тәсілдері, тапсырмаларды уақытында орындауы және басқа да аспектілер

ескеріледі.

Бағалау-нәтижелілік блока, болашақ информатика мұғалімнің даярлығын бағалау өзін-өзі бағалау мен өзара бағалауды білдіреді. Өзін - өзі бағалау - бұл білім алушының оқудың әртүрлі кезеңдеріндегі өз іс-әрекетін бағалау үдерісі. Өзін-өзі бағалаудың маңызды функциясы - реттеуші функция [124]. Бұл білім, іскерлік пен дағдыны игеру нәтижелерінің алдын-ала жоспарланғанға сәйкестігін немесе сәйкессіздігін ескере отырып, оны реттеуге мүмкіндік беруге бағытталған әрекеттер. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау барысында үнемі өзара бағалау жүргізілуі керек. Бұл топтар мен жұптарда практикалық және шығармашылық тапсырмаларды орындауды қамтиды.

Даярлаудың нәтижесі – болашақ информатика мұғалімнің даярлық деңгейі, яғни білім мен тәжірибеден, құзыреттіліктен тұратын даярлық. Зерттеуші Ж. Карбозова білім алушының даярлығын қалыптастырудың келесі кезеңдерін анықтайды, ол болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлығын белгілеуге өте қолайлы болуы мүмкін [125]:

1. Білім беру іс-әрекетін ұйымдастыруға кәсіби даярлық үдерісінде орындалуы қажет жағдайлар мен міндеттер туралы ақпаратты игеру.

2. Іс-әрекеттің жағымды мотивациясын қалыптастыру және өзектендіру (кәсіби міндеттерді орындау үшін жауапкершілікті түсіну сезімі).

3. Нақты жағдайаттық жағдайларда іс-әрекет тәжірибесін жинақтау. Осыған орай, біз болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың компоненттерінің деңгейлері кесте 4–те көрсетіп отырмыз. Саналы түрде рефлексивті іс-әрекеттерді жүзеге асыру, технологиялық іс-әрекетті ұйымдастыру үдерісінде кездесетін қиындықтар мен қателіктерді анықтау және өз іс-әрекетін түзету білім алушылардың шығармашылық технологиялық дағдыларын дамытуға ықпал етеді. STEM - білім беру мұғалімдерінің шығармашылық технологиялық іс-әрекетке даярлығының рефлексивті компоненті курсты оқу барысында жүзеге асырылады, бұл жерде мұғалімдер STEM - білім беру сабақ түрлерін ұйымдастыру арқылы тәжірибе алады [126].

Сонымен қатар, мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-әрекеттік және рефлексивті-бағалау компоненттері болашақ мұғалімдерді шығармашылық технологиялық іс-әрекетке даярлау үшін маңызды компоненттер болып табылады. Бұл компоненттер бір-бірінен оқшауланған емес, керісінше, күрделі түрде, өзара әрекеттесу мен интерпретациялау арқылы қолданылып, STEM - білім беру үдерісінде үйлесімді жұмыс істейді. Болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру іс-әрекетке даярлау үдерісінде қолданылатын оқу формалары, оқыту әдістері және оқыту құралдарын қамтиды. Болашақ маманның кәсіби білім, іскерлік және дағдыларды меңгеруі, өз қызметін атқаруға кәсіби қабілетінің болуы, кәсіби құзыреттілік және кәсіби іскерлік сапаларының болуы шарт. Жоғары оқу орнындағы оқу үдерісі болашақ маманның кәсіби құзыреттілігі жоғары жеке тұлға ретінде дамуын және қалыптасуын қамтамасыз етуі тиіс.

Кесте 4 - Болашақ Информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау компоненттерінің деңгейлері

Компоненттер	Өлшемдер мен көрсеткіштер	Деңгейлер
1	2	3
Мотивациялық	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға тұрақты мотивтерінің болуы: - Кәсіби іс-әрекетте STEM біліміне қызығушылығы; - STEM білім алу қажеттілігі; - STEM - білім беру маңыздылығын сезіну; - STEM сұранысқа ие маман болу.	Креативті
		Өнімді
		Базалық
Когнитивті-мазмұндық	STEM - білім беру бойынша ғылыми-теориялық, технологиялық, инженерлік, математикалық білімді меңгеру дәрежесі. Кәсіби іс-әрекетте STEM білімін пайдалану: - STEM - білім беру кәсіби қызметінде пайдаланудың мәні, құрылымы, заңдылықтары, принциптері; - ақпараттық сауаттылығы; - STEM білімді оқыту үдерісінде қолданудың мүмкіндіктерін түсінуі; - STEM білімін пайдалану.	Креативті
		Өнімді
		Базалық
Іс-әрекеттік	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыру білімі мен оқыту әдістерін пайдалану іскерлігі: - STEM жобаларын іске асыра білу іскерлігі; - STEM білімді мәліметтерді өңдеуде қолдана алуы; - STEM құралдардың көмегімен байланыс жасай алуы; - Интернетпен еркін жұмыс істей алу іскерлігі және дағдысы; - Кәсіби іс-әрекетте STEM - білім беруді іске асыра білу іскерлігі.	Креативті
		Өнімді
		Базалық
Рефлексивті-бағалау	STEM - білім беруді іске асыру үдерісі және нәтижелерін тиімді бағалау және рефлексиялау қабілеті: STEM үдерісін түсіну: не, қалай және не үшін жасалады? Оқытудың мақсатын, міндетін, іс-қимыл мен іс- әрекет жоспарын нақты көрсету, күтілетін нәтижелерді тұжырымдау және бағалау, болашақ оқытудың нәтижесі; оқу үдерісін өзгерту: қаншалықты тиімді?; Оқыту мен педагогика мазмұнының бірлігі: STEM - білім беруді іске асырудың мазмұнын сыни бағалау; мұғалімнің рефлексивті мәдениеті.	Креативті
		Өнімді
		Базалық

Рефлексивті үдерісте анықталған нәтижелер мен критерийлер негізінде болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру іс-әрекетіне даярлығын қалыптастырудың құрылымдық-функциональдық моделі нақтыланды. Бұл модельде педагогикалық іс-әрекетке эмоционалды-құндылық қатынасы, білім қалыптастыру, технологиялық даярлық және рефлексивті сипаттамалар анықталған. Осы арқылы болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға креативтілігі мен технологиялық іс-әрекетке даярлық деңгейлері (базалық, өнімді, креативті) айқындалды.

Ұсынылған модель болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім

беруге даярлығын қалыптастыру және информатика пәні мұғалімдерінің біліктілігін арттыру үшін қолдануға болады. Сонымен қатар, халықаралық деңгейде ересектерді оқытуға қатысты жүргізілген зерттеулер білім беру қағидаларын тұжырымдауға мүмкіндік берді, оның ішінде «Ересек адамдар үшін оқу қызықты болуы керек!» деген принцип бар. Бұл қағида ересектердің көңіл-күйін эмоционалды тұрғыда көтеру мен сабақ барысында технологиялық іс-әрекетке баулу қажеттілігін қамтиды.

Нәтижесінде, педагогикалық іс-әрекетті саналы түрде жүзеге асыратын, шығармашылық стилі қалыптасқан, оқу материалын өзгермелі түрде ұсынатын, STEM - білім берудің дағдылары мен құралдарын білетін және технологиялық іс-әрекетке жоғары деңгейде дайын информатика мұғалімдері даярланады. Қорытындылай келе, құрылған STEM - білім беру моделінің тұтас ашық және динамикалық білім жүйесі болып табылатыны, және болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау үдерісін тиімді түрде ұйымдастыруға мүмкіндік беретіндігі анықталды. Келесі тармақта біз, болашақ информатика мұғалімдеріне STEM - білім берудің мазмұндық сипатын ашып көрсетеміз.

2.2. STEM - білім берукұрылымының ерекшеліктері

Бүгінгі білім беру жүйесінде STEM - білім беру саласында жүргізіліп жатқан белсенді жұмыстар білім алушылардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған. Бұл үдерісте STEM - білім берудің құрылымын көрсету, оның әртүрлі деңгейлердегі үздіксіз жүзеге асуын қамтамасыз ету маңызды рөл атқарады. STEM - білім берубастауыш білім беруден жоғары оқу орындарына дейін дамып келеді және осы бағытта STEM - клубтар құрылып, жоба-зерттеу қағидатына негізделген жұмыстар жүргізілуде.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруге даярлау жүйесінің маңызды бөлігі – мамандық бойынша даярлау, соның ішінде «STEM - білім беру» және «Білім беру робототехникасы» таңдау курсы пәнін оқыту барысы қарастырылды. Аталған пәндер болашақ мұғалімдерге STEM - білім берудің интеграциясын және жаратылыстану ғылымдарын бірлесе оқыту арқылы құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Сонымен қатар, пәнаралық, шығармашылық, және жоба негізіндегі тәсілдер арқылы болашақ мұғалімдердің STEM - білім беру дағдылары қалыптасады.

«Білім беру робототехникасы» пәнінің оқу бағдарламасы (Қосымша А) екі негізгі модульді оқыту қарастырады:

- бірінші модуль STEM - білім берудің негізгі аспектілерін, оның мақсатын, міндеттерін, және халықаралық тәжірибесін қамтиды. Сонымен қатар, STEM технологиясын қолдану салалары мен жаратылыстану пәндерін осы технология арқылы оқыту мәселелері қарастырылады. Мектептерде STEM - білім беру элементтерін енгізу ұсынылады.

- екінші модуль заманауи бағдарламалар арқылы STEM - білім беруді дамытуға бағытталған. Бұл модульде 3D модельдеу, StopMotion Studio бағдарламасы, LEGO құрастырушылары сияқты құралдар арқылы STEM құзыреттіліктерін қалыптастыру қарастырылады. Сонымен қатар,

робототехника мен STEM технологиясын инклюзивтік білім беруде қолдану тәсілдері зерттеледі.

Зертханалық сабақтар болашақ информатика мұғалімдерінің дағдыларын арттыруға бағытталған, мысалы: Scratch бағдарламасы арқылы бағдарламалаудың негіздері, сызықтық алгоритмдер, циклдер мен айнымалыларды қолдану; Sketch Up бағдарламасында 3D модельдеу және 3D принтерлерде басып шығару; EV3 модулі мен LEGO Digital Designer арқылы робототехникалық модельдер құру. Бұл пәндер мен зертханалық сабақтар болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім берумен технологиялық іс-әрекетке дайындық деңгейін арттыруға ықпал етеді.

Курсты сәтті аяқтағаннан кейін болашақ мұғалімдер STEM технологиялары, StopMotion Studio, Sketch Up сияқты бағдарламалар арқылы білім мен дағдыларды игеріп, робот түрлерін жасау қабілетін дамытады. Олар бұл білімдерін болашақта білім алушыларға STEM технологиясын үйрету үшін қолдана алады. Курстың нәтижесінде болашақ мұғалімдер тек теориялық білім ғана емес, сонымен қатар практикалық дағдыларды да меңгереді [127].

Оқыту нәтижесі бағдарламаның белгілі бір бөлімін меңгерумен, аралық және ағымдағы бағалау арқылы сәйкестендірілетін болады. Бұл нәтижелер Дублин дескрипторлары негізінде анықталып, құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған. Оқыту нәтижелері мыналарды қамтиды [128]:

- STEM технологияларды білу және түсіну;
- STEM технологиялар бойынша білімі мен түсінгенін қолдану;
- пікір айтуды қалыптастыру;
- коммуникативтік қабілеттерді жетілдіру.

STEM жобаларды орындау дағдылары немесе оқуға деген қабілеттілік, STEM - білім беру болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың үш негізгі бағыты бойынша дамиды:

STEM - білім беруді жекелендіру. Бұл бағыт қазіргі уақытта әлемнің жетекші университеттерінде белсенді түрде жүзеге асырылып жатыр. Білім алушылардың жеке оқу жоспарын құрып, студенттің таңдау бағытындағы пәндер арқылы әлеуетін ашуға мүмкіндік беріледі.

STEM - білім берумен жобалық ойлауды дамыту. Білім алушылардың жобалық ойлау және топтық жұмыс дағдыларын дамытуға назар аударылады. Бұл дағдылар қазіргі замандағы бизнес пен инженерия саласында өте маңызды болып табылады, себебі командалық жұмыс пен басқару дағдылары жоғары бағаланады.

STEM - білім беруді аралас оқыту форматында ұйымдастыру. Офлайн және онлайн форматта оқытуды ұйымдастырылуы маңызды. Жаратылыстану пәндерінің білікті оқытушы профессорлармен кеңесу, тренинг, коучинг өткізу, жаппай онлайн оқыту курстары арқылы, жеке сабақтарды жүргізе отырып оқытуды тиімді ұйымдастыру.

Осы бағыттар арқылы болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға даярлығы артып, меңгерген білімдері мен дағдыларын оқыту барысында тиімді пайдалана алады [129].

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлау барысында «STEM-білім

беру» бағдарламасы аясында іске асырылатын оқу бағдарламасында маңызды тақырыптар қарастырылған. Олардың ішінде «Мектептегі білім берудегі STEM-тәсіл» тақырыбы да бар, ол STEM - білім беру бойынша пәнаралық байланыстар мен мета-пәндерді іске асыру, оқытудың жобалық жүйесінің ерекшеліктері және STEM - білім берудің басқа да компоненттерін қамтиды.

STEM - білім беру мазмұны болашақ информатика мұғалімдерін математикалық, технологиялық, инженерлік және ақпараттық білімдермен қамтамасыз етуге бағытталған.

Ғылымды біріктіру: информатика саласындағы STEM - білім берудің оқу бағдарламасы ғылыми принциптерге негізделген оқыту әдістерін қамтиды. Деректерді талдау, ғылыми зерттеу әдісі, алгоритмдер мен информатикаға қатысты ғылыми тұжырымдамаларды зерттеуді қарастырады. Білім алушылар STEM жобаларын жасау үшін ғылыми зерттеулер мен сыни ойлауды, математикалық пайымдау мен логиканы информатика контекстінде қолдануды үйренеді.

Математикалық білім беру мазмұны: білім алушылардың есептеу алгоритмдерін игеруі, логикалық пайымдаулар түзе білуі, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар құралдарын пайдалану дағдылары мен ақпаратты іздеу, таңдау және жеткізу қабілеттері қалыптасады, әсіресе, деректерді интерпретациялауда және кестелер, схемалар, графикалар, диаграммалармен жұмыс жасауға мүмкіндік береді.

Технологиялық білім беру мазмұны: өндіріс үдерісі мен технологиялық үдерістерді түсіну. Өндіріс үдерісі шикізаттан өнім шығару, материалдарды өңдеу, жабдықтарды жөндеу және электр энергиясымен қамтамасыз ету сияқты жұмыстарды қамтиды. Ал технологиялық үдеріс – шикізатты түрлендіруге арналған жұмыстардың жүйелі реттілігімен жүзеге асады. Бұл салада білім алушылар өндірістік операцияларды орындау, құралдар мен жабдықтарды пайдалану дағдыларын үйренеді.

Инженерлік білім беру мазмұны: шынайы объектілер мен үдерістердің модельдерін жасау және түрлендіру. Бұл бағытта білім алушылар функционалдық құзыреттілікті, логикалық және алгоритмдік ойлауды, кеңістікті елестетуді, әртүрлі ақпаратты қабылдауды және сын тұрғысынан талдауды дамытуға мүмкіндік алады. Сонымен қатар, математика мен информатиканың түрлі тілдерін пайдалану қабілеттері де қалыптасады. Олар прототиптеу, бағдарламалық қосымшаларды немесе есептеу модельдерін сынау және нақтылау сияқты инженерлік әдістерді қолданады.

Бағдарлама арқылы болашақ информатика мұғалімдеріне STEM - білім беру саласында қажетті білімдер мен дағдыларды қалыптастыру мақсатында әртүрлі пәндер интеграцияланған және олардың арасындағы байланыс терең түсіндіріліп, мектептегі STEM-тәсілдерді тиімді қолдану көзделеді [130].

Ұлттық білім беру моделін қалыптастыруда әлемдік озық білім беру ұйымдарының тәжірибелерін зерделеу маңызды, себебі олар білім беру жүйесінің үздіксіз жетілдірілуін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Оқытуды ұйымдастырудағы ұдайы жетілу мен толысу үдерісі білім беру сапасының артуына және елімізде педагогикалық кадрларды даярлау жүйесін нығайтуға

бағытталған. Оқыту мен білім беру ұғымдарының өзара байланысын зерделеу осы үдерістің тиімділігін арттырып, болашақ мұғалімдердің даярлығына тікелей әсер етеді.

Оқыту мен білім беру арасындағы қарым-қатынас туралы бірнеше көзқарас қалыптасқан:

Бірінші көзқарас бойынша оқыту мен білім беру арасында сәйкестік мүлдем жоқ деп есептеледі [131].

Екінші пікір білім беруді психологиямен және өнермен байланыстырады, мұнда Хайет білім беруді ғылым емес, өнер деп сипаттайды.

Үшінші көзқарас бойынша, оқыту мен білім беру екі бөлек теориялық қағидалармен басқарылса да, оларды бірге қарастыру қажет.

Қазіргі уақытта көптеген зерттеушілер білім алу мен оқытудың тығыз байланыстылығын мойындайды, және бұл екеуін бірге қарастыру оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға септігін тигізеді. Білім алушылардың оқу траекториясын анықтау олардың оқу мақсаттарына жету үшін маңызды кезең болып табылады. Оқу үдерісінде контекстік факторлармен байланыстыра отырып, білім алушылар өздерінің білім алу шешімдерін қабылдай алады.

Дейл Х. Шунктың пікірінше, *оқыту теориясы мен білім беру тәжірибесі бір-бірін толықтырып отырады*. Оның тұжырымдамасы бойынша, оқыту – қайталаулардың немесе тәжірибенің нәтижесінде адамның мінез-құлқында және жүріс-тұрысында орын алатын ұзақ уақытқа созылатын өзгерістерді көрсетеді.

Оқытудың іске асуы, яғни нейрондық байланыстардың пайда болуы мен нығаюы, бекіту үдерісін қамтиды. Бекітуді арттыру тәсілдері, оқу үдерісін ұйымдастыру, қайталау және жоспарлау арқылы жүзеге асады. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлауда оқыту мазмұны, әдістері мен оқыту формалары маңызды рөл атқарады.

Оқытудың маңызды аспектілері:

Жад қызметі – оқыту материалын білім алушының бұрынғы білімімен байланыстыру, танымдық іс-әрекет жадтың қалыптасуына әсер етеді.

Ынта – білім алушылардың оқуға ынтасын арттыру үшін оқу тәжірибесі мен қоршаған ортаның ынталандырушы әсерін пайдалану.

Өзіндік оқу – білім алушылардың ойлары мен әрекеттерін оқу мақсатына бағыттау, бұл тұлғаның педагогикалық креативтілігін дамытуға негіз болады.

Трансфер – білім мен дағдыны жаңа жағдайда қолдану, білімді басқа контексте тиімді қолдану қабілетін қалыптастырады.

Оқытудың мәні – оқытудың әртүрлі түрлері арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды анықтау, әр әдістің тиімділігін таңдау.

Бұл принциптер болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлауда қолданылатын әдістемелердің негізін қалайды. Мысалы, «Жаңа ақпараттық педагогикалық технологиялар» элективті курсы осы негізде іске асырылады, ол болашақ мұғалімдердің педагогикалық креативтілігін арттыруға және STEM - білім беруді тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Білім берудің мақсаттары (күтілетін нәтижелер) – тәрбие мен білім беру болып табылады. Білім беру үдерісінің мақсатты құраушысы оның басқа құраушыларын толығымен анықтайтындығын, білім беру мазмұнын таңдауға,

әдістерді, дидактикалық және тәрбиелік құралдарды және білім берудің ұйымдастырушылық формаларын таңдауға әсер ететіндігін көрсетеді [132].

Оқытудың мақсаты - болашақ информатика мұғаліміне іс-әрекеттің жаңа тәсілдері мен түрлерін қалыптастыруға, жаңа кәсіби бағыттарға енуге мүмкіндік беретін және педагогикалық әрекетте шет тілін жетік қолдануына мүмкіндік беретін тұлғаның ажырамас сапасы ретінде педагогикалық креативтілікті қалыптастыру.

Оқыту мақсатын анықтау іс-әрекеттерді орындау тәсілдерін жоспарлау, болжау элементін қамтиды. Мақсат түрлі іс-қимылдарды кейбір бірізділікке немесе жүйеге кіріктірудің тәсілі ретінде әрекет етеді [133].

Оқыту мақсаттары - әртүрлі әдіс-тәсілдерді, әдістерді және оқу құралдарын қолдану арқылы қол жеткізілетін оқыту әрекетінің алдын ала жоспарланған нәтижесі [134].

Білім мазмұны -тұтас педагогикалық үдерістің компоненті. Білім түсінігі өте күрделі және көп қырлы. Білім беру үдерісінде адам жинақталған білімдерді іскерліктер мен дағдыларды меңгереді, оның ақылы мен сезімі дамиды, дүниеге көз-қарастары мен мен танымдық үрдістері қалыптасады [135].

Білім беру материалын іріктеу критерийлерінің бірі тұлғаның зияткерлік қабілеттерін дамыту және оның күрделілігінің әртүрлі деңгейінде негізгі қызмет түрлерін орындау үшін қажетті біліктілік дағдыларын қалыптастыру үшін қажетті қызмет түрлерінің толықтығы мен жүйелілігі болып табылады.

Білім туралы заңда (13-бап) білім беру мазмұнының ұғымы былайша берілген: «Білім беру мазмұны - жеке адамның біліктілігі мен жан-жақты дамуын қалыптастыру үшін негіз болып табылатын білім берудің әрбір деңгейі бойынша білімдер жүйесі (кешені)». Білім беру мазмұны білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары негізінде әзірленетін білім беретін оқу бағдарламаларымен айқындалады.

Жаңа заманғы кәсіби, білікті мамандардың даму мен біліктілігін арттыру бағдарламаларының мазмұнын анықтау кезінде біз түлектеріміздің қандай жағдайда өмір сүретіндігін, оған оқыту маңызды ма, әлде өз бетімен білімді меңгеру керектігін нақты тұжырымдай алмаймыз. STEM - білім беру арқылы болашақ кәсіби құзыреттілікке ие мамандар бірнеше басымдылыққа ие болады.

STEM- эмоция, сезім, шығармашылыққа жауап беретін мидың оңжақ жартышарын жұмыс істетеді. Аталған технология бойынша мысал ретінде көптеген сәтті өткен жобалық жұмыстарды атауға болады. Мысалы, физика сабақтарында алған білімдерін пайдалану арқылы ойлап табылған суға арналған сүзгіні айтуға болады, сондақ-ақ техникалық білімін жаңғыртса бұл жерде шынайы жұмыс істейтін сүзгіні жасауға болады.

STEM оқыту жүйесі бойынша информатика пәнін оқыту маңыздылығын түсіну үшін, оның жаратылыстану ғылымдарының өзара байланысын зерттеу қажет. STEM - ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін біріктіру арқылы оқытуды ұйымдастыру тәсілі, ол білім алушылардың осы пәндер арасындағы байланысты түсінуіне және креативті ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Мысалы, су қасиеттерін зерттеу кезінде химия, биология және физика

пәндері біріктіріліп, бір сабақ ретінде өтеді. Осылайша, білім алушылар молекулалардың құрамын, химиялық байланыстарды, физикалық қасиеттерін және судың тіршілік үшін маңызды рөлін зерттейді. STEM әдісін қолдану барысында білім алушыларға теориялық білімнен бөлек, нақты ғылыми жобаларды жасау мүмкіндігі беріледі. Олар практикалық тапсырмалар орындау арқылы, мысалы, судың қасиеттерін зерттеу арқылы химиялық реакциялар мен физикалық құбылыстарды түсінеді.

Бұл әдіс білім алушылардың шығармашылық әлеуетін оятуға, зерттеу жұмыстарын шығармашылық тұрғыда орындауға мүмкіндік береді. Жобалық тәсілдерді қолдана отырып, олар ғылыми жұмысқа деген сенімділікті қалыптастырып, сабақтар барысында көп уақытты тек теорияға емес, практикалық жұмыстарға арнай алады. STEM жүйесінің басты ерекшелігі — білім алушылардың пәндерді интеграциялап оқуы, бұл олардың пәнаралық білімдеріне сәйкес келетін нақты дағдыларды қалыптастыруға көмектеседі.

Аталған тәсіл, әсіресе, болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда, пән аралық жобалар мен зерттеулерді ұйымдастыруда тиімді. Білім алушыларға өздері жасаған жобаларды қорғау мен шығармашылықпен таныстыру мүмкіндігі беріледі, бұл олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және ғылыми ізденістерін дамытады [136].

STEM платформасына қажетті құрылғылар әр пәнде әртүрлі. Мәселен, физикада дайын өлшемдерді енгізген білім алушылар жаңа затты құрастырып шығара алады. Барлық үдерісті бейнелі түрде көре алады. Бұл жобаның артықшылығы – оқытушы сабақты онлайн қадағалайды. Студент негізгі білімді порталдан алады. Түсінбегенін оқытушымен өзіндік жұмысты орындауда жетілдіріп отырады.

STEM платформасын информатика пәнінде қолдану тиімді. Себебі, білім алушылардың ойлау қабілеті, ой ұшқырлығы, талдауға белсенді араласатындығы, құбылыстың құпиясын ашуға талпыныстары күшті. Зерттеуге, жаңа ойлап шығаруға ынталы.

Қазақстанда STEM - білім беру 2014 жылдан бастап белсенді түрде дамып, 1000-нан астам мектепте робототехника зертханалары ашылып, 1700 мектепте үйірмелер ұйымдастырылды. Бұл үйірмелерде 32 мыңнан астам оқушы білім алууда. Елімізде 100-ге жуық STEM зертханасы жұмыс істейді [137].

STEM - білім берудің даму перспективаларын анықтағанда, біз басқа елдердің жетістіктері мен тәжірибесіне, сондай-ақ Қазақстандық педагогтардың, басшылар мен сарапшылардың пікірлері мен жұмысына, STEM - білім беру үдерісін қолдайтын талқылауларға сүйене аламыз. Осы негізде жақын болашақта іске асырылуы мүмкін алты негізгі бағытты атап өтуге болады:

1. STEM - білім беру бойынша коммуникациялардың қарқындылығын арттыру.
2. STEM - білім беру туралы идеяларды жалпы қоғам арасында насихаттау. Аталған бағыт STEM білімге деген сұранысты арттыруға бағытталған.
3. Мұғалімдер мен білім алушылардың бастамаларын қолдау.
4. Әдістемелік хаб құру, тәжірибе мен идеялармен тұрақты алмасу. STEM

тәсілдерін дамытудың барлық компоненттерін тарату үшін онлайн және офлайн алаңдар қажет.

5. Педагогтарды қайта даярлау және ғылыми зерттеу тәжірибесін енгізу.

6. Жаңа пәндер мен мазмұнды әзірлеу. Бұл бағыт жаңа пәндердің тұжырымдамалары мен әдіснамаларын әзірлеуді, пәнаралық мазмұн мен оны беру тәсілдерін іздеуді қамтиды.

Жаңа заманғы кәсіби, білікті мамандардың даму мен біліктілігін арттыру бағдарламаларының мазмұнын анықтау кезінде біз түлектеріміздің қандай жағдайда өмір сүретіндігін, оған оқыту маңызды ма, әлде өз бетімен білімді меңгеру керектігін нақты тұжырымдай алмаймыз. Жаңа STEM оқыту технологиясын меңгеру арқылы болашақ кәсіби құзыреттілікке ие мамандар бірнеше басымдылыққа ие болады (9-сурет).

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыру мәселесін толық қарастырған жағдайда ғана, жас буын өкілдерінің, яғни жас кәсіби мамандардың кәсіби қызметінде ақпараттық-телекоммуникациялық технологияларды пайдалануға даярлау, кәсіби пәндерді оқытуды жетілдіру педагогикалық теория тұрғысынан STEM білімі бойынша біліктіліктер жүйесін қалыптастыру мәселесін шешуге болады.

Жоғары білім беру орындарының мамандықтарындағы оқу бағдарламалары мен оқулықтарын зерделеу де, оқу-тәрбие үдерісіне, жоғарғы білім беру құжаттарына жасаған талдау да бұл проблеманың бірегей жүйеге келтірілмегендігін, болашақ мамандардың кәсіби білімін жаңа технологиялар арқылы жетілдіру мазмұнының дұрыс жүзеге аспайтындығын көрсетеді.

Информатика саласындағы STEM - білім берудің маңыздылығын келесідей қорытындылауға болады:

Ғылымды біріктіреді: информатика саласындағы STEM білімі оқу бағдарламасына ғылыми принциптерге негізделген оқыту әдістерін қамтиды.

Технологияға баса назар аударады: олар технологиялық құралдар мен ресурстарды тиімді және жауапкершілікпен пайдаланудың практикалық дағдыларын игереді.

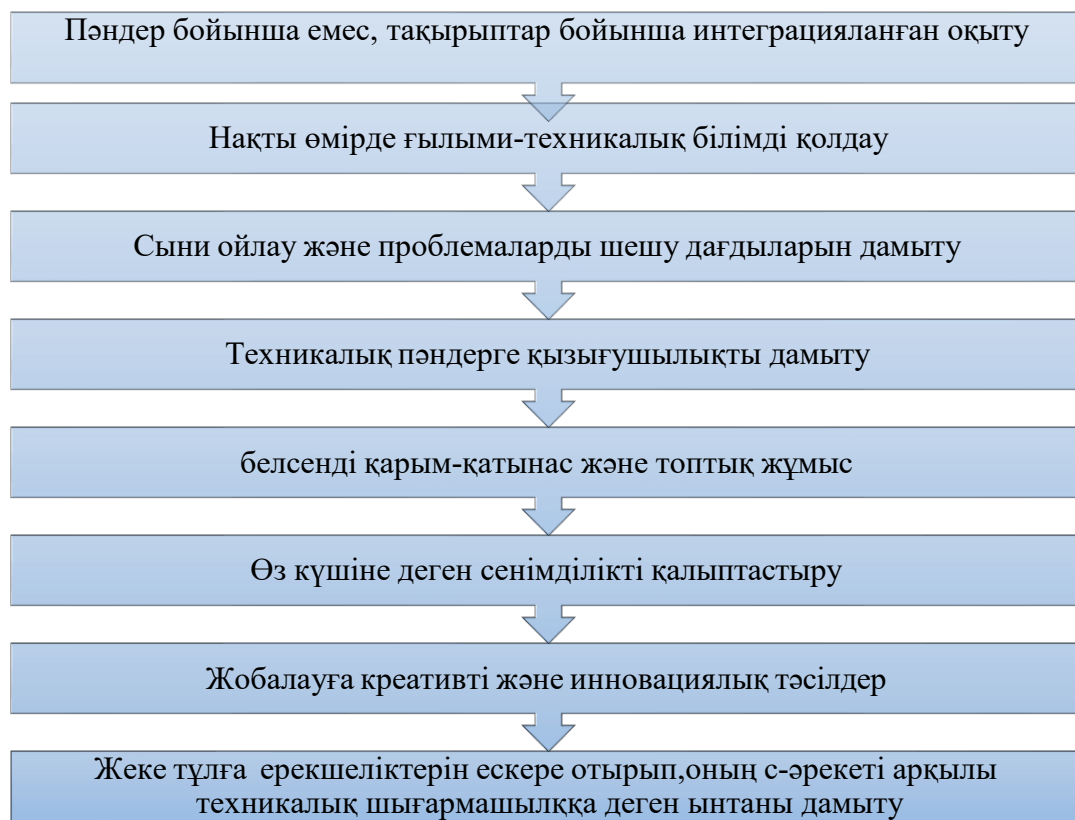
Инженерлік жобалау үдерісі: информатика саласындағы STEM білімі инженерлік жобалау принциптерін қамтиды. Білім алушылар проблемаларды анықтауды, шешімдерді әзірлеуді және жобаларын қайталауды үйренеді.

Математиканы қолданады: информатика саласында STEM оқытуда білім алушылар деректерді талдау, алгоритмдерді оңтайландыру және есептеу есептерін шешу үшін алгебра, геометрия, статистика және дискретті математика сияқты математикалық ұғымдарды пайдаланады.

Жобаға негізделген практикалық оқыту: STEM - білім беруді жобаға негізделген практикалық оқытуға баса назар аударады. Білім алушылар проблемаларды шешу үшін өз білімдері мен дағдыларын қолдануды талап ететін нақты әлемде жүзеге асырылатын практикалық жобаларға қатысады. Бұл тәсіл шығармашылыққа, сыни ойлауға, ынтымақтастық пен инновацияға ықпал етеді.

Есептік ойлауы: информатика саласында STEM оқыту есептерді ыдыратуды, алгоритмдік ойлауды, үлгіні тануды және абстракцияны қамтитын есептеу ойлауын дамытуға ықпал етеді. Білім алушылар күрделі мәселелерді

кішігірім, басқарылатын бөліктерге бөлуді және қадамдық шешімдерді әзірлеуді үйренеді. Есептік ойлау - информатиканы оқытудағы негізгі дағдының бірі болып табылады.



Сурет 9 - STEM оқыту технологиясының ерекшеліктері

STEM-ді информатика саласында оқытудың мәні білім алушыларға технологияға негізделген әлемнің талаптарына дайындайтын біртұтас және пәнаралық білім беру болып табылады. Ол сыни ойлауды, проблемаларды шеше білуді, креативтілік пен инновацияны дамытуға бағытталған, сонымен бірге информатика принциптері мен тәжірибелеріне негізделеді.

Сонымен, STEM - білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үш негізгі бағыт бойынша даярлау ерекшеліктері нақтыланды:

- *білім беруді дербестендіру;*
- *STEM - білім беру, білім алушылардың жобалық ойлауға және топтық жұмысқа баса назар аудару;*
- *STEM - білім беру үдерісін аралас оқыту форматы арқылы ұйымдастыруды қажет етеді.*

STEM-білім беруде ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін біріктіру арқылы оқытуды ұйымдастыру тәсілі, ол білім алушылардың осы пәндер арасындағы байланысты түсінуіне және креативтілігі мен есептік ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Келесі тармақта, біз болашақ болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың дидактикалық шарттары жан-жақты ашып көрсетеміз.

2.3. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың дидактикалық шарттары

Зерттеу міндетіне сай болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың дидактикалық шарттарының ролі үлкен. Дидактика негізін қалаған Я.А. Коменскийдің пікірі бойынша оқу үдерісі дидактикалық қағидалармен бірізділікпен жүргізілуі қажет. Дидактикалық шарттар - педагог құралы болып табылады. Педагогика саласындағы зерттеулерде «дидактикалық шарттар» ұғымына түрліше анықтамалар берген. Мәселен, В.С.Егорина дидактикалық шарттар ұғымына мынадай түсінік береді: міндеттерді тиімді шешуге ықпал ететін мазмұны мен формаларды, әдістер мен оқыту құралдарын таңдау, жобалау және қолдану нәтижесі болып табылатын оқу шарттары дегенді білдіреді [138].

STEM—оқытудың интеграцияланған тәсілі, оның аясында ғылыми-техникалық тұжырымдамалар шынайы өмір жағдайында зерттеледі. Оның басты мақсаты — мектеп, қоғам, жұмыс және әлемдік деңгейде STEM сауаттылығын дамыту арқылы әлемдік экономикадағы бәсекеге қабілеттілікті арттыру және күшті байланыстар орнату болып табылады.

Оқу мен мансапты үйлестіру. Күтілетін нәтиже — білім алушылардың функционалдық сауаттылығының артуы, олардың өмірлік және кәсіби болашағына, сондай-ақ өзіне деген сенімділігіне ықпал етуі. Үздік STEM мұғалімдері тек құзыретті жұмыс күшін даярлаумен ғана шектелмей, студенттердің «қатты» және «жұмсақ» дағдыларын дамытуға да зор көңіл бөледі [139].

«STEM білім беру» пәні негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың дидактикалық шарттарын анықтау үшін алдымен оның мәніне назар аударсақ. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігінде «шарт» ұғымына мынандай анықтама берілген: «Шарт» - «талап, міндет», «келісім». керектілік, қажеттілік тұрғысында қарастырылған [140]. Т.А.Цецоринаның пайымдауы бойынша шарт – белгілі бір заттың ол онсыз өмір сүре алмайтын қоршап тұрған көріністерге деген қатынасын білдіреді деген пікірін білдіреді [141]. Шарт нақты көрініс пайда болатындай немесе көрінетін және дамитын жағдайды жасайды.

Волкова С.В. еңбегінде дидактикалық шарт ұғымына төмендегідей түсінік береді, шарт – білім беру міндеттерін нақты бір класын анықтауға мүмкіндік беретін арнайы модельденген оқыту кезеңдері деген ойын айтады [142].

Ложакова Е.А. зерттеулерінде білім алушылардың ақпараттық құзіреттілігін қалыптастырудың дидактикалық шарттары ретінде мыналарды қарастырады: - оқытудың нақты бір нысандарын, құралдарын және әдістерін, игерген білімді бақылау әдістері мен нысанын таңдауды (жаттығулар, тест сұрақтары мен интербелсенді оқыту әдістері мен компьютерлік бағдарламалар және т.б.); - заманауи ақпараттық технологиялар түрлерін қолдануға құзыреттілігін игеруге ықпал ететін арнайы тапсырмалар дайындау және оларды пайдалану; - білім алушылардың білімі, іскерлігі және дағдысын бағалау жүйесін дайындау және пайдалану [143]. Әдебиеттерге талдау жасау негізінде, «STEM - білім беру» пәні негізінде болашақ информатика педагогтерін

даярлаудың дидактикалық шарттары анықтау бойынша зерттеулер қарастырылмағанын анықтадық

Эксперименттік-педагогикалық жұмыс барысында ұстанған негізгі дидактикалық талаптардың қатарына мыналарды жатқызамыз:

- оқу үдерісінің барлық кезеңдерінде өзіндік жұмысты ұйымдастыру;
- оқу әрекетінің субъектісі ретінде білім алушыға көзқарас;
- білім алушының танымдық қабілетін ескере отырып, тапсырмаларды саралау. Өнімді танымдық іс-әрекет мына жағдайда мүмкін болады, білім беру ақпарат көздеріне қол жеткізу;
- оқытудың ұтымды әдістерін білуі және олардың оқу жұмысын ұйымдастырудың сәйкес дағдылары болуы;
- өзін-өзі бақылау және өзін-өзі басқару әдістері мен құралдарын білу және қолдана білу;
- берілген көлемде және белгілі бір уақытта тиісті оқу материалын меңгеру үшін оң мотивациялық ой-пікірдің болуы[144].

Білім алушылардың кәсіби білімін жетілдіру және меңгерген білімі мен дағдысын өздігінен жүзеге асыруы үшін білім беру ортасында дидактикалық құралдармен қамтамасыз етілуі маңызды шарттардың бірі болып табылады.

Оқыту құралдарын тиімді қолданудың дидактикалық шарттары оқыту құралдарына қойылатын сыртқы (ғылыми-техникалық) сипаттамалар мен ішкі (психологиялық-педагогикалық, дидактикалық және әдістемелік) талаптардың өзара байланысын көрсетеді, тиісті оқыту құралдарының нақты дидактикалық мүмкіндіктерін, олардың оқу-тәрбие үдерісінің оның барлық кезеңдерінде кешенді әдістемелік қамтамасыз етуге бағдарлануы ескеріледі [145].

Біздің зерттеу жұмысымызда «STEM - білім беру» пәні негізінде болашақ информатика мұғалімдерді даярлаудың дидактикалық шарттары анықталды:

1. Болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM- білім берудің» мазмұнын құру.
2. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау үдерісін дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз ету.
3. STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыру.
4. STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерінің танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігі.

Дидактиканың принциптері ретінде мыналарды бөліп көрсетеді: саналылық және белсенділік; көрнекілік, жүйелілік пен бірізділік, беріктік, ғылымилық, шамаға лайықтылық, теорияның практикамен байланысы [146].

Ал, информатика пәнін оқытуға қойылатын жалпы қағидалар: объективтілік, ғылымилық, теорияның практикамен байланысы, тәрбиелік оқыту, кәсіби бағыттылық, сабақтастылық, пәнаралық байланыстылық жүйелілік, бірізділік, қажетті қиындық дәрежесіндегі қолжетімділік, көрнекілік әдістерінің әртүрлігі, білім алушылардың белсенділігі, креативті іс-әрекет тәжірибесімен ұштасып отыр [147].

«STEM» білім берудің ерекшелігі, оның үнемі өзгерісте болып, түрлі техникалық құралдары мен бағдарламалық құралдарды үздіксіз жаңартып

отыруы қажет. Сонымен қатар, жаңа компьютерлік бағдарлама бойынша информатиканы оқыту әдістемесінің жеткіліксіз дәрежеде зерттелуі, мұғалімдер курсты оқыту әдістері мен мазмұнына тереңірек назар аударуды талап етеді. Нақты осы орайда дидактиканың жалпы кәсіби ұстанымдары көмек береді [148]. Бірінші шарт бойынша, болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM» білім берудің мазмұнын құру, білім алушылардың кәсіби дайындықтарының мазмұнды аспектісінің жеке және праксиологиялық аспектілерінің өзара байланысын көрсетеді. Бұл аспектілер моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, әдістемелік және практикалық дайындық сияқты компоненттерді қамтиды, олар бір-бірімен тығыз байланысып, жүйенің жұмыс істеу тиімділігін қамтамасыз етеді.

Болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығының маңызды құрамдас бөлігі, яғни, болашақ информатика мұғалімінің жеке басының кәсіби-педагогикалық бағытын қалыптастыруды көздейтін моральдық-психологиялық даярлық. Бұл даярлық түрі болашақ информатика мұғалімдерінің құндылыққа бағдарларын, педагогикалық мамандыққа деген қызығушылығын, кәсіби және жеке қасиеттерін дамытумен байланысты [149].

Болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM - білім беру» (Қосымша Б) және «Білім беру робототехикасы», «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» (Қосымша В) пәндерін оқыту барысын негізге алдық.

«STEM - білім беру» пәнін оқыту мазмұнында: STEM –білім беруді дамытудың заманауи тенденцияларын зерттеу, Оқытуды ұйымдастырудағы пәнаралық көзқарас. Қазақстан Республикасында STEM - білім беруді енгізу ерекшеліктері, Мектепке STEM технологияларын енгізудің негізгі шарттары және STEM технологиялардың түрлері. Студенттерді ғылыми-техникалық шығармашылыққа баулудың білім беру технологиялары. Роботты жобалау негіздері. Роботтарды бағдарламалау және модельдеу мәселелері қарастырылады.

«Білім беру робототехикасы» пәнін оқыту мазмұнында: LEGO және Arduino негізінде бағдарламаланған практикалық тапсырмаларды орындау. Сенсорлардан және жиналған құрылғыдан деректерді оқу және өңдеу. LEGO және Arduino негізінде бағдарламалады смартфондардан, компьютерлерден және интернеттен қабылдау және беру. Компоненттерді, схемаларды құрастыру. Бағдарламаларды жазу және диагностикалау әдістерін сипаттау. Жоба орындау. IT – стартаптарды іске қосуды ұйымдастыру және робототехниканың өмірдегі рөлін негіздеу.

Сонымен қатар, сабақтан тыс, педагогикалық практика барысында мектеп білім алушыларына арналған STEM - білім беру бойынша факультативтік сабақтарды өткізуге қатысу, «STEM - білім беру» тақырыбында ұйымдастырылған Жаппай онлайн білім беру (ЖАОК) курстарына қатысу арқылы студенттердің өзіндік білімдерін жетдіру мәселесіне назар аударылды.

Болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінің құрамындағы әдіснамалық-компонентті бөліп көрсету педагогикалық жүйені қалыптастыру үшін Б.С.Гершунский атап өткендей, педагогикадағы эмпирикалық, әдіснамалық және әдістемелік білімнің пәнішілік интеграциясы

қажет, өйткені педагогикалық қызметтің толық циклі, оқу-тәрбие аспектісін ескере отырып, келесі жалпыланған схема бойынша құралады:

- тәжірибе (бастапқы деңгей);
- теориялық білім (теория);
- әдістемелік білім (әдістеме);
- практика (берілген цикл үшін соңғы деңгей) (10-сурет).



Сурет 10 - Педагогикалық қызметтің толық циклі

Педагогика әдіснамасына арналған еңбектерде STEM - білім беру теориясы мен практика саласындағы қызметтің құрылымы, логикалық ұйымдастырылуы, әдістері мен құралдары туралы ілімді қамтитыны атап өтіледі [150].

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың маңызды міндеті – оларды заманауи педагогикалық теориямен жүйелі түрде қаруландыру. Бұл, білім алушылардың даму, оқыту және тәрбиелеу заңдылықтарын, сондай-ақ тұтас педагогикалық үдерістің мәні мен принциптерін меңгеруді қажет етеді. Педагогикалық теорияны білу педагогикалық құбылыстардың мәнін түсінуді, олардың барлық аспектілерін және өзара байланыстарын қамтуды, дамудағы құбылыстарды және қоршаған шындықпен тығыз байланысты қарастыруды көздейді.

Екінші шарт бойынша, Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау үдерісін дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз ету. «STEM» білім беру мазмұны негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда дидактикалық қолдау үшін, магнитті тасығыштарда (бейне немесе аудио), интернет ресурстары, Chat GPT мүмкіндіктері, бұлттық ресурстар, электронды оқу ресурстары мен тест тапсырмаларын (электрондық оқулықтар мен оқу құралдары, Интернет-ресурстар, тестілеудің автоматтандырылған жүйелері) басып шығару арқылы дидактикалық қамтамасыз етуді әзірлеуге, олармен қатар пайдаланылатын кіріктірілген мүмкіндіктерді (сервистерді): форумдарды, чаттарды, электрондық және бейнеконференцияларды пайдалануға бағытталған баспа басылымдары (оқулық, оқу құралдары, әдістемелік нұсқаулықтары, журналдары мен газеттері және т.б.) қолдануды жоспарлау.

Болашақ информатика мұғалімі дидактикалық қолдауды әр түрлі

редакторларда әзірлейді: стандартты кеңсе редакторларында Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Paint және т.б. түрлі мультимедиялық қосымшалармен тест сұрақтарын даярлауға арналған арнайы редакторларда: Adobe Acrobat, Lucagalli's QuizFaber және т.б. Бұл кезеңдер (Алгоритмдер) «STEM-білім беру» ЖАОК жаппай білім беру курсына авторлық электрондық оқу-әдістемелік кешенді құру және пайдалану. Курс бағдарламасы, дәрістер конспектісі, оқу практикумы, зертханалық жұмыстар, тестілеу, әдебиет және қосымшалар. STEM құралдары оқытуда эксперименттік, конструкторлық және ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүзеге асыруды қамтамасыз ететін құралдар, идеялар, құбылыстар мен әдіс-тәсілдердің кешені ретінде қарастырылады. Бұл құралдардың таңдалуы ақпараттық, практикалық, шығармашылық және бақылау функцияларын орындауға тиіс.

Үшінші шарт, STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыру. Яғни ресурс жоғарыда атап өткендей адами, техникалық және әлеуметтік ресурстармен қамтамасыз етуді көздейміз. Осы орайда, алдымен техникалық ресурстар ол Lego жиынтықтары мен мультимедиялық ресурстарды атап өтуге болады.

Оқыту үдерісінде мультимедиа-ресурстарын пайдаланудың келесідей психологиялық артықшылықтарын ерекшелеуге болады. Визуализация, ойдың сурет немесе схема түрі, компьютерден алынған нәтижелерді жылдамдату және арттыру, іздеу әрекетін жүзеге асыру мүмкіндіктерін кеңейтеді [151].

Әлеуметтік ресурс - жеке тұлғаның немесе адамдардың өндірістік және әлеуметтік мәселелерді шешуге бағытталған саналы әрекеттерінде байқалатын қоршаған шындыққа адекватты қатынасын көрсету қабілеті [152].

Тәжірибе көрсеткендей, болашақ информатика мұғалімі үшін STEM - білім беру ресурстарының тиімділігі көбінесе дайындалған материалдардың желілік нұсқасында қолданылуына байланысты. Осыған орай, STEM - білім беру ресурстарын құру кезеңдері (алгоритмдері) келесідей ретпен жүзеге асырылды (5-кесте).

Енді адами ресурс ретінде, STEM-білім беретін болашақ информатика мұғалімдерінің құзыреттілігіне тоқталамыз, Еуропаның білім беру құрылымдарын реттеу TUNING жалпы әдіснамалық жобасында жоғары білім беру мекемелері түлектерінің жалпы (әмбебап) құзыреттерінің тізбесі келтірілген:

Жүйелік ойлау – күрделі мәселелерді кешенді түрде қарастыру және шешімдер қабылдауда бірнеше аспектілерді ескеру дағдысы.

Сыни ойлау және өзін-өзі сынау – ақпаратты тексеріп, оны бағалау қабілеті, өз көзқарастарына сын көзбен қарау.

Тайм-менеджмент – уақытты тиімді пайдалану және басымдықтарды анықтау дағдылары.

Ауызша қарым-қатынас – тиімді сөйлеу және тыңдау қабілеті.

Топтық жұмыс – командалық ортада тиімді жұмыс істеу және өзара әрекеттесу.

Кесте 5 - «STEM» білім беру ресурстарын құру кезеңдері

Кезеңдері	Мазмұны
Алдын ала жұмыс	Бастапқы идеяны тұжырымдау. «STEM» білім беру ресурстарын әзірлеуге арналған құжаттаманы ресімдеу. Бар элементтерді бағалау. Кадрлық бағалау(мамандардың болуы).
Қажетті ақпаратты жинау	Қажеттіліктері анықтау. Негізгі дидактикалық мақсатты бөлу. Кәдімгі баспа оқулығымен салыстырғанда өнімнің қажеттілігі мен жаңашылдығын негіздеу.
Мазмұнды дайындау	Дидактикалық қосалқы мақсаттарды бөлу. Жоспарын жасау. Мазмұнды модуль түрінде ұсыну.
Дизайн	Жалпы тұжырымдаманы әзірлеу. Медиа таңдау (дыбыс, суреттер, бейнелер және т.б.). Сценарий жазу. Толық дизайн + интерактивтілікті қосу.
Өндіру	Бағдарламалау және мазмұнды цифрландыру. Суреттерді, дыбысты және т. б. жасау. Дайын материалдарды модульдерге жинақтау. Өнім бойынша шарлау қондырмасы.
Тестілеу	Тестілеу және өнімді бағалау.

Тұлғааралық қарым-қатынас (коммуникация) – адамдармен дұрыс байланыс орнату және өзара түсіністік қалыптастыру.

Бейімделу (жағдайларға тез бейімделу қабілеті) – жаңа жағдайларға тез үйрену және өзгерістерге бейімделу.

Мәдени әртүрлілік және мәдениетаралық өзара әрекеттесу – әртүрлі мәдениеттерді түсіну және олармен тиімді қарым-қатынас орнату.

Өзін-өзі ынталандыру – жеке даму үшін ішкі мотивация қалыптастыру.

Ақпаратты басқару дағдылары (әртүрлі көздерден ақпаратты алу және талдау қабілеті) – ақпарат жинау, өңдеу және оны тиімді пайдалану дағдысы.

Мәселелерді шешу – күрделі мәселелерге шешім табу және тиімді шешімдер жасау.

Пәнаралық топта жұмыс істей білу – әртүрлі пәндер мен салалар бойынша жұмыс істей алатын дағды.

Зерттеу дағдылары – ғылыми әдістерді қолдану арқылы жаңа білім мен деректер алу.

Креативтілік, тәжірибеге бағдарлану – жаңа идеялар мен шешімдерді іздеу, іс-тәжірибеде қолдану [153].

АҚШ болашағына арналған Институт (The Institute for the Future) болашақ мамандардың STEM құзыреттерін келесі түрде бөледі [154]: әлеуметтік интеллект, ойлауға бейімделу, мәдениетаралық құзыреттілік, есептеу дағдылары, мағынаны анықтау, жаңа медиа сауаттылық, пәнаралық, дизайнерлік

ойлау, когнитивті жүктемені басқару, виртуалды ынтымақтастық, цифрлық алаңдарда және онлайн ортада тиімді жұмыс істеу.

«Жұмыс орындарының болашағы туралы есеп 2020» баяндамасы болашақ мамандарға қажетті құзыреттерді саралап, олардың маңыздылығын анықтайды, кейбір құзыреттер бірінші орында тұрса, басқалары екінші орынға шығатындығын көрсетеді [155].

Креативті ойлау, тағы бір танымдық дағды, өзін — өзі тиімділіктің үш дағдысынан озып, екінші орында - тұрақтылық, икемділік және ептілік; мотивация және өзін-өзі тану; қызығушылық пен өмір бойы білім алу — жұмысшылардың жұмыс орындарына бейімделу қабілетінің маңыздылығын мойындау. Сенімділік пен егжей-тегжейге назар аудару технологиялық сауаттылықтан кейін жетінші орында. Үздік 10 негізгі дағдылар басқалармен жұмыс істеуге қатысты екі тәсілмен толықтырылады — эмпатия және белсенді тыңдау, көшбасшылық және әлеуметтік ықпал-және сапаны бақылау [156].

Мамандар STEM құзыреттіліктерін бірнеше санатқа бөледі, олар проблемаларды шешуге, өзін-өзі басқаруға, адамдармен жұмыс істеуге және технологияларды қолдануға бағытталған. Ғылыми-әдістемелік зерттеулерді талдай отырып, STEM-білім берудегі құзыреттіліктердің өзгеру үрдістерін көрсетуге болады. Мәселен, «мәселелерді шешу» құзыреттілігі 2015 жылы ең маңызды құзыреттіліктердің бірі болып танылды, 2020 жылы бұл құзырет бірінші орынға шықты. Алайда, 2025 жылы аналитикалық ойлау дағдылары мен белсенді оқыту құзыреттіліктері бірінші орынға шығады деп болжануда. Сонымен қатар, «белсенді тыңдау» құзыреттілігі 2020 жылы «эмоционалды интеллект» құзыреттілігіне ауысты. Ал, креативтілік 2020 жылы 10-шы орыннан 3-ші орынға көтерілді.

Бұл өзгерістер STEM - білім берудің дамуы мен өзгермелі еңбек нарығына байланысты болып отыр, мұнда әртүрлі құзыреттіліктердің маңыздылығы уақыт өте келе өзгеріп отырады (6-кесте).

Жалпы айтқанда, 2025 жылы «Технологияларды пайдалану және дамыту» санатындағы STEM-білім берудегі құзыреттіліктері көбірек болады деп тұжырымдаймыз.

STEM-құзыреттілік тұрғысынан «икеменді», эмоционалды және көшбасшылық дағдылардан - SELS (soft, emotional and leadership skills) тұратын кешенді STEAM портфолиосын ұсынатын ресейлік зерттеушілердің [157] тәсілі қызықты.

Шартты түрде авторлар STEM портфолиосын екі кластерге бөледі (7-кесте): негізгі және қолдау дағдыларын негізге аламыз.

Педагогика саласындағы зерттеушілер STEM-білім берудегі маңызды компонент ретінде көшбасшылықты қарастырады.

Кесте 6 - 2015-2025 жылдардағы ең жақсы 10 STEM дағдылары

№ p/c	2015	2020	2023	2025
1	Кешенді мәселелерді шешу	Кешенді мәселелерді шешу	Аналитикалық ойлау	Аналитикалық ойлау және инновация
2	Басқалармен тіл табысу	Сыни ойлау	Креативтілік және танымдық дағды	Белсенді оқыту және оқыту стратегиялары
3	Адам ресурстарын басқару	Креативтілік	Тұрақтылық, икемділік және ептілік	Шығармашылық мәселелерді кешенді шешу
4	Сыни ойлау	Адамдар ресурстарын басқару	Мотивация және өзін-өзі тану	Сыни тұрғыдан ойлау және талдау
5	Келіссөздер	Басқалармен үйлестіру	Қызығушылық пен өмір бойы білім алу	Шығармашылық, өзіндік ерекшелік және бастама
6	Сапаны бақылау	Эмоционалды интеллект	Бейімделу, Технологиялық сауаттылық	Көшбасшылық және әлеуметтік әсер
7	Қызмет көрсетуге бағдарлану	Пайымдау және шешім қабылдау	Сенімділік пен егжей-тегжейге назар аудару	Пайдалану, бақылау және технологияны бақылау
8	Талқылау және шешімдер қабылдау	Қызмет көрсетуге бағдарлану	Эмпатия және белсенділік	Технологияларды әзірлеу және бағдарламалау
9	Белсенді тыңдау	Келіссөздер	Көшбасшылық және әлеуметтік ықпал	Тұрақтылық, стресске төзімділік және икемділік
10	Креативтілік	Когнитивті икемділік	Сапаны бақылау.	Дәлелдеу, мәселелерді шешу және идеяларды қалыптастыру

Көшбасшылыққа жаңа көзқарас, дәстүрлі басқару теориясынан айырмашылығы, жалпы жұмыспен қамтылуға кепілдік беру қабілетімен ғана емес, сонымен қатар қызметкерлерді ынталандыру және оларды өнімді қызметке ынталандыру қабілетімен сипатталады. Ғалым педагог Ф.Сабинова STEM - білім беру бойынша портфолиоға енгізілетін құзыреттерді төмендегідей анықтайды: өнімділік, икемділік, технологиялық хабардарлық, тайм-менеджмент, командада

жұмыс істеу, эмоционалды көшбасшылық, HR дағдылары (адам ресурстарын дұрыс бөлу), әлеуметтік дағдылар.

М.М. Шалашованың пікірінше [158], «skills box» дағдылар жиынтығы STEM - білім беру контекстінде білім алушыларға әлемді өзгерту және тану құралдары мен негізгі дағдыларды қамтуы тиіс. Сонымен қатар, педагогтың «skills box»-ы жаратылыстану-ғылыми және технологиялық білім беру мазмұнын жаңарту әдіснамасы мен тәсілдерін, білім алушылардың жобалау және зерттеу қызметін ұйымдастыру технологиясын қамтиды.

STEM білімінің маңыздылығы білім беру мазмұны мен тәжірибелерін біріктіруге негізделген. Осыған орай, STEM тәсілін іске асыру үшін мұғалімге қажетті құзыреттер қазіргі мұғалімнің STEAM құзыреттілігінің интегративті сипаттамасын құрайды.

Кесте 7 - STEM құзыреттілігінің екі кластері

№	Дағдылар	Қысқаша сипаттама
Негізгі дағдылар		
1	Сыни ойлау	Бірнеше ақпарат көздерін, бастапқы көздерді бағалау мүмкіндігі; дәлелдеу және дәлелдеу үшін қолайлы материалды таңдау; басқалардың жұмысын сыни тұрғыдан қарау; дәлелдемелерді қорытындылардан ажырату
2	Кешенді мәселелерді шешу	Идеяларды қалыптастыру, мақсат пен кезеңдерді анықтау, сондай-ақ ғылыми әдіс, дизайн ойлау үдерісі негізінде мәселені шешу үдерісін жоспарлау мүмкіндігі
3	Креативтілік	Шығармашылық мәселелерге әр түрлі көзқараспен қарай білу, соның ішінде өзінді айту
4	Қарым-қатынас	Әр түрлі тақырыптар бойынша нақты, дәл және/немесе сенімді қарым-қатынас жасай білу
5	Топтық жұмыс	Топтық жұмысқа қатысу мүмкіндігі: бірлескен жоспарлау, ұжымдық іс-әрекеттерді ұйымдастыру және орындау
6	Деректерді сауатты пайдалану	Зерттеу және жобалау арқылы аналитикалық есептерді, мәселелерді шешу шеңберінде сапалы және сандық деректермен жұмыс істей білу
7	Деректерді сауатты пайдалану және информатика	Қажет болған кезде информатика элементтерін қолдана білу (мысалы, мәселені шешудің бір бөлігі ретінде, дәлелді негіз ретінде және т.б.). Технология мен техника құралдарды пайдалану дағдылары

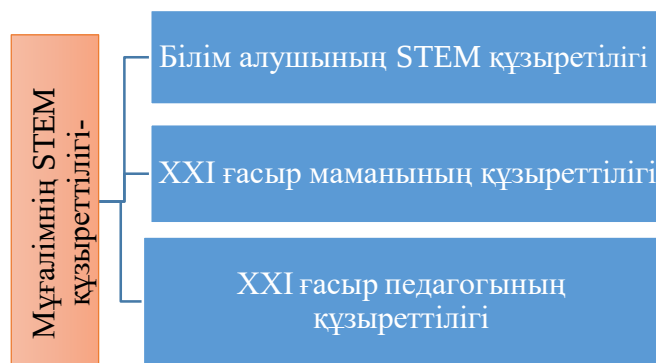
7 -кестенің жалғасы

		Қолдау дағдылары
8	STEM логикалық ойлау	Мәселелерге ашық көзқараспен қарау, бірқатар пәнаралық шешімдерді қарастыру, инновацияларды іздеу және өз идеяларын білдіру қабілеті әр түрлі тәсілдермен (мысалы, дизайнерлік ойлау, математикалық дәлел)
9	Басқару және табандылық	Мәселелерді шешудің тәсілдерін зерттеуге, кедергілер туындаған кезде жаңа тәсілдерді қабылдау үшін сәтсіздіктерді талдауға жеткілікті уақыт бөлу мүмкіндігі
10	Әлеуметтік-мәдени хабардарлық	Тұлғааралық және мәдениетаралық қарым-қатынасты жүзеге асыру, әртүрлі елдердегі адамдардың әлеуметтік және мәдени құндылығын түсіну қабілеті
11	Көшбасшылық	Басшы рөлдерін алу және көшбасшылық қасиеттерді пысықтау мүмкіндігі: бастамашылық таныту, консенсусқа қол жеткізу және топтарда тиімді қарым-қатынас жасау
12	Этика	Этика кәсіби қызметтің бөлігі ретінде білу және қолдану

STEM құзыреттілігінің негіздері Педагогтың кәсіби стандарты аясында қалыптасқан. Жоғары білім беру стандартында маманның келесі академиялық құзыреттері белгіленген:

- теориялық және практикалық мәселелерді шешу үшін ғылыми-теориялық білімді қолдана білу және зерттеу дағдыларын меңгеру;
- жаңа идеялар тудыру қабілеті (креативтілік);
- проблемаларды шешуде пәнаралық көзқарасты қолдану;
- оқу-зерттеу қызметін ұйымдастыру;
- техникалық құралдарды пайдалану,
- ақпаратты басқару және компьютермен жұмыс істеу дағдылары;
- өмір бойы білім алуға және біліктілігін арттыруға ұмтылу.

STEM құзыреттілігі болашақ мұғалімнің интегративті сапасын көрсетуге бағытталған, оның ішінде педагогикалық технологияларды зерттеу, информатика пәнін оқытудың әдістемелері, жобалық оқыту әдістемесі, білім берудегі ақпараттық технологиялар және өзін-өзі тәрбиелеу сияқты аспектілерге баса назар аударылады. Осылайша, STEM құзыреттілігі академиялық сауаттылық негізінде дамып, жоғары білімнің білім беру стандарты шеңберінде қалыптасады (11-сурет).



Сурет 11 - Мұғалімнің STEM құзыреттілігі - қазіргі педагогтың интегративті сапасы ретінде

STEM-құзыреттілікті 4 компонентпен ұсынуға болады (12-сурет): білім; дағды, іс-әрекет тәсілдері, іс-әрекет тәжірибесі болашақ информатика мұғалімінің STEM құзыреттілігінің құрылымы келесі элементтерден тұрады:

Білімі: STEM-білім берудің мәні мен рөлі, оны іске асырудың жолдары; жоғары білімнің білім беру стандарты талаптары шеңберіндегі пәннің мазмұны; барлық STEM блоктарына енетін ғылыми заңдар мен идеялар туралы түсінік; пәнаралық байланыстарды іске асыру мен STEM блоктарды интеграциялауға ықпал ететін әдістер мен тәсілдер; STEM тәсілінің контекстінде пәнаралық байланыстар мен интеграцияны іске асыру бойынша оқу-әдістемелік жұмысты ұйымдастыру принциптері; STEM логикасында жобалық қызметті және проблемалық оқытуды ұйымдастыру талаптары.



Сурет 12 - Болашақ информатика мұғалімінің STEM құзыреттіліктері

Дағдысы: STEM тәсілін іске асыру үшін заманауи әдістер мен технологияларды қолдану, пәнаралық байланыстар орнату және STEM блоктарының өзара байланысын түсіну; әртүрлі тақырыптық STEM салаларында мазмұнды біріктіру әдістері мен тәсілдерін меңгеру; тәжірибеге бағытталған STEM оқытуды ұйымдастырудың негізгі мәселелерін анықтау; білім алушылардың жобалық және проблемалық-бағдарланған қызметін ұйымдастыру және STEM жобаларын басқару. STEM логикасында зерттеу және жобалау әдістерін қолдану; STEM - білім беруді іске асыру барысында білім алушылардың оқу-танымдық қызметін ұйымдастыру тәсілдерін меңгеру; STEM логикасында білім алушылардың тәжірибелік-эксперименттік және ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыру дағдыларын меңгеру; заманауи цифрлық

технологияларды меңгеру; STEM тәсілін іске асыру үшін дизайн және инженерлік жобалау негіздерін меңгеру, оқыту нысандары мен әдістерін, оның ішінде оқу сабақтарының шеңберінен тыс әдістерді меңгеру (жобалық әдіс, далалық зерттеулер, зертханалық эксперимент және т.б.); STEM тәсілін іске асыру кезінде білім алушылардың өзіндік қызметін ұйымдастыру тәсілдерін меңгеру; тұлғааралық қарым-қатынас дағдыларын меңгеру (ынтымақтастық, кооперация, командада жұмыс істеу); авторлық STEM сабақтарын әзірлеу және жобалау дағдыларын меңгеру (шығармашылық); білім алушылардың STEM құзыреттілігінің қалыптасу деңгейін диагностикалау.

Іс-әрекет тәсілдері: STEM - білім беру үдерісінде білім алушылардың ұжымдық күшімен шешілетін проблемалық жағдайларды іздеуді ұйымдастыру; проблемалық жағдайдың шешімін табу үшін STEM логикасына сай оқу үдерісін ұйымдастыру; STEM логикасында білім беру мазмұнын жобалау; STEM тәсілін іске асыру мақсатында оқу материалын іріктеу, педагогикалық үдерісті жоспарлау және құру; түрлі STEM блоктарды біріктіру арқылы жаңа білім алу үшін оқу материалын үйлестіру; STEM - білім беру барысында топтық динамиканы және командалық қызметті ұйымдастыру принциптерін білу; сабақтан тыс жұмыстарды ұйымдастыру (ойын, оқу-зерттеу, көркем-өндірістік және т.б.); STEM жобалары мен жобалау нәтижелерін модельдеу және бағалау, деректерді өлшеу әдістерін қолдана отырып, білім алушылардың үлгерімін бағалау; STEM - білім беру мәселелерін шешуде басқа педагогикалық қызметкерлермен ынтымақтастық орнату.

Іс-әрекет тәжірибесі: STEM сабақтарын ұйымдастыру мен өткізу бойынша жинақталған тәжірибені сыни тұрғыдан бағалау және қайта қарау; STEM - білім беру логикасында білім беру үдерісін оңтайландыру бойынша әдістемелік ұсынымдар әзірлеу; STEM логикасында білім алушылардың іс-әрекетін ұйымдастырудың жаңа әдістерін, тәсілдерін өз бетінше игеру; өткізілген STEM-сабақтарды рефлексивті талдау барысында жеке педагогикалық шеберлікті, педагогикалық техниканы жетілдіру.

Ұсынылған құрылымда STEM құзыреттілігінің «білім компоненті» болашақ мұғалімдердің оқу үдерісінде алған академиялық біліміне негізделген, ол жалпы орта білім беру мекемелерінде, сондай-ақ болашақ мұғалімдерді даярлайтын жоғары оқу орындарында жүзеге асырылады. ЖОО-да білім алушылар білім беру стандартының мазмұнымен алдын-ала анықталған әртүрлі STEM блоктарындағы өз құзыреттерін кеңейтеді. Бұл блоктар жаратылыстану, әлеуметтік-гуманитарлық, жалпы кәсіптік және арнайы пәндерді, факультативтер циклдерін қамтиды.

«Білім компонентінің» қалыптасу дәрежесі объективті әлемнің интегративті мәнін түсіну және қазіргі заманғы мамандарды даярлаудағы STEM білімінің рөлін түсіну мүмкіндігін анықтайды. ЖОО-да STEM бойынша білімдер толықтырылады.

ЖОО-да болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда «үлкен» немесе «негізгі» идеялардың мета деңгейіне баса назар аудару, пәнаралық байланыстарды іске асыру және STEM блоктарды интеграциялау әдістемесін меңгеру қажеттілігі туындайды. Пәнаралық байланыстарды іске асыру, жобалық

және проблемалық оқытуды ұйымдастыру, сондай-ақ интеграция бойынша оқу-әдістемелік жұмысты ұйымдастыру негізгі оқыту түрлері болып табылады.

«Дағды» компоненті үдемелі сипатқа ие және STEM - білім беру саласындағы негізгі қызмет түрлері мен тәсілдеріне негізделеді. Оларға мыналар жатады: Интегративті тәсіл, тәжірибеге бағдарланған тәсіл; проблемалық, жобалау қызметі, зерттеу, тұлғалық-белсенділік тәсілі, эксперименттік қызмет, ғылыми-зерттеу қызметі; білім беруде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану, инженерлік жобалау.

STEM - білім беру кез-келген білім беру қызметі сияқты белгілі бір білім беру нәтижелерінің болуын қамтиды, және бұл үшін оларды модельдеу және диагностикалау мүмкіндігі қажет, оның ішінде жаратылыстану және функционалдық сауаттылықты дамыту тұрғысынан. STEM-білім салыстырмалы түрде жана үдеріс [159].

STEM құрылымына сай болашақ мұғалімнің құзыреттілігі, біз рефлексивті сипаттағы «іс-әрекет тәжірибесі» компонентін қарастыруды ұсынамыз. Сондай-ақ, бұл компонент болашақ информатика пәні мұғалімдерін кәсіби өзін-өзі жетілдіруге бағыттайды: интроспекция негізінде STEM логикасында өзін-өзі дамыту бағыттарын жоспарлау және жүзеге асыру мүмкіндігі; жинақталған әдістемелік тәжірибемен бөлісу, осылайша өзінің кәсіби деңгейін арттырады.

Төртінші шарт. «STEM» білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерінің құзыреттілігін қалыптастыруда танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігі төртінші шартты жүзеге асырудың маңызы ерекше. Кез – келген педагогикалық үдерістің негізгі мақсаты – білім алушыны белгілі бір оқу нәтижелеріне қол жеткізуі, олардың одан әрі өсуі мен дамуына негіз болатын құзыреттерді қалыптастыру.

Е.Ы. Бидайбековтың еңбегінде, білім алушылардың өз бетінше және ойлау белсенділіктерінің көрсеткіштері бойынша оқыту әдісінің екі: өнімсіз және өнімді топтарын бөліп көрсетуге болады. Оқыту әдістері жеке элементтерден – әр түрлі әдістерде қолданылтын әдістемелік тәсілдерден жинақталады. «Мен сияқты жаса!» қағидасы өнімсіз әдіске жатады. Бұл әдісті алгоритмдеу негіздері мен программалауды оқытуда, программалық құралдарды функционалдық толықтыруда қолданамыз. Өнімсіз әдіс (әңгіме, түсіндіру, дәріс, демонстрация, оқулықпен, компьютермен жұмыс және т.б.) бойынша оқытуда, оқушы мұғалімнің көрсеткен үлгісі бойынша, яғни мұғалімнің жетекшілігімен жаттығу орындаған кезде пайдаланады.

Өнімді оқыту әдістеріне: проблемалық, жартылай-іздену (эвристикалық), зерттеушілік, қателер әдісі, жобалар әдісі т.б. жатады. Өнімді әдістердің ерекшеліктері креативтік нәтижеге жету үшін білім алушылар жаңа білім алуға ұмтылады [160].

Іс-әрекет арқылы оқытуда танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігі жүзеге асыруға бақытталады. Білім алушы өз бетінше жұмыс жасайды, құрастырады, ойнайды және сонымен бірге білім алады, тәжірибе алады, яғни «Іс-әрекет арқылы оқыту» STEM - білім берудің жетекші принциптерінің бірі болып табылады.

STEM сабақтарда төрт білім беру компоненті негізге алынады: өзара

байланыс, жобалау, рефлексия және дамыту.

Өзара байланыс. Білім алушыларға жаңа білім беруде жинақталған тәжірибені негізге алады, жаңа біліммен толықтырылады әрі материалдың күрделілігі біртіндеп артады. Жаңа нәрсе ұзақ уақыт бойы есте қалады.

Жобалау. Білім алушылар STEM модельдерін жобалау үшін түрлі материалдарды, компьютерлік бағдарламаларды пайдаланады. Олар өз идеяларымен алған білімдерін белгілі бір тақырып бойынша шығармашылық құрылымдарда қолданады.

Рефлексия. Зерттелген және игерген материалды талдау, өз ойларын дәлелдеу, бағалау, өз жұмыстарының тұсаукесері, өмірде практикада қолдану жолдары.

Дамыту. Шығармашылық атмосфера, қосымша тапсырмалар, өз нәтижесін көруге деген ұмтылыс шығармашылық дағдыларды, қызығушылықты дамытады, игерген тәжірибені толықтырады.

Әрбір сабақта негізгі құзыреттіліктерді: шығармашылық, сыни ойлау, коммуникабельділік және ғылыми-техникалық сауаттылықты дамыту көзделеді.

Шығармашылық, бірегей нәрсе жасау, кез-келген жағдайдан шығу жолын табу, стандартты емес шешімдерді іздеу мүмкіндігі.

Сыни тұрғыдан ойлау, ақпаратты талдауға, жалпылауға, заңдылықтарды орнатуға, қажетті, маңызды және пайдалы тұстарын іздей білуге қабілеттілік.

Қарым-қатынас құзыреттілігі, басқа адамдармен қарым-қатынас жасау дағдылары, топта үйлесімді жұмыс, жалпы нәтижеге жету үшін әркімнің үлесін мойындау, сенімділік.

Ғылыми-техникалық сауаттылық, ғылым мен технологияны, физика заңдарын, бағдарламалау тілдерін түсіну және осы білімді іс жүзінде қолдана білу болашақ информатика мұғалімдерінің құзыреттілігін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Бұл құзыреттіліктерді дамыту студенттерге қазіргі уақытта өздерінің ең күрделі идеялары мен армандарын жүзеге асыруға мүмкіндік береді және болашақта табысты болуға көмектеседі.

Болашақ информатика мұғалімдерінде STEM - білім беру үдерісінде репродуктивті және өнімді танымдық іс-әрекеттердің үйлесімділігі маңызды. Репродуктивті іс-әрекет арқылы білім алушылар белгілі бір алгоритмдерді, әдіснамаларды меңгерсе, өнімді іс-әрекетте оларды жаңаша, шығармашылық тұрғыда қолдануға және өз бетінше жаңа шешімдер табуға үйренеді.

Қорыта келе, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бағытында даярлаудың дидактикалық шарттары айқындалды. Келесі тарауда біз болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудағы тәжірибелі-эксперимент жұмысының нәтижелері мен мәліметтерін қарастырамыз.

Екінші тарау бойынша тұжырым

1. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бағытында даярлаудың моделі ұсынылды. Модель келесі құрылымдық компоненттерден тұрады: оқыту үдерісін көрсететін мақсатты, тұжырымдамалық, мазмұндық, үдерістік және бағалау-нәтижелілік. Бұл модель болашақ информатика

мұғалімдерінің STEM - білім беру үдерісіне дайындығын дамытуда негіз болып табылады. *Мазмұндық* блогында болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бағытында даярлаудың мотивациялық, когнитивті - мазмұндық, іс-әрекеттік, рефлексивті - бағалау компоненттері мен базалық, өнімді, креативті деңгейлері, көрсеткіштері нақтыланды.

2. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бағытында даярлаудың моделі бойынша жоғары оқу орнындағы оқу үдерісі болашақ маманның кәсіби құзыреттілігі жоғары жеке тұлға ретінде дамуын және қалыптасуын қамтамасыз етуі тиіс болады.

3. STEM - білім берудің мәні білім алушыларға технологияға негізделген әлемнің талаптарына дайындайтын біртұтас және пәнаралық білім беру болып табылады. Ол сыни ойлауды, проблемаларды шеше білуді, креативтілік пен инновацияны дамытуға бағытталған, сонымен бірге информатика принциптері мен тәжірибелеріне берік негіз қалайды.

4. STEM - білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үш негізгі бағыт бойынша даярлау ерекшеліктері нақтыланды:

- *білім беруді дербестендіру;*
- STEM - білім беру *жобалық ойлауға және топтық жұмысқа* баса назар аудару арқылы білім алушылардың «икемді» дағдыларын дамыту.
- STEM - білім беру үдерісін *аралас оқыту форматы* арқылы ұйымдастыру.

5. ЖОО-да болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың моделін жүзеге асырудың дидактикалық шарттары анықталды:

Біріншіден, болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM» білім берудің мазмұнын құруда «STEM - білім беру» және «Білім беру рототехникасы» пәнідері мен Жаппай онлайн оқыту курсы ұйымдастырылды; екіншіден, болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге оқытудың дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз ету; үшіншіден, «STEM» білім беру бағдарламасы негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыру; төртінші, «STEM» білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерінің танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігінің болуы қажет. Кез-келген педагогикалық үдерістің негізгі мақсаты – білім алушыны белгілі бір оқу нәтижелеріне қол жеткізуі - олардың одан әрі өсуі мен дамуына негіз болатын құзыреттерді қалыптастыру. Осылайша бұл тарауда болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың мазмұндық сипаты нақтыланды.

3 БОЛАШАҚ ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН STEM - БІЛІМ БЕРУДІ ІСКЕ АСЫРУҒА ДАЯРЛАУ ӘДІСТЕМЕСІН ТӘЖІРИБЕЛІ-ЭКСПЕРИМЕНТ ЖҮЗІНДЕ ТЕКСЕРУ

3.1 STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау әдістері мен формалары

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау әдістемесін анықтау үшін алдымен, Е.В.Титовтың пікірінше әдістеменің белгілерін атап өтеміз:

- қызметтің мақсатын, оның түпкілікті нәтижеге бағытталуын анықтайтын *стратегия*;

- қалыптасқан жағдайларға байланысты стратегиялық міндеттерді нақтылауға бағытталған *тактика*;

- әрекеттер тізбегін болжайтын *логика*;

- қызмет құралдарын қамтамасыз ететін *техника*. Логика мен техника сияқты белгілердің үйлесімі іс жүзінде педагогикалық қызмет технологиясын қамтамасыз етеді. Ұсынылған көзқарасқа сәйкес, технологияға қатысты төрт белгінің тек екеуі ғана тән, ол технологияны логика мен техниканың үйлесімімен қамтамасыз етілетін әдістеменің қайталанатын ядросы ретінде қарастырады. Қайталанатын ядро - әртүрлі жағдайларда азды-көпті дәйекті және бірдей орындалатын операциялар мен әдістердің жиынтығы [161].

Әбір жоғары оқу орындары өз алдарында тұрған міндеттерін білім беру бағдарламаның жүзеге асыру технологияларын өз беттерінше шешеді. Педагогикалық технология оқыту үдерісін толықтай ұйымдастыру мен бағалаудың жүйелі әдісі ретінде қарастырылады. Бұл технология білім беру тиімділігін арттыру мақсатында білім, адам және техникалық ресурстарды ескеріп, оларды жоспарлау мен жүзеге асыруды қамтамасыз етеді. Жоғары оқу орындарының стратегиялық қызметі саланың өзекті мәселелерін шешуге бағытталуы тиіс.

STEM - білім беруді дамытудағы оқу бағдарламалары біліктіліктің Еуропалық шеңберімен үйлестірілген Дублин дескрипторлары мен ұлттық біліктілік шеңберіне сәйкес әзірленеді [162].

«6B01503–Информатика» білім беру бағдарламасының мақсаты: заманауи еңбек нарығы мен ұлттық біліктілік жүйесі талаптарына сай жалпы мәдени және кәсіби құзыреттілікке ие, бәсекеге қабілетті информатика мұғалімдерін даярлау болып табылады. Бағдарлама отансүйгіштікке, мәдениеттерге құрмет көрсетуге, экологиялық және құқықтық мәдениетті қалыптастыруға бағытталған. Сонымен қатар, психологиялық-педагогикалық және арнайы білімдерді игеру, STEM - білім беруді іске асыруға қажетті іскерлік пен дағдыларды дамыту қарастырылған [163]. STEM - білім берудегі негізгі бағыттар – оқыту әдістері мен технологияларын жетілдіру, әлемдік және отандық тәжірибені үйлестіре отырып, заманауи білім беру ортасын қалыптастыру. Оқу-тәрбие үдерісін практикамен ұштастыруға және білім алушылардың шығармашылық әлеуетін арттыруға мән беріледі.

Тәжірибе көрсеткендей STEM-білім беруді іске асыруға даярлауда студенттерді оқыту бағдарламалары шеңберінде академиялық ұтқырлық бойынша білім алулары тілдік даярлыққа өзгеше қарау керек екенін талап етіп отыр. STEM - білім беруді іске асыруға мұғалімдерді даярлау және қайта даярлау бағдарламалары оқытушы мен білім алушыдан үздіксіз мониторинг пен жүйелі жұмысты талап етеді.

Бүгінгі білім беру жүйесінде STEM – ғылымды, технологияны, инженерияны және математиканы интеграцияланған түрде зерттеуге негізделген, білім алушыларды оқытудың заманауи тәсілі [164]. Бұл технологиялар теорияны ғана емес, сонымен қатар материалды практикалық қолдануды да қамтиды, білім алушылардың ғылыми және техникалық ойлау қабілеттерін дамытуды мақсат етеді.

STEM - білім беруді іске асыру технологиясы, яғни оқыту әдістеріне тоқталсақ. Оқыту технологиясы термин - оқу бағдарламаларында көзделген оқыту мазмұнын іске асыру тәсілі, соның арқасында мақсаттарға барынша тиімді қол жеткізу қамтамасыз етілетін оқыту нысандары, әдістері мен құралдары жүйесін қамтиды. Осыған орай біз зерттеуімізде, STEM - білім беруді іске асыру технологияларына жеке қарастыруды жөн көрдік.

Жоғары атап өткендей, бейімдік оқыту, білім алушылардың қажеттіліктеріне бейімделу үшін жаңа технологияларды қолданатын оқыту моделі, және білім алушының жеке қабілетін ескеріп, элективті пәндердің оқу бағдарламасын құрып оқыту барысын дербестендіру негізге алынды. Практикалық сабақтарда виртуалды және кеңейтілген шындық (VR&AR) технологиясын, оқытудың геймификация әдісі мен төңкерілген оқыту (Flipped Learning) әдісін қолдану арқылы болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау көзделді. Жаппай ашық онлайн курстар (MOOC), мобильді және аралас оқыту түрлерін, қолдану арқылы студенттерді жеке оқыту, интерактивті оқыту қарастырылды. Eduardo платформасында жасалған «STEM-білім беру» жаппай онлайн оқыту курсы, кәсіби практика шеңберінде пайдаланылып, Студенттердің өзіндік жұмыстарында қолданылды (Қосымша -Г).

Кейс студентке нақты жағдайларды, қиындықтар мен міндеттерді зерттеуді қарастырады. Ол студенттердің аналитикалық дағдылары мен өз шешімдерін дәлелдеу қабілетін дамытады. Мысалы, Ғарыш кемесі белгісіз планетаға шұғыл қонды. Ғарышкерлердің біріне атмосфераның құрамын анықтау ұсынылды, бірақ оның иелігінде тек алма (кесіндіде алма түсі өзгерген жоқ), аздап әк суы (планетаның атмосферасы өзгерген жоқ) және малахит қорабы болды, малахит бөлігін қыздырғанда қызыл ұнтақ пайда болды. Ғарышкер қандай қорытындыға келді?

Проблемалық оқыту – нақты мәселелер мен міндеттерді шешуге негізделген, ЖОО-дағы оқыту әдісі. Мысалы дәріс немесе семинар сабақ барысында оқу материалын проблемалық баяндайды. Ішінара зерттеу әрекетінде оқытушымен бірлесе шешеді, жеке тапсырмаларды орындауда, студенттер мәселені анықтайды одан соң оны тұжырымдап, одан соң шешеді.

Жобалық оқыту (PBL) нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған.

Бұл әдіс білім алушыларды бағдарламалау дағдыларын қолдана отырып, веб-сайт, мобильді қосымша немесе қарапайым ойын сияқты жобаларды жасауға ынталандырады. Мұндай тәсіл олардың сыни тұрғыдан ойлау, бірлесіп жұмыс істеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, білім алушылар өз жұмыстарының нәтижесін көріп, жетістік сезімін сезінеді.

Кодтау бойынша тапсырмалар мен жарыстар: бағдарламалау тапсырмалары мен жарыстары білім алушыларға өз дағдыларын тексеруге мүмкіндік береді. LeetCode, Codeforces, HackerRank сияқты платформалар әртүрлі деңгейдегі кодтау тапсырмаларын ұсынады. Олар салауатты бәсекелестік ортасын құрып, проблемаларды шешу дағдыларын дамытуға және құрдастарынан үйренуге жағдай жасайды.

Ынтымақтастық оқыту: топтық жобалар немесе жұптық бағдарламалау білім алушыларды тиімді қарым-қатынас жасауға, пікір алмасуға және бір-бірінің күшті жақтарын пайдалануға үйретеді. Ынтымақтастық оқытудың қоғамдастық сезімін қалыптастырып, білім алушыларды әртүрлі көзқарастармен таныстырады.

Робототехниканы кіріктіру LEGO Mindstorms, Arduino сияқты жиынтықтар роботтарды жасау мен бағдарламалау арқылы информатика, электроника және инженерия негіздерін үйренуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс білім алушыларды практикалық тәжірибе арқылы пәнге қызықтырып, робототехника мен автоматтандырудың мүмкіндіктерін ашуға көмектеседі.

Өзіндік оқуға арналған ресурстар: Khan Academy, Codecademy, Coursera сияқты платформалар білім алушыларға информатика саласын өз қарқынымен игеруге мүмкіндік береді. Аталған ресурстар курстардың кең спектрін ұсына отырып, өзіндік оқу қызығушылығын арттырып, жүйелі түрде білім алуға ынталандырады. Қолданылатын әдістердің үйлесімділігі білім алушыларды болашақта STEM саласындағы бәсекеге қабілетті маман ретінде даярлауға ықпал етеді.

Сонымен қатар, *тақырыптар бойынша интеграцияланған пәнаралық оқыту*. Бір мәселені мүлдем басқа пәндер тұрғысынан қарастыру. Мысалы, шыны түтіктегі бактериялардың бөлінуін биохимия, биология, математика тұрғысынан қарастыруға болады немесе компьютерлік графика құралдары көмегімен түрлі бұйымдардың сызбасын сызу, түстік шешімін табу, материалдық шығынын есептеу, адам денесіне қолайлылығын ескеру арқылы бұйымдарды жобалауда, математика, физика, бейнелеу өнері, технология, биология т.б. пәндерді интеграциялау байланысы орнайды [165].

Білімді нақты өмірде қолдану. Білім алушыларды тек теориялық біліммен ғана емес, сонымен қатар нақты кәсіпорындар мен нақты жобаларда жұмыс істейтін мамандарды оқыту керек. Зертханалардағы сабақтар материалды жақсы меңгеруге және практикалық дағдыларды дамытуға көмектеседі.

Топтық жұмыс. Топтық жұмыс өз идеяларын қателесуден қорықпай еркін ұсынуға және көмек сұрауға, басқа адамдардың идеяларын тыңдауға үйретеді. Оқу үдерісіне белсенді қатысу зерттелген материалды нақты түсінуге әкеледі.

Икемді аудитория. Үш қатардағы парталар енді өзекті емес. Кестелерді қойылған міндеттерге байланысты орналастыру керек: шеңберге, бірнеше

партаға топтарға немесе олардан мүлдем бас тарту керек. Заманауи бейнелеу құралдарын пайдалану. Проекторлары, плакаттары бар интерактивті сабақтар материалды қабылдауды жақсартады және білім алушылардың оқу үдерісіне қатысуын арттырады.

Машиналық оқыту - үздіксіз дамып келе жатқан білім беру ландшафтында STEM (ғылым, технология, инженерия, математика) пәндері бойынша студенттердің үлгерімін болжау, оқыту әдістемелері мен нәтижелерін жақсартуға бағытталған білім беру саласындағы мүдделі тараптар үшін маңызды құрамдас болып табылады. Бұл зерттеу жұмысы STEM - білім берудің көп қырлы саласына нақты назар аудара отырып, білім алушылардың жетістіктерін болжау үшін машиналық оқыту (ML) алгоритмдерін қолдана отырып, күрделі талдауды қарастырады [166].

Дегенімен, машиналық оқытудың кемшіліктері: қателерді анықтау және түзету үшін, деректерді жинау өте қиын, нәтижелерді түсіндіру көп уақыт пен кеңістікті қажет етеді. Сонымен қатар, нақты бір мамандық бойынша кәсіби бағдар беру үшін, *Инженерлік мамандықтарға деген қызығушылықты ояту* сабағын ұйымдастыруға болады. Мұндай сабақ білім алушылардың шығармашылық ізденіске ынталандырады, бұл инновациялық жобалар санының өсуіне әкеледі. Болашақ информатика мұғалімдеріне «STEM - білім беру» және «Білім беру роботехникасы» пәндерін оқыту барысында, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау әдістері мен формалары анықталды.

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінде «6B01503-Информатика мұғалімін даярлау» білім беру бағдарламасы бойынша бейіндік пән, таңдау компоненті ретінде «STEM - білім беру» пәні 6-кредит көлемінде оқыту жоспарланған. Болашақ информатика мұғалімдеріне арналған «STEM - білім беру» пән оқыту бағдарламасы мазмұнына сай дәрістерге тоқталсақ.

Бірінші дәріс. «STEM –білім беруді дамытудың заманауи тенденцияларын зерттеу» тақырыбы бойынша кіріспе дәріс ретінде ұйымдастырылды. Сабақты ұйымдастыру үшін «Mentimeter» платформасында келесі проблемалық сұрақтар қойылады:

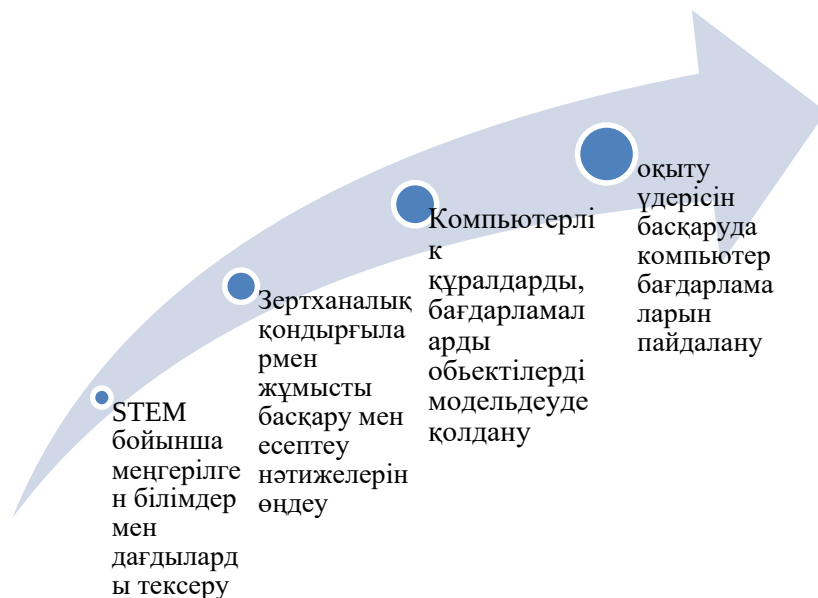
- «STEM –білім беру» дегенді қалай түсінесіз?
- Цифрландыру жағдайындағы STEM - білім берудің ерекшеліктері.
- Әлем бойынша STEM - білім берудің бағыттары.
- Бұлттық технологиялар: Google Disk, OnDrive, DropBox

Әр топ артықшылықтары мен кемшіліктерін қарастырып, өз пікірлерін қорғайды. Студенттер бірлесіп соңғы шешімді қабылдап, нәтижесінде STEM дамытудың жол картасын құрастырады. Бұл әдіс сыныптағы интерактивтілікті арттырып, проблемаларды сыни тұрғыда шешу қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

STEM - білім беруді іске асыруға болашақ информатика пәні мұғалімдеріне білім беруде қолдану бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді (13-сурет).

Компьютерлік модельдер – объектілерді, процестерді, виртуальды эксперименттерді және басқа да идеалдандырылған модельдің жағдайларын

көрнекілік қабылдауды қамтамасыздандыратын бағдарламалық шарттар. STEM - білім беруді іске асыру бойынша интеграцияланған (инклюзивті немесе контекстік) бағдарламалар әр түрлі аспектілерді біріктіретін бағдарлама. Мұнда алдыңғы игерген білім, өмірлік және жұмыс тәжірибесі, нақты бүгінгі қажеттіліктер мен болашақтың перспективасын ескеріле отырып, бұрын зерттелген, танылған, тәжірибеден ешнәрсе жоғалып кетпейтін біртұтастық құруға болады.



Сурет 13 - Ақпаратты телекоммуникациялық технологияларды болашақ информатика мұғалімдеріне STEM-білім беруде қолдану бағыттары

Интеграцияланған бағдарламалардың мазмұны сұранысқа ие құзыреттерге, шығармашылық және инновациялық тәсілдерге бағытталады. Бұл бағдарлама практикалық қолдану ортасында, жұмыс орнында жүзеге асырылады және оларды жүзеге асыруда әлемдік тәжірибе ескеріледі. Интеграцияланған бағдарламалар білім берудің жаңа тәсілін қамтамасыз етеді, адамның нақты біліктілікке даярлығын арттырады.

Екінші дәріс. «Қазақстан Республикасында STEM-білім беру ерекшеліктері» - тақырыбында конференция дәріс ретінде ұйымдастырылды. Студенттерге алдын ала сабақтың тақырыбы мен мазмұны, дәріс пен ақпараттық ресурстар берілді. Сонымен қатар интернет материалдарын қолданып еліміздегі білім беру мекемелеріндегі STEM-технология, STEM - білім беру туралы мәліметтер берілді. Студенттер жинақтаған материалдары бойынша слайдтар дайындап, сабаққа белсенділігін, пәнге қызығушылығын білдіреді.

STEM - білім берудің басты мақсаты — дәстүрлі білім жүйесіне тән практикалық міндеттерді шешуден алшақтықты жою және білім алушыларға оқу пәндері арасындағы байланыстарды түсінікті түрде ұсыну.

STEM - білім берудің негізгі төрт қағидасы:

Жобалық тәсіл: оқу үдерісі жобалық нысанда ұйымдастырылады, мұнда студенттер бірлесіп оқу міндеттерін шешу үшін топтарға бірігеді.

Практикалық бағыттылық: оқу міндеттері нақты мәселелерді шешуге бағытталады, ал олардың нәтижелері ЖОО, кәсіпорын, немесе қаланың

қажеттіліктеріне қолданылады.

Пәнаралық байланыс: міндеттер бірнеше пәннің білімін талап ететіндей құрастырылады.

Оқу пәндерге басымдық: инженерия немесе қолданбалы ғылыми зерттеулер үшін маңызды жаратылыстану-ғылыми циклдың (информатика, математика, физика, химия, биология), заманауи технологиялар және инженерлік пәндері қамтылады.

STEM - білім беру үшін болашақ информатика мұғалімдеріне қажет дағдылар:

- сыни ойлау қабілеті;
- жауапкершілік пен шешім қабылдау;
- интерактивті модельдер жасау;
- жеке өнімдер әзірлеу;
- жобалық мәдениетке бейімделу;
- тәжірибені тиімді пайдалану.

Үшінші дәріс. «Мектепке STEM технологияларын енгізудің негізгі шарттары» тақырыбы бойынша визуалды дәріс түрі ретінде ұйымдастырылды. STEM технологияларын білім беру үдерісіне енгізудің шарттары:

- ғылыми-техникалық білімді нақты өмірде қолдану;
- сыни тұрғыдан ойлау және күрделі мәселелерді шешу дағдыларын дамыту;
- өз қабілеттеріне деген сенімділікті арттыру;
- белсенді қарым-қатынас және топтық жұмысты қолдау;
- техникалық пәндерге қызығушылықты арттыру;
- креативті және инновациялық жобаларды іске асыру;
- білім алушыларды технологиялық жетістіктерге дайындау қажеттілігі баяндалды.

Сонымен қатар, мектепке қызықты сабақ ұйымдастыруға арналған әлемдік (Brilliant, Go-Labz.eu, Phet т.б.) білім беру платформаларымен және виртуалды лабораториялармен танысу. Виртуалды зертханалармен жұмыстардың артықшылықтары туралы мәліметтер берілді.

Төртінші дәрісте «STEM технологиялардың түрлері» тақырыбы бойынша бинарлық дәріс жоспарланды, яғни екі оқытушы шынай педагогикалық жағдаятты модельдеу арқылы ақпараттар береді.

STEM технологияларының түрлеріне тоқталсақ, олар:

Креативті индустрия, бұл білімнің, ақпараттың және шығармашылықтың органикалық үйлесуі мен қолданылуымен сипатталатын қазіргі заманғы экономикалық дамудың идеялары мен тенденциялары, мен бағыттарының жиынтығы.

Мехатроника – механика және машинатану мен электроника ғылымдарын біріктіреді. Сапалы жаңа модульдерді, жүйелерді жәнe машиналарды жобалау мен өндіруді қамтамасыз ететін ғылым мен техника саласы.

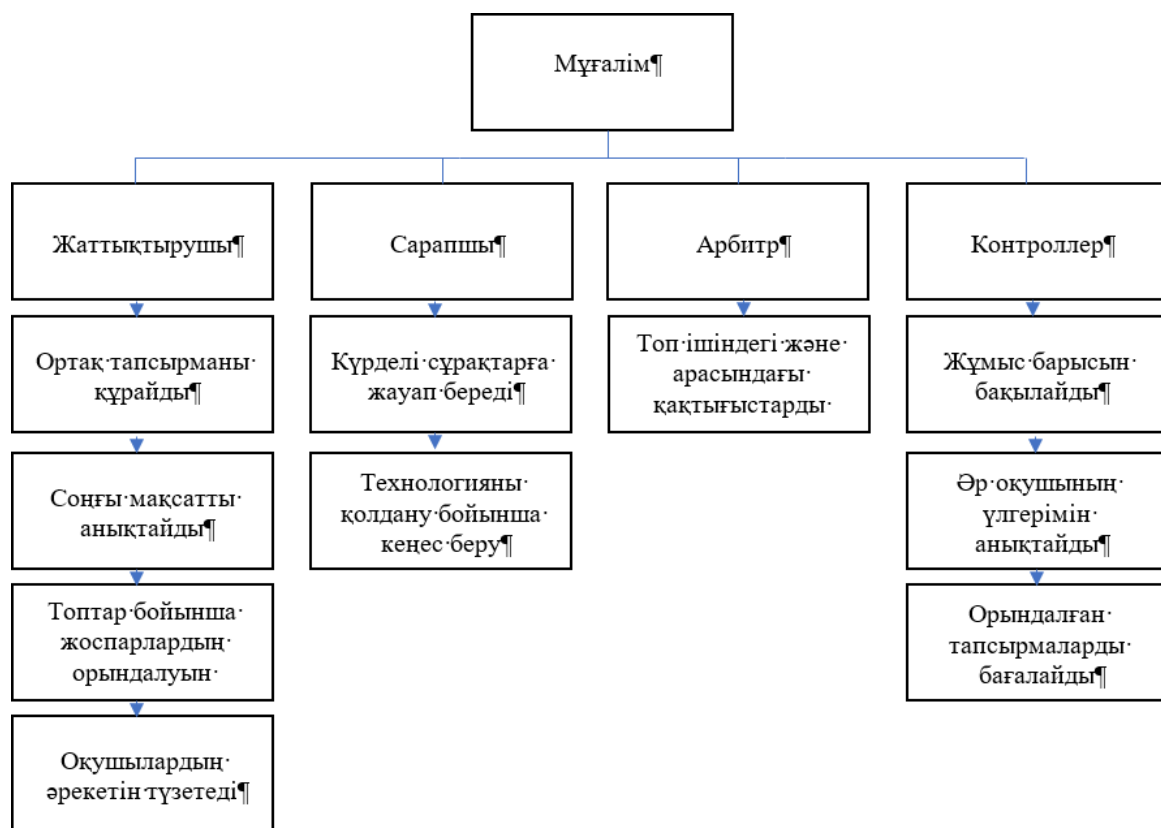
Нанотехнология- әдеттегі іргелі және қолданбалы ғылымның пәнаралық саласы. Нанометр – метрдің миллиардтан бір бөлігі, миллиметрдің миллионнан бір бөлігі. Нанотехнология физика немесе химиялық жүйелердің

заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

Цифрлық көрнекіліктер дайындау. Power Point, Canva, ActivInspire, iSpring бағдарламаларында презентация (флипчарт) дайындау технологиясын меңгеру. Видео жасау мүмкіндіктері (CamCat, Bandicam) туралы мәліметтер берілді. Сол сияқты, ғылыми сауаттылық, білім беру робототехникасы.

Жобалау қызметі, Өз бетінше іздену, оны жүйелеу, ақпараттық кеңістікте шарлау, мәселені көру және шешім қабылдаудың жобалық әдіс арқылы іске асырылатындығы баяндалады. Жоба - сапа талаптары мен ықтимал тәуекелдерді ескере отырып, уақыт пен ресурстар бойынша шектеулер шеңберінде бірегей нәтижеге қол жеткізуге бағытталған үйлестірілген іс-әрекеттердің бірегей жиынтығы болып табылады [167].

Сонымен қатар, «Білім алушыларды ғылыми-техникалық шығармашылыққа баулудың білім беру технологиялары» атты дәрісте STEM жобалар білім беру жүйесіне кеңінен енгізілуде. STEM - білім беру білім алушылардың жаратылыстану-ғылыми пәндер бойынша құзыреттерін дамытуға бағытталған, ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіретін оқыту тәсілі. STEM жобалары көбіне мехатроника, электроника, робототехника сияқты салаларға байланысты практикалық міндеттерді шешуге негізделеді. Бұл жобаларды қосымша білім беру жүйесінде қолдану ерекше тиімді, себебі олар нақты өмірлік мәселелерге бағытталады [168] (Сурет 14).



Сурет 14 - STEM-жобаларды орындау кезінде оқытушының функциялары

STEM жобалаудың оқу қызметінің құрамдас бөліктері:

- информатика, физика, математика және басқа пәндерден алынған білімді жалпылау және интеграциялау;
- жоба қатысушыларының өз бетінше тапсырма қоюы;
- бекітілген жоспар бойынша жұмыстарды жоспарлау және орындау;
- командада жұмыс істеу және топ ішіндегі рөлдерді анықтау;
- қарым-қатынас дағдыларын дамыту;
- белгілі мерзімде түпкілікті нәтижеге қол жеткізуге бағытталған нақты міндеттерді орындау.

Реинжиниринг – тапқырлық, өнертапқыштық. Инновацияның маңызды саласы, ол кәсіпорындар мен ұйымдардың бизнес процестерін ғылыми практикалық тәсілдеме арқылы түбегейлі қайта құруды көздейді.

Технологиялық құзыреттілік – түрлі технологияларды қолдану арқылы кәсіби мәселелер мен міндеттерді тез және тиімді шешуге мүмкіндік беретін әлеуметтік және кәсіби құзыреттіліктің құрамдас бөлігі.

ТРИЗ - ғылыми зерттеу (өнертапқыштық) есептерді шешуге арналған теория. Оның негізін қалаған, өнертапқыш *Г.М.Альтшуллер*. [169]

Фасилитация – ағылшын тілінен аударғанда «facilitate» – көмектесу, жеңілдету, үлес қосу деген мағынаны білдіреді. Бұл үдерісті фасилитатор (жетекші, төраға) басқарады. Топты басқару.

Фандрейзинг (ағылш. fundraising – екі ағылшын сөзінің тіркесі: fund – қорлар, қор, қаржылық ресурс және тарту – жинау, қалыптастыру, көбейту, менеджмент) – ресурстар мен қараттарды тарту. Ол қоғам үшін әлеуметтік маңызы бар, жобаларды іске асыруға бағытталған қаржы ресурстарын жинақтаудың әртүрлі нысандары мен әдістерінің жүйесі.

MINT (неміс аббревиатурасы: M - mathematik, I - informatik, N - naturwissenschaft, T - technik), ол математика, информатика, жаратылыстану ғылымдары және технология дегенді білдіреді. Мұнда математикаға ерекше назар аударылады. Оқытудың интербелсенді әдістері кеңінен қолданылады. STEM - математика сабақтарымен сабақтастылықта оқыту. Математика STEM - білім берудің негізгі элементтерінің бірі болып табылады, өйткені ол физика, биология, информатика сияқты ғылымдардың маңызды құраушысы. Математика сабақтарын басқа пәндермен байланыстыра отырып оқыту білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың алған білімдерін өмірде қолдануға мүмкіндік береді.

Сабақтағы психикалық жүктемені азайту және білім алушылардың қызығушылығын ояту үшін нақты өмірлік мысалдарды пайдалану маңызды. Бұл білім алушыларды есептерді шешуге ынталандырып, оларды болашақта пайдалы дағдыларға үйретеді. Мысалы, цилиндр тақырыбын өткенде, оның математикадағы, тарихтағы, биологиядағы және информатикадағы қолданылуын көрсетуге болады. Тарих тұрғысынан цилиндрдің әртүрлі дәуірлердегі қолданылуы қарастырылса, биология сабақтарында ағаш тамырының орталық осьтік цилиндрі туралы ақпарат беруге болады. Информатика сабақтарында цилиндрге қатысты фигураларды компьютерлік графика арқылы көрсету білім алушылардың тақырыпты түсінуін жеңілдетеді.

WEB-STEM мектебі – білім беру саласының инноваторларын қамтитын, бірлесіп оқыту, қарым-қатынас жасау, алмасу және үздік отандық және шетелдік тәжірибені зерделеудің жаңа форматтағы бірегей кеңістігі, ол мұғалімдердің, ғалымдардың күш-жігерін біріктіретін қолдау алаңы болып табылады.

Бесінші дәрісте «Роботты жобалау негіздері» тақырыбында проблемалық дәріс түрінде ұйымдастырылды. Роботтың қандай түрлері бар? Олардың қандай ерекшеліктері бар? Деген сұрақтар қойылды.

Робот - автомобильде сенсорлар (SENSE) қолданады. Олар «ойлайды», айналасындағы әлемді түсінеді және шешім қабылдайды, модельдер құрастырады, және өз міндетін жолаушыларды немесе жүк тасымалдауды отындайды. Мұндай роботтар күптеген жағдайларда, детерминделген емес ортада жұмыс істейді.

Зауыттағы роботтық манипуляторда қарапайым сенсор бір өлшемді лазерлік диапазон өлшегіші бар құрылғы, ол операция үлгісінің орындалуын (THINK) басқарады. және қажетті әрекеттерді, мысалы дәнекерлеуді орындайды. Мұндай автоматты роботтар ұзақ уақыт бойы өзгермейтін қатаң детерминирленген ортада жұмыс жасайды. Екіншісі, айналасындағы әлеммен байланысы жоқ құрылғы, ондай роботқа мысалы - кофе машинасын жатқызуға болады.

Алтыншы дәріс. «Жасанды интеллект» тақырыбы. Интерактивті дәріс түрінде өтеді. Сабақ барысында ChatGPT, Шедеврум, D-ID.com, sketch.metodemolab.com сайттарымен таныстыру жоспарланды. Жасанды интеллект саласындағы білім алушылардың танысуы қазіргі заманғы технологиялардың дамуымен тығыз байланысты. ChatGPT, Шедеврум, D-ID.com және sketch.metodemolab.com сияқты сайттар жасанды интеллект жүйелерінің түрлі мүмкіндіктерін көрсетеді. ChatGPT – табиғи тілде сөйлесу арқылы ақпарат алмасу мүмкіндігін беретін жасанды интеллект жүйесі. Бұл құрал білім алушыларға мәтіндермен жұмыс істеу, шығармашылық тапсырмаларды орындау, сұрақтарға жауап алу және түрлі тапсырмаларды автоматтандыруға көмектеседі. Шедеврум – креативті жобалар жасауға мүмкіндік беретін жасанды интеллект жүйесі, ол сурет, музыка және басқа да өнер туындыларын жасай алады. Бұл сайт білім алушыларға шығармашылық ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Жетінші дәріс. STEM оқытуды ұйымдастырудағы пәнаралық тәсіл. Сабақ бинарлық дәріс түрінде ұйымдастырылады. STEM - білім беру тақырыбындағы сабақта STEM әдістемесінде пәнаралық интеграция ерекше орын алады. Екі немесе одан да көп пәндерді біріктіре отырып сабақ өткізу білім алушылардың сыни және шығармашылық ойлау қабілеттерін дамытады. Мысалы, информатика және биология сабақтарын біріктіре отырып, графикалық редакторларды пайдаланып, адам қаңқасының құрылымын зерттеуге болады. Немесе информатика мен математика сабақтарын біріктіріп, сандық аргументтердің тригонометриялық функцияларын зерттеу барысында білім алушылардан тақырыпқа байланысты презентация даярлауды сұрауға болады. Математика сабақтарын қызықты ету үшін оларды басқа пәндермен байланыстыратын тапсырмалар құрастыру қажет. Мысалы, физикада дененің

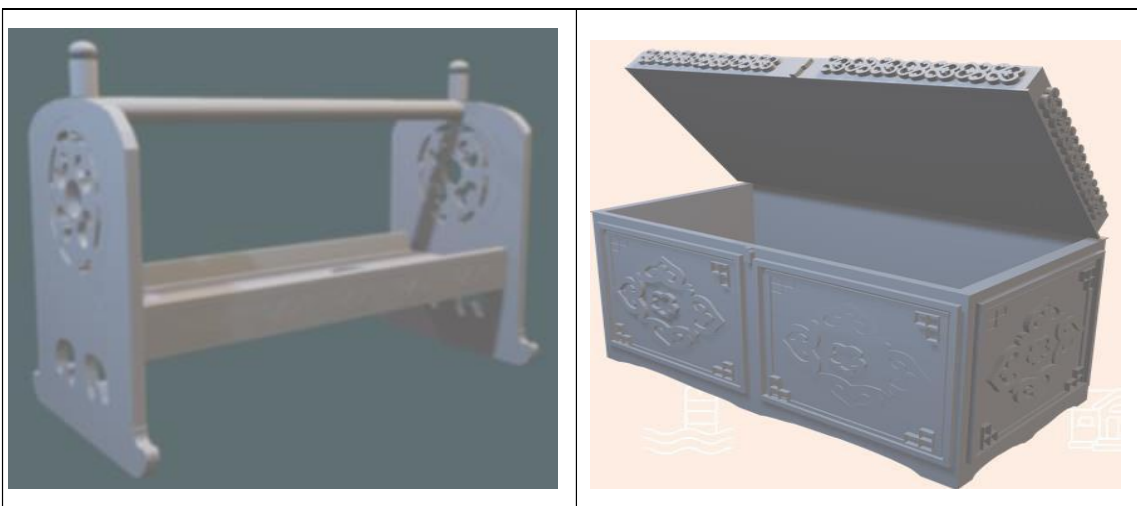
қозғалысын модельдеу үшін математикалық функцияларды қолдануға болады.

Әдебиетте шығармалардағы математикалық пропорциялар мен симметрияларды талдау білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады.

Мұғалімдер арасындағы ынтымақтастық сабақтың мазмұнын байыта түседі. Бір тақырыпты әртүрлі пәндер тұрғысынан қарастыру білім алушылардың кешенді ойлау дағдыларын қалыптастырады. Мұндай әдістер математиканы STEM технологияларымен сабақтастыра отырып оқытуда білім алушылардың ғылым мен технологияға деген қызығушылығын арттыруға көмектеседі.

Сегізінші дәріс. «Роботтарды бағдарламалау және модельдеу» тақырыбы бойынша интерактивті дәріс түрінде ұйымдастырылады. білім алушылар модель дайындау ортасымен жұмыс (Blender, tinkercad.com - 3D модельдеу ортасы) жасау әдістерімен танысады. «Роботтарды бағдарламалау және модельдеу» тақырыбы бойынша білім алушылар 3D модельдеудің негіздерімен танысып, роботтардың физикалық құрылымдарын жасау үдерісін меңгереді. Модель дайындау ортасымен жұмыс істегенде, Blender және tinkercad.com сияқты 3D модельдеу платформалары қолданылатын негізгі құралдар болып табылады.

Blender мен Tinkercad көмегімен білім алушылар роботтарды модельдеу және олардың әртүрлі бөліктерін, қозғалыс механизмдерін құрастыру әдістерімен танысады. Бұл модельдер кейін роботтарды бағдарламалауда қолданылатын нақты құрылғыларға айналуы мүмкін (Сурет15). 3D модельдеу дағдылары білім алушыларға тек робототехникада ғана емес, жалпы инженерлік және шығармашылық жобаларда да пайдалы болар еді.



Сурет15 - Студенттердің Тинкеркад платформасында жасаған бесік пен сандығы

Тоғызыншы дәріс. STEM технологиялық үдерісі. Визуалды дәрістерінде. Лазерлік кесу мен гравировка жасауға арналған бағдарламалар. CorelDRAW мен RDWorks (интеграциялау, экспорттау мен импорттау). Лазерлік станокпен жұмысты меңгеру. Көрнекілікті лазерлік станокпен дайындау тәсілдерімен танысады.

STEM технологиялық үдерісі білім алушыларға ғылым, технология, инженерия және математиканы интеграцияланған түрде үйретуге бағытталған. Бұл үдеріс студенттерге нақты технологиялар мен құралдарды қолдану арқылы теорияны практикамен байланыстыруға мүмкіндік береді. Лазерлік кесу мен гравировка жасау үшін қолданылатын бағдарламалар STEM оқытуында маңызды рөл атқарады, себебі олар болашақ мамандарға жобаларды тиімді жүзеге асыруға көмектеседі.

CorelDRAW мен RDWorks бағдарламалары арасында экспорттау мен импорттау функцияларын қолдану арқылы, графикалық дизайнды лазерлік станокқа қажетті форматта жасауға болады.

Лазерлік станоктың жұмысын меңгеру, оған қажетті файлдарды жүктеу, өлшемдер мен параметрлерді баптау – STEM оқытуында маңызды дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді. Білім алушылар көрнекілікті лазерлік станокпен дайындау тәсілдерімен танысып, нақты жобаларды жасап, лазерлік технологияларды тәжірибе жүзінде қолдануды үйренеді.

Оныншы дәріс. STEM оқытуды робототехника сабақтарын жүргізу арқылы іске асыру. Интерактивті дәріс. Датчиктермен жұмыс. Ультрадыбыстық қашықтық датчигінің жұмыс принципін зерттеу, Светодиодтарды орнату және сымдармен жалғастыру тәсілдері туралы мәліметтер беріледі. STEM оқытуды робототехника сабақтарында іске асыру болашақ информатика мұғалімдерінің ғылыми білімін практикалық дағдылармен толықтырады. Робототехника сабақтары арқылы білім алушылар тек теориялық білімді ғана емес, сонымен бірге нақты технологиялар мен құрылғылармен жұмыс істеуді де үйренеді. Датчиктермен жұмыс істеу робототехникада маңызды элемент болып табылады. Олар роботтың қоршаған ортаны сезінуіне, тапсырмаларды орындауына және дұрыс шешім қабылдауына мүмкіндік береді. Болашақ информатика мұғалімдері ультрадыбыстық қашықтық датчигінің жұмыс принципін зерттей отырып, оған қандай сигналдар келіп түсіп, қалай нәтиже алатынын түсінеді.

Светодиодтарды орнату және сымдармен жалғастыру робототехникадағы тағы бір маңызды тәжірибелік дағды болып табылады. Светодиодтар түрлі жарық жағдайларын көрсету үшін қолданылады және роботтың статусы туралы ақпарат береді. Болашақ информатика мұғалімдері бұл үдерісті іске асыру арқылы электрлік байланыстарды орнатуды, схемаларды құрастыруды және компоненттерді интеграциялауды үйренеді.

Практикалық сабақтар тақырыбы: AR және VR технологияларын қолдану, білім алушыларды AR (Augmented Reality) және VR (Virtual Reality) технологияларының теориялық негіздерімен таныстыру мақсатында, *Flipped Classroom (аударылған сынып)* әдісін қолдануға болады.

Тапсырма: AR және VR-дың бірін таңдап, осы технология білім беру үдерісінде қалай қолданыла алатыны туралы қысқаша эссе жазыңыз (100 сөз).

VR құрылғыларының қалай жұмыс істейтіні туралы сызба (қолмен немесе бағдарламалық құралдармен жасалған) дайындаңыз.

Тапсырма: AR жоба: Қолдануға дайын AR бағдарламасын (мысалы, HP Reveal немесе WebXR) пайдаланып, білім беру материалдарын жасау.

Топқа тапсырма: Оқу құралдарын (мысалы, биология немесе геометрия

тақырыбында) интерактивті AR нысандарына айналдыру.

VR жоба: Blender немесе CoSpaces сияқты құралдармен қарапайым виртуалды кеңістікті модельдеу. VR негізінде зертхана симуляциясын жасау (мысалы, химия экспериментін қауіпсіз орындау). Жобаны таныстыру (15 минут). Әр топ өз жобасын сыныпқа көрсетеді және түсіндіреді. Жобалардың функционалдығын, креативтілігін және тақырыппен байланысын бағалаңыз.

Бағалау критерийлері:

- AR немесе VR қолданудың тиімділігі.
- қолданушыға ыңғайлылығы.
- әлеуметтік немесе білім беру пайдасы.

Flipped Classroom әдісі AR және VR технологияларын оқытуда теорияны тәжірибемен біріктіріп, сыныптағы жұмысты барынша интерактивті және тиімді етеді.

Tinkercad –білім алушыларды компьютерлік графика мен дизайн негіздерімен таныстыру үшін пайдалануға болатын ыңғайлы онлайн платформа.

«Компьютерлік графика және дизайн негіздері» пәні үшін Tinkercad көмегімен STEM оқыту сессиясын қалай ұйымдастыруға болады:

Практикалық сабақ тақырыбы: Tinkercad көмегімен 3D басып шығаруға арналған дизайн

Мақсаты: білім алушыларды Tinkercad көмегімен 3D модельдерін жобалау және оларды 3D басып шығаруға дайындау негіздерімен таныстыру. білім алушылар қарапайым 3D моделін құруды және оны сәтті 3D басып шығару үшін оңтайландыруды үйренеді.

Жұмыстарды орындау әдістемесі:

Сабақты 3D басып шығару үшін дизайнның маңыздылығын түсіндіруден бастайды. Сәтті 3D басып шығару үшін қажет қабырға қалыңдығы, құлақшалар және тірек құрылымдары сияқты негізгі факторларды талқылау.

1-қадам: білім алушылардан веб-шолғышты ашып, Tinkercad веб-сайтына кіру (www.tinkercad.com). Барлық білім алушылардың жүйеге кіргеніне және жобалауды бастауға дайын екеніне көз жеткізу.

2-қадам: негізгі 3D моделін құру. Tinkercad-та жаңа дизайн жобасын қалай бастау керектігін көрсету.

Білім алушылардан фигураларды жасау үшін қол жетімді құралдарды пайдаланып текше немесе цилиндр сияқты негізгі 3D үлгісін жасауды сұрау. Модельдің өлшемін қалай өзгерту керектігін және оны түрлендіру маркерлерімен басқаруды түсіндіру. Білім алушыларды күрделі модельдер жасау үшін әртүрлі пішіндердің қоспасымен тәжірибе жасау.

3-қадам: түстер мен текстураларды қолдану. Білім алушыларға түс таңдау құралаып пайдаланып 3D модельдерінің түсін өзгертуге үйрету.

Текстураны қолдану тұжырымдамасымен таныстыру және алдын-ала анықталған текстураларды қалай таңдауға немесе Тапсырыс бойынша суреттерді жүктеуге болатындығын көрсету.

Көрнекі тартымдылығын арттыру үшін Білім алушыларға модельдеріне түстер мен текстураларды қосуға көмектесу.

4-қадам: 3D басып шығару үшін дизайнды оңтайландыру.

Қабырғалар мен тіректердің қалыңдығын қоса, 3D басып шығарудың дизайн ерекшеліктерін талқылау.

Үлгіні қолдауды қажет ететін құлақшалар мен аймақтарды қалай тексеруге болатынын көрсету.

Білім алушыларға тесіктер жасау немесе қажет болған жағдайда модель бөліктерін алып тастау үшін тесік пен азайту құралдарын пайдалануды үйрету.

5-қадам: 3D басып шығару үшін Экспорттау (10 минут). 3D басып шығару үшін Tinkercad дизайнын қалай экспорттау керектігін түсіндіріңіз. Білім алушыларға экспорттау үшін сәйкес файл пішімін (мысалы, STL) таңдауға көмектесу.

6-қадам: шолу және қорытындылау (5 минут). Сессия барысында қарастырылған негізгі тұжырымдамаларды, соның ішінде 3D модельдеу негіздерін, түстер мен текстураларды қолдануды және дизайнды оңтайландыруды қарау.

Білім алушыларға сұрақтар қоюға және кез-келген күмәнді анықтауға мүмкіндік беріңіз. Білім алушылар 3D жобаларын аяқтай алатын және оларды кесу бағдарламалық құралымен 3D басып шығаруға дайындай алатын үй тапсырмасын тағайындау.

Қорытынды: Зертханалық жұмыстың соңында білім алушылар Tinkercad көмегімен 3D модельдерін жобалау туралы негізгі түсінікке ие болады және өз жобаларын сәтті 3D басып шығару үшін оңтайландыру үшін қажетті біліммен қаруланады. Бұл практикалық тәжірибе оларды болашақта жетілдірілген 3D дизайн және басып шығару жобаларына дайындайды.

Геймификация әдісі - білім берудің әртүрлі салаларында ойынды қолдану үдерісі және ойынды оқыту мен тәрбиелеу, оқыту нысаны ретінде және толыққанды білім беру үдерісін ұйымдастырудың құралы ретінде түсіндіруге мүмкіндік береді. 2013 жылы Канадалық физика мұғалімі Шон Янг тәжірибесіне сүйене отырып, class craft идеясы мұғалім мен білім алушылар арасында сыныпта ойналатын рөлдік онлайн ойын. Заманауи ойындар принципін қолдана отырып, бұл білім алушыларға өз деңгейлерін көтеруге, нақты әлеммен байланыста топта жұмыс істеу дағдыларын игеруге мүмкіндік береді. Геймификация – информатика STEM біліміндегі қатысу мен оқу нәтижелерін арттырудың тиімді стратегиясы [170]. Білім беруде геймификация әдісі бойынша ойынды оқу ортасына енгізу үдерісі кезең-кезеңімен жүзеге асырылуы керек деген қорытындыға келдік (Сурет 16).

STEM - білім беру пәні бойынша практикалық сабақтарда геймификация әдісін қолдану тәсілдері:

1. *Кодтау қиындықтары мен көшбасшылар тақтасы:* Әртүрлі қиындық деңгейлері бар кодтау тапсырмаларын жасау. Тапсырмаларды орындау және маңызды кезеңдерге жету үшін ұпайларды тағайындау. Салауатты бәсекелестікті дамыта отырып, үздік орындаушыларды көрсету үшін көшбасшылар тақтасын көрсету. 2. *Квест негізінде оқыту:* Курсты квесттер немесе миссиялар сериясы ретінде құрылымдаңыз. Әрбір квест үйренуге болатын тұжырымдаманы немесе дағдыны білдіреді. Білім алушылар тапсырмаларды орындаған кезде, олар курс

бойынша алға жылжиды.



Сурет 16 - Оқыту үдерісіне геймификацияны енгізу кезеңдері

1. *Интерактивті кодтау қиындықтары.* Нақты әлемдегі сценарийлерді модельдейтін интерактивті кодтау тапсырмаларын жасау.

Білім алушылардың кодты орындауы туралы дереу кері байланыс беріңіз. Тапсырмаларды дұрыс шешкені үшін ұпайларды немесе белгілермен марапаттау.

2. *Белгілер мен жетістіктер.* Модульдерді аяқтау, белгілі бір дағдыларды меңгеру немесе маңызды кезеңдерге жету үшін сандық белгілерді беріңіз. Белгілер әртүрлі деңгейдегі тәжірибе мен жетістіктерді көрсете алады.

3. *Әңгімелеу және түсіндіру.* Сабақтар мен әрекеттерді байланыстыратын сюжетті құрыңыз. Білім алушыларды кодтау дағдыларын қолдана отырып, мәселелерді шешетін әңгімеге тарту. Білім алушылар байланыстыра алатын кейіпкерлер мен сценарийлермен таныстыру.

4. *Бөлмеден қашу пазлдары. Learnis.ru.* Білім алушылардан кодтауға байланысты мәселелерді шешуді талап ететін виртуалды қашу бөлмесінің басқатырғыштарын жасаңыз. Олар жұмбақтарды шешу арқылы анықтамалармен прогресске қол жеткізе алады.

5. *Модельдеу ойындары.* Білім алушыларға информатиканың нақты әлемде қолданылатын қолданбаларын сезінуге мүмкіндік беретін симуляциялық ойындарды жасау. Мысалы, олар бағдарламалау тұжырымдамаларын пайдаланып ресурстарды басқаратын ойын.

6. *Құрдастар арасындағы ынтымақтастық.* Білім алушылар командада жұмыс істейтін бірлескен тапсырмаларды орындау. Мәселелерді ұжымдық шешу үшін кодтау дағдыларын қолдануға ынталандыру.

7. *Оқуға бейімделу жолдары.* Білім алушылардың үлгеріміне қарай оқуға бейімдеу үшін геймификацияны пайдалану. Үздік немесе қосымша қолдауды қажет ететін білім алушылар үшін қосымша қиындықтарды немесе

ресурстарды қамтамасыз ету.

8. *Хакатондар мен Hack Challenges.* Білім алушылар уақытпен байланысты жобалармен жұмыс істейтін кодтау хакатондарын ұйымдастыру. Кодтау қиындықтары арқылы шығармашылық пен инновациялық іс-әрекетке бағыттау.

9. *Виртуалды зертханалар және симуляциялар.* Интерактивті орталарды жасау үшін виртуалды зертханалар мен модельдеулерді пайдалану. Білім алушылар виртуалды жағдайда тәжірибе жасап, кодтау ұғымдарын үйрене алады.

10. *Рефлексия және орындалу барысын бақылау.* Білім алушылардың үлгерімін қайталайтын рефлексия кезеңдерін қосу. Уақыт өте келе олардың өсуін бақылау үшін ойын элементтерін пайдалану.

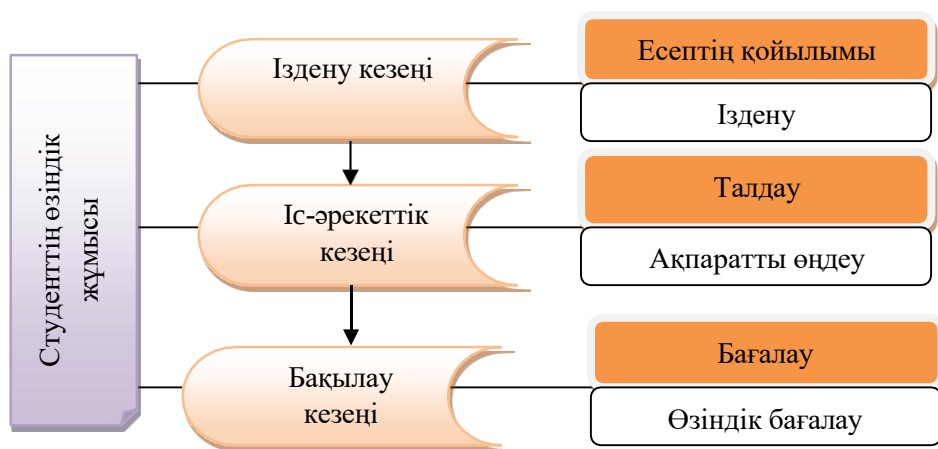
11. *Пікірлер мен дискуссия.* Білім алушыларға бір-бірінің жобаларын қарап шығуға және кері байланыс беруге мүмкіндік беру. үдерісті тартымды ету үшін ойын элементтерін қосу.

12. *Қолданбадағы нақты мәселелер.* Білім алушыларға кодтау шешімдерін қажет ететін нақты мәселелермен таныстыру. Практикалық қолданбаларды әзірлегені үшін оларды марапаттаңыз.

13. *Кодтау турнирлері.* Білім алушылар өздерінің кодтау дағдыларын көрсететін кодтау турнирлерін немесе конкурстарын ұйымдастыру. Жеңімпаздарды жүлделермен немесе виртуалды белгілермен марапаттаңыз.

Информатиканың STEM курсына геймификация элементтерін біріктіру арқылы сіз білім алушыларды кодтау тұжырымдамаларын зерттеуге, тәжірибеден өтуге және меңгеруге ынталандыратын, сонымен бірге топтық жұмысты, сыни ойлауды және мәселелерді шешу дағдыларын дамытатын серпінді және тартымды оқу ортасын жасауға болады.

Өзіндік оқу жұмыс - оқытуды ұйымдастыру формасы мен оқытушының әдістемелік жетекшілігімен, бірақ оның тікелей қатысуынсыз орындалатын білімгерлердің жоспарланған жұмысы ретінде 17-суретке сәйкес қарастырылады.



Сурет 17 – Студенттің өзіндік жұмысының кезеңдері

Болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлығын

қалыптастыруда СӨЖ тапсырмаларын орындауда STEM құралдарын пайдалану білімгерлерге үлкен мүмкіншіліктер ашады. Білімгерлердің танымдық белсенділігін дамытады, әдебиетпен, интернеттен STEM, ақпараттарды іздеу дағдаларын қалыптастырады. Компьютердің көмегімен білімгерлер семинарларда, конференцияларда демонстрациялайтын презентациялар жасайды. Ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, ақпараттарды іздеу түрлі электронды тасымалдағыштармен атқарылады (электронды оқулықтар, энциклопедиялар, Интернет). Қазіргі кезде, Интернет-олимпиадалар, online-конкурстар кеңінен таралуда. Білім алушылар аталған іс-шараларға қатыса отырып, шығармашылық қабілеттерін ғана емес, тұрақтылық пен табандылықты да үйренеді. Өзіндік жұмыс жасау дағдыларын дамытады [171]. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлауда келесі маңызды әдістерді атап өту қажет: *тренинг, консалтинг және коучинг*. Бұл әдістердің тұлғалық және кәсіби сапаларды қалыптастыруда, тұлғаның кәсіби дамуына, оның жетілуіне ықпалы зор.

Тренинг (ағылш. training от train – оқыту, тәрбиелеу) – әлеуметтік ұстанымдарды, білімді, дағды мен білікті дамытуға бағытталған белсенді оқыту әдісі. Тренинг әдіс ретінде қатысушылардың өзін барлық қырынан ашып көрсетуіне және өзіндік психологиялық мәселелерді шешу тәсілдерін іздеулеріне әсер етеді.

Біздің зерттеуімізде анықталған дағдыны (дағдыларды) қалыптастыруға арналған, яғни, болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға креативтілігін арттыруға арналған дағдылық тренинг пайдаланылды. *Тренинг әдістері: іскерлік және рөлдік ойындар, кейстер, топтық пікірталас.*

Консалтинг — білімнің нақты бір саласында кеңес беру үдерісі. Бұл үдеріс барысында мәселелердің пайда болу себептері түсіндіріліп, қазіргі жағдайға әсер еткен факторлар анықталады. STEM - білім беруді іске асыру контекстінде консалтинг тұлғалық тәжірибелерді қарастыру арқылы жүзеге асырылады. Яғни, анықталған сұрақ немесе мәселе бойынша сараптамалық тұрғыда көзқарас ұсынылады.

Консалтинг дамуды басқару және ұйымдастыру үдерісіндегі мәселелерді шешуге байланысты интеллектуальдық қызмет түрі болып табылады. Консалтинг оқыту әдісі ретінде оқытушымен бірлескен студенттің өзіндік жұмысын (ОБСӨЖ) ұйымдастырудың жетекші әдісі болып табылады. Оған себеп ОБСӨЖ негізгі функциясы студенттерге кеңес беру, олардың білімін бақылау болып табылады.

Коучинг – кеңес беру арқылы оқытуды қолдаудың жаңа формасы болып табылады. Ол рефлексияға негізделеді, әрі ұстаздық ету, STEM - білім беру бойынша кеңес беру, психотерапия аймағындағы алдыңғы қатарлы тәсілдердің бірі.

Оқытудың кез-келген әдісі адамның ең жақсы сапаларына тірек болатын жеке дамуы тарихын ескере алмайды. Бұл жерде тұлғалық коучинг рөлі үлкен. Ол: мақсаттар мен оларға жетудің оңтайлы қадамдарын анықтауға; кеңес алушының өз бетінділігі мен жауапкершілігін жоғарылатуға; өз әрекетіне қанағаттануға; қиын жағдайларды жылдам дұрыс шешім қабылдауға; жеке

мақсаттарын ұжым мақсатымен келістіруге; жаңа мүмкіндіктерді ашуға; тұлғалық қарым-қатынастардың жаңа өнімді түрлерімен өмірді байытуға көмектеседі [172].

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беру бойынша даярлауға бағдарланған практикалық сабақтардың негізгі формаларының бірі – *зертханалық жұмыстары*. Зертханалық сабақта оқытушының рөлі білімгерлердің іс-әрекетін бақылау, білімгер бастамасымен консалтингтік жылдам көмек көрсету болып табылады [173].

Ақпараттық құралдар: оқу құралдары, оқулықтар, көрнекі құралдар; Дидактикалық құралдар: білім беруге арналған бағдарламалық құралдар, демонстрациялық мысалдар; Оқытудың техникалық құралдары: аудиовизуалды құралдар, компьютерлер, телекоммуникация құралдары, бейнемультимедиялық жүйелер, виртуалды нақтылық. Осы құралдардың әрқайсысы оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді, әрі білім алушылардың STEM білімін меңгеруде маңызды рөл атқарады [174].

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруда педагогикалық практиканың рөлі үлкен. Теориялық білім мен практикалық дағдылардың үйлесімі болашақ мұғалім мамандарды даярлаудың нәтижелілігін қамтамасыз ететін негізгі фактор болып табылады (Қосымша Д).

STEM - білім беруді іске асыру технологиясы сараланып, оқу үдерісінде жобалау әдісі, геймификация, Flipped Learning («төңкерілген оқыту») технологияларын қолданудың тиімдігі нақтыланып, әдістемесі ашып көрсетілді. Келесі тармақшада STEM - білім беру бойынша білім алушылардың өзіндік жұмысына арналған тапсырмалар мен жаттығулар жинағын ашып көрсетеміз.

3.2 STEM - білім беру бойынша білім алушылардың өзіндік жұмысына арналған тапсырмалар мен жаттығулар жинағы

Қазақстан Республикасының қазіргі толық құқылы, тәуелсіз держава ретінде қалыптасуы жағдайында әлемдік қауымдастық мойындаған толыққанды білім беру жүйесінің бар болуы өмірлік қажеттілік болып табылады. Ал ақпараттандыру және оны практикалық іске асырудың мәселелерін шешпей аталған деңгейге қол жеткізу мүмкін емес. Ақпараттандыру үдерісінің ғаламдық деңгейдегі қалпы ақпараттық-телекоммуникациялық технологиялар, оның мүмкіндіктері және білім беру үдерісінде дамуы туралы білімдердің бар болуымен шартталады. Болашақ информатика пән мұғалімдерін білімді ақпараттандыру жағдайында даярлау нәтижесінде мұғалімнің интеллектуалдық, кәсіптік, азаматтық және басқа көптеген адами келбетінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді, өзін-өзі дамытып, оқу тәрбие үрдісін тиімді ұйымдастыруына көмектеседі.

Жоғары білімді мамандарды даярлауда сырттай және қашықтықтан оқыту орталығы Мемлекеттік білім беру стандарттарының біліктілік талабына сәйкес, оқу-әдістемелік жұмысын жүйелі жетілдіре отырып, мұғалім мамандардың сапалық құрамы мен базасының сапасын арттыруға басты назар бөледі. STEM

олимпиадалар программалау, инженерия, робототехника, 3D модельдеу білімдерін насихаттайды, қосымша әдебиеттер мен ғылыми танымал әдебиеттерді зерттеуге ықпалын тигізеді, білімгерлердің информатикаға қызығушылығын көтереді, кәсіби қызығушылығы мен көздеуді қалыптастырады. STEM Интернет-олимпиадалар мен online-конкурстарды информатикадан сыныптан тыс жұмыс жасаудың түрлерінің бірі ретінде қарастыруға болады.

Оқыту әдісі ретінде біз мұғалім мен білім алушының анықталған оқыту мақсатына бағытталған реттелген әрекеттерін түсінеміз. Педагогикалық әдебиеттерде әдіс түсінігі кейде мұғалімнің немесе білім алушының іс-әрекетіне қатысты айтылып жатады. Алғашқы жағдайда оқыту әдістері туралы, ал екінші жағдайда білім алу әдістері туралы айту орынды. Егер мәселе мұғалім мен білім алушының бірлескен әрекеті турасында болса, бұл жағдайда оқыту әдістері туралы мәселе бой көрсетеді [175].

Танымдық әрекет типтері бойынша (өзіндік білім алудағы танымдық іс-әрекет деңгейі) келесі әдістер ажыратылады: түсіндіру-иллюстративтік, репродуктивтік, проблемалық оқыту, бөліктей-іздеу (эвристикалық), зерттеушілік.

Белгілі әдістермен қатар, зерттеу барысында STEM - білім беру бойынша білім алушылардың өзіндік жұмысына арналған *зерттеуді оқу жобалау әдісі, ақпараттық қорлар әдісі, демонстрациялық мысалдар әдістері* қолданылды.

STEM бойынша *зерттеуді оқу жобалау әдісі* талдау (зерттеу) жүргізу үшін анықталған әрекеттер жиынын ақпараттық-телекоммуникациялық технологияларды пайдаланып орындауға негізделеді. Аталған әдісте негізгі басымдық болашақ информатика мұғалімдерінің өзіндік танымдық жеке іс-әрекетін ұйымдастыруға беріледі. Ұсынылып отырған, әдістемелік жүйедегі бұл әдістің өзектілігі түрлі деңгейдегі STEM - білім беру бойынша зерттеулер ұйымдастыру және жүргізу информатика мұғалімінің негізгі кәсіби міндеттерінің бірі болуымен сипатталады.

Әдістемелік жүйедегі ақпараттық қорлар әдісін қолдану болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлауда ақпараттық-телекоммуникациялық технологияларды пайдаланып талдау (зерттеу) жүргізуге үйретуге негізделеді. Аталған әдісті табысты қолдану үшін Интернет желісіндегі STEM бойынша ақпараттар мен мәліметтер қорларын, бағдарламалық жабдықтардың мүмкіндіктерін оқып үйрену қажет.

Полат Е.С. жобалар әдісін «қойылған міндетке жету үшін анықталған тізбектілікпен орындалатын тәсілдер мен білім алушылар әрекетінің жиынтығы, белгілі бір түрде безендірілген нәтижелік өнім сапасында анықталған, білім алушы үшін маңызды мәселенің шешімі» деп сипаттайды. Бұл әдіс теория мен практиканың байланысын күшейтетін зерттеушілік және ізденіс әрекетін біріктіруге мүмкіндік береді [176].

Зерттеу барысында, білімгерлер STEM - білім берудің түрлі салалары бойынша келесі жобаларды орындады:

- Роботтар адам игілігі үшін; Ақпарат құралдарын білім беруде өмірлік циклі;

- STEM элементтерді өңдеу әдістері мен технологиялары;
- робототехниканың өндіріс процестердегі орны;
- STEM бойынша электронды ақпараттық қорларды құру және

қолдану технологиялары.

Жобалар әдісі білімгерлер анықталған уақыт аралығында орындайтын (жеке, ұжымдық) өзіндік іс-әрекетке бағытталған. Бұл тәсіл оқытудың топтық тәсілімен үйлесімді, әрі оқытудың жеке, топтық, ұжымдық формаларын іске асыруға тиімді. Мысалы, виртуалды физикалық аспаптың анықтамалық-ақпараттық (мазмұндық) ішкі жүйесін әзірлеу.

1 кезең. Дайындық. Виртуалды аспаптың ішкі жүйелерін (электр, молекулалық-кинетикалық теория, механика, оптика) дамыту үшін физика курсының тақырыбын таңдау. Жобаланатын аспапты пайдалана отырып, жүзеге асырылатын оқу жұмысының түрін анықтау.

2 кезең. Мақсаттық. Мәтіндік және графикалық үдеріс олардың мүмкіндіктерін пайдалана отырып, виртуалды физикалық құрылғының анықтамалық ақпараттық (мазмұндық) ішкі жүйесін толтыру үшін мазмұнды дайындау және қалыптастыру әдістерін зерттеу. Мәтіндерді, кестелерді, диаграммаларды, сызбаларды табу, әзірлеу, үйлестіру және жүйелеу. Виртуалды құрылғының анықтамалық-ақпараттық ішкі жүйесінде навигацияны ұйымдастыру.

3 кезең. Атқарушы. Виртуалды физикалық құрылғының анықтамалық ақпараттық (мазмұндық) ішкі жүйесін қалыптастыру үшін қажетті ақпаратты іздеу және жинау, жобаны жобалау (ұғымдардың сипаттамасы, гиперсілтемелердің көмегімен навигацияның иерархиялық принципімен ұғымдарды біртұтас мазмұнға біріктіру, ішкі жүйені жобалау, оның виртуалды құрылғының басқа ішкі жүйелерімен байланысы). Осы оқу жобасын орындау шеңберінде болашақ мұғалімдер Интернет желісінде қазақ және орыс тілдерінде жарияланған физика бойынша білім беретін электрондық ресурстарды пайдаланады.

4 кезең. Нәтиже. Нәтижесінде виртуалды аспапты ақпараттық сүйемелдеуді толықтыратын және білім алушыларымен оқу сабақтарын өткізуге мүмкіндік беретін анықтамалық сипаттағы ақпаратты қамтитын гипермәтіндік гиперсілтемелері бар құжат рәсімделеді.

5 кезең. Қорытынды. білім алушылар тобына виртуалды физикалық аспапты (мүмкіндігінше) көрсетумен бірге жобаны көрсету. Жоба әдісі және басқа да ұқсас әдістер білім алушыларды құрастыру және визуалды бағдарламалау технологиясын қолдана отырып, виртуалды құрылғыларды тікелей әзірлеуге үйрету кезінде қолданылады.

STEM жоба әдістерін енгізу үшін Autodesk ұсынған Tinkercad жобалау ортасын ЗНАТОК электронды конструкторларымен бірге пайдалану ұсынылады. Tinkercad платформасы 2011 жылы 3D дизайнға арналған веб-платформа ретінде құрылып, 2017 жылы Arduino негізінде жүйелер әзірлеуге мүмкіндік беретін жаңа құралдармен толықтырылды.

Tinkercad платформасының мүмкіндіктері:

Кросс-платформалық қолжетімділік: кез келген операциялық жүйеде

жұмыс істеуге мүмкіндік береді, тек браузер және тұрақты интернет қажет.

Графикалық редактор: электрондық схемаларды көрнекі түрде құру мүмкіндігі.

Электрондық компоненттер жинағы: ең танымал компоненттердің үлгілері ұсынылған.

Симуляторлар: электронды схемалар, датчиктер және сыртқы әсер ету құралдарын симуляциялау мүмкіндігі.

Arduino редакторы: порт монитормен және кезең-кезеңімен жөндеуі бар кірістірілген код өңдегіші.

Дайын жобалар: диаграммалар мен кодтары бар дайын Arduino жобалары ұсынылған.

Scratch визуалды редакторы: Arduino бағдарламаларына арналған визуалды кодтау мүмкіндігі.

Tinkercad платформасының негізгі бөлімдері: 3D нысандарын құру және жобалау: нысандарды 3D принтерде басып шығаруға мүмкіндік береді. Бұл бөлімде Scratch және C++ тілдерінде сценарийлер жазуға арналған құралдар бар. Электрондық құрылғыларды бағдарламалау және модельдеу: электронды схемаларды нан тақтасында немесе үстіңгі монтаждау әдісімен, Arduino Uno контроллерін пайдалану арқылы модельдеу.

Кодтау қиындықтары: 1-ші тапсырма: Мұнда Фибоначчи қатарын ретін есептейтін Python бағдарламасы және бұл тапсырманың STEM және информатикаға қалай қосылатыны туралы түсініктеме берілген (18-сурет): Түсініктеме:

```
python

def fibonacci(n):
    # Фибоначчи тізбегін бастау
    fib_sequence = [0, 1]
    for i in range(2, n):
        next_num = fib_sequence[i - 1] + fib_sequence[i - 2]
        fib_sequence.append(next_num)
    return fib_sequence

# Фибоначчи тізбегінің ұзындығын енгізу
num_terms = int(input("Фибоначчи тізбегінің ұзындығын енгізіңіз: "))

# Фибоначчи тізбегін есептеу және көрсету
sequence = fibonacci(num_terms)
print("Фибоначчи тізбегі:", sequence)
```



Сурет 18- Python бағдарламасында үлгі

Бағдарлама аргумент ретінде n бүтін санын алатын және n-ші мүшесіне дейін Фибоначчи тізбегін қамтитын тізімді қайтаратын Фибоначчи функциясын анықтайды.

Фибоначчи тізбегі 0 және 1-ден басталады. Әрбір келесі сан алдыңғы екі

санның қосындысы болып табылады. Сонымен, реттілік: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ... fib_sequence тізімі алғашқы екі шартпен (0 және 1) инициализацияланады.

Әрбір Фибоначчи санын есептеп, оны тізімге қоса отырып, цикл 2 индексінен ($n - 1$)-ге дейін қайталанады. Пайдаланушыға реттілікпен қажетті терминдер санын енгізу ұсынылады. Бағдарлама Фибоначчи тізбегін есептейді және көрсетеді.

Бұл тапсырма табиғатта да, адам жасаған жүйелерде де кездесетін математикалық заңдылықтарды модельдеу және түсіну үшін информатика принциптерін қалай пайдалануға болатынын көрсету арқылы әртүрлі STEM элементтерін біріктіреді. Сондай-ақ ол STEM-білім беруде орталық болыптабылатын алгоритмдердің, деректер құрылымдарының және информатикадағы есептерді шешу дағдыларының маңыздылығын көрсетеді (8-кесте).

Кесте 8 -Информатикамен STEM байланысы:

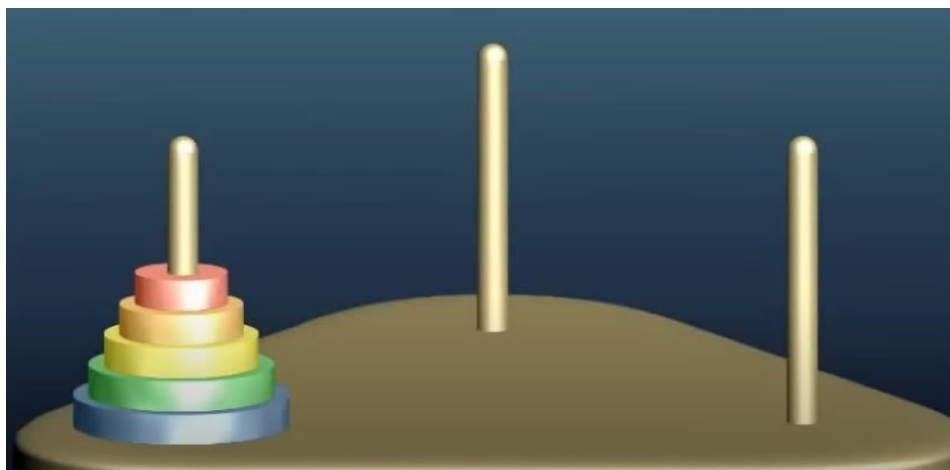
S (Ғылым)	T (Технология)
Фибоначчи тізбегін түсіну өсімдіктердегі жапырақтардың орналасуы немесе қоян популяциясының өсуі сияқты табиғаттағы заңдылықтарды зерттеуді қамтиды. STEM-білім беруде математикалық және есептеу құралдарының көмегімен мұндай табиғи құбылыстарды байқауға және түсіндіруге баса мән беріледі.	Бағдарламалау – маңызды технологиялық дағды. Бұл бағдарламаны жазу ғылыми және техникалық салаларда жиі қолданылатын Python бағдарламалау тілін пайдалануды талап етеді. Білім алушылар математикалық есептерді шешу және нақты әлем сценарийлерін модельдеу үшін технологияны қолдануды үйренеді.
E (Инженерлік)	M (Математика)
Инженерлік - мәселелерді шешу және шешімдерді жобалау. Осы тұрғыда Фибоначчи тізбегін генерациялау үшін бағдарламаны жобалау алгоритмді құруды және оны тиімді енгізуді қамтиды. Инженерлік принциптер кодты оңтайландыруға және оны тиімдірек етуге көмектеседі.	Фибоначчи тізбегі - сандар үлгілерін, рекурсияны және математикалық индукцияны зерттеуге мүмкіндік беретін математикалық тұжырымдама. білім алушылар Фибоначчи сандары мен өнердегі, сәулеттегі және табиғаттағы қолданбалары бар математикалық ұғым «Алтын қима» арасындағы байланыс туралы біле алады.

2ші тапсырма: *Алгоритмдік есептерді шығару бойынша тапсырма:*

Рекурсивті алгоритм арқылы «Ханой мұнарасы» басқатырғышын шешу. Ханой мұнарасы - белгілі бір ережелерді сақтай отырып, дискілер дестесін бір шұңқырдан екіншісіне жылжытуды қамтитын классикалық математикалық басқатырғыш. Рекурсивті алгоритмді пайдалана отырып, Ханой мұнарасы басқатырғышын шешейік және тапсырманың STEM және информатикамен қалай байланысатынын зерттейік. Ханой мұнарасы басқатырғыштары: A, B және C деп белгіленген үш ілмек бар (19-сурет, кесте-9)

Әр түрлі өлшемдегі N дискілер A ілгегіне өлшемдерінің кішірейту ретімен жинақталған. Тапсырма мына ережелерді сақтай отырып, барлық дискілерді A ілгегінен C ілгегіне жылжыту болып табылады: Бір уақытта тек бір дискіні

жылжытуға болады. Үлкенірек дискіні ешқашан кішірек дискінің үстіне қоюға болмайды. Аралық қазықты (B) уақытша сақтау үшін пайдалануға болады.



Сурет 19 – Ханой мұнарасының шешімін кезең-кезеңімен бейнелеу үшін бағдарламалауды пайдаланады

Кесте 9 -Пәнаралық байланыс:

S (Ғылым)	T (Технология)
Ханой мұнарасы басқатырғышын шешу үшін қозғалыстардың оңтайлы санын анықтау сыни ойлауды қажет етеді. білім алушылар қадамдар санын азайту үшін негізгі заңдылықтар мен қатынастарды түсінуі керек.	Рекурсивті алгоритм информатика принциптерін қолдануды көрсетеді. Рекурсия - бағдарламалаудағы кең таралған әдіс, мұнда мәселе бір мәселенің кішігірім даналарына бөлінеді. Бұл алгоритм рекурсияның Ханой мұнарасы сияқты күрделі мәселелерді талғаммен шеше алатынын көрсетеді.
E (Инженерлік)	M (Математика)
Инженерлік тиімді шешімдерді жобалау туралы. Ханой мұнарасының алгоритмі ережелерді сақтай отырып, дискілердің қозғалысын оңтайландыру жолын көрсетеді. Білім алушылар тиімді және талғампаз шешімдерді жасауды үйренеді.	Ханой мұнарасын шешу рекурсияға қатысты математикалық үлгілер мен түсініктерді зерттеуді қамтиды. Алгоритм күрделі есепті кішірек, басқарылатын ішкі мәселелерге бөледі. Рекурсияны түсіну негізгі математикалық ұғым болып табылады.

Цифрлық платформалар арқылы ойын және жобалау жарыстары арқылы «Ханой мұнарасы» есебін шешу

Цифрлық технологиялардың дамуымен бірге білім беруде оқу үдерісін қызықтыратын және тиімді ететін инновациялық әдістер кеңінен қолданыла бастады. «Ханой мұнарасы» сияқты классикалық алгоритмдік есептерді шешуде де цифрлық платформалар мен жобалау жарыстары арқылы студенттердің білімін тереңдетуге болады. Бұл тәсілдер білім алушыларға алгоритмдік ойлауды, рекурсияны және бағдарламалау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

python

```
def tower_of_hanoi(n, source, auxiliary, destination):  
    if n > 0:  
        # n-1 дискті бастапқы мұнарадан көмекші мұнараға жылжыту  
        tower_of_hanoi(n - 1, source, destination, auxiliary)  
  
        # n-ші дискіні бастапқы мұнарадан мақсатты мұнараға жылжыту  
        print(f"Move disk {n} from {source} to {destination}")  
  
        # n-1 дискті көмекші мұнарадан мақсатты мұнараға жылжыту  
        tower_of_hanoi(n - 1, auxiliary, source, destination)  
  
# Дискілер санын енгізу  
num_disks = int(input("Enter the number of disks: "))  
  
# Ханой мұнарасын шешу  
tower_of_hanoi(num_disks, 'A', 'B', 'C')
```



Сурет 20 - Сөзжұмбақты шешудің рекурсивті алгоритмі

Интернетте «Ханой мұнарасын» шешуге арналған көптеген интерактивті платформалар бар. Олардың көмегімен білім алушылар есептің шарттарын тез түсініп, оны шешу үшін қажетті қадамдарды ойлап таба алады. Мысалы, Tower of Hanoi Online сияқты платформалар білім алушыларға шығырларды виртуалды түрде жылжытуға мүмкіндік береді. Бұл ойындар арқылы олар есептің логикасын түсінеді, сонымен қатар ең аз қадаммен шешім табуға тырысады. Осындай платформаларды пайдалану арқылы білім алушылар алгоритмдердің тиімділігін бағалау және олардың жұмыс істеу принципін түсіну сияқты маңызды дағдыларды дамытады.

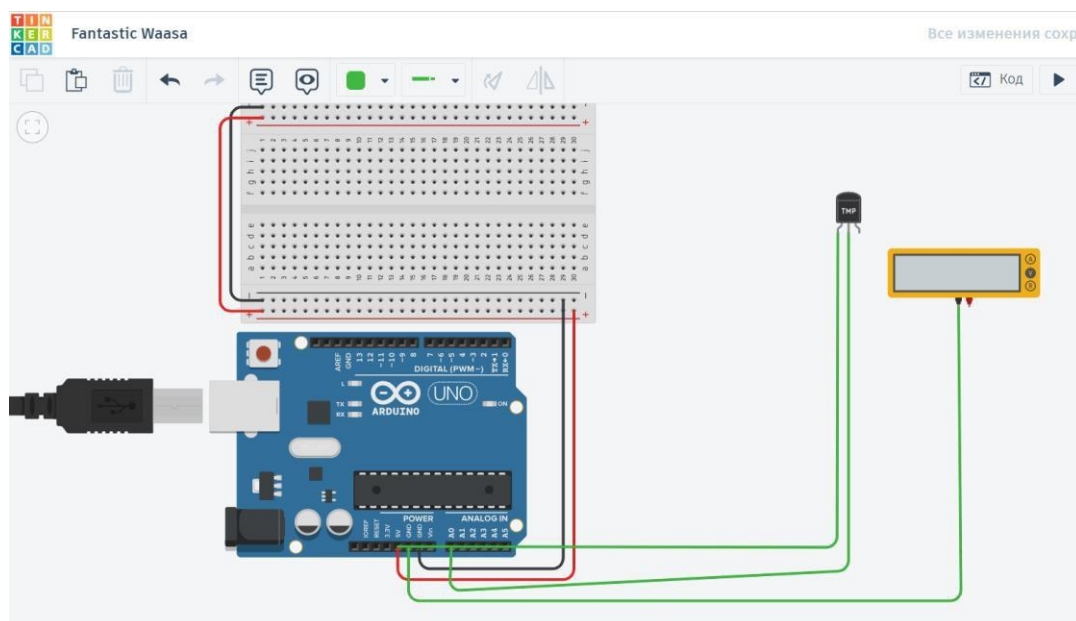
Жобалау жарыстары арқылы «Ханой мұнарасын» шешу — білім алушылардың бағдарламалау дағдыларын жетілдіруге бағытталған тағы бір тиімді тәсіл. Білім алушыларға «Ханой мұнарасын» шешетін бағдарлама жасау тапсырылады. Бұл тапсырманы орындау үшін Python, C++, Java сияқты бағдарламалау тілдері пайдаланылады. Жарыс ережесі бойынша ең тиімді алгоритмді жасаған оқушы жеңеді. Бағдарламаның дұрыстығы мен жылдамдығы бағаланады, бұл студенттердің код жазудағы дәлдігін және оны оптимизациялау дағдыларын арттырады. Сонымен қатар, қосымша тапсырма ретінде алгоритмнің жұмыс уақытын есептеу және оны одан әрі жақсарту сияқты күрделірек мәселелерді шешуге болады.

Цифрлық платформалар мен жобалау жарыстары арқылы «Ханой мұнарасы» есебін шешу — білім алушылардың алгоритмдік ойлауын дамытудың тиімді жолы. Осындай тәсілдер студенттердің білімін тереңдетіп, олардың шығармашылық қабілеттерін арттырады. Сонымен қатар, бұл әдістер оқу үдерісін қызықты және интерактивті етеді, бұл студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттырады (20-сурет).

Ханой мұнарасы пазлы STEM - білім берудің пәнаралық сипатын көрсетеді. Ол математика, информатика, инженерия және логикалық ойлау арасындағы байланыстарды көрсетеді. Бұл басқатырғышты шешу арқылы білім алушылар әртүрлі STEM салаларында есептеулік ойлау және есептерді шешу принциптері қалай қолданылатыны туралы түсінік алады.

3ші тапсырма: Tinkercad жүйесінде Arduino көмегімен қарапайым цифрлық термометрді құру.

Сипаттама: Бұл тапсырмада Arduino негізіндегі сандық термометрді имитациялау үшін Tinkercad пайдаланады. Температураны өлшеу және көрсету үшін Arduino-мен температура сенсоры мен СКД дисплейді біріктіріледі (21-сурет).



Сурет 21 – Arduino Uno тақтасы

Талаптар: Arduino Uno тақтасы. LM35 температура сенсоры. 16x2 LCD дисплей қолдану. Макет тақтасы мен қосылғыш сымдарды қосу.

Қадамдар:

Компоненттерді қосу: LM35 температура сенсорының VCC түйреуішін Arduino-да 5В-қа қосу.

LM35 температура сенсорының GND түйреуішін Arduino-дағы GND-ге қосыңыз. LM35 температура сенсорының Шығыс терминалын Arduinoдағы аналогтық терминалға (мысалы, 0) қосу.

VCC және LCD GND түйреуіштерін Arduino-дағы 5V және GND-ге қосу. SDA және SCL СКД түйреуіштерін Arduino-дағы тиісті түйреуіштерге қосу.

Кодты жазу:

Tinkercad Circuits ортасын ашып, LM35 сенсорынан температураны оқу және оны сұйық кристалды дисплейде көрсету үшін Arduino коды жазылады (22-сурет).

```

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C адресі: 0x27, 16x2 өлшемі

const int temperaturePin = A0; // LM35 сенсoрының OUT пині A0-ге қосылған

void setup() {
  lcd.init();           // LCD дисплейді инициализациялау
  lcd.backlight();      // Дисплей жарығын қосу
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temperature:");
  Serial.begin(9600);   // Температура мәліметтерін мониторға шығару
}

void loop() {
  int sensorValue = analogRead(temperaturePin);           // LM35 сенсoрынан мәлімет оқу
  float temperatureC = (sensorValue * 5.0 / 1024) * 100; // Температураны есептеу

  lcd.setCursor(0, 1); // LCD дисплейдің 2-жолына көшу
  lcd.print(temperatureC);
  lcd.print(" C ");    // Температураны "C" символымен бірге көрсету

  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(temperatureC);
  Serial.println(" C");

  delay(1000);         // 1 секунд кідіріс
}

```

Сурет 22 – Arduino коды

Нұсқаулар: Tinkercad ашып (tinkercad.com) және жаңа схема жасау.

Схемаға Arduino Uno тақтасын, LM35 температура сенсoрын және 16X2 СКД қосу. Компоненттерді «компоненттерді қосу» бөлімінде сипатталғандай қосу. Tinkercad ұсынған Arduino IDE даму ортасында Arduino кодын енгізу.

Кодты Tinkercad-тағы Arduino тақтасына тексеріп және жүктеу.

Модельдеуді қадағалау, өйткені сұйық кристалды дисплей температураны Цельсий бойынша көрсетеді.

Сабақты қосу:

Ғылым (S): бұл тапсырма температура датчиктерімен жұмыс істеуді, олардың физикалық мәндерді электрлік сигналдарға қалай түрлендіретінін түсінуді қамтиды. Сіз температураны өлшеу принциптері туралы дерек аламыз.

Технология (T): схеманы модельдеу және бағдарламалау үшін tinkercad, виртуалды платформаны қолдану. Бұл тапсырма технологияны нақты сценарийлерді модельдеу үшін қалай қолдануға болатындығын көрсетеді. Жобалау (E): схеманы құру және тестілеу инженерлік дағдыларды қажет етеді, соның ішінде компоненттерді қосу, орналасуды жобалау және тиісті функционалдылықты қамтамасыз ету.

Математика (M): LM35 сенсoрының аналогтық көрсеткіштерін температура мәндеріне түрлендіру үшін математикалық формулаларды қолдану.

Информатика (T): Arduino коды деректерді оқу, деректерді манипуляциялау және сыртқы компоненттермен өзара әрекеттесу сияқты

бағдарламалау тұжырымдамаларын қамтиды.

Деректерді талдау (Т): сенсорлық деректерді оқып, температура туралы ақпаратты талдау және көрсету үшін есептеулер жүргізу.

Модельдеу (Т): бүкіл жобаны физикалық түрде жасамас бұрын виртуалды түрде модельдеу, бұл инженерлік және технологиялық салаларда модельдеудің маңыздылығын көрсетеді. Бұл тапсырма STEM білімінің пәнаралық сипатын көрсететін Arduino, сенсорлар және дисплейлермен практикалық тәжірибе береді. STEM - білім берудің онлайн қызметтері мен ресурстары 10-кестеде көрсетілді.

Кесте 10 - STEM - білім берудің онлайн қызметтері мен ресурстары

№	Атауы	Сілтеме	Сипаттама
1	STEM academia	https://stem-academia.com/	STEM - білім берудің виртуалды зертханасы (тренингтер, олимпиадалар, ресурстар және т.б.)
2	Жаратылыстану пәні мұғалімдеріне арналған еуропалық платформа	https://www.science-on-stage.eu/	Еуропадағы ең үлкен (30-дан астам ел) steam мұғалімдер қауымдастығы
3	STEAM үшін оқу робототехникасы	http://er4stem.acin.tu.wien.ac.at	STEM үшін білім беру робототехника порталы (жаңалықтар, ресурстар, жобалар және т.б.)
4	LUMA Centre Finland	https://www.luma.fi/en/centre/	STEM бойынша LUMA ұлттық ғылыми-білім беру орталығының веб-сайты (байқаулар, курстар, оқу-әдістемелік матер. және т.б.)
5	STEM ғылым, технология, инженерия және математика институты (STEM Ed)	https://scholarworks.umass.edu/stem/	Порталда MIT-тен STEM бойынша әртүрлі материалдар, қоғамдық домендегі конференциялар мен жарыстарға сілтемелер бар
6	«STREAM – білім берудегі тәсіл: теория және тәжірибе» онлайн курсы	https://novator.teamgroup/13/stream	Novator порталында оқытудың STEM-STREAM-STREAM тәсілі бойынша үш модульден тұратын онлайн курс
7	STEAM үшін ресурстар	https://www.edutopia.org/article/STEAM-resources	STEM-ді STREAM-ге түрлендіруге арналған ресурстар, мысалдар, құралдар тізімі

Бұл тапсырмалар мен жаттығулар информатика ұғымдары мен дағдыларының кең ауқымын қамтиды, өз бетінше білім алу және есептерді шешу

қабілеттерін дамытады. Білімалушылар өздерінің ағымдағы білім деңгейіне сәйкес келетін тапсырмаларды таңдай алады және сенімділік пен тәжірибені нығайта отырып, бірте-бірте күрделірек тапсырмаларға ауыса алады. Енді осы бағдарламалардың бірін қолданып өткізілген зертханалық сабақтың әдістемелік нұсқауын келтірейік.

Қорыта айтқанда, бұл тапсырмалар мен жаттығулар информатика ұғымдары мен дағдыларының кең ауқымын қамтиды, өз бетінше білім алу және есептерді шешу қабілеттерін дамытады.

Сонымен, тәжірибелік-ізденістік жұмыстың қалыптастырушы кезеңінің нәтижесінде, біз болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемесінің тиімділігін тәжірибелі эксперимент барысында келесі тармақта дәлелдейміз.

3.3. Тәжірибелік-эксперимент жұмыстарының нәтижесі

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау бойынша әдістемеміздің тиімділігін зерттеу, болашақ информатика мұғалімдерінің оқу үдерісінде STEM-білім беруге даярлық деңгейін анықтау бойынша өткізілетін іс-шаралардың дәйектілігі мен сабақтастығын беру мақсатында біз эксперименттің мақсаты мен міндеттерін анықтадық, эксперимент бағдарламасын әзірледік.

Педагогикалық эксперименттің мақсаты – болашақ мұғалімдерді STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлау әдістемесінің тиімділігін тексеру және Олардың STEM - білім беруді іске асыруға даярлау деңгейін анықтау.

Эксперимент мақсатына сай мына міндеттер анықталды:

- эксперимент нәтижелерін салыстыру мақсатында эксперименттік және бақылау топтарын таңдап алу;
- эксперименттік топтарда әзірленген stem - білім беруді жүзеге асыру әдістемесін қолдану;
- эксперимент нәтижелерін талдау арқылы эксперименттік және бақылау топтарын салыстырып, қорытынды жасау;
- экспериментті ұйымдастыруда қолданылған ғылыми әдістер: алынған деректерді салыстыру және талдау;
- тестілеу және сауалнама, шығармашылық тапсырмалар, байқаулар;
- білім алушылардың stem - білім беруді жүзеге асыруға даярлық үдерісін бақылау;
- әдістеменің тиімділігін анықтауға арналған математикалық және статистикалық әдістерді қолдану.

Бұл тәсіл эксперимент нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етуге және болашақ мұғалімдерді STEM - білім беру саласында тиімді даярлау бойынша қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Педагогикалық экспериментті жоспарлы ұйымдастыру мақсатында келесі бағдарлама әзірленді және оның мақсаты, әдістері мен көрсеткіштері анықталды:

1. Педагогикалық эксперименттің кезеңдерін анықтау. Талдау, жіктеу әдістері жүргізіледі.

2. Эксперимент базасын анықтау. Талдау, жалпылау әдістері қолданылады.

3. Болашақ информатика мұғалімдердің даярлық деңгейлерін анықтау үшін тапсырмалар мен материалдар дайындау.

Зерттеу әдістері: талдау, синтездеу. Көрсеткіштері: сауалнаманы жалпылау, тесттер, шығармашылық тапсырмалар алынады.

4. Эксперимент жүргізу үшін тиісті шарттарды дайындау. Шарттарды талдау, жалпылау. Көрсеткіштері: компьютерлік сынып, бағдарламалық қамтамасыз ету, интернет желісі, STEM кабинеті.

5. Эксперимент қатысушыларды анықтау. Әдістері: бақылау және эксперименттік топтарды таңдау. Экспериментке қатысушылар: білім алушылар, оқытушылар.

6. Экспериментке қатысушылардың пікірлерін анықтау. Талдау, синтез, жүйелеу. Нәтижелерді анықтауға қатысты сауалнамалар жүргізіледі.

7. Эксперимент тиімділігінің критерийлерін таңдау. Жіктемелерді талдау, білім алушылардың білімді игеру дәрежесі бойынша статистикалық критерийлер.

8. Экспериментті қорытындылау. Зерттеу әдістері: жалпылау, жүйелеу. Көрсеткіштері ретінде, қорытындылар мен есептеудің тиімділігі анықталады.

Эксперимент бағдарламасында эксперименттің негізгі үш кезеңдері анықталды: айқындаушы, қалыптастырушы және қорытындылаушы. Зерттеу міндетіне сәйкес 2020 жылдан 2024 жылға дейін педагогикалық эксперимент жүргізілді.

Болашақ мұғалімдерді даярлаудағы STEM - білім беруді іске асыруға даярлығы деңгейін анықтау бойынша жұмысты ұйымдастыру үшін алдымен ЖОО-ның жай-күйін зерттеу қажет болды. Эксперимент жұмысын жүргізу және оны ұйымдастыру үшін зерттеу болжамын тұжырымдау қажет.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерін анықтаудан бұрын олардың критерийлерін анықтау қажет. Осыған орай болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейін анықтау критерийлер жүйесі дайындалды. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейі 2.1 тармақта ұсынылған мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-әрекеттік, рефлексивті-бағалау компоненттерінің қатысуымен анықталды. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау нәтижелігін анықтау үшін біз келесі критерийлерді анықтадық:

- студенттердің STEM - білім беруді іске асыруға тұрақты мотивтерінің болуы.
- STEM - білім беру бойынша ғылыми-теориялық, технологиялық, инженерлік, математикалық білімді меңгеру дәрежесі.
- болашақ информатика мұғалімдері stem - білім беруді іске асыру білімі мен оқыту әдістерін пайдалану іскерлігі.
- STEM - білім беруді іске асыру үдерісі және нәтижелерін тиімді бағалау және рефлексиялау қабілеті.

Б.Блум, В.П. Беспалько еңбектерінде білім алушылардың оқу жетістіктерін анықтаудың деңгейлік тәсілін сипаттайтын еңбектерде, білімді меңгеру, оқу іс-әрекеттерді жүзеге асыру деңгейлері мен оқу нәтижелерін топтарстыру бойынша зерттеулер бар.

В.П. Беспалько білімді меңгерудің төрт деңгейі: тану деңгейі, жаңғыру деңгейі, білімді таныс жағдайда қолдану деңгейі, білімді жаңа жағдайда қолдану деңгейі. Олар педагогикалық жүйенің жұмыс істеу алгоритмі мен оқыту мақсатына байланысты болады. [177].

Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға әдістемелік даярлығы сипатталған көрсеткіштер негізінде зерттеудің кезеңдерін анықтадық. Жоғарыдағы тұжырымдамалық негіздерге сүйене отырып болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға әдістемелік даярлығының қалыптасудың базалық, өнімді, креативті деңгейлерін 11-кестеде көрсеттік.

Анықтау эксперименті 2020-2021 оқу жылында ұйымдастырылды. Бұл эксперимент екі кезеңде жүргізілді. Бірінші кезеңде біз ЖОО-да қажетті компьютерлік технологиялармен қамтамасыз ету, STEM - білім беру ресурстарын қолдану жағдайы, электрондық білім беру ресурстарын әзірлеу бойынша болашақ информатика мұғалімдерін даярлау барысы туралы мәселені зерделедік. Біріншіден біз, мына мәселелерді анықтауға назар аудардық:

- компьютерлік сыныптардың электрондық білім беру ресурстарын құруға мүмкіндік беретін құралдармен жабдықталу деңгейі;

- информатика пәні мұғалімдерінің STEM - білім беруді оқу үдерісінде қолдану тәжірибесі;

- болашақ мұғалімдерді даярлаудағы STEM - білім беруді іске асыруға дайындығын дамыту дағдылары;

- білім беру мекемелерінің компьютерлермен, STEM - білім беру кабинеттерімен жабдықталу деңгейі.

- эксперимент алаңы ретінде келесі ЖОО-дарын таңдадық: Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті. Осы мақсатта информатиканы оқыту әдістемесімен, информатикамен, білім беруді ақпараттандырумен, оқу стандарттарымен байланысты пәндер бойынша ЖОО-ның қолданыстағы оқу бағдарламалары зерттелді. 6B01503-Информатика БББ бойынша болашақ мұғалімдерді оқыту барысы мен мектеп мұғалімдерінің кәсіби қызметінде қазіргі заманғы ақпараттандыру құралдары мен STEM - білім беруді пайдалану тәжірибесі зерделенді. Сонымен қатар 2, 3 және 4- курс студенттерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының деңгейін анықтау үшін оларға арнайы сауалнама жүргізілді.

Кесте 11 - Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға әдістемелік даярлығының қалыптасу деңгейлері

К/і	Қалыптасу деңгейлері		
1	базалық	өнімді	креативті
Мотивациялық компонент	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға мотивациясы төмен. STEM - білім беруді іске асыру үдерісін нақты, анық және тұтас көрінісінің болмауы, компьютерлік бағдарламалау жекеленген түрлерін біледі. Танымдық қызығушылықтары мен қабілеттері тұрақсыз; STEM - білім беруді іске асыру маңыздылығын сезінбейді; STEM сұранысқа ие маман болуға, өзін-өзі өзектендіруге ұмтылысы төмен.	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға мотивациясы бар. STEM - білім беруді іске асыру үдерісін нақты, анық және тұтас көрінісінің байқалады, компьютерлік бағдарлама-лаудың жекеленген түрлерін біледі. Танымдық қызығушылықтары мен қабілеттері бар; STEM - білім беруді іске асыру маңыздылығын сезінеді; STEM сұранысқа ие маман болуға, өзін-өзі өзектендіруге ұмтылады.	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыруға мотивациясы өте жоғары. STEM - білім беруді іске асыру үдерісін нақты, анық және тұтас көрінуі айқын. компьютерлік бағдарламалаудың жекеленген түрлерін өте жақсы біледі. Танымдық қызығушылықтары мен қабілеттері тұрақты; Педагогикалық қызметте нәтижелерге жету үшін STEM - білім беруді іске асыруда теориялық, әдістемелік білімдерді терең игеруге ұмтылысы жоғары.
Когнитивті-мазмұндық компонент	STEM - білім беру бойынша ғылыми-теориялық, технологиялық, инженерлік, математикалық білімді меңгеру дәрежесі төмен. Кәсіби іс-әрекетте STEM білімін пайдалана алмайды. STEM білім беру кәсіби қызметінде пайдаланудың мәні, құрылымы, заңдылықтары, принциптері бойынша үстірт түсінеді; ақпараттық сауаттылығы төмен; STEM білімді оқыту үдерісінде қолданудың мүмкіндіктерін түсінуі нашар; STEM - білім беруді игермеген.	STEM - білім беру бойынша ғылыми-теориялық, технологиялық, инженерлік, математикалық білімді меңгерген. Кәсіби іс-әрекетте STEM білімін пайдалана алады: - STEM - білім беру кәсіби қызметінде пайдаланудың мәнін түсінеді, құрылымын, заңдылықтарын, принциптерін меңгерген; ақпараттық сауатты; STEM білімді оқыту үдерісінде қолдана біледі; STEM - білім беруді іске асыра алады.	Педагогикалық үдерісте дербес STEM - білім беруді іске асыруда ғылыми-теориялық, инженерлік, математикалық білімді тиімді қолдана алады. STEM - білім беру кәсіби қызметінде пайдаланудың мәні, құрылымы, заңдылықтары, принциптері бойынша түсінігі жоғары; STEM - білім беруді іске асыруда креативті білімін қабілетін көрсетеді.

11- кестенің жалғасы

Іс-әрекеттік компоненті	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыру білімі мен оқыту әдістерін пайдалану іскерлігі жоқ. STEM жобаларын жүзеге асыра білу іскерлігі; STEM білімді мәліметтерді өңдеуде қолдана алуы нашар, STEM құралдардың көмегімен байланыс жасай алмайды; Интернетпен еркін жұмыс істей алу іскерлігі және дағдысы нашар; Кәсіби іс-әрекетте STEM - білім беруді жүзеге асыра білу іскерлігі төмен.	Болашақ информатика мұғалімдері STEM - білім беруді іске асыру білімі мен оқыту әдістерін пайдалану іскерлігі бар: STEM жобаларын жүзеге асыра білу іскерлігі; STEM білімді мәліметтерді өңдеуде қолдана алады. STEM құралдардың көмегімен жұмыс жасай алады; Интернетпен еркін жұмыс істей алу іскерлігі және дағдысы жақсы.	STEM - білім беру бойынша жеке тұлғаның креативті әлеуеті, жаңа идеяларды қолдана алады. Проблемаларды шешуде трансдисциплинарлық сабақтастылығын талдауға, STEM - білім беру бойынша оқу-зерттеу қызметін жүзеге асыруда материалдарды жинақтау, құрастыруға шығармашылық тұрғыда әрекет етеді. - Кәсіби іс-әрекетте STEM - білім беруді жүзеге асыра білу іскерлігі өте жоғары.
Рефлексивті-бағалау компоненті	STEM - білім беруді іске асыру үдерісі және нәтижелерін тиімді бағалау және рефлексиялау қабілеті нашар: STEM үдерісін түсінігі төмен; STEM қытудың мақсатын, міндетін, іс- қимыл мен іс-әрекет жоспарын нақты көрсету, күтілетін нәтижелерді тұжырымдау және бағалау, болаша оқытудың нәтижесі бойынша іс- әрекеті төмен; STEM - білім беруді жүзеге асырудың мазмұнын сыни бағалай алмайды.	STEM - білім беруді іске асыру үдерісінің нәтижелерін тиімді Бағалау және рефлексиялау қабілетігін байқатады. STEM үдерісін түсінігі жоғары; STEM - білім беру мақсатын, міндетін, іс- әрекет жоспарын нақты көрсетеді, күтілетін нәтижелерді тұжырымдап, бағалайды, оқыту нәтижесі бойынша жұмыс жасайды; STEM - білім беруді жүзеге асыру мазмұнын сыни бағалай алады.	STEM нәтижесінің құрылымын бағалауға, маңыздылығын айқындауға, сәйкестігін анықтауда өте қабілетті. STEM үдерісін түсінігі жоғары; STEM - білім беру мақсатын, міндеті мен іс- әрекет жоспарын нақты көрсетеді, күтілетін нәтижелерді тұжырымдайды және бағалап, оқытудың нәтижесі бойынша іс-әрекеті өте жоғары; STEM - білім беруді жүзеге асырудың мазмұнын сыни бағалайды. .

Жүргізіліп жатқан зерттеулер шеңберінде бұл үшін қосымшада (Қосымша-Е) көрсетілгенге ұқсас арнайы сауалнама әзірленді, оның бірі- STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерін анықтауға арналды.

Сауалнамалар Google Forms платформасында дайындалды. Сауалнамаға сілтеме WhatsApp және Telegram мессенджерлерінде білім алушыларға

таратылды. Сауалнамаға болашақ информатика мұғалімдерін даярлау бойынша 6B01503 – «Информатика мұғалімін даярлау» студенттері қатысты (12-кесте).

Кесте 12- Педагогикалық экспериментке қатысатын студенттердің жалпы саны

ЖОО атауы	ЭТ/БТ	Респонденттер
Қ.А.Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті	Эксперименттік топ	24
	Бақылау топ	24
Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті	Эксперименттік топ	26
	Бақылау топ	25
Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті	Эксперименттік топ	24
	Бақылау топ	22

Эксперимент барысында болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлау деңгейін анықтау үшін әртүрлі зерттеу әдістері қолданылды. Олар бақылау, сауалнама жүргізу, студенттер мен оқытушылармен әңгімелесу және сұхбаттасу әдістерін қамтыды. Зерттеу жұмыстарының ерекшеліктеріне қарай, келесі әдістемелер қолданылды:

Мотивациялық компонент: А.Пакулина мен С.М.Кетконың «Педагогикалық ЖОО білім алушыларының оқуға мотивациясы» сауалнамасы (Қосымша-Ж).

Когнитивті-мотивациялық компонент: Ю.В.Рындинаның «Студенттердің кәсіби іс-әрекетке теориялық-әдіснамалық даярлығын өзіндік бағалау әдістемесі» (Қосымша-И).

Іс-әрекеттік компонент: Ю.В.Рындинаның «Жеке тұлғаның бәсекеге қабілеттілігін бағалау әдістемесі» (Қосымша-К).

Рефлексивті бағалау компоненті: А.В.Карповтың «Рефлексивтіліктің даму деңгейін диагностикалау» тесті (Қосымша-Л).

Эксперименттік жұмыс барысында бақылау тобында оқу материалы дәстүрлі әдістеме негізінде оқытылса, эксперименттік топта авторлық оқу-әдістемелік құралдар қолданылды. Бұл әдістер болашақ мұғалімдерді даярлауда жаңа тәсілдердің тиімділігін тексеруге бағытталды.

Авторлық әдістемелік жүйе негізінде құрылған тапсырмалар жинағы студенттердің кәсіби құзыреттілігі мен педагогикалық іс-әрекетке мотивациясын бағалауға мүмкіндік берді. Бұл тапсырмалар болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлықтарын және кәсіби стандарттарға сәйкестігін анықтауға бағытталды.

Анықтау эксперименті кезеңінде болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының мотивациялық компонентінің қалыптасу деңгейін зерттеу мақсатында білім алушыларға STEM - білім беру бойынша көзқарасын анықтау үшін, сауалнама сұрақтары мен тапсырмалар ұсынылды (Қосымша - М).

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға әдістемелік даярлығын қалыптастыруды тиімді жүзеге асыруда мотивациялық компоненттің өзіндік маңызына ие. Болашақ мұғалімдердің білім деңгейін

дамытуға, біліктілігі мен құзыреттілігін арттыруға, STEM - білім беру мен өз мамандығына қызығушылығы мен ынтасының деңгейін анықтау бойынша зерттеу әдістемелері қолданылды.

Осылайша, зерттеу нәтижелерін өндегеннен кейін болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерінің жеткіліксіз екендігі анықталды. Ол туралы эксперименттік және бақылау топтарындағы сандық көрсеткіштермен расталады деген қорытындыға келдік. Яғни бақылау тобының мотивациялық критерийі (базалық 39,44%, өнімді 49,3%, креативті 11,26%), когнитивтік-мазмұндық (базалық 39,8%, өнімді 54,5%, креативті 6,7%), іс-әрекеттік (базалық 40,85%, өнімді 50,70%, креативті 8,45%), рефлексивті-бағалау (базалық 42,25%, өнімді 52,11%, креативті 5,64%). Ал, экспериментті тобының мотивациялық критерийі (базалық 37,84, өнімді 51,35%, креативті 10,81%), когнитивтік-мазмұндық (базалық 39,19%, өнімді 52,7%, креативті 8,10%), іс-әрекеттік (базалық 43,24%, өнімді 50,0%, креативті 6,76%), рефлексивті-бағалау (базалық 41,89%, өнімді 48,65%, креативті 9,46%).

13-кестеде эксперименттік және бақылау топтарына арналған болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлері туралы сандық мәліметтер көрсетілген.

Бұл кестелер модельдегі критерийлер бойынша студенттер арасындағы STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерін көрсетеді. Бұл проблемалар осы диссертациялық зерттеу жұмысының 2.1 тармағында көрсетілген дидактикалық шарттарды жүзеге асыруды және ұсынылған әдістерді қолдануды талап ететіндігін білдірді.

Кесте 13 - Анықтау экспериментінің көрсеткіштері (% есебімен)

Топ	Критерилер	Деңгейі		
		Базалық	Өнімді	Креативті
БТ 71 студент	мотивациялық	39,44/28	49,3/ 35	11,26/ 8
	когнитивтік-мазмұндық	40,85/29	50,70/36	8,45/6
	Іс-әрекеттік	42,25/30	52,11/37	5,64/4
	Рефлексивті-бағалау	40,85/29	50,70/36	8,45/6
ЭТ 74 студент	мотивациялық	37,84/28	51,35/38	10,81/8
	когнитивтік-мазмұндық	39,19/29	52,7/39	8,10/6
	Іс-әрекеттік	43,24/32	50,0/37	6,76/5
	Рефлексивті-бағалау	41,89/31	48,65/36	9,46/7

Сонымен бірге, университеттердегі материалдық-техникалық база мен оқыту әдістері жеткілікті деңгейде қамтамасыз етілмеген. Болашақ информатика мұғалімдерін мұғалімдердің тұлғалық қасиеттерін, соның ішінде сыни ойлау, шешім қабылдау және шығармашылық қабілеттерін дамыту қажеттілігі туындап отыр.

Осы мәселелердің барлығы STEM - білім беруді іске асыруға болашақ мұғалімдерді даярлау барысында жеке пәндерді оқытуға көбірек көңіл бөлу және

студенттердің тұлғалық сапаларын дамыту жұмыстарын жүйелі түрде жүзеге асыру керектігін көрсетеді. Жоғары оқу орындары бұл бағытта арнайы курстар мен тәжірибелік тапсырмаларды енгізе отырып, STEM-білім беруге даярлау үрдісін жақсартуы қажет етеді.

Қалыптастырушы эксперимент жұмысты ұйымдастыру логикасына сәйкес педагогикалық эксперименттің қалыптастырушы және қорытынды кезеңдерінің нәтижелерін қарастырсақ, экспериментальды жұмыстың нәтижесі – болашақ информатика мұғалімдерінің дайындық сапасын арттыруға алып келген эксперименттік топ студенттерінің STEM - білім беруді іске асыруға қарым-қатынасын өзгерту және мәнін түсінуін арттыру болып табылады (13-кесте).

Кесте 14 – Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға қарым-қатынасының өзгеруі (%) ЭТ

STEM - білім беру функцияның маңызды көрсеткіштері	Студенттер саны (%)	
	Эксперимент басталуы	Эксперимент аяқталуы
«STEM - білім беру туралы білімі	12	86
STEM - білім беру бойынша іс-әрекетте түсінігін көрсету	10	55
STEM - білім беру бойынша жеке тұлғаның креативті әлеуеті, жаңа идеяларды қолдану	24	81
Проблемаларды шешуде трансдисциплинарлық сабақтастылығын талдау	23	87
STEM - білім беру бойынша оқу-зерттеу қызметін жүзеге асыруда материалдарды жинақтау, құрастыру шығармашылық әрекет.	8	62
STEM нәтижесінің құрылымын бағалау, маңыздылығын айқындау, сәйкестігін анықтау.	23	73

Зерттеу барысында болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді игеру деңгейінің өзгерістері талданды. Эксперимент нәтижелері көрсеткендей, эксперименттік топ студенттерінің STEM-білім беруге қарым-қатынасында және кәсіби қасиеттерінде айтарлықтай жақсартулар байқалды. Атап айтқанда: STEM білімнің қажеттілігін, білім берудің мәнін тұлғалық-кәсіби даму тәсілі ретінде түсінуі – 86%; іс-әрекеттегі STEM - білім беру ұғымын көрсетудегі түсінігі – 55%; STEM - білім беру бойынша жеке тұлғаның креативті әлеуеті, жаңа идеяларды қолдану бойынша 81%; проблемаларды шешуде трансдисциплинарлық сабақтастылықты талдау қабілеті – 87%; оқу-зерттеу қызметін ұйымдастыру барысында материалдарды жинақтау және құрастыру дағдылары – 62%; STEM нәтижесінің құрылымын бағалау, маңыздылығын айқындау, сәйкестігін анықтау және компьютермен жұмыс істеу қабілеттерін бағалау – 73%.

Бұл проблеманы, яғни эксперимент топ студенттерінің STEM - білім берудің мәні мен қасиетін түсінуін, заман талабына сай ақпараттық қоғам сұранысы мен заманауи ғылым мен технологияның дамуына сай, болашақ кәсіби қызметте сұранысқа сай қызмет атқаруда STEM - білім беруді іске асыру туралы

түсініктері мен білімдері, дағдыларының қалыптасуын, қалыптастырушы эксперимент нәтижелері дәлелдейді.

Қалыптастыру эксперименті «Білім беру робототехникасы», «STEM-білім беру» және «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» атты таңдау бағытындағы пәндер мазмұнында, сонымен қатар педагогикалық практика, студенттердің ғылыми зерттеу жобасы мен дипломдық жұмыстарын орындау барысында болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлау қарастырылды. Аталған пәндерді оқыту барысында жобалау, геймификация, проблемалық, кейс, төңкерілген сынып т.б. оқыту әдістері қолданылды. Эксперименттің қалыптастырушы кезеңінің қорытындылары:

- эксперименттік топ студенттері STEM - білім берудің мәні мен қасиеттерін тереңірек түсіне бастады;
- болашақ информатика мұғалімдерінде STEM - білім беру мазмұны мен ғылыми бағыттарының мәні туралы тұтас түсінік қалыптасты;
- студенттердің STEM - білім беру мазмұны қызметке қатысуы, олардың кәсіби дағдыларын дамытуда шешуші рөл атқарды.

Оқу үдерісіндегі қызмет: студенттер оқу барысында зерттеу жүргізу арқылы STEM - білім берудің нақты әдістерін меңгерді.

Оқудан тыс зерттеу қызметі: өзіндік жұмыстар, «STEM-білім беру» курсына қатысуы, студенттер ғылыми-практикалық конференцияларға қатысуы. STEM - білім беруді іске асыру бойынша болашақ информатика мұғалімдерінің қорытынды білімін анықтауға арналған тапсырмалар (Қосымша-Н) берілді.

Қорытындылай келе, эксперимент нәтижелері әр университетте болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға кәсіби тұрғыдан даярлауға арналған арнайы жүйе құру қажеттілігін көрсетеді. Мұндай жүйені теориялық және әдістемелік тұрғыдан қамтамасыз ету аса маңызды болып табылады. Эксперимент нәтижелері болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлаудың тиімділігін анықтау үшін бірнеше маңызды қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда:

Мотивациялық компонент: эксперимент барысында студенттердің STEM - білім беруді жүзеге асыруға дайындығын бағалау үшін мотивациялық деңгейлер қарастырылды. Диагностикалық, жобалау және ұйымдастыру іскерліктерінің бастапқы деңгейі төмен болып шықты. Бұл, ең алдымен, теориялық және практикалық кәсіби даярлық мазмұнында STEM педагогикасына қатысты ғылыми мәселелердің жеткілікті түрде қарастырылмауымен және ғылыми-зерттеу міндеттерінің нақты анықталмауымен байланысты.

Когнитивтік-мазмұндық бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығы мен іскерліктерінің қалыптасу нәтижелері, эксперименттің соңы болып табылады.

Іс-әрекеттік компоненттер бойынша: эксперимент соңында іс-әрекеттік талдау, бақылау және әлеуметтендіру іскерліктері бойынша жоғары көрсеткіштер байқалды. Бұл STEM - білім беруортасы жағдайында студенттердің ғылыми жоба жұмыстарымен айналысу тиімділігінің артқанын көрсетеді.

Рефлексивті-бағалау компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығын талдау, бақылау,

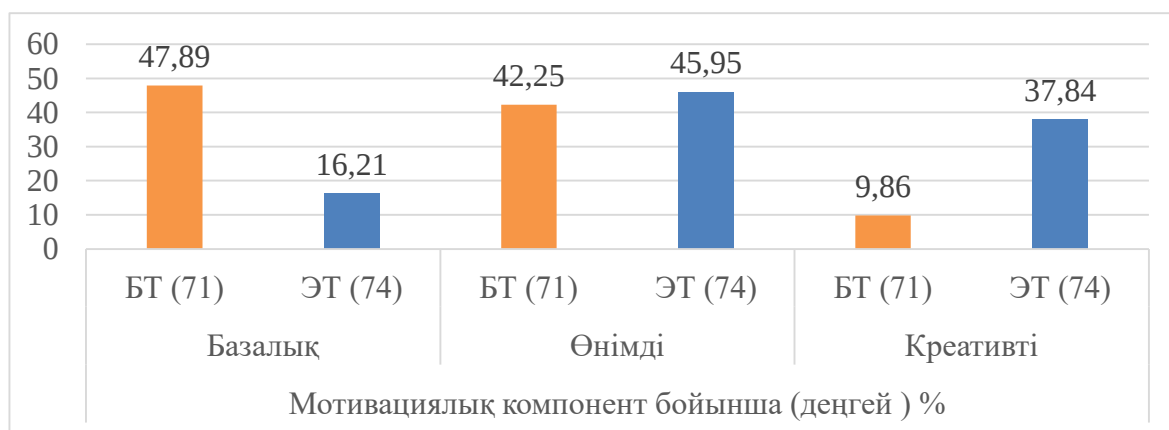
түзету іскерлігі мен әлеуметтік іскерліктері арқылы STEM - білім беруді іске асыруда даярлық деңгейлері бойынша көрсеткіштер айтарлықтай жақсарды. Біз ұсынған «STEM-білім беру» оқу пәнінің болашақ информатика мұғалімдерін даярлау сапасын арттырудағы маңызды рөлін дәлелдейді.

Зерттеу жұмысымыздың қорытынды кезеңінде математикалық статистика әдістерінің көмегімен эксперименттік және бақылау топтары студенттерінің нәтижелерін салыстырма жүргіздік.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу деңгейін анықтау үшін біз, екі реттелген балмен дихотомикалық шкаланы қолдандық, олар: STEM - білім беру іскерліктерінің қалыптасуының креативті, өнімді деңгейімен сипатталатын студенттердің үлесі мен STEM - білім беру іскерліктерінің қалыптасуының базалық деңгейімен анықталатын студенттерінің үлесі. Эксперимент барысында жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге іскерліктерінің қалыптасуындағы мотивациялық компонент бойынша қалыптасу деңгейін анықтауға мүмкіндік (14-кесте, 23-сурет) болады.

Кесте 15 – Мотивациялық компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу деңгейілерінің көрсеткіштері

Топтар	Мотивациялық компонент бойынша (деңгей) %					
	Базалық		Өнімді		Креативті	
	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)
Студенттер саны	34	12	30	34	7	28
Пайыздық көрсеткіші	47,89	16,21	42,25	45,95	9,86	37,84



Сурет 23 - Мотивациялық компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығы мен іскерліктерінің қалыптасу көрсеткіштері

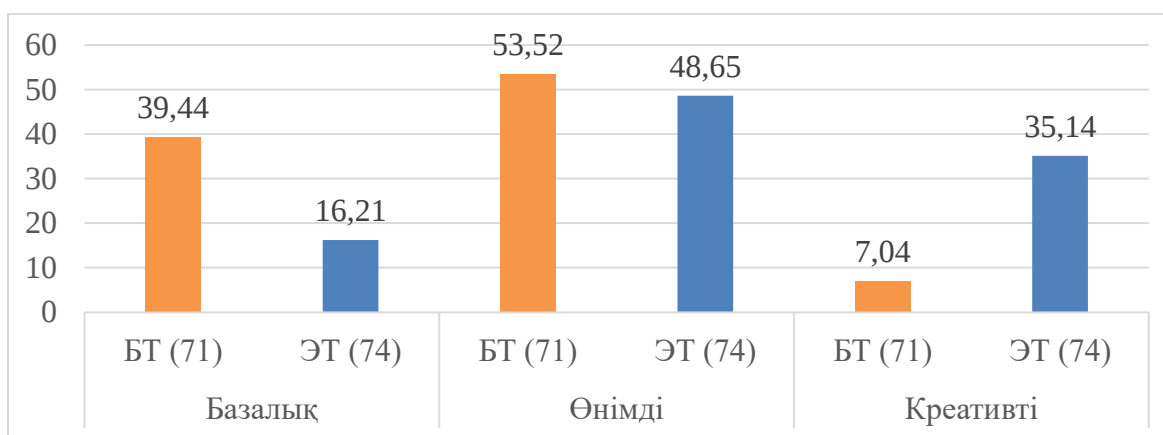
Қалыптастыру эксперименті нәтижесінде мотивациялық компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығы мен іскерліктерінің қалыптасу нәтижелері талдау, бақылау,

түзету, бойынша креативті деңгейде бақылау тобы 9,86 % ал эксперименттік топ бойынша 37,84 %, өнімді деңгей бойынша бақылау тобы 47,89 %, эксперименттік топ 45,95 %, базалық көрсеткіш бойынша бақылау тобы 42,25 %, эксперименттік топ 16,21 % құрады.

Когнитивті-мазмұндық компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдері STEM – білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу көрсеткіштері (15-кесте және 28-сурет) берілді.

Кесте 16 – Когнитивтік-мазмұндық бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығы мен іскерліктерінің қалыптасу көрсеткіштері

Топтар	Базалық		Өнімді		Креативті	
	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)
Студенттер саны	28	12	38	36	5	26
Пайыздық көрсеткіші	39,44	16,21	53,52	48,65	7,04	35,14



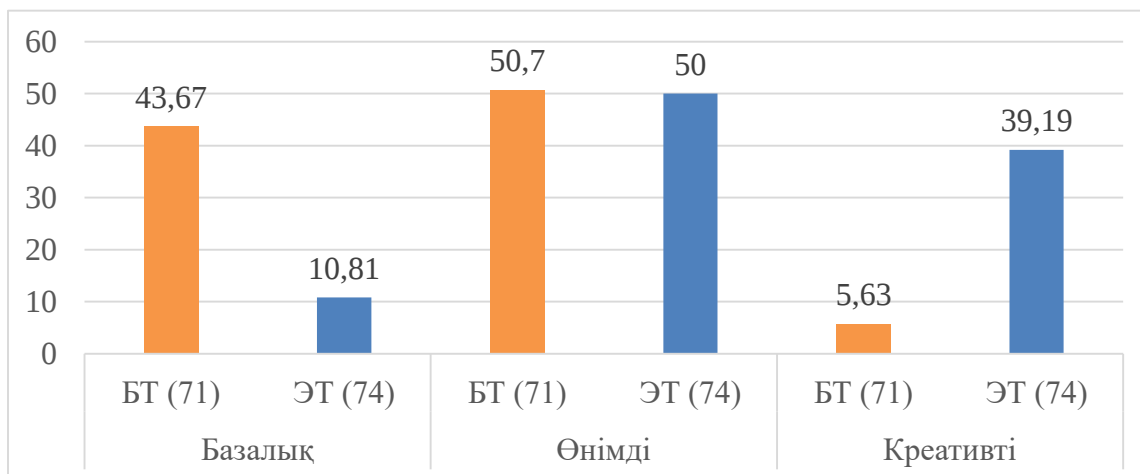
Сурет 24 - Когнитивті-мазмұндық компонент бойынша қорытынды эксперимент болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу көрсеткіштері

Қалыптастырушы эксперимент нәтижесінде когнитивтік-мазмұндық компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлығының қалыптасу нәтижелері талдау, бақылау – түзету, бойынша креативті деңгейде бақылау тобы 7,04 % ал эксперименттік топ бойынша 35,14%, өнімді деңгей бойынша бақылау тобы 53,52 %, эксперименттік топ 48,65 %, базалық көрсеткіш бойынша бақылау тобы 39,44 %, эксперименттік топ 16,21 % құрады.

Іс-әрекеттік компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу деңгейі бойынша (16-кесте және 24-сурет) нәтижесі берілді.

Кесте 17 - Іс-әрекеттік компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу көрсеткіштері

Топтар	Базалық		Өнімді		Креативті	
	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)
Студенттер саны	31	8	36	37	4	29
Пайыздық көрсеткіші	43,67	10,81	50,7	50	5,63	39,19



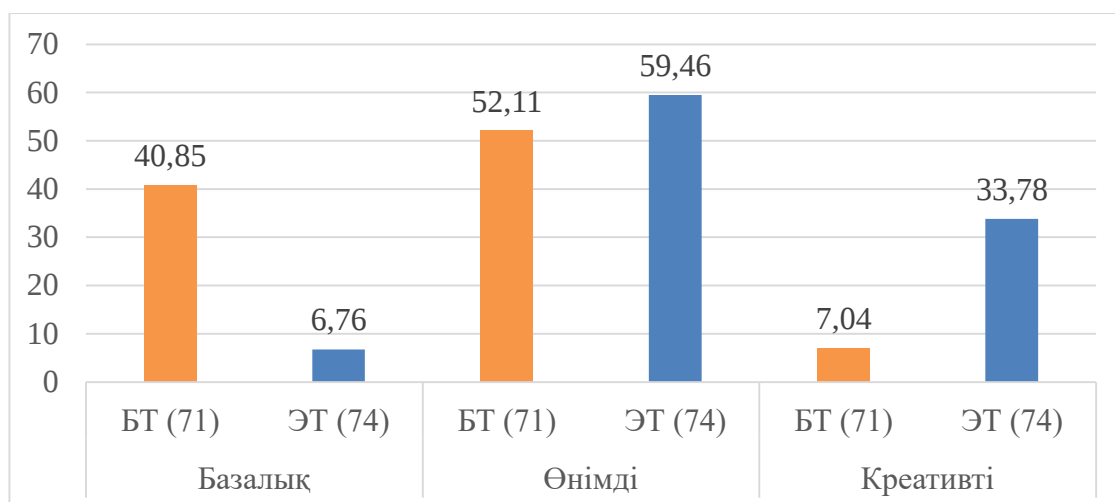
Сурет 25 - Когнитивті-мазмұндық компонент бойынша қорытынды эксперимент болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасудың көрсеткіштері

Қалыптастыру эксперименті нәтижесінде іс-әрекеттік компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығының қалыптасу нәтижелері- талдау, бақылау, түзету креативті деңгей бойынша бақылау тобы 5,63 %, ал эксперименттік топ бойынша 39,19 %, өнімді деңгей бойынша бақылау тобы 50,70 %, эксперименттік топ 50,0%, базалық деңгей көрсеткіші нәтижесінде бақылау тобы 43,67%, эксперименттік топ 10,81% құрады.

Рефлексивті-бағалау компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығын талдау, бақылау (Педагогикалық тестілер, жеке тапсырмалар, жобаларды орындау, танымдық қызметті бақылау), түзету іскерлігі мен әлеуметтік іскерліктері арқылы анықталды (17-кесте және 25-сурет).

Кесте 18 – Рефлексивті-бағалау компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу көрсеткіштері

Топтар	Базалық		Өнімді		Креативті	
	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)	БТ (71)	ЭТ (74)
Студенттер саны	29	5	37	44	5	25
Пайыздық көрсеткіші	40,85	6,76	52,11	59,46	7,04	33,78



26-сурет Рефлексивті-бағалау компонент бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының көрсеткіштері

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді жүзеге асыруға даярлығының қалыптасу нәтижелері- талдау, бақылау, түзету креативті деңгей бойынша бақылау тобы 7,04 %, ал эксперименттік топ бойынша 33,78 %, өнімді деңгей бойынша бақылау тобы 52,11 %, эксперименттік топ 59,46%, базалық деңгей көрсеткіші нәтижесінде бақылау тобы 40,85%, эксперименттік топ 6,76% құрады

Нәтижелерді дәл сараптама жасау үшін орындалатын әрекет табыстылығы мен толықтығының келесі үдемеленуі (градация) пайдаланылды: 15-12 дұрыс есеп үшін– 5 баға, 7-11 дұрыс есеп үшін – 4 баға, 0-6 дұрыс есеп үшін– 3 баға. Әр нұсқада максималды есептер саны – 15. Бақылау жұмысы ретінде біз ұсынған «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» атты оқу-әдістемелік құралынан алынған есептер қолданылды. Бақылау жұмысының нәтижелері 18-кестеде көрсетілген.

Кесте 19 - Білім алушының оқу жетістігін бағалау

Деңгейлер	Оқу нәтижелерін бағалау	
	балл	% көрсеткіш
Базалық	Нөл мен жеті балл аралығындағы көрсеткіш (0-7)	Қанағаттанарлық (50-69%)
Өнімді	Сегіз бен он бес балл аралығындағы көрсеткіш (8-15)	Жақсы (70-89%)
Креативті	Он алты мен жиырма балл аралығындағы көрсеткіш (16-20)	Өте жақсы (90-100%)

Зерттеуден алынған іс-әрекеттік компоненттік көрсеткіштік мәндерін нақты саралау мақсатында креативті, өнімді, базалық деңгейлері қолданылды.

Ұсынылған көрсеткіштер 19 кестеде, ал Excel бағдарламасындағы мәндері 20-кестеде көрсетілген.

Кесте 20 – Компоненттер бойынша болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлығының қалыптасу көрсеткіштері

Компоненттер	Деңгейлер	Бақылау тобы (БТ 71 студент)				Эксперименттік топ (ЭТ 74 студент)			
		Экспериментке дейін,		Эксперименттен кейін,		Экспериментке дейін,		Эксперименттен кейін,	
		саны	%	Саны	%	саны	%	саны	%
Мотивациялық	Креативті	8	11,26	7	9,86	8	10,81	28	37,84
	Өнімді	35	49,30	34	47,89	38	51,35	34	45,95
	Базалық	28	39,44	30	42,25	28	37,84	12	16,21
Когнитивтік-мазмұндық	Креативті	6	8,45	5	7,04	6	8,10	26	35,14
	Өнімді	36	50,70	38	53,52	39	52,7	36	48,65
	Базалық	29	40,85	28	39,44	29	39,19	12	16,21
Іс-әрекеттік	Креативті	4	5,64	4	5,63	5	6,76	29	39,19
	Өнімді	37	52,11	36	50,70	37	50,0	37	50,0
	Базалық	30	42,25	31	43,67	32	43,24	8	10,81
Рефлексивті - бағалау	Креативті	6	8,45	5	7,04	7	9,46	25	33,78
	Өнімді	36	50,70	37	52,11	36	48,65	44	59,46
	Базалық	29	40,85	29	40,85	31	41,89	5	6,76

Кесте 21 – ЭТ және БТ бақылау жұмысының нәтижелері

Бақылау тобы			Эксперименттік топ		
Студент №	Экспериментке дейін	Эксперименттен кейін	Студент №	Экспериментке дейін	Эксперименттен кейін
1	6	7	1	11	16
2	7	14	2	3	11
3	6	7	3	3	12
4	5	13	4	16	20
5	5	7	5	3	13
6	7	5	6	11	16
7	16	19	7	5	13
8	6	7	8	6	10
9	7	5	9	12	17
10	11	17	10	4	8
11	6	7	11	3	8
12	5	12	12	13	17

21-кестенің жалғасы

13	5	7	13	5	10
14	18	19	14	4	10
15	5	10	15	6	13
16	7	12	16	4	13
17	12	16	17	13	16
18	5	7	18	5	11
19	7	14	19	4	13
20	13	16	20	10	19
21	6	11	21	3	6
22	7	15	22	4	12
23	5	8	23	6	11
24	5	10	24	3	13
25	7	7	25	5	12
26	17	15	26	12	16
27	6	5	27	7	14
28	5	9	28	11	18
29	7	7	29	5	10
30	13	17	30	4	7
31	6	11	31	13	18
32	7	5	32	4	15
33	5	10	33	8	10
34	7	7	34	6	11
35	5	7	35	5	8
36	10	15	36	13	18
37	6	5	37	4	12
38	7	11	38	10	16
39	6	12	39	6	9
40	6	7	40	4	10
41	11	14	41	12	16
42	4	5	42	5	11
43	8	4	43	4	12
44	14	12	44	3	9
45	9	5	45	5	11
46	8	12	46	13	19
47	9	7	47	6	11
48	10	5	48	8	9
49	17	15	49	10	16
50	4	6	50	8	10
51	8	6	51	8	10

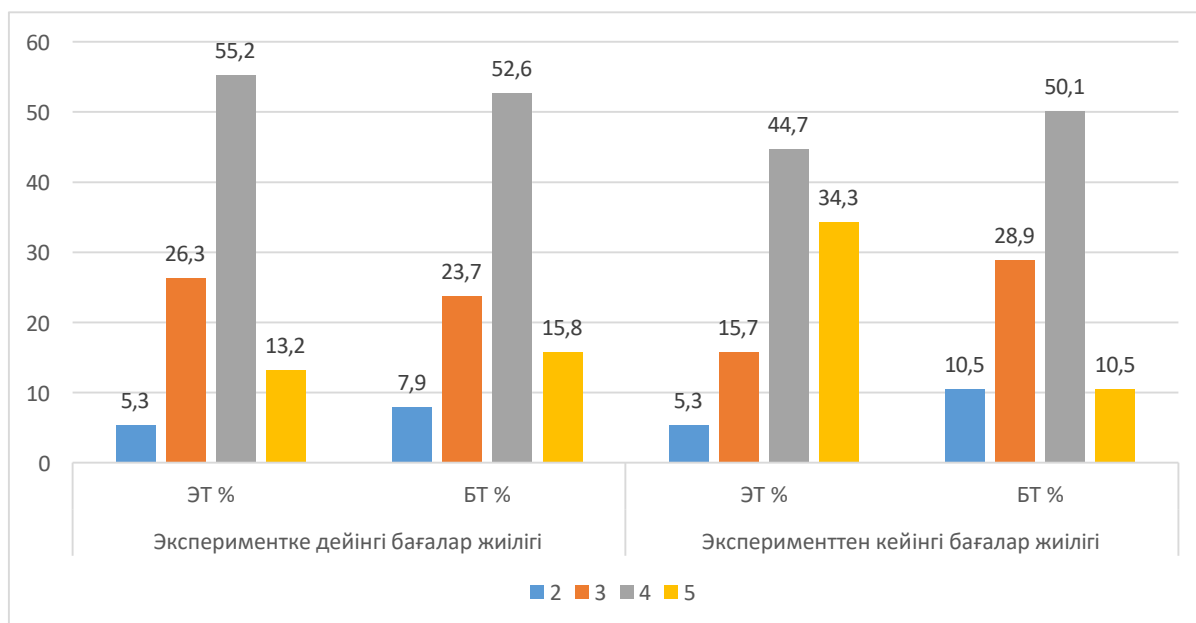
21-кестенің жалғасы

52	15	13	52	11	17
53	8	6	53	10	13
54	12	11	54	8	7
55	14	15	55	8	13
56	8	7	56	12	16
57	10	14	57	13	16
58	11	16	58	8	10
59	8	7	59	8	10
60	8	10	60	11	17
61	8	13	61	10	17
62	13	17	62	10	17
63	8	7	63	9	17
64	8	10	64	8	7
65	15	11	65	8	16
66	9	12	66	17	19
67	12	14	67	13	16
68	9	11	68	12	17
69	10	12	69	10	16
70	11	14	70	16	17
71	9	12	71	16	18
			72	12	18
			73	11	19
			74	16	19
Σ	610	732		613	998
орташа балл	8,59155	10,4571		8,28378	13,4865

22-кесте, 27 суретте бастапқы мәліметтер бойынша бағалар жиілігін реттілік шкаласы бойынша топтап көрсетеміз.

Кесте 22 - Бастапқы мәліметтерді бағалар жиілігін реттілік шкаласы бойынша топтаймыз

Баға	Экспериментке дейінгі бағалар жиілігі		Эксперименттен кейінгі бағалар жиілігі	
	ЭТ %	БТ %	ЭТ %	БТ %
2	5,3	7,9	5,3	10,5
3	26,3	23,7	15,7	28,9
4	55,2	52,6	44,7	50,1
5	13,2	15,8	34,3	10,5



Сурет 27 - Бақылау жұмысының нәтижелері

Қалыптастыру экспериментінің негізгі сұрағы — ұсынылған әдістемені қолдану арқылы студенттердің қолданбалы білімдері мен практикалық икемділіктерінде прогрестің бар-жоғын анықтау. Бұл үшін алынған нәтижелерді сандық тұрғыдан талдау және бірнеше статистикалық сипаттамаларды есептеу қажет. Мәліметтердің орталық тенденциясы:

Орташа арифметикалық мән: Таралу орталығының негізгі көрсеткіші ретінде жиі пайдаланылады. Ол жалпы деректердің ортақ деңгейін сипаттайды.

Мода: Берілген мәліметтер жиынында ең жиі кездесетін мән. Медиана: Мәліметтерді көлемі жағынан екі тең бөлікке бөлетін мән. Вариативтіліктің сипаттамасы:

Дисперсия: Мәліметтердің орташа мәннен ауытқу дәрежесін көрсетеді, таралу орталығы айналасындағы вариативтілікті сипаттайды.

Таралу заңдылығын анықтау: Мәліметтердің қалыпты таралуға сәйкестігін анықтау үшін орташа арифметикалық мән, мода және медиананы салыстыру жүргізіледі. Егер бұл үш көрсеткіш шамамен бірдей болса, онда мәліметтер қалыпты таралу заңына бағынады деп есептеледі.

Кесте негізіндегі талдау: Кестедегі бағалар жиілігін реттілік шкаласы бойынша топтастыру арқылы таралу сипаттамаларын анықтауға болады. Бұл әдіс мәліметтерді жүйелеуге және әртүрлі статистикалық көрсеткіштерді есептеуге мүмкіндік береді.

Келесі қадамдар: 21- кестедегі мәліметтерді қолдана отырып, орташа арифметикалық мән, мода, медиана және дисперсияны есептеу.

Мәліметтер таралуының қалыпты таралу заңына сәйкестігін тексеру (Кесте-24).

Кесте 24 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы бағалардың таралу сипаттамалары

Параметр- лер	БТ		ЭТ	
	Экспериментке дейін	Эксперимент- тен кейін	Экспериментке дейін	Эксперимент- тен кейін
Минимум	4	4	3	6
Максимум	18	19	17	20
Интервал	16	15	13	14
Сумма	540	739	500	928
Орташа	8,59	10,45	8,28	13,48
Медиана	8,0	11,0	8,0	13,0
Дисперсия	11,90221	16,01988	15,30193	13,6505

Осы кестедегі мәліметтер педагогикалық зерттеулер нәтижесінде алынған мәліметтерді талдау жасауға арналған «Microsoft Excel» компьютерлік бағдарламасында есептеліп алынған.

Қалыпты таралу заңы үшін орташа мәні, мода мен медианаға сәйкес келетінін ескеріп, алынған таралу қалыпты таралу заңына сәйкес келмейді деген қорытындыға келеміз. Сондықтан эксперименттік және бақылау топтарындағы айырмашылықты анықтау үшін параметрлік емес, таралудың қалыпты заңына бағынбайтын әдістерді қолдану қажет.

Бастапқы мәліметтерді бағалар жиілігін реттілік шкаласы бойынша топтау кестесіндегі мәліметтерді χ^2 критерийінің (порядковая шкала) статистикасының көмегімен талдау жасаймыз. Бұл критерий екі жиынтықтың таралуын салыстыру үшін қолданылады. Бұл критерийді қолдану үшін келесі талаптарды орындау қажет: 1) екі іріктеме (выборка) кездейсоқ; 2) іріктемелер тәуелсіз және әр іріктеме мүшесі де өзара тәуелсіз; 3) өлшеу межелігі (шкала) бірнеше категориялар (С) межелігі бола алады. Біздің зерттеуіміздің мәліметтері осы талаптардың барлығын қанағаттандырады, сондықтан біз осы критерийді пайдалана аламыз.

Эксперименттік және бақылау топтарының бағалары төрт категорияға (2,3,4,5) таралады. Осы таралудың еркіндік дәрежесі $C = L - 1 = 3$.

Бірінші іріктеменің санын q_{1i} , мұндағы i - күй категориясы ($i = 1, 2, 3, 4$), ал екінші іріктемеге түскен объектінің санын q_{2i} деп белгілейміз.

Бірінші жиынтықтан кездейсоқ таңдап алынған объект тексеріліп отырған қасиеттің ($i = 1, 2, 3, 4$) өлшеу межелігі i -ші категориясына жатуының ықтималдылығын p_{1i} деп, ал осындай оқиғаның екінші жиынтық объектілері үшін ықтималдылығын p_{2i} деп белгілейміз.

Сонда, бастапқы мәліметтерді бағалар жиілігінің реттілік шкаласы бойынша топтаған кестеден (25-кесте) бірінші және екінші жиынтықтардың объектілерінің әр i категориясына түсу ықтималдығы теңдігі туралы нөлдік гипотезаны тексереміз. Осылайша, нөлдік гипотеза H_0 барлық $C=4$ категориялар үшін $p_{1i} = p_{2i}$, ал C категориясының ең кем дегенде біреуі үшін $p_{1i} \neq p_{2i}$ альтернативті гипотеза H_1 орындалады.

Критерий көмегімен жоғарыда айтылған нөлдік гипотезаны тексеру үшін

23-кестедегі мәліметтер негізінде χ^2 критерийінің статистикалық мәнін Т келесі формуламен есептейміз:

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 q_{2i} - n_2 q_{1i})^2}{q_{2i} + q_{1i}}$$

Мұндағы n_1 мен n_2 іріктеме көлемі.

Кесте 25 - χ^2 критерийінің мәндері

Баға	БТ	ЭТ	T_i
3	31	8	14,43
4	36	37	0,004
5	4	29	17,87
Барлығы	71	74	145
<i>T мәнінің қосындысы:</i>			32,30

χ^2 критерийінің 0,05 мәнділігінің критикалық $\chi_{0,05}^2$ мәні 24-кестеде берілген.

Кесте 26 - $\alpha = 0,05$ мәнділігінің деңгейі үшін χ^2 критерийінің критикалық мәндері

$\chi_{0,05}^2$	1	2	3	...	9
L -1	3,84	5,99	7,82	...	16,92

$\chi_{эмп}^2 = 7,6 > 3,84 = \chi_{0,05}^2$ болатындығын анықтадық, демек, «эксперимент соңында эксперименттік және бақылау топтарындағы сипаттамаларының айырмашылығы 95%-ға тең».

Сонымен, эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы (экспериментке дейінгі) күйлері сәйкес келеді, ал соңғы (эксперименттен кейінгі) күйлері сәйкес келмейді. Демек, бұл өзгеріс оқытудың эксперименталдық әдістемесінің нәтижесінде болды деген қорытынды жасаймыз.

Енді, 24-кестенің мәліметтеріне Вилкоксон-Манн-Уитни критерийі бойынша талдау жасаймыз. Бұл критерий қарастырып отырған қасиеттің екі жиынтық үшін қалай таралатынын анықтау үшін пайдаланылады. Қарапайым сөзбен айтқанда бір топтың білім алушысы екінші топ білім алушысынан артық есеп шығарғанын есептейді, бірақ қанша есепке артық шығарғаны маңызды емес. Бұл критерийді де «Педагогикалық статистика» бағдарламасын пайдалана отырып есептейміз.

Бұл критерийдің де критикалық мәні болады ол $W_{0,05} = 1,96$ тең болады. Есептеу нәтижесін $W_{эмп}$ деп белгілейміз. Осы біз алған критерийді критикалық мәнмен салыстырамыз: 1) эксперименталды топтарда $W_{эмп} = 3,76 > W_{0,05} = 1,96$; 2) бақылау тобында $W_{эмп} = 1,142 < W_{0,05} = 1,96$ болды. Демек салыстырылып отырған іріктемелердің сипаттамаларының айырмашылығының дәлдігі 95%-ды құрайды, яғни бақылау жұмысын орындау нәтижесінде ЭТ білім

алушыларының баллдары, БТ білім алушыларының баллдарынан статистикалық тұрғыда жоғары деген тұжырымға келеміз.

Эксперименттік және бақылау топтарындағы бақылау жұмысынан алған бағаларының статистикалық таралу нәтижелеріне талдау жасау арқылы біз жоғары мәнде дәрежеде айырмашылық бар екенін дәлелдедік. Яғни, біз ұсынған әдістеме болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлығын қалыптасу деңгейін арттырады, себебі ЭТ орташа баға 4,07 болса, БТ орташа баға 3,6.

Қалыптастырушы эксперимент барысында болашақ мұғалімдерді оқытудың ұсынылған ғылыми болжамның әдістемелік жүйесінің тиімділігі расталды.

Үшінші тарау бойынша тұжырым

1. STEM - білім беруді іске асыру технологиясы, яғни оқыту технологиясына тоқталып, оқу бағдарламаларында көзделген оқыту мазмұнын іске асыру әдістері, соның арқасында мақсаттарға барынша тиімді қол жеткізу қамтамасыз етілетін оқыту нысандары, формалары мен құралдары жүйесін қамтиды. Осыған орай біз зерттеуімізде, STEM - білім беруді іске асыру технологияларына жеке тоқталдық.

2. Болашақ информатика мұғалімдерді STEM - білім беруді іске асыруға даярлауда жобалық оқыту, кодтау бойынша тапсырмалар мен жарыстар ұйымдастыру, ынтымақтастық оқыту, робототехниканы кіріктіре оқыту, өзіндік оқыту, жобалау әдісі, геймификация, flipped learning («төңкерілген оқыту») технологияларын қолданудың тиімдігі нақтыланып, әдістемесі ашып көрсетілді.

3. Ұсынылған тапсырмалар мен жаттығулар STEM - білім беруді іске асыру бойынша болашақ информатика мұғалімдерінің даярлығын қалыптастыруда өз бетінше білім алу және есептерді шешу қабілеттерін дамытады. Студенттер өздерінің ағымдағы білім деңгейіне сәйкес келетін тапсырмаларды таңдай алады және сенімділік пен тәжірибені нығайта отырып, бірте-бірте күрделірек тапсырмаларға ауыса алады.

4. Зерттеу барысында анықтаушы, қалыптастырушы және қорытынды эксперимент жүргізілді. Онда студенттерге педагогикалық тестілер, жеке тапсырмалар, жобаларды орындау, танымдық қызметті бақылау бойынша тапсырмалар берілді. Әр кезеңде болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерін (базалық, өнімді, креативті) анықталған мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-әрекетті, рефлексивті-бағалау компоненттері бойынша эксперимент нәтижелері алынды.

5. Білім алушылардың «STEM-білім беру», «Білім беру робототехникасы» мен «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәндерін оқытуда ғылымилық, қолжетімділік, көрнекілік, саналылық, белсенділік және бірізділік, теорияның практикамен байланысы дидактикалық ұстанымдары STEM - білім беру арқылы қолданылып іске асырылуы алғаш рет дәлелденді.

6. Болашақ информатика мұғалімдерінің практикалық мәселелерді шешуге даярлығын қалыптастыру дәріс сабақтарында, практикалық сабақтарда, лабораториялық сабақтарда және білім алушылардың өздік жұмыстарында

жобалар, проблемалық, продуктивті оқыту мен ұжымдық оқыту әдістерін пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі. Біз қарастырып отырған «STEM-білім беру», «Білім беру робототехникасы» мен «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәндері мен Eduardo платформасында жасалған «STEM-білім беру» жаппай онлайн оқыту курсы, кәсіби практика шеңберінде жоғарыда аталған әдістерді қолданудың әдістемесі, оқу-құралдары мен әдістемелік кешен пайдаланылып, оқу үдерісіне енгізілді.

7. Эксперименттік және бақылау топтарындағы алынған креативті, өнімді, базалық деңгейлерді статистикалық талдау нәтижелері көрсеткеніндей ұсынылған модельдің және оны жүзеге асыру әдістерінің дұрыс болғанын дәлелдей түсті.

Жүргізілген зерттеуіміздің негізгі қорытындысы – жасалған болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлығын арттырды деп тұжырым жасауға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу жұмысы бүгінгі қоғамдағы әлеуметтік-экономикалық өзгерістерге сәйкес жоғары білім беру жүйесінің мақсат-міндеттерін, жаңашылдық сипатын айқындап, болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың көкейкестілігін теориялық тұрғыда негіздеумен сипатталады

Заман талабына сай болашақ информатика мұғалімі білімді өз бетімен меңгеруді, өзінің бақылауларын тәжірибе жүзінде тексеруді, жаңа білімді қабылдауға даяр болуды және оны тиімді пайдалану мүмкіндігін іске асыруы қажет. Қазіргі қоғамда әлеуметтік бейімділігі жоғары, мәдениетті, жаңа технологияны меңгерген, өз білімін өмірде тиімді қолдана алатын, жан-жақты дамыған, креативтілігі қалыптасқан мұғалімдерді даярлау маңызды мәселе болып отыр. Ақпарат ағынының артуы мен оның бір жеке тұлғаға ықпалын ескере отырып, мұндай мамандарды даярлау үдерісіне жаңа тәсілдер мен әдістер енгізу қажет екені айқындала түсті.

Сонымен, зерттеу нәтижесінде мынадай қорытынды жасауға болады:

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың теориялық негіздері айқындалды. Яғни, болашақ информатика мұғалімдерін даярлау жүйесіндегі заманауи білім беру трендтері қазіргі ғылымда оның дамуының әлемдік тенденцияларын ескере отырып, негізгі әдіснамалық ұстаным ретінде трансдисциплинарлық сипаттағы теориялар мен тұжырымдамаларды қолдануға тиісті көңіл бөлінуі керектігін айқындады. Болашақ информатика пәні мұғалімдерін даярлау ақпараттық білім беру ортасында ғылым мен техниканың, технологияның дамуына сай моральдық-психологиялық, әдіснамалық, теориялық, практикалық және әдістемелік тұрғыда жалпы және кәсіби құзыреттіліктерді игеру нәтижесі болып табылады.

«STEM - білім беру – ғылым, технология, инженерлік өнер мен математика пәндерінің сабақтастылығы арқылы жеке тұлғаның білім алу, даму дағдыларын игеріп қалыптасуына көмектесудің мақсатты ұйымдастырылған үдерісі» деген анықтама берілді.

STEM - білім беру - білім алушылардың креативті қабілетін, стандартты емес өмірлік жағдайларды шешу дағдыларын, пәнаралық байланыстарды көру және оларды іс жүзінде қолдану дағдыларын қалыптастыратын заманауи білім беру құбылысы болып табылады.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың тұжырымдамалық тәсілдері ретінде құзыреттілік, андрагогиялық, жүйелік, жеке іс-әрекеттік, ресурстық және пәнаралық, трансдисциплинарлық, технологиялық тәсілдерді негізге алынды. Сонымен қатар, теория мен тәжірибенің бірлігі қағидасы; зерттелуші мәселеге нақты тарихи және шығармашылық әдіс қағидасы; объективтілік қағидасы; үдеріс пен құбылыстың жан-жақтылығын зерттеу қағидасы ескерілді.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың моделі ұсынылды. Жоғары оқу орындарында болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлау үдерісін оңтайландыру үшін әзірленді. Модель келесі құрылымдық компоненттерден тұрады: оқыту үдерісін

көрсететін мақсаттық, тұжырымдамалық, мазмұндық, үдерістік және бағалау-нәтижелілік. Бұл модель болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беру үдерісіне дайындығын дамытуда негіз болып табылады.

Информатика саласындағы STEM білімі ЖОО оқытуды нақты әлемдегі қосымшалармен байланыстырады. Білім алушылар информатиканың денсаулық сақтау, қаржы, көлік және ойын-сауық сияқты әртүрлі салаларда қалай қолданылатынын зерттейді. STEM - білім берудің мәні білім алушыларға технологияға негізделген әлемнің талаптарына дайындайтын біртұтас және пәнаралық білім беру болып табылады. Ол сыни ойлауды, проблемаларды шеше білуді, креативтілік пен инновацияны дамытуға бағытталған, сонымен бірге информатика принциптері мен тәжірибелеріне негізделеді.

STEM – білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үш негізгі бағыт бойынша даярлау ерекшеліктері нақтыланды:

- *білім беруді дербестендіру;*
- *STEM - білім беру жобалық ойлауға және топтық жұмысқа баса назар аудару арқылы білім алушылардың «икемді» дағдыларын дамыту.*
- *STEM - білім беру үдерісін аралас оқыту форматы арқылы ұйымдастыру.*

STEM-білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың дидактикалық шарттары анықталды. Олар:

- біріншіден, болашақ информатика мұғалімдеріне STEM - білім берудің мазмұнын құруда «STEM - білім беру» және «Білім берудегі рототехника» пәндері мен Жаппай онлайн оқыту курсы ұйымдастырылды;
- екіншіден, болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге оқытудың дидактикалық оқу материалдарымен қамтасыз ету;
- үшіншіден, STEM - білім беру пәні негізінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісін ресурстық базамен қамтамасыздандыру;
- төртіншіден, «STEM» білім беруді іске асыруға болашақ информатика мұғалімдерінің танымдық іс-әрекетінің репродуктивті және өнімді сипатының бірлігінің болуы қажет.

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM - білім беруді іске асыруға даярлаудың заманауи оқыту әдістері ұсынылды. STEM - білім беруді іске асыру технологиясы сараланып, оқу үдерісінде «STEM-білім беру», Робототехниканы бағдарламалау негіздері» және «Білім берудегі робототехника» пәндері бағдарламасы негізінде болашақ информатика мұғалімдерді даярлауда жобалық оқыту, кодтау бойынша тапсырмалар мен жарыстар ұйымдастыру, ынтымақтастық оқыту, робототехниканы кіріктіре оқыту, өзіндік оқыту, жобалау әдісі, геймификация, flipped learning («төңкерілген оқыту») технологияларын қолданудың тиімдігі нақтыланып, әдістемесі ашып көрсетілді.

Қарастырып отырған «STEM-білім беру», «Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәні шеңберінде жоғарыда аталған әдістерді қолданудың әдістемелік жүйесі жасалынды. Болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда «STEM-білім беру» және «Робототехниканы бағдарламалау негіздері», «Білім беру робототехникасы» пәні мен кәсіби практика мен Студенттердің ғылыми зерттеу жұмыстары мен өзіндік жұмыстарында

шығармашылық жобалауға үйрету арқылы болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлау әдістемесінің тиімділігі тәжірибе жүзінде тексерілді.

Анықтаушы, қалыптастырушы және қорытынды эксперимент жүргізілді. Онда студенттерге педагогикалық тестілер, жеке тапсырмалар, жобаларды орындау, танымдық қызметті бақылау бойынша тапсырмалар берілді. Әр кезеңде болашақ информатика мұғалімдерінің STEM - білім беруді іске асыруға даярлық деңгейлерін (базалық, өнімді, креативті) анықталған мотивациялық, когнитивті-мазмұндық, іс-әрекеттік, рефлексивті-бағалау компоненттері бойынша эксперимент нәтижелері алынды.

Жасалған ғылыми болжамның дұрыстығы жүргізілген тәжірибиелік эксперимент жұмысы барысында дәлелденді. Біздің зерттеулеріміздің нәтижесінде мынадай ұсыныстар беруімізге болады:

- болашақ информатика мұғалімдерінен басқа да мамандық бакалаврларын даярлауда информатиканы оқытудың қолданбалы бағдарлылығы заманауи ақпараттық коммуникациялық технологиялар құралдары арқылы жүзеге асырылатындығы ескерілсе;

- болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлау әдістемесінен басқа, болашақ физика немесе биология мұғалімдері үшін әдістемелік және электрондық оқулықтар мен электронды оқу құралдары дайындалып оқу үдерісіне ендірілсе.

Қарастырылып отырған мәселе күрделі, әрі тың болғандықтан, оның барлық салаларын түбегейлі талдап, қамтып шығу мүмкін емес. Келешекте осы мәселе ЖОО-да қолдану ерекшелігі тұрғысында, гуманитарлық мамандықтар үшін сабақтастыру өз алдына зерттеуді қажет етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 100 нақты қадам. Қазақстан Республикасы Президентінің 2015 жылғы 20 мамырдағы бағдарламасы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1500000100>
- 2 Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249#z30>
- 3 Қасым-Жомарт Тоқаев «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» Жолдауы. 02.09.2020ж. <https://www.akorda.kz/>
- 4 Насимов М.Ө. Төртінші өнеркәсіптік революция: мәні және негізгі қағидалары.//Мемлекеттік басқару және мемлекеттік қызмет. халықаралық ғылыми-талдау журналы. № 2 (65) (2018). 23-31бет. <https://journal.apa.kz/index.php/path/issue/view/7>
- 5 Қазақстан Республикасының тұрақты даму концепциясы. <https://textbook.tou.edu.kz/books/039/12.html>
- 6 ҚР Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2021 жылғы 1 қыркүйектегі Жолдауы. <https://textbook.tou.edu.kz/books/039/12.html>
- 7 Каракозов С. Д. Развитие предметной подготовки учителей информатики в контексте информатизации образования: дис. ... д-ра пед. Наук:/ С. Д. Каракозов. — М., 2005. — 662 с.
- 8 Бороненко, Т. А. Роль методической системы обучения информатике в профессиональной подготовке педагогов [Электронный ресурс] / Бороненко Т. А.. URL: <https://cyberiemnka.ru/articie/n/rol-metodicheskoy-sistemy-obucheniya-informatike-v-professionalnoy-podgotovke-pedagogov> (дата обращения: 21.03.2021).
- 9 Абдулгалимов, Г. Л. Проектирование методической системы профессиональной подготовки учителя информатики и преподавателя ИТ-дисциплин: дис. д-ра. пед. наук: 13.00.08.- М., 2009. - 376 с.
- 10 Десятирикова Л. А. Формирование готовности будущих бакалавров педагогического образования к использованию компьютерных средств в профессиональной деятельности (на примере подготовки к обучению математике): дис. канд. пед. наук: 13.00.01 - Тольятти, 2015. - 180 с.
- 11 Самойлова И. П. Методика обучения логическому (хорновскому) программированию будущих учителей информатики: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Самойлова Ирина Петровна. - СПб, 2001. - 170 с.
- 12 Гриншкун В. В. Основные позиции педагогических основ цифровизации образования // Матер.междунар.науч.конф. Инновации в образовании.— 2020. — Т. 5, № 2. — С. 15-27.
- 13 Широких, А. А. Методическая система подготовки учителя информатики по основам искусственного интеллекта: дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Широких Анна Александровна. - Пермь, 2007. - 177 с.

14 Бидайбеков Е.Ы. Білімді ақпараттандыру саласы бойынша болашақ педагогтарды дайындау мәселелері // Педагогика және Психология. - 2012. - №3-4. - С. 221-231.

15 Кеңесбаев С. М. Жоғары педагогикалық білім беруде болашақ мұғалімдерді жаңа ақпараттық технологияны пайдалана білуге даярлаудың педагогикалық негіздері: автореф. пед. ғыл. док.: 13.00.08. - Түркістан, 2006. -43 б.

16 Караев Ж. А. Информатизация в обучении будущих учителей: подходы и технологии // Научный журнал педагогики. — 2019. — Т. 9, № 3. — С. 49-62.

17 Джусупалиева Д.М. Теоретические основы формирования информационной культуры студентов в условиях дистанционного обучения: дисс. док. пед. наук: 13.00.01. - Алматы, 1977. – 289 с.

18 Беркимбаев К.М. Болашақ экология мамандарын кәсіби даярлаудағы информатикалық пәндерді оқыту үдерісінің педагогикалық жүйесі: пед. Ғыл.док. ... дис. 13.00.01. -Түркістан, 2007. -239 б.

19 Сағымбаева А. Е. Оценочные мотивы и качество образования в цифровую эпоху // Вестник образования и науки. — 2019. — Т. 6, № 1. — С. 41-53.

20 Балықбаев Т.О. Теоретико–методологические основы информационной модели формирования студенческого контингента вузов: дис.... док. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 2003. – 298 с.

21 Сыдықов Б.Д. Болашақ мұғалімдерді ақпараттық-компьютерлік және математикалық модельдеу негізінде кәсіби дайындау жүйесі:пед.ғыл. док. ... автореф. 13.00.01. - Түркістан, 2008 . - 45 б.

22 Романкулов Ш. Цифровизация и её влияние на образовательные процессы // Современное образование. — 2020. — Т. 2, № 1. — С. 14-26.

23 Бидайбеков Е.Ы., Лапчик М.П., Нұрбекова Ж.К., Сағымбаева А.Е., Жарасова Г.С., Оспанова Н.Н., Исабаева Д.Н. Информатиканы оқыту әдістемесі: Оқулық. – Алматы, 2014. – 588 б.

24 Мұхамбетжанова, С. Т. Информатика : оқыту әдістемесі: жалпы білім беретін мектептің 7-сынып мұғ. арн. / С. Т. Мұхамбетжанова, А. Е. Сағымбаева.- Алматы : Атамұра, 2015. - 112 б.

25 Қатаев Н.С., Мультимедиялық технологиялардың теориялық негіздері: монография/ ҚР БҒМ ҒК Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты. - Алматы, 2020. –138 б.

26 Беркимбаев, К. М. Информатика : оқулық / К. М. Беркимбаев. - 2-ші бас.- Алматы : [б. и.]. 2010. - 422 б.

27 Аверин С.А., Маркова В.А. STEM-технологии в образовании: мода или реальность? // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции / редактор-составитель А.И. Савенков. – М., 2017. – С. 193–202.

28 Бухинская Л.В. STEM в программе двенадцатилетнего обучения в Соединенных Штатах Америки // European research. – 2016. – №2 (13). – С. 99–101.

29 Стрижак А.Е., Слипухина И.А., Полихун Н.И., Чернецкий И.С. STEM-образование: ключевые дефиниции // Информационные технологии и средства обучения. – М. 2017. Т. 62. – №6. – С. 16–33.

30 . Репин А.О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // Научная идея. – 2017. – №1 (1). – С. 76–82. URL: <file:///C:/Users/bekma/Downloads/aktualnost-stem-obrazovaniya-v-rossii-kak-prioritetnogo-napravleniya-gosudarstvennoy-politiki.pdf>

31 Abylkassymova A., Japashov N., Zhumabay N, Sandybayev E.. Use of the Lesson study Professional Development Program by both Stem and Non-stem Teachers in the Educational Process //Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. ISSN 1991-3494. - Volume 1. - Number 407 (2024). – pp.22–32. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.654>

32 Zhumabay N., Varis S., Abylkassymova A., Balta N., Bakytказы T., Bowen G.M. Mapping the Kazakhstani STEM Education Landscape: A Review of National Research //European Journal of STEM Education. - № 9(1), 16. – 2024. –pp.1-16. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/15576>.

33 Караев Ж.А., Бейсембаев Г.Б., Мазбаев О. Дидактические вопросы развития системы образования на основе STEM-подхода, Білім – Образование, № 1, 2022. – С. 5–15

34 Ногайбаева Г., Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане // Образовательная страна. 2016. – №20 (57). – С. 34–46.

35 Aidos KOZHAGUL, E.Y. Bidaibekov, Bektas BOSTANOV, Nikolay PAK, Zhanar KOZHAGULOVA. Integration of robotics design into the learning process at school | Integração de projeto robótico no processo de aprendizagem na escola // Periodico Tche Quimica. – 2020. – Vol. 17, № 35. – P. 404–424.

36 Реструктуризация содержания среднего образования на основе STEM технологии. //Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, 2022. – 120 с.

37 Концепция STEM-образования. - Астана:// НАО имени Ы. Алтынсарина, 2023. – 16 с.

38 Жайдақбаева Л.Қ. Омашева Г.Ш. STEM жобасының анықтамалығы: ЕО және серіктес елдердегі STEM үздік тәжірибелері Швеция, Финляндия, Ирландия, Түркия, Қазақстан. 2023. <https://auezov.edu.kz/media/attachments/2025/02/07/07.pdf>

39 Абдулгалимов Г. Л. Профессиональная подготовка будущих учителей информатики // Вестник педагогики и образования. — 2021. — Т. 15, № 3. — С. 45-59.

40 Абдуразаков М.М. Инновационные методы в обучении будущих учителей информатики // Журнал педагогических исследований. — 2020. — Т. 12, № 4. — С. 33-47.

41 Бидайбеков Э. Ю. Развитие ИКТ-компетентности будущих учителей информатики // Образовательные технологии и общество. — 2019. — Т. 9, № 2.— С. 22-35.

- 42 Богомолова Э. В. Подходы к профессиональной подготовке учителей информатики в цифровую эпоху // Инновации в педагогике. — 2021. — Т. 6, № 1. — С. 40-52.
- 43 Гриншкун В. В. Информатика и образование: проблемы и перспективы // Журнал современной педагогики. — 2020. — Т. 10, № 3. — С. 28- 41.
- 44 Дамекова С. К. Педагогические основы подготовки учителей информатики в условиях цифровизации // Вопросы образования и науки. — 2019.— Т. 11, № 5. — С. 19-32.
- 45 Александрова Л.Н. формирование готовности учителя к применению информационнокоммуникационных технологий в непрерывном профессиональном образовании (в процессе межкурсовой подготовки): дис. ... канд. пед. наук. елец, 2016.
- 46 Жексембинова А.К Университеттік білім беру жүйесінде болашақ әлеуметтік педагогтардың зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастыру 6D012300 – Әлеуметтік педагогика және өзін-өзі тану. – Алматы, 2017. 171– б.
- 47 Абдуразаков М.М. Совершенствование содержания подготовки будущего учителя информатики в условиях информатизации образования: дис.... док. пед. наук: 13.00.02, 13.00.08 . - Москва, 2007. - 355 с.
- 48 Шваб К. Четвертая промышленная революция / пер. с англ. — М.: Эксмо, 2017. — 208 с.
- 49 Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы.мерзімі <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtynkazakstan-halkyna-zholdauy-183555>
- 50 Future Trends in Education: Insights from Educational Futurists. // Educational Futurists Network, 2022. – 52 p.
- 51 Окладникова Е.А. Дорожная карта проекта «будущее глобального образования»: цели проектировщиков и потенциальные риски. //Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27, № 3. С. 8–18. ISSN 2073-1426
- 52 Евзверов Д.В., Майер Б.О. «Образование 2030» – вызов системе образования. 2. Форсайт образования – смена модели детства? // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2014.№ 2 (18).- С. 133–149.
- 53 Білім туралы. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>
- 54 Капранова М. Н. Конвергенция образования как запрос социума. URL: <https://corp-univer.ru/setevoe-izdanie/new-pk/> (Дата обращения: 16.07.2023)
- 55 Берді Д.Қ. Болашақ жаратылыстану пәндері мұғалімін ақпараттық-телекоммуникациялық технологияларды пайдалануға даярлау. пед. ғыл.док. ... дис. 13.00.01. -Түркістан, 2015.-180 б.
- 56 Singh R., Singh Y. Perspective of futurology and its implication in education // Global journal of enterprise information system. 2017. Vol. 9. № 4. P. 57– 61

57 Қаратаева М.С., Жолдасбекова С.А., Қаратаев Г.С. Кәсіби педагогикалық білім берудің заманауи трендтері мен ұстанымдары // «Әуезов оқулары-21: Жаңа Қазақстан – еліміздің болашағы» М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің 80 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектері. – Шымкент: М. Әуезов ат. ОҚУ, 2023. – Б. 143–145.

58 Бутов, Р.А. Технологии виртуальной и дополненной реальности для образования // журнал «Про ДОД» [Электронный ресурс] / Р. А. Бутов, И.С. Григорьев. – URL: <http://prodod.moscow/archives/6428>.

59 Особенности VR-разработки. Часть 1. С чего начать? [Эл. ресурс]. URL: <https://dtf.ru/gamedev/628149-osobennosti-vr-razrabotki-chast-1-s-chego-nachat>

60 AR — Дополненная Реальность (<https://habr.com/ru/articles/419437/>)

61 Айтуарова А.М. Жоғары оқу орындары білім алушыларының оқырмандық мәдениетін дамыту 6D010300 - Педагогика және психология. Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. Алматы, 2022.-162бет

62 Хаитова Н.Ф. Развитие учебно-познавательной мотивации учеников посредством использования геймификации в начальном образовании (на примере 1 классов). 13.00.01 – Теория педагогики. История педагогических учений АВТОРЕФЕРАТ диссертации доктора философии (PhD) по педагогическим наукам . Чирчик, 2022. -25 с.

63 Что такое МООС (Массовые открытые онлайн курсы). <https://etu.ru/ru/on-line-obuchenie/moos>. (Дата обращения: 18.08.2024)

64 Вьюшкина Е.Г. Массовые открытые онлайн-курсы: теория, история, перспективы использования. //Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика. 2015. Т. 15, вып. 2 С.78–83. URL <file:///C:/Users/bekma/Downloads/massovye-otkrytye-onlayn-kursy-teoriya-istoriya-perspektivy-ispolzovaniya.pdf>/ (Дата обращения: 19.07.2023)

65 Штерензон В.А., Худякова С.А. Применение технологии Flipped Classroom в информационно-математической подготовке специалистов и бакалавров пожарной и техносферной безопасности // Вестн. Волжск. ун-та им. В.Н. Татищева. 2015. №4 (19). - С. 189–196.

66 Хаймулданов, Е. С. Flipped Learning негізінде компьютерлік графиканы оқыту / Е. С. Хаймулданов, Ж. А. Динмухамедов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 19 (414). — С. 550-553. — URL: <https://moluch.ru/archive/414/91291/> (дата обращения: 19.07.2023).

67 Ваганова О.И., Дворникова Е.И., Кутепов М.М., Лунева Ю.Б., Трутанова А.В. Возможности облачных технологий в электронном обучении // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6-2. – С. 183-187.

68 «Білімді ұлт» сапалы білім беру ұлттық жобасы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 12 қазандағы № 726 қаулысымен бекітілген. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2100000726>

69 Авдеева, Т.И. STEM-образование: история и современность / Т.И. Авдеева // Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. – 2019. – С. 41-46

70 Осипенко Л.Е., Лесин С.М. Технологическая насыщенность в проектировании образовательной среды на основе STEM-технологий//Интерактивное образование. Информационно-публицистический образовательный журнал. – 2017. – №3. – С. 51-55
[file:///C:/Users/bekma/Downloads/IO_3_interactive%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/bekma/Downloads/IO_3_interactive%20(2).pdf)

71 Абдыкеримова Э.А., Кошанова Г.Р., Аккенжеева А.Ш., Ибраева М.М., Бусурманова А.Ч., Шуакбаева Р.С., Кулжагарова Б.Т., Унбаева С.И. STEM-технология как средство развития творческой деятельности обучающихся.//SCIENTIFIC-DISCUSSION # 83, (2023)
[file:///C:/Users/bekma/Downloads/Scientific%20discussion%20No%2083,%20\(2023\)-16-21%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/bekma/Downloads/Scientific%20discussion%20No%2083,%20(2023)-16-21%20(1).pdf)

72 Брыксина, О.Ф., Тараканова Е.Н. STEM-образование: дань моде или необходимость? / О.Ф. Брыксина, Е.Н. Тараканова // Инфо-стратегия 2016: общество, государство, образование: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. – Самара, 2016. – С. 306-309

73 R. W. Bybee. The case for STEM education: Challenges and opportunities. //NSTA press (2013).

74 Якушкина М. С. Педагогический потенциал культуры как ресурс развития современного социального центра / М. С. Якушкина // Научный диалог.— 2015. — № 10 (46). — С. 120— 133.

75 «Педагог» кәсіптік стандарты Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2022 жылғы 15 желтоқсандағы № 500 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 19 желтоқсанда № 31149 болып тіркелді (дата обращения 16.07.2023)
<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200031149>

76 National Science Foundation. (2017). Revisiting the STEM workforce. Retrieved from.<https://www.nsf.gov/nsb/publications/2017/nsb201710.pdf>

77 Лозицкий В.Л. Педагогический потенциал средств STEM- образования. https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/20126/1/Lozitskii_V.L_Pedagogicheskii_potentsial_sredstv_STEM-obrazovaniia.pdf

78 Бузаубакова, К. Д. Цифрлы педагогика: оқулық / К. Д. Бузаубакова, А. С. Амирова, А. А. Маковецкая. - Тараз : [б. и.], 2022. - 314 б. Н. Д. Никитин. Теория чисел: учеб. пособие / Н. Д. Никитин, О. Г. Никитина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. - 100 с.

79 Никитин О.Д. Педагогическая модель креативного развития студентов педагогических вузов: моногр. / О.Д. Никитин. – М.: ФГБНУ «ИХОиК РАО», 2017. – 216 с.

80 Бураева Ж. Б. Болашақ информатика мұғалімдерінің педагогикалық креативтілігін қалыптастыру. 6D010300 – Педагогика және психология Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясы. Алматы, 2021. -160 б.

81 Мырзабеков Е.Е. Болашақ мұғалімдердің креативті тұлғасын инновациялық іс-әрекетке дайындау үдерісінде қалыптастыру 6D010300- Педагогика және психология Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. -Алматы, 2021. -150 б.

82 Каратаева М.С., Гриншкун В.В., Беркимбаев К.М. Использование элементов STEM-образования для развития креативности будущих учителей информатики // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. 29 сентября – 1 октября 2023 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 116–119.

83 Педагогикалық зерттеулердің әдіснамасы мен әдістері: оқулық / Ш. Таубаева. – Стер. бас. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 360 б

84 Дикой, А.А. Возможности использования STEAM-технологий в образовательной робототехнике / А.А. Дикой, И.В. Дикая // Методический поиск: проблемы и решения. – 2018. – № 2 (26). – С. 88-94

85 Баласағұн Ж. Құтты білік / Көне түркі тілінен ауд. және алғы сөзі мен түсінік. жазғ. А.Егеубаев. — Алматы: Жазушы, 1986. — 616 б.

86 Пошаев Д.Қ. Ғылыми-педагогикалық зерттеу негіздері. /Оқу құралы. — Шымкент: «Нұрлы Бейне», 2011. -184 б.

87 Бондаревская Е., Кульневич С. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания : [Электронный ресурс]. – URL: http://uchebauchenyh.narod.ru/books/uchebnik/2_9.htm

88 Зязюн І. А. Філософія педагогічної якості в системі неперервної освіти // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2005. – № 25. – С. 13-18.

89 Проектирование образовательных стандартов на основе компетентностного подхода и кредитно-модульной системы зачетных единиц / Под ред. Е. И. Моисеева и В. В. Тихомирова. – http://www.academy.fsb.ru/icccs/1251/v_01.doc, 20.07.2006 р.

90 Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999. – 539 с.

91 Пономарев, А.Б. Методология научных исследований: учеб. Пособие / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

92 Горб В. Г. Педагогический мониторинг в вузе : методология, теория, технологии: учебник / В. Г. Горб. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2003.-387с.

93 Микитюк С.А. Ресурсный подход как основа развития потенциалов личности будущего учителя // Педагогические науки: теория, история, инновационные технологии, 2013. № 8 (34). 2013. – С. 235-241.

- 94 Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода: учебник / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. — М.: Наука, 1973. — 270 с.
- 95 Лубянкин, И.Н. Проблема ресурсного подхода в образовании / И.Н. Лубянкин // Психол.-пед. журнал Гаудеамус. — 2005. — Т. 2. — № 8. — С. 191–193.
- 96 Фадеев, В.И. Талдау диссертационных исследований по использованию ресурсного подхода в образовании / В.И. Фадеев // Проблемы соврем. пед. образования. — 2014. — № 45–1. — С. 310–315.
- 97 Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь.— М., 2002.— С. 17.
- 98 Мельников В.А. Квантовая экономика действий: Монография / В. А. Мельников. М-во образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный ун-т, [Ин-т нефти и газа]. - 2-е изд., испр. и доп. - Красноярск : СФУ, 2011. - 247 с.
- 99 Жан Пиаже. Теория, эксперименты, дискуссия / Под ред. Л.Ф. Обуховой, Г.В. Бурменской. — М.: Академика, 2001. -184 с.
- 100 Judge A. Conference Paper. 1st World Congress of Transdisciplinarity. — Brus-sels: Union of International Associations, 1994.
- 101 Жолдасбекова С.А., Парманкұлова П.Ж., Иманкұлова Л.Б., Қаратаева М.С. «STEAM» технологиясы негізінде болашақ мұғалімдердің трансдисциплинарлық құзыреттілігін арттыру // «Әуезов оқулары-21: Жаңа Қазақстан — еліміздің болашағы» М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің 80 жылдығына арналған халықаралық ғылыми–тәжірибелік конференция еңбектері. — Шымкент: М. Әуезов ат. ОҚУ, 2023. — Б. 82–85.].
- 102 Князева Е. Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований. Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2011. 10(112)/ file:///C:/Users/bekma/Downloads/transdistsiplinarnye-strategii-issledovaniy.pdf
- 103 Таубаева Ш. Педагогикалық зерттеулердің әдіснамасы мен әдістері: оқулық / Ш. Таубаева. — Стер. бас. — Алматы: Қазақ университеті, 2020— 360 б.
- 104 Әбілқасымова А.Е., Қаратаева М.С., Беркимбаев К.М. Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруге даярлаудың әдіснамалық негіздері // Bulletin of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. — 2024. — Volume 6, Number 412. — С. 44–62. — DOI: 10.32014/2024.2518-1467.853.]
- 105 Microsoft: Shortage of tech workers in the US becoming «genuinecrisis». [Электронный ресурс] // The Hill. 2012. URL:<http://thehill.com/blogs/hillicon-valley/technology/258985-microsoft-lackof-tech-workers-approaching-genuine-crisis>].\
- 106 Carnevale A. P., Smith N., Melton M. STEM. Executive summary. 2014. URL: <https://cew.georgetown.edu/wpcontent/uploads/2014/11/stem-execsum.pdf>.
- 107 Кузьмина Ю. А., Яшина Н. В. К вопросу о внедрении STEM-образования в России// Международный научный журнал «Инновационное развитие» №1 (6) 2016 С.7-11].

- 108 Jolly A. STEM by Design. Strategies and Activities for Grades 4-8.eBook – 2017. p.168. URL: <https://www.routledge.com/STEM-by-Design-Strategies-and-Activi-ties-for-Grades-4-8/Jolly/p/book/9781138931060>
- 109 Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Педагогические науки. 2015. № 5 (20). С.59-64].
- 110 Abdullaev B., Karatayeva M., Berkimbayev K. Priorities and Problems of STEAM Education in Central Asia // VII World Congress of Turkic World Mathematicians. – Turkestan, Kazakhstan, 2023. – P. 41–45
- 111 Абдыкеримова Э.А., Туркменбаев А.Б., Куанбаева Б.У., Жақиянова Р.Е. Робототехника пәнін оқыту үдерісінде оқушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру\\ Қазақстан Республикасы ұлттық Ғылым Академиясының Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Хабаршысы. №5 (399) 2022.-Б. 5-18].
- 112 Ellen W. Eckman, Mary Allison Williams, and M. Barbara Silver-Thorn. An Integrated Model for STEM Teacher Preparation: The Value of a Teaching Cooperative Educational Experience. Journal of STEM Teacher Education 2016, Vol. 51, No. 1, pp. 71–82. <file:///C:/Users/bekma/Downloads/AnIntegratedModelforSTEMTeacherPreparationTPE2016.pdf>
- 113 Хилтон А, Хилтон Г. Важность STEM-образования для ответственного гражданства в демократическом обществе. <http://hdl.handle.net/10453/174973>
- 114 Abdul Razak, Dzulkipli (2023) *STEM, STEAM atau STREAM, mana satu?* Utusan Malaysia, Rencana (14 September 2023). p. 14. ISSN 2716-6694
- 115 Rushiana, R. A., Sumarna, O., & Anwar, S. (2023). Efforts to Develop Students' Critical Thinking Skills in Chemistry Learning: Systematic Literature Review. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(3), 1425–1435. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2632>
- 116 Öztürk N., Yılmaz Tüzün Ö., Çakir Yıldırım B. Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde STEM Uygulamalarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç ve Görüşlerinin İncelenmesi Investigation of Preservice Teachers' Self-efficacy Beliefs and Views Regarding STEM Applications in Science Education. Trakya Journal of Education Volume 9, Issue 4 2019 Additional Issue December 2019, 649-665 Yayına Kabul Tarihi: 06.12.20197 DOI:10.24315/tred.473464.
- 117 Ahmad Zain Sarnoto, Sri Tuti Rahmawati, Sisi Yulianti, Eri Mardiani, Normansyah. Meta-analysis of the STEM Based Think Pair Share (TPS) Model on Students 21st Century Thinking Abilities in Indonesia. Indonesia Journal of Engineering and Education Technology (IJEET Volume 2 Nomor 2, April 2024, p:205–213. [file:///C:/Users/bekma/Downloads/Meta-analysis+of+the+STEM+Based+Think+Pair+Share+\(TPS\)+Model+on+Students+21st+Century+Thinking+Abilities+in+Indonesia+2024.pdf](file:///C:/Users/bekma/Downloads/Meta-analysis+of+the+STEM+Based+Think+Pair+Share+(TPS)+Model+on+Students+21st+Century+Thinking+Abilities+in+Indonesia+2024.pdf)
- 118 Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, Ch., Barron B., & Osher, D. Implications for educational practice of the science of learning and development. Pages 97-140 | Published online: 17 Feb 2019 URL: <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>

119 Савченков, А. В. Содержательные особенности педагогической модели развития эмоциональной устойчивости будущего учителя / А. В. Савченков. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2009. — № 9 (9).- С.159-161. — URL:<https://moluch.ru/archive/9/581/> (дата обращения: 21.09.2024).

120 Щербакова Т. К. Структурно-функциональная модель профессиональной деятельности учителя: 13.00.01, 13.00.02 (На примере учителя географии) : Дис. д-ра пед. наук : 13.00.01, 13.00.02 Москва, 2005.- 370 с.

121 Казачек Н.А. Педагогические условия формирования предметной компетентности будущего учителя математики. Дис. ... канд пед. наук: 13.00.08 Чита, 2011.- 233 с.

122 Wong, C.Y.; Shih, Y.T. Enhance STEM Education by Integrating Product Design with Computer-Aided Design Approaches. Comput. Aided. Des. Appl. 2022, 19, 694–711.

123 Дистенфельд Е В., Королькова О.О. Рефлексивно-оценочная деятельность студентов как условие формирования профессиональной компетенции.// Вестник педагогических инноваций, № 3 (43), 2016.-С.49-57.

124 Әлімов А. Қ. Интербелсенді оқу әдістемесін мектепте қолдану. Оқу құралы/А.Қ.Әлімов – Астана: «Назарбаев Зияткерлік мектебі» ДББҰ Педагогикалық шеберлік орталығы. 2014.- 188 бет

125 Карбозова, Ж.Ж. Подготовка будущих учителей к проектированию электронных образовательных ресурсов. Дис. канд. пед.наук: 13.00.08/ Ж.Ж.Карбозова. – Душанбе, 2017. – 175 с.

126 STEM білімді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар. – Астана: Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2017. – 160 б.

127 Шекербекова Ш.Т., Абдулкаримова Г.А., Арынова Г.С., Ербол А. Білім беру робототехникасын оқыту барысында болашақ информатика мұғалімдерінің жобалық ісәрекетін ұйымдастыру. //ҚазҰПУ Хабаршы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2021. -№2 (74). - Алматы. - Б. 77-85.

128 Безрукова, В. С. Педагогика: учебное пособие / В. С. Безрукова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013. – 381 с..

129 STEM-образование./Комсомольская правда. <https://www.kp.ru/putevoditel/obrazovanie/stem-obrazovanie/2> (дата обращения: 29.01.2023). - 3 с .

130 Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 604 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2018 жылғы 1 қарашада № 17669 болып тіркелді. <http://pt0008.kokshetau.aqmoedu.kz/content/6475-01-04-19-15-52-08-normativno-pravovyye-akty>

131 Беркимбаев К.М., Ниязова Г.Ж., Султанмұрат М.С. «Болашақ мамандардың коммуникативтік лидерлігін қалыптастырудың психологиялық аспектілері» «Жұбанов тағылымы» дәстүрлі IX Халықаралық ғылыми конференция материалдары 30-қараша, 2017 ж. – Ақтөбе. – Б.238-242.

132 Дейл Х. Шунк. Оқыту теориясы: Білім беру көкжиегі. – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2019. – 608 бет.

133 Бураева Ж.Б. Болашақ информатика мұғалімдерінің педагогикалық креативтілігін қалыптастыру. 6D010300 – Педагогика және психология мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындал. дисс.: 6D010300 - педагогика және психология / Ж. Б. Бураева ; ғыл. жетекші: Ш. Т. Таубаева ; ғыл. кеңесші.: К. М. Беркимбаев, В. В. Гриншкун ; Қожа Ахмет Ясауи атын. халықаралық қазақ-түрік ун-ті... – Алматы : [б. ж.], 2021. - 185 б.

134 Султанмұрат М.С. Жаратылыстану мамандықтары студенттерінің коммуникативтік лидерлігін қалыптастыру 6D010300 – Педагогика және психология Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындал. дисс.: 6D010300 - педагогика және психология / Ж. Б. Бураева ; ғыл. кеңесшілері: К. М. Беркимбаев, Ниязова Р.Ж., В. В. Гриншкун ; Қожа Ахмет Ясауи атын. халықаралық қазақ-түрік ун-ті... – Алматы : [б. ж.], 2019. - 149 б

135 Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам).— М.:Издательство ИКАР. Э. Г.Азимов, А. Н. Щукин. 2009

136 Қаратаева М.С., Сандыбай Ж. Студенттердің STEM технологиясын игеруге қызығушылығын арттыру // «Жаңа Қазақстанды құру – жастардың қолында» тақырыбындағы жаратылыстану, техникалық, әлеуметтік-гуманитарлық және экономикалық ғылымдар бойынша XXVI республикалық студенттік ғылыми конференциясының еңбектері. – Шымкент, Т. 5, 2023. – Б. 233–235.

137 Вадим С. Что такое STEM-образование, и как оно развивается в Казахстане. URL: <https://buki-kz.com/news/stem-obrazovanie/>

138 Егорина В.С. Формирование логического мышления младших школьников в процессе обучения. - Автореф. дисс. к.п.н. - Брянск, 2001.-24с.

139 Караев Ж.А., Бейсембаев Г.Б., Мазбаев О. Дидактические вопросы развития системы образования на основе STEM-подхода, Білім – Образование, № 1, 2022 г. С 5–15

140 Қалиев Б. *Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі*. Алматы, 2014. - 728 б.

141 Цецорина Т. А. Организация образовательного процесса в школе на основе ресурсного подхода: дис. ... канд. пед. наук. Белгород, 2002.-172с.

142 Волкова С.В. Дидактические условия реализации учащимися личностных смыслов в процессе обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Спец. 13.00.01 — «Общая педагогика, история педагогики и образования» / С.В. Волкова. — Петрозаводск, 2002. — С. 13.

143 Ложакова Е. А. Формирование информационной компетентности будущих музыкантов в процессе обучения информатике: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2012. 23 с.

144 Жетписбаева Б.А., Изотова А.С., Дьяков Д.В., Байбек М.Д. Проблема понимания моделей смешанного обучения и связанных с ними дидактических условий. Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». № 4(108)/2022.- С.14-21.

145 Мұхаметжанова А.О. Тәрбие жұмысының әдістемесі және технологиясы: Оқу құралы /Мұхаметжанова Айгүл Олжабайқызы; Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті. Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2012.-146б.

146 Қаратаева М.С., Гриншкун В.В., Қаратаев Г.С. «STEM» білім беру бағдарламасы негізінде болашақ информатика педагогтарын даярлаудың дидактикалық шарттары // Абылай хан атындағы Қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университетінің Хабаршысы. «Педагогика ғылымдары» сериясы. – Алматы: «Полилингва баспасы», 2023. – Б. 86–97. <https://doi.org/10.48371/PEDS.2023.68.1.006>

147 Таубаева, Ш. Т. Дидактикадағы инновация [Текст] : оқу құралы / Ш.Т. Таубаева, И. О. Мақсұтова. - Алматы : Қарасай , 2020. - 368 б.

148 Бидайбеков Е. Ы., Балыкбаев Т. О. Информационно-образовательная среда в учебном процессе высшего учебного заведения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2007. – № 8. – С. 98-99.

149 Қаратаева М.С., Беркимбаев К.М., Жайдақбаева Л.Қ. STEM-білім беруге болашақ информатика мұғалімдерін даярлаудың мазмұны // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Әлеуметтану сериясы. – 2023. – № 4 (145). – Б. 110–117. – DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-145-4-110-12>

150 Гершунский, Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы / Б. С. Гершунский. – Москва : Педагогика, 1987. – 264 с. – URL: по подписке.– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88233> (дата обращения: 25.10.2024).

151 Бидайбеков Е.Ы. Білімді акпараттандыру және оқыту мәселелері:/Авт.қж.Е.Ы.Бидайбеков, В.В.Гриушкун, Г.Б.Камалова, Д.Н.Исабаева, Б.Ғ.Бостанов/ Оқулық-Алматы, 2014.-352б.

152 Лыгина Н. И. Качество жизни населения как индикатор социальной эффективности государственного управления / Н. И. Лыгина, О. В. Рудакова, А. В. Полянин // Известия Юго-Запад. гос. ун-та. Сер.: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2016. – № 2 (19). – С. 11–22.

153 Горылев А.И., Пономарева Е.А., Русаков А.В. Методология TUNING: компетентностный подход при определении содержания образовательных программ [Электронное методическое пособие Электронный ресурс]. – URL: <http://www.unn.ru/cie/GorylevPonomarevaRusakov.pdf>. – дата обращения: 28.08.2023. 8

154 Institute for Future URL: <https://www.iftf.org/home/>

155 The Future of Jobs Report 2020 URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobsreport2020/full/infographicse4e69e4de7#infographics-e4e69e4de7>

156 Terms of use and disclaimer. Future of Jobs Report 2023. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/digest/>

157 Sabirova, F. Professional Competences in STEM Education / F. Sabirova, M. Vinogradova, A. Isaeva, T. Litvinova // International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). – 2020. – № 14. – P. 179–193.

158 Шалашова М. М., Шевченко Н. И. Педагогический дизайнер: место и роль в образовании // Педагогический дизайн: программы, среда, технологии: периодический сборник научных и методических материалов. М.: А-Приор, 2020. Т. 1

159 STEAM-учитель – учитель для будущего. Чему и как учить? [Электронный ресурс]. – URL: <http://stem.ort.org/onlineconf20-lector/>. – дата обращения: 05.12.2020.,

160 Бидайбеков Есен Ыкласович. Развитие методической системы обучения информатике специалистов совмещенных с информатикой профилей в университетах Республики Казахстан. Дисс...на соис. д.п.н. — М.: МГПУ им. Н.К.Крупской, 1998.—с. URL: <https://www.dissercat.com/content/razvitie-metodicheskoi-sistemy-obucheniya-informatike-spetsialistov-sovmeshchennykh-s-inform>

161 Методика применения информационных технологий в обучении биологии : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Е. В. Титов, Л. В. Морозова. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 176 с.

162 Битемирова Ш.А., Каратаева М.С., Жолдасбекова С.А., Махметова Б.Т.Болашақ кәсіптік оқыту педагогының компьютерлік графикалық құзыреттілігін қалыптастырудың мәні Абай атындағы ҚазҰПУ-ң ХАБАРШЫСЫ «Педагогика ғылымдары» сериясы, №3(79), 2023.-Б.167-179. <https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.79.3.014>

163 6B01503- Информатика мұғалімін даярлау. Білім беру бағдарламасы. Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті. Тіркеу №: 6B01500147. Күні: 23.07.2019 https://epvo.kz/#/register/education_program/application/48265

164 Каратаева М.С., Беркимбаев К.М. STEM технологиясын оқытудың әдіс-тәсілдері // Абай атындағы ҚазҰПУ-дың Хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – 2023. – Т. 83, № 3. – Б. 227–236. – DOI: 10.51889/2959-5894.2023.83.3.025.

165 PRIORITIES AND PROBLEMS OF STEAM EDUCATION IN CENTRAL ASIA. // VII World Congress of Turkic World Mathematicians. Turkestan, Kazakhstan, 2023.-P.41-45. (Barno Abdullaeva, Berkimbayev Kamalbek).

166 Abdrakhmanov R., Zhaxanova A., Karatayeva M., Berkimbayev K., Tuimebayev A. Development of a Framework for Predicting Students' Academic Performance in STEM Education using Machine Learning Methods // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2024. – Vol. 15, Iss. 1. – P. 38-46. (CiteScore-2.1; 44th percentile). DOI: 10.14569/IJACSA.2024.0150105

167 Жолдасбекова С.А., Каратаева М.С. Студенттердің жобалау қызметін ұйымдастыру және басқару. Оқулық. «Әлем» баспаханасы, 2024.-200 б.

168 Хамитова, Л. Б. Создание STEM-проектов для организации учебно-исследовательской деятельности учащихся путем интеграции естественно-математических предметов с целью формирования научного мышления / Л.

Б.Хамитова, Г. К. Нусипжанова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый.— 2022. — № 11 (406). — С. 289-291. — URL:<https://moluch.ru/archive/406/89540/>(дата обращения: 25.10.2024).

169 *Альтишуллер Г. С., Шапиро Р. Б.* О психологии изобретательского творчества Архивная копия от 18 июля 2019 на Wayback Machine // Вопросы психологии. — 1956, № 6. — с. 37-49.

170 Варенина Л.П. Геймификация в образовании // Историческое и народное образование. 2019. № 6–2. С. 314–317. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22981456> (дата обращения: 20.05.2024).

171 Бұзаубақова К.Ж. Студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыру [Мәтін] / К.Ж. Бұзаубақова, С.Е. Шошабаева. –Тараз, 2013. – 125 б.

172 Киселева, М. Н. Коучинг: проектная деятельность или регулярный процесс в организации / М. Н. Киселева // Управление развитием персонала. – 2015. – № 4. – С. 296–300.

173 Пышкина И.С., Мартяшин Г.В. Методика организации и проведения лабораторных работ по дисциплине «информатика и информационные технологии». Современные проблемы науки и образования.– 2014. –№ 6. –С. 65.

174 Қаратаева М.С., Жайдакбаева, Каратаев Г.С. Робототехниканы бағдарламалау негіздері. Оқу құралы. «Әлем» баспаханасы, 2024.-254 б.

175 Рамазанов Р.Г., Годунова Е.А., STEM-образование: возможности и перспективы; //Открытая школа №1, 2021г., с.14-17.

176 Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М. : Изд. Центр «Академия», 2010. – 368 с

177 Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2002.–352 с.

А ҚОСЫМШАСЫ

Кесте -5. «Білім беру робототехникасы» курсының тақырыптық жоспары

Апталар	Тақырыптардың атауы, олардың негізгі мазмұны
Модуль 1. STEM білім беру технологиясы	
1 апта	1 дәріс. Tinkercad және STEM біліміне кіріспе STEM білімінің маңыздылығы және оның қазіргі әлемдегі өзектілігі 2 дәріс. TINKERCAD-ты STEM оқыту құралы ретінде пайдаланудың артықшылықтары 1 Практикалық сабақтың тақырыбы: Tinkercad-қа кіріспе және оның мүмкіндіктері
2 апта	2 тақырып. STEM білім беруді жүзеге асырудың халықаралық және қазақстандық тәжірибесі 3-4 дәріс. STEM білім берудің өзектілігі, мақсаты мен міндеттері 2 Практикалық сабақтың тақырыбы: Tinkercad бағдарламасына тіркелу Tinkercad интерфейсі мен құралдарын шарлау Негізгі 3D дизайндарын жасау және манипуляциялау Tinkercad-те дизайн принциптері мен үздік тәжірибелерді түсіну
3 апта	5-6 дәріс. Математикалық білім берудегі Tinkercad 3 Практикалық сабақтың тақырыбы: Tinkercad жобалары арқылы математикалық түсініктерді зерттеу Геометриялық фигураларды, өрнектерді және өрнектерді құрастыру 3D модельдеуде өлшеуді, масштабтауды және пропорцияларды қолдану Tinkercad көмегімен математикалық модельдеуді және деректерді визуализациялауды біріктіру
4 апта	7-8 дәріс. Ғылыми құбылыстар мен эксперименттерді модельдеу үшін Tinkercad пайдалану 4 Практикалық сабақтың тақырыбы: Молекулалардың, жасушалардың және басқа ғылыми құрылымдардың модельдерін жобалау Интерактивті модельдеу арқылы физика, химия және биология ұғымдарын зерттеу Tinkercad жобаларына деректерді жинау және талдауды енгізу
5 апта	9-10 дәріс. Технологиялық білімдегі Tinkercad 5 Практикалық сабақтың тақырыбы: Tinkercad-та кодтауға және бағдарламалауға кіріспе Tinkercad Circuits көмегімен интерактивті әрекеттер мен анимацияларды жасау Электрондық схемалар мен құрылғылардың прототиптерін жобалау Tinkercad көмегімен робототехника мен автоматтандыруды зерттеу
6 апта	10-11 дәріс. Инженерлік білім берудегі Tinkercad Инженерлік білімдегі Tinkercad Tinkercad жүйесінде инженерлік жобалау принциптері мен процестерін қолдану

	6 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>Механикалық жүйелер мен құрылымдарды жобалау және прототипін жасау</i> <i>Tinkercad модельдеулері арқылы энергия, күштер және қозғалыс ұғымдарын зерттеу</i> <i>Tinkercad-те бірлескен инженерлік жобалар және проблемаларды шешу әрекеттері</i>
7 апта	13-дәріс. Scratch бағдарламасында сызықтық алгоритммен жұмыс. 14 дәріс. Сызық, төрбұрыш, квадраттар сызу. 7 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>Scratch бағдарламасында сызықтық алгоритммен жұмыс. Сызық, төрбұрыш, квадраттар сызу.</i>
Модуль 2. STEM білім берудегі бағдарламалық қамтамалар	
8 апта	15-дәріс. Scratch бағдарламалау ортасында циклдермен жұмыс. 16-дәріс. Сыртқы және ішкі циклдер. 8 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>Scratch бағдарламалау ортасында циклдермен жұмыс.</i>
9 апта	17-дәріс. Scratch бағдарламалау ортасында шарт құру. “Егер” командасы. Scratch бағдарламалау ортасында пернетақта арқылы басқару. 18-дәріс. Scratch бағдарламалау ортасында графикалық объектілердің байланысы 9 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>Scratch бағдарламалау ортасында шарт құру. “Егер” командасы. Scratch бағдарламалау ортасында пернетақта арқылы басқару. Scratch бағдарламалау ортасында графикалық объектілердің байланысы.</i>
10 апта	19-дәріс. 3D МОДЕЛЬДЕУ АРҚЫЛЫ STEM БІЛІМ БЕРУ <i>3D модельдеу бағдарламасының сипаттамасы. Қатты модельдеу. Бағдарламаны орнату. Интерфейс және басқару негіздері.</i> 20-дәріс.. 3D модельдеудегі графикалық примитивтер. Куб и кубоид. 10 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>3D модельдеу бағдарламасының сипаттамасы. Қатты модельдеу. Бағдарламаны орнату. Интерфейс және басқару негіздері. 3D модельдеудегі графикалық примитивтер. Куб и кубоид</i>
11 апта	21-22 дәріс. 3D принтерде үлгіні басып шығару 11 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>3D принтерде үлгіні басып шығару</i>
12 апта	23-24 дәріс. StopMotion Studio бағдарламасы көмегімен STEM білім беру. Бағдарламаны жүктеу, орнату 12 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>StopMotion Studio бағдарламасы көмегімен STEM білім беру. Бағдарламаны жүктеу, орнату.</i>
13 апта	25 дәріс. STEM ЖӘНЕ РОБОТОТЕХНИКА 26 дәріс. Робототехникаға кіріспе. Робототехниканың тарихы мен болашағы 13 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>Робот техникасы курсына кіріспе: Робот техникасы негіздері, қолдану аймақтары, робот техникасы түрлері. Робот техникасының тарихы және болашағы. Робот техникасы бойынша халықаралық жарыстар (WRO). Курс жабдықтарыментанысу: LEGO MINDSTORMS EV3 EDUCATION жиынтығы</i>
14 апта	27-28 дәріс. Роботтардың түсінігі, тағайындалуы, түрлері 14 Практикалық сабақтың тақырыбы: <i>EV3 модулі. EV3 модулінің интерфейсі. «Educator» роботын құру. Моторлар және тетіктермен танысу. Тетіктер мен моторларды жалғау.</i>

15 апта	29-30 дәріс. Модельдерді жобалау
	15 Практикалық сабақтың тақырыбы: LEGO Digital Designer бағдарламасында білім роботын модельдеу

Б ҚОСЫМШАСЫ

STEM - білім беру пәнінің тақырыптық жоспары

Кесте 28- STEM - білім беру пәнінің тақырыптық жоспары

№	Сабақ түрі	Сабақ тақырыптары	Сағ
1	Лек	STEM –білім беруді дамытудың заманауи тенденциялары. STEM - білім берудің артықшылықтары. Цифрландыру жағдайындағы STEM - білім берудің ерекшеліктері. Әлем бойынша STEM - білім берудің бағыттары. Бұлттық технологиялар: Google Disk, OnDrive, DropBox	2
	прак	Google Disk –ден (бұлттан) файлға «оқу» және «редакциялау» режимінде қолжетімділік беріп, ортақ файлдармен жұмыс жасау. https://docs.google.com/document/d/1X_XitmkjDgwjyr07BlhF4EkWYHT3Ie1Q/edit?usp=sharing&ouid=115427564727850963816&rtpof=true&sd=true Google презентация, сайт жасау, портфолие дайындау	2
2	Дәріс	Қазақстанда STEM - білім беру ерекшеліктері. STEM - білім беруді енгізу ерекшеліктері. QR кодтарды құрастыруға арналған онлайн сервистер. Интерактивті тапсырмалар дайындау орталарын пайдалану	2
	прак	Өртүрлі ақпараттарды: мәтінді, суретті, дыбыстық файлды, видеоны QR-код арқылы ұсыну. Интерактивті тапсырмалар (WordWall, , т.б) дайындау	2
3	Дәріс	Мектепке STEM технологияларын енгізу. Мектепке STEM технологияларын енгізудің негізгі шарттары. Қызықты сабақ ұйымдастыруға арналған әлемдік (Brilliant, Go-Labz.eu, Phet т.б.) білім беру платформаларымен және виртуалды лабораториялармен танысу. Виртуалды зертханалармен жұмыстардың артықшылықтары.	2
	прак	Биология, физика, химиядан виртуалды зертханалармен жұмыс жасауды меңгеру. https://vr-labs.ru/laboratories/inorganic_chemistry/	2
4	Дәріс	STEM технологиялардың түрлері. Креативті индустрия, Мехатроника, Нанотехнология. STEM-жобаларды орындау кезінде оқытушының функциясы. Цифрлық көрнекіліктер дайындау.	2
	прак	Power Point, Canva, ActivInspire, iSpring бағдарламаларында презентация (флипчарт) дайындау технологиясын меңгеру. Видео жасау мүмкіндіктерін меңгеру (CupCat, Bandicam)	2
5	Дәріс	Роботты жобалау негіздері. 3D панорама дайындау мүмкіндіктерімен және AR-VR технологиясымен танысу.	2
	прак	3D тур дайындау. AR-VR технологиясымен көрнекілік дайындау	2
6	Дәріс	Жасанды интелДәріс. ChatGPT, Шедеврум, D-ID.com, sketch.metodemolab.com сайттарымен танысу	2
	прак	ЖИ көмегімен STEM жоба мен көрнекіліктер дайындау	2
7	Дәріс	STEM оқытуды ұйымдастырудағы пәнаралық тәсіл. Жоба:химия, биология, физика пәндерінен көрнекілік дайындау	2
	прак	Жоба моделін дайындау үдерісі.	2
8	Дәріс	Роботтарды бағдарламалау және модельдеу. Модель дайындау ортасымен жұмыс (Blender, tinkercad.com -3D модельдеу ортасы)	

	прак	Tinkercad: үш өлшемді кеңістікте объектілерді құру, жылжыту. Үш өлшемді моделді экспорттау және импорттау Жоба моделін дайындап, 3D баспаға арнап экспорттау	
9	Дәріс	STEM технологиялық үдерісі. Лазерлік кесу мен гравировка жасауға арналған бағдарламалар	2
	прак	CorelDRAW мен RDWorks (интеграциялау, экспорттау мен импорттау). Лазерлік станокпен жұмысты меңгеру. Көрнекілікті лазерлік станокпен дайындау	2
10	Дәріс	STEM оқытуды робототехника сабақтарын жүргізу арқылы іске асыру. Датчиктермен жұмыс. Ультрадыбыстық қашықтық датчигінің жұмыс принципін зерттеу, Светодиодтарды орнату және сымдармен жалғастыру	2
	прак	Ардуино құралдарымен көрнекіліктің (микроконтроллер, dfplayer, колонка, светодиодтар, т.б.) схемасын құрастыру. Сенсорлармен жұмыс.	2
11	Дәріс	Flprog платформасында конструкторларды құрастыру https://remotexy.com сайтымен жұмысты меңгеру/ Flprog платформасында конструкторларды құрастыру	2
	прак	Flprog –пен жұмыс жасауды меңгеру	2
12	Дәріс	Arduino микроконтроллері арқылы көрнекіліктер жасау. Arduino микроконтроллері арқылы көрнекіліктерді сөйлететін схемаға сәйкес Flprog платформасында конструкторларды құрастыру	2
	прак	Flprog платформасында конструкторлар программа кодына айналдыру	2
13	Дәріс	Информатика сабақтарында STEM - білім беру элементтері. STEM оқытуды пәнаралық кіріктірілген сабақтарда жүзеге асыру. (Тұрмыста пайдалануға арналған ауыз суды (ауаны) тазалайтын фильтр дайындау, дрондардың түрлі салаларда қолданылуы жобалар дайындау)	2
	прак	Flprog платформасында конструкторларды құрастыру	2
14	Дәріс	STEM оқытуда технологиялар мен жабдықтамалар. STEM оқытуда технологиялар мен жабдықтамаларды қолдану Жобаны таныстыруда QR-код, CupCat мүмкіндіктерін пайдалану	2
	прак	Жоба моделін және теориялық сипаттамасын дайындау	2
15	Дәріс	STEM жобаның есебін ұсыну. Жобаны таныстыруда Canva, Flipp.tok мүмкіндіктерін пайдалану	2
	прак	Жоба презентациясын дайындау, қорғау	2
Ескерту: 1 академиялық кредит = 30 академиялық сағат			
Барлығы: 6 академиялық кредит–180 академиялық сағат (Дәріс-30 сағ, Пр-30 сағ)			
Білім алушылардың өзіндік жұмыстарының тақырыптары (БӨЖ) -30/90 сағ			

3.Цифрлық білім беру ресурстары	
	http://www.robotics.nis.edu.kz/ https://www.tinkercad.com https://remotexy.com
	https://informatics.mccme.ru/ https://wordwall.net/ru https://www.liveworksheets.com/

В ҚОСЫМШАСЫ

«Робототехниканы бағдармалау негіздері» пәнінің тақырыптық жоспары

1 Модуль. Робототехника курсына кіріспе			
1	Дәріс	Робот техникасы курсына кіріспе: Робот техникасының негіздері, пайдалану салалары, түрлері. LEGO mindstorms EV3 education робот техникасы алғашқы қадамдары	2
	Прак.	LEGO mindstorms EV3 education робот техникасы құрылымы.	2
	Зерт	1. LED сызбаны жинау 2. Жарықтығын басқаруға болатын шам	2
2	Дәріс	LEGO роботтарында тетіктерді қолдану	2
	Прак.	LEGO mindstorms EV3 education робот техникасының датчиктері.	2
	Зерт	Көп жарық диод моделін жинау Түймешені басқанда жарық жанатын модель	2
3	Дәріс	LEGO роботтарының құралдары және блогтары	2
	Прак.	EV3 модулінің интерфейстері.	2
	Зерт	Жарықдиодты басқару түймесі Түйме басылған кезде жарық диодтықосыңыз және түйме босаған кезде оны қалдырыңыз.	2
4	Дәріс	Әрекеттер блоктары. Тетік блоктары Гироскопиялық тетіктің блогы	2
	Прак.	Роботтар үшін блоктар мен интерфейстерді қолдана отырып тапсырмалар құрастыру.	2
	Зерт	Түйменібасқан кезде жарық диодты қосыңызжәне жаңа, жетілдірілген формуласы бар түймені шығарғаннан кейін оны қалдырыңыз Түймешікке арналған Антидребезг	2
5	Дәріс	Әрекеттер блоктары. Деректер блогы. Константалар блогы	2
	Прак.	Модульді басқару түймешіктері.	2
	Зерт	Фоторезистормен танысу Фотосезімтал элемент	2
6	Дәріс	Жылжымалы нысандарды табу алгоритмі. Дөңгелектеу блогы	2
	Прак.	Блоктарға бөліп алгоритмдеу.	2
	Зерт	Потенциометр. Потенциометр Светодиод.	2
7	Дәріс	STEM және робототехника	2
	Прак.	Әлемдік жарыстар тапсырмалары және оларды программалау.	2
	Зерт	Әмбебап лампа. I2C модулімен LCD-дисплей.	2
8	Дәріс	«Роботрек» бағдарлама ортасында жұмыс істеу.	2
	Прак.	Кездейсоқ қойылған заттардың орнымен санын анықтау.	2
	Зерт	Температура мен ылғалдылық сенсоры Температура мен ылғалдылық сенсоры +LCD	2

9	Дәріс	«Адам өміріндегі роботтар»: әлеуметтік жобаларды дамыту.	2
	Прак.	«Адам өміріндегі роботтар»: әлеуметтік жобаларды дамыту.	2
	Зерт	Судың сенсоры Судатчигі + сорғы.	2
10	Дәріс	Ардуино микроконтроллері	2
	Прак.	Қозғалыстың пирозэлектрлік инфрақызыл (PIR) қадағасы және Arduino.	2
	Зерт	Car 2WD Өзін-өзі басқару жүйесі	2
11	Дәріс	Arduino әзірлеу ортасы	2
	Прак.	Arduino платформасы мен оның даму ортасын білу жолдарын талдау.	2
	Зерт	Дыбыс сенсоры (микрофон) 4x4 пернетақтасы	2
12	Дәріс	Arduino Uno негізгі элементтері. Бағдарлама коды.	2
	Прак.	Әр түрлі қозғалтқыштарды қалай басқару жолдарын талдау	2
	Зерт	Нақты уақыттағы сағатты қосу (RTC –Real Time Clock) Жеті сегментті индикатор	2
13	Дәріс	Arduino Uno және Mega ADK сипаттамасы.	2
	Прак.	Ультрадыбыстық сенсордың мысалын қолданып, объектке қашықтықты қалай өлшеу жолдарын қарастыру.	2
	Зерт	Қозғалтқышты двигатель Жарықдиодты матрица 8x8	2
14	Дәріс	Arduino-да тетіктерді қосу. LCD мониторын Arduino-ға жалғау Сервоприводаны Arduino-ға қосу	2
	Прак.	Сағаттық түймешіктердің түрлерін және оларды Arduino платформасына қалай қосуға болатындығын тексеру жолдарын қарастыру.	2
	Зерт	LCD мониторын Arduino-ға жалғау Сервоприводаны Arduino-ға қосу	2
15	Дәріс	Температура датчиктерінің модельдері	2
	Прак.	Ылғалдылық пен температура сенсорының мысалы арқылы өлшеу датчиктерімен жұмыс істеу әдісін үйрену.	2
	Зерт	Температура мен ылғалдылықсенсорымен танысу DHT11 DHT11-ді Arduino-қа қосыңыз жәнеоқылымды көрсетіңіз LCD дисплейінде	2

Г ҚОСЫМШАСЫ

«STEM-білім беру» бойынша Жаппай ашық онлайн курсы

The screenshot shows the Eduardo platform interface. At the top, the user is logged in as 'malikasakengyzy 115496' with the role 'STEM білім беру'. The course title 'STEM дегеніміз не?' is visible. The left sidebar contains a navigation menu with 'Кіріспе' (Introduction) and 'видео сабақ' (Video Lesson) highlighted. The main content area shows the 'Блок' (Block) section with a description of STEM education and a list of lessons: 'Информатика және STEM', 'Дәріс №1', 'Дәріс №2', 'Дәріс №3', 'Дәріс №4', and 'Дәріс №5'.

The screenshot shows a video player interface. The video title is 'STEM білім беру, КІРІСПЕ'. The video content shows a woman sitting at a desk, speaking. The video player controls at the bottom show the video is at 0:00 / 0:00 with a speed of 1.0x. The YouTube logo is visible in the bottom right corner.



Ақылды үй жобасы

Smart-киім дизайнын әзірлеу

Ыңғайлылық
Smart-киімнің ыңғайлылығы маңызды.

Стильділік
Сыртқы келбеті көз тартарлықтай болуы керек.

Эргономика
Эргономикалық талаптарды ескеру қажет.

Сенсорларды киімге интеграциялау әдістерін қарастырамыз. Маталардың түрі мен сенсорлардың орналасуын анықтаймыз.

Функционалдық сынақтар жүргізу:

Функциялар
Барлық функцияларды тексеру

Дәлілік
Сенсорлардың дәлдігін бағалау.

Тұрақтылық
Байланыс тұрақтылығын тексеру.

Пайдаланушылардың пікірлерін жинау және өнімді жақсарту. Нақты жағдайда тестілеу әдістерін қолдану.

Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу:

1. **Алгоритмдер**
Сенсорлардан алынған деректерді өңдеу.

2. **Визуализация**
Пайдаланушыға ыңғайлы интерфейс.

3. **Жаңағы өнімділігі**
Математикалық өлшеу технологиялары.

Жүрек соғуымен өлшемдерін талдау арқылы стрессті анықтаймыз. Пайдаланушыларға ұсынамыз береміз.

Smart-киімнің денсаулықты бақылаудағы маңыздылығы жоғары. Болашақта зерттеулер мен әзірлемелер жалғасады. Smart - киім технологиясының болуына зор қолдаулы мүмкіндіктері мен әлеуеті жоғары. Зерттеудің практикалық маңызы өте зор. Денсаулықты жақсарту үшін smart-киімді пайдалануға шақырамыз.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в "Параметры".

Smart-киім дизайнын әзірлеу

Ыңғайлылық
Smart-киімнің ыңғайлылығы маңызды.

Стильділік
Сыртқы келбеті көз тартарлықтай болуы керек.

Эргономика
Эргономикалық талаптарды ескеру қажет.

Сенсорларды киімге интеграциялау әдістерін қарастырамыз. Маталардың түрі мен сенсорлардың орналасуын анықтаймыз.

Функционалдық сынақтар жүргізу:

Функциялар
Барлық функцияларды тексеру

Дәлілік
Сенсорлардың дәлдігін бағалау.

Тұрақтылық
Байланыс тұрақтылығын тексеру.

Пайдаланушылардың пікірлерін жинау және өнімді жақсарту. Нақты жағдайда тестілеу әдістерін қолдану.

Бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу:

1. **Алгоритмдер**
Сенсорлардан алынған деректерді өңдеу.

2. **Визуализация**
Пайдаланушыға ыңғайлы интерфейс.

3. **Жаңағы өнімділігі**
Математикалық өлшеу технологиялары.

Жүрек соғуымен өлшемдерін талдау арқылы стрессті анықтаймыз. Пайдаланушыларға ұсынамыз береміз.

Smart-киімнің денсаулықты бақылаудағы маңыздылығы жоғары. Болашақта зерттеулер мен әзірлемелер жалғасады. Smart - киім технологиясының болуына зор қолдаулы мүмкіндіктері мен әлеуеті жоғары. Зерттеудің практикалық маңызы өте зор. Денсаулықты жақсарту үшін smart-киімді пайдалануға шақырамыз.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в "Параметры".

Денсаулықты бақылауға арналған смарт-киім

Д ҚОСЫМШАСЫ

Кесте 29- Педагогикалық практика барысында болашақ информатика мұғалімдерінің STEM-білім беруге даярлығын қалыптастыру ерекшеліктері

№	Практика түрі	Мақсаты мен міндеті	Жүргізілген іс-шаралардың сипаты	Құзыреттіліктер	Оқу іс-әрекеті	Қалыптасатын дағдылар
1	3 курста оқыту әдістемесі бойынша оқу практикасы 5 семестрде 10 апта	- студенттерді тәрбиелеу, дамыту, оқыту үшін кәсіби және әдістемелік дағдыларды қалыптастыру; - студенттерде кәсіби іс-әрекет іскерліктер мен дағдылар, педагогикалық сананы, кәсіби маңызды тұлғалық қасиеттерді қалыптастыру және дамыту; - STEM - білім беру мәдениетті дамыту; - өзін-өзі талдауды, өзін-өзі бағалауды, өз іс-әрекетін түзетуді және т.б.	Репродуктивті: - мұғалімнің оқыту іс-әрекетін жаңғырту; - оқыту әдістеріне еліктеу; - нақты жағдайларға байланысты әдістерді түрлендіру.	- Өзінің болашақ мамандығының әлеуметтік мәнін түсінеді, педагогикалық қызметті жүзеге асыруға ынтасы бар. - Жүйелі теориялық және практикалық білімдерін пед тапсырмалар шешуде қолдана алады. -Базалық және элективті курстар бойынша оқу бағдарламаларын әзірлеу және енгізу мүмкіндігі.	- ОП дизайны. - Түрлі ресурстарды пайдалану. - Сыныптан тыс жұмыстарды ұйымдастыру. - ОП әртүрлі субъектілерімен байланыс. - Сабақ жүйесіндегі сабақтың орнын анықтау. - Сабақтың мақсаты мен міндеттерін тұжырымдау. - Оқу материалын таңдау. - сызба бойынша сабақты талдау және т.б.	STEM білім, Робототехника бойынша сабақтардың мазмұнымен танысу, дидактикалық материалдар мен оқу бағдарламаларымен жұмыс жасауға үйрену, құралдарын меңгеру.
2	Жалпы білім беретін мектептегі педагогикалық практика 3 курс 6 семестр 4 апта	- оқу құралдарының мазмұнын әзірлеудегі әдіскердің қызметімен таныстыру; - әртүрлі оқу материалдарының әдістемелік түсініктерімен таныстыру;	Жергілікті модельдеу: - Жоба әрекетінің белгілі бір түрін оқыту жүйесін өздігінен құрастыру; - сыныптардың әртүрлі үлгілерінің комбинациясы;	- Оқу үрдісінің сапасын қамтамасыз ету үшін заманауи әдістер мен технологияларды, студенттердің жетістіктерін диагностикалау әдістерін қолдануға дайын. - оқу әрекетінің әмбебап түрлерін қалыптастыру үшін білім беру ортасының	- Жүйені талдау және технологияны таңдау. - Оқыту мен тәрбиелеудің әртүрлі контексттерін есепке алу.	STEM бойынша жеке - жоба тапсырмаларын зерттеу, бағалау, ұсыну

		- оқу материалын меңгеру тұрғысынан талдау; - сабақты әртүрлі параметрлер бойынша талдауға үйрету; - салыстыруда қолданылатын технологияларды, олардың тиімділігін сипаттау.	- ЭЛ-ді оқытудың белгілі бір технологияларын меңгеру, оларды нақты жағдайда қолдану; - нақты жағдайларға байланысты оқу құралдарын таңдау.	мүмкіндіктерін пайдалана алады және - оқу үдерісінің сапасын қамтамасыз ету - Оқушылармен, ата-аналармен, әріптестермен, әлеуметтік серіктестермен қарым-қатынас жасауға дайын - Оқушылардың ынтымақтастығын ұйымдастыра алады, белсенділік пен бастаманы, дербестігін қолдайды студенттер, олардың шығармашылық қабілеттері.	- Оқушылардың іс-әрекетін жоспарлау және ұйымдастыру. - іскерлік пен дағдының қалыптасуын бақылау. - әдістемелік материалдарды әзірлеу. - оқу іс-әрекетінің нәтижелері бойынша іс-әрекеттерді түзету.	
Жалпы білім беретін мектептегі педагогикалық практика 4 курс 7 семестр 10 апта	- мұғалімнің шығармашылық тұлғасын, оның танымдық бастамасын, дербестігін дамыту: - студенттердің теориялық білімдерін тереңдету және бекіту; - педагогикалық тәжірибені зерделеу; - өзін-өзі жетілдіру қажеттілігін дамыту.	Жүйені модельдеу: бағытталған іс-әрекеттер жүйесін модельдеу STEM білім беру ерекшеліктерін ескере отырып, коммуникативті құзыреттілік қалыптастыру; - оқушыларға тәрбиелік әсер ету; тәжірибеге бағытталған технологияларды ескере отырып, сабақтардың жеке стратегиясын дербес құру.	оқу үдерісінің сапасын қамтамасыз ету үшін заманауи әдістер мен технологияларды, оқушылардың жетістіктерін диагностикалау әдістерін қолдануға дайын - Студенттердің әлеуметтену және кәсіби өзін-өзі анықтау үдерістерін педагогикалық қолдауды жүзеге асыра алады, оларды саналы мамандық таңдауға дайындайды.	- Жаңа идеяларды тудыру үшін теориялық білімдерін пайдалану. -Эксперименттік педагогикалық жұмыстарды жүргізу. - Шығармашылық тапсырмаларды әзірлеу. - Өздік жұмысын ұйымдастыру және т.б.	STEM - білім беру бойынша кәсіби біліктілігін арттыру жолдарын меңгеру білім мен дағды, зерттеу әдістері, ақпаратты бағдарлау жолдары	

*Педагогикалық практика негізінде құралған жадынама негізінде

Е ҚОСЫМШАСЫ

Болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлығы бойынша
білімін анықтауға арналған сауалнама

Құрметті студент мына тест сұрақтарына жауап беруіңізді сұранамыз. Жауаптың
бірін тандаңыз

1. STEM ұғымы нені білдіреді

- A. Ғылым, технология, инженерия, математика
- B. Әлеуметтік ғылымдар, театр, ағылшын тілі, музыка
- C. Спорт, Саяхат, Ойын-сауық, БАҚ
- D. Жоғарыда аталғандардың ешқайсысы
- E. Информатика саласы бойынша бағдарлама

**2. Ғылым, технология, инженерия және математика (STEM) саласындағы
қабілеттеріңізге қаншалықты сенімдісіз?**

- A. Сенімдімін
- B. хабарым жоқ
- C. қызықпаймын
- D. қызығамын бірақ білімім жеткіліксіз
- E. STEM деген не екенін түсінбедім

3. STEM пәндерін оқудың қандай пайдасы бар деп ойлайсыз?

- A. Жақсы мансап мүмкіндіктері
- B. Проблемаларды шешу, дағдыларымды жетілдіріледі
- C. қоршаған әлемді жақсырақ түсіну
- D. Сыни тұрғыдан ойлау дағдылары жетілдірілді
- E. Бағдарламалау

4. STEM білімінде әдетте қандай құралдар мен технологиялар қолданылады?

- A. қарындаштар, қағаздар және оқулықтар
- B. микроскоптар, телескоптар және зертханалық жабдықтар
- C. компьютерлер, бағдарламалық қамтамасыз ету және бағдарламалау тілдері
- D. Бояулар, кенептер және музыкалық аспаптар
- E. Конструкторлық жиынтықтар

5. STEM білім берудің дәстүрлі білімнен айырмашылығы неде деп ойлайсыз?

- A. STEM білімі дене шынықтыру мен спортқа көбірек көңіл бөледі
- B. STEM-теориялық және дерексіз білім
- C. STEM білімі Практикалық оқыту мен нақты қолданбаларға баса назар аударады
- D. STEM-білім тек дарынды және талантты студенттерге арналған
- E. STEM – білім беру математика, инжинерлік, технология мен ғылымдардың интеграцияланған білім.

6. STEM білім берудегі мұғалімдердің рөлі қандай?

- A. оқушыларға жауаптар мен ақпарат беру
- B. оқушылардың жетекшілігімен оқыту мен зерттеуге жәрдемдесу
- C. дәріс оқып, үй тапсырмасын тағайындау
- D. тесттер мен тапсырмаларды бағалау үшін
- E. теориялық мәліметтер беріп есептер шығару

7. STEM білімі студенттерге қандай пайда әкеледі?

- A. шығармашылық өзін-өзі көрсетуге мүмкіндік беру
- B. сыни тұрғыдан ойлау мен проблемаларды шешу дағдыларын дамыту арқылы
- C. Дене шынықтыру мен әл-ауқатқа ықпал ету арқылы
- D. студенттерге жаңа тілдерді үйренуге көмектесу
- E. Математиканы тереу түсінуге үйретеді

8. STEM білім беру бойынша білімді қалай игеруге болады?

- A. STEM-ге бағытталған семинарлар мен іс-шараларға қатысу
- B. Практикалық жобалар мен эксперименттерге қатысу
- C. Робототехника немесе кодтау клубына қосылыңыз
- D. STEM – білім беру бойынша сабаққа және онлайн курсқа қатысу
- E. Жоғарыда айтылғандардың барлығы

9. STEM - білім беруде VR технологияларымен жұмыс істеу үшін қандай құрылғы қолданылады?

- A. Кәдімгі компьютер
- B. Виртуалды көзілдірік немесе дулыға**
- C. Принтер
- D. Планшет
- E. Қаламсаб

10. STEM - білім беруде VR/AR технологияларын қолданудың артықшылығы қандай?

- A. Ғаламторға қосылусыз жұмыс істеу мүмкіндігі
- B. 3D нысандарын визуализациялау және өзара әрекеттесу мүмкіндігі**
- C. Тек мәтін пішімінде пайдаланудың қарапайымдылығы
- D. Күрделі есептеулерді жылдам орындау
- E. Бағдарламалауға үйретеді

13. Төмендегі цифрлық білім беру ресурстарының қайсысы фигураларды визуализациялауға тиімді?

- A. GeoGebra**
- B. YouTube
- C. Google Docs
- D. Desmos
- E. AutoCAD

14. STEM-білім беруді дамытудың заманауи тенденцияларының бірі қандай?

- A. Дәстүрлі оқыту әдістерін сақтау
- B. Оқушыларды тек теориялық біліммен қамтамасыз ету
- C. Инженерлік және бағдарламалау дағдыларын дамытатын практикалық оқыту**
- D. Тек информатика пәніне бағытталу
- E. Дуальді оқыту

15. STEM - білім беружүйесінде қандай негізгі пәндер біріктіріледі?

- A. Тарих, әдебиет, математика, химия
- B. География, өнер, философия, физика
- C. Ғылым, технология, инженерия, математика**
- D. Дене шынықтыру, биология, лингвистика, экономика
- E. Әдебиет, география

16. Мектепке STEM технологияларын енгізудің негізгі шарттарының бірі қандай?

- A. Интерактивті оқыту әдістерін қолдану**
- B. Барлық пәндерді тек теория жүзінде оқыту
- C. Тек IT саласына бағытталу
- D. Робототехникамен тек жоғары сынып оқушыларының айналысуы
- E. Эстетикалық шарт.

17. **STEM технологиялардың негізгі мақсаты қандай?**
A. Тек бағдарламалауды үйрету
B. Шынайы өмірдегі мәселелерді шешу дағдыларын дамыту
C. Тек зертханалық жұмыстарға көңіл бөлу
D. Ғылыми теорияларды жаттау
E. Роботтар жасау
18. **STEM оқытуда пәнаралық тәсіл қандай мақсатпен қолданылады?**
A. Бір пәнді тереңдетіп оқыту үшін
B. Оқушыларға тек ғылыми ақпарат беру үшін
C. Пәндерді бір-бірінен толықтай ажырату үшін
D. Әртүрлі пәндерді біріктіріп, кешенді білім беру үшін
E. Графикалық сауаттылықты арттыру үшін.
19. **"Роботтарды бағдарламалау және модельдеу" пәнінде қандай негізгі құралдар қолданылады?**
A. Word және Excel
B. Arduino, Scratch, Python
C. Photoshop және CorelDRAW
D. Интернет браузерлер
E. Техникалық жабдықтар
20. **STEM технологиялық үдерісі қалай жүзеге асады?**
A. Ғылыми жобаларды жаттап алу арқылы
B. Жобалық және практикалық жұмыстар жүргізу арқылы
C. Оқушыларға тек дәрістер оқыту арқылы
D. Роботтарды теория жүзінде талдау арқылы
E. Зертханаларда
21. **STEM оқытуды робототехника сабақтары арқылы іске асырудың артықшылығы қандай?**
A. Оқушылар тек бағдарламалауға үйренеді
B. Тек теориялық материалды түсінуге көмектеседі
22. **STEM оқытудың басты артықшылықтарының бірі қандай?**
A. Оқушылардың тек теориялық білімін кеңейту
B. Оқушылардың робототехника туралы білімдерін арттыру.
C. Инновациялық технологияларды қолдану арқылы тәжірибелік дағдыларды дамыту
D. Оқушыларды тек зерттеу жұмыстарына бағыттау
E. STEM пәндерін бөлек-бөлек оқыту
23. **STEM жобалары қалай бағаланады?**
A. Тек жобаның сыртқы түріне қарай Жоба қаншалықты үлкен көлемде дайындалғанына қарай
B. Шешілетін мәселе, инновация және техникалық орындалуы бойынша
C. Оқушылардың қатысу санына қарай
D. Компьютерлік бағдарламалармен
E. STEM жобаларды топпен шешу
24. **STEM бағытындағы ең танымал робот платформаларының бірі қандай?**

- A. Photoshop
- B. LEGO Mindstorms**
- C. PowerPoint
- D. AutoCAD

E.

25. **Arduino көмегімен қандай жобаларды жасауға болады?**

- A. Роботтар, автоматтандырылған жүйелер, смарт құрылғылар
- B. Ақылды үй жүйелері, датчиктермен жұмыс, жарықтандыру жүйелері**
- C. Графикалық дизайн жобалары
- D. Мультфильм жасау
- E. Сурет салуға

Ж ҚОСЫМШАСЫ

А. Пакулина мен С.М. Кетьюның «Педагогикалық ЖОО білім алушыларының оқуға мотивациясы» сауалнамасы

Құрметті болашақ информатика мұғалімі!

Таңдаған мамандығыңыз бойынша STEM – білім беруді іске асыруға қатысты берілген мотивтермен танысып, Сіз үшін информатика мұғалімі білім беру бағдарламасы бойынша STEM – білім беруді таңдаудағы мотивтердің маңыздылығын бағалауыңызды сұраймыз. Маңыздылығы жоғары болса – 5 балл, маңыздырақ – 3-4 балл, маңызды емес – 0-2 балл бойынша. Ойланбастан, бірден жауап беріңіз.

Жауапқа арналған бланк

Кесте 30

Мотивтер	Балл
1	2
I. STEM – білім беруді қажет деп таңдауыңызға не ықпал етті?	-
1. Информатика мұғалімдігі мамандығына тегін оқуға түсу, оқу ақысы төмен	-
2. STEM сабақтары арнайы жабдықталған кабинетте, арнайы сыныптарда сабақ өтеді	-
3. Жоғары білім алу арманым	-
4. Отбасылық дәстүрлер, ата-анамның армандары	-
5. Достарымның, таныстарымның кеңесі	-
6. ЖОО және факультет беделі	-
7. Мамандыққа қызығушылық	-
8. Осы сала бойынша қаблетімнің бар болуы	-
9. Болашақта уайымсыз өмір сүру	-
10. Балалармен қарым-қатынас жасау ұнайды	-
11. Жақсы жұмысқа орналасу	-
12. Өз балаларымды тәрбиелеуде STEM білімімді пайдалану	-
II. Жалақысы жоғары жұмысқа орналасу	-
13. Магистратурада оқу	-
14. Сәтті оқу, емтихандарды «жақсы» және «өте жақсы» бағағатапсыру	-
15. STEM білім бойынша терең білім алу	-
16. Кезекті сабақтарыма үнемі дайын болу	-
17. Оқу пәндерінен қол үзбеу	-
19. Педагогикалық талаптарды орындау	-
20. Оқытушылардың құрметіне ие болу	-

Нәтижелерді өңдеу: педагогикалық мамандарды даярлау жоғары оқу орнына түсудің ішкі мотивтері, кең танымдық мотивтер және релевантты кәсіби мотивтер оқудың ішкі мотивациясын құрайды. Баллдардың жалпы саны максималды көрсеткіш мүмкіндіктері сұрақтар бойынша 75 балға тең:

1) жоғары оқу орнына түсу мотиві: 2, 3, 7, 8, 10. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 20 балл;

2) оқуға әсер ететін нақты мотивтер: 13, 14, 15, 16, 24. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 20 балл;

3) кәсіби мотивтер: 26, 27, 32, 34, 35. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 20 балл.

Оқудың ішкі мотивациясында мотивтердің әрбір тобы бірдей пайыздық үлеске тең – 33,3 %

Оқытудың сыртқы мотивациясы педагогикалық оқу орнына түсудің сыртқы мотивтерін, тар мағынада оқу-танымдық мотивтерді және кәсіби емес мотивтерді қамтиды. Баллдардың жалпы саны максималды көрсеткіш мүмкіндіктері сұрақтар бойынша 105 балға тең:

1) жоғары оқу орнына түсу мотиві: 1, 4, 5, 6, 9, 11, 12. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 35 балл;

2) оқуға әсер ететін нақты мотивтер: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 35 балл;

3) кәсіби мотивтер: 25, 28, 29, 30, 31, 33, 36. Максималды көрсеткіш мүмкіндігі = 35 балл.

Оқу мотивациясының екі түрінің баллдарын теңестіру мақсатында, оқудың ішкі мотивациясы бойынша жинаған балын 1,25-ке көбейту керек.

И ҚОСЫМШАСЫ

КОГНИТИВТІ-МАЗМҰНДЫҚ КРИТЕРИЙ

Студенттердің STEM – білім беруге теориялық және әдіснамалық дайындығын өзін-өзі бағалау әдістемесі Ю.В.Рындинаның жаңартылған әдістемесі.

Төменде көрсетілген білім, дағды, іскерліктер мен жеке қасиеттердің қалыптасуын бағалау кезінде мынаны есте сақтаңыз:

«5» балы білім, білік, дағды, іскерліктің және жеке қасиеттердің айқындалғанын білдіреді;

«4» балл-білім, білік, дағды, іскерлік және жеке қасиеттер жеткілікті түрде қалыптасады;

«3» балы-білім, білік, дағды, іскерлік және жеке қасиеттер орын алады;

«2» балы-білім, білік, дағдылар және жеке қасиеттер болмашы деңгейде қалыптасты;

«1» баллы-білім, білік, дағды, іскерлік және жеке қасиеттер қалыптаспаған (әр жолда қажетті санды дөңгелектеп белгілеңіз).

Кесте 31

Сұрақтар	Бағалар шкаласы
1	2
Сіз оқу саласындағы STEM – білім беруді зерттеу қажеттілігін қаншалықты сезінесіз?	5 4 3 2 1
Сіз STEM – білім берудің мәнін, мақсатын, тақырыбын, жұмыс гипотезасын, зерттеу міндеттерін қаншалықты нақты тұжырымдай аласыз?	5 4 3 2 1
Педагогикалық экспериментті қаншалықты жоспарлай аласыз?	5 4 3 2 1
Педагогикалық үдерісте сауалнама жүргізу, сұхбаттасу, байқау, тестілеу, модельдеу сияқты педагогикалық зерттеу әдістерін қаншалықты меңгересіз?	5 4 3 2 1
Сіз өз бетіңізше сауалнама немесе тест әзірлеу қабілетіңізді қаншалықты жоғары бағалайсыз?	5 4 3 2 1
Педагогикалық үдерісте STEM – білім беру әдістерін қаншалықты қолдана аласыз?	5 4 3 2 1
Педагогикалық үдерісте логикалық ойлаудың қандай формалары бар: индукция және шегеру, талдау және синтез, салыстыру және жіктеу?	5 4 3 2 1
Сіз STEM – білім беру бойынша зерттеудің негізгі тәсілдерін тізімдей аласыз ба? Сіз оларды қандай дәрежеде қолдана аласыз?	5 4 3 2 1
STEM – білім беру ғылыми тұжырымдамаларды, теорияларды өз бетінше түсіндіруге, қандай деңгейде қабілеттісіз?	5 4 3 2 1

31-кестенің жалғасы

1	2
Педагогикалық эксперименттің нәтижелерін өз бетіңізше қорытындылап, жүйелеуге қабілеттісіз?	5 4 3 2 1
Сіз әдіснамалық білімді практикалық іс-әрекетте қаншалықты қолдана аласыз?	5 4 3 2 1
Сіз педагогикалық үдерісті оның тиімділігі, қол жеткізілген нәтиженің жоспарланғанға сәйкестігі тұрғысынан талдай аласыз ба?	5 4 3 2 1
Қажетті ақпаратты алу мақсатында ғылыми журналмен, ғылыми мақалалар мен тезистер жинағымен жұмыс істеу қабілетіңізді қаншалықты жоғары бағалайсыз?	5 4 3 2 1
Мақала, реферат немесе баяндама жазу қабілетіңізді қалай бағалайсыз?	5 4 3 2 1
Сіз ғылыми семинарда немесе конференцияда баяндама жасай аласыз ба?	5 4 3 2 1
Сіз ғылыми пікірталасқа қатыса аласыз ба, STEM – білім беруді педагогикалық мәселе бойынша өз көзқарасыңызды қорғай аласыз ба?	5 4 3 2 1
Сізде келесі жеке қасиеттер қандай дәрежеде дамыған:	
зейінділік	5 4 3 2 1
байқағыштық	5 4 3 2 1
Ойлану	5 4 3 2 1
бастамашылық	5 4 3 2 1
креативтілік	5 4 3 2 1
қойылған мақсаттарға қол жеткізудегі табандылық	5 4 3 2 1
танымдық белсенділік	5 4 3 2 1
іске шығармашылық көзқарас	5 4 3 2 1
өзінің ойлау, белсенділік, қарым-қатынас стилін қолдаудағы батылдық	5 4 3 2 1

Нәтижелер:

25-49 балл -ситуациялық интуитивті;

50-74 балл – нормативтік-репродуктивті;

75-99 балл – белсенді-ізвестіру;

100-125 балл – зерттеу қызметіне теориялық-әдіснамалық дайындықтың қалыптасуының шығармашылық-зияткерлік деңгейі.

К ҚОСЫМШАСЫ

ІС-ӘРЕКЕТ КРИТЕРИЙІ

Зерттеу және шығармашылық іскерліктерді өзін-өзі бағалау әдістемесі
Ю.В. Рындианың жаңартылған әдістемесі

Нұсқаулық: осы диагностикалық картаны толтыру үшін сізге бес балдық шкаланы қолдануды ұсынамыз.

Төмендегі іскерліктердің қалыптасуын бағалау кезінде мынаны есте сақтаңыз:

- «5» - ұпайы, шеберлікті білдіреді;
 - «4» - ұпай, қабілеті жеткілікті қалыптасқан;
 - «3» - ұпай, шеберлік орын алады;
 - «2» - ұпай, білігі болмашы дәрежеде қалыптасқан;
 - «1» - ұпай, іскерлік қалыптаспаған
- Әр сұраққа қажетті – бір санды дөңгелектеп белгілеңіз.

Кесте 32 іс-әрекет критерийі

Гностикалық іскерліктер	Бағалар шкаласы
1	2
Жаңа ақпараттық технологиялар мен деректер базасын қоса алғанда, әртүрлі ақпарат көздерімен өз бетінше жұмыс істей білу	5 4 3 2 1
STEM – білім беруді өздігінен білім алу және педагогикалық үдерістің нақты жағдайын талдау арқылы білімді жүйелі түрде толықтыра білу	5 4 3 2 1
STEM – білім беру нәтижелерін ғылыми түсіндіру және тарату білігі	5 4 3 2 1
STEM – білім беруді кәсіби қызметте ойлаудың логикалық тәсілдерін қолдана білу (салыстыру, жіктеу, талдау, синтез, ұқсастық және т. б.)	5 4 3 2 1
STEM – білім беруді іске асыруда басқа білім салаларынан алған білімдерін, іскерліктерін, дағдысын қолдана білу	5 4 3 2 1
STEM жоба бойынша тақырыпты тұжырымдай және негіздей білу	5 4 3 2 1
STEM жобаны қорғау жоспарын құра білу, дәйексөз, аннотация, рецензиялау элементтерімен сөз сөйлеу	5 4 3 2 1
Әдістемелік іскерліктер	
STEM жобаны зерттеуде танымның белгілі бір тұжырымдамаларын, нысандары мен әдістерін ғылыми негіздеу, сыни тұрғыдан түсіну, педагогикалық іс-әрекетті жобалау	5 4 3 2 1
Білім алушылардың зерттеу қызметін бақылау мен бағалаудың заманауи әдістерін тәжірибеде қолдана білу	5 4 3 2 1
STEM жобаны оқу-тәрбие үдерісін оның тиімділігі, қол жеткізілген нәтиженің жоспарланғанға сәйкестігі тұрғысынан талдай білу	5 4 3 2 1
әдістемелік білімді практикалық қызметте іздеу, өңдеу және пайдаланудың заманауи әдістерін қолдана білу	5 4 3 2 1
өзінің педагогикалық қызметінің нәтижелерін жалпылау және жүйелеу білігі	5 4 3 2 1
STEM жобаны зерттеу әдісімен педагогикалық мәселелерді шешудің тиімді әдістерін анықтай білу	5 4 3 2 1

Болжамдық іскерліктер	
стратегиялық, тактикалық, жедел міндеттерді қою және шешу, оларды шешу тәсілдері мен әдістерін таңдау білігі	5 4 3 2 1
өзекті мәселелерді, олардың мақсаттарын, міндеттерін тұжырымдай білу және оларды түсіну мен шешудің ұтымды тәсілдерін, нысандарын таба білу	5 4 3 2 1
оқу материалының мазмұнын моделдеу білігі	5 4 3 2 1
Басқару іскерліктер	
өзінің кәсіби қызметіндегі мүмкін болатын қиындықтарды алдын ала болжай білу және оларды жеңудің жолдарын іздей білу	5 4 3 2 1
өзінің кәсіби қызметін жоспарлай және модельдей білу	5 4 3 2 1
кәсіби қызметтің нәтижелерін болжай білу	5 4 3 2 1
Басқару іскерліктер	
STEM - білім беруді кәсіби қызмет үдерісінде өзара қарым-қатынастарды реттеп, оларды ынтымақтастық пен ынтымақтастық қағидаттарына сәйкес құра білу	5 4 3 2 1
өзгермелі жағдайларда қызмет тәсілдерін бағдарлау және қайта құру білігі	5 4 3 2 1
кәсіби қызметті жүзеге асыру барысында басқарушылық шешімдерді табу, қабылдау және іске асыру білігі	5 4 3 2 1
өз кәсіби қызметін өзін-өзі талдау және өзін-өзі ұйымдастыруды жүзеге асыру білігі	5 4 3 2 1

Нәтижелер:

23-46 балл-ситуациялық интуитивті;

47-69 балл – нормативтік-репродуктивті;

70-92 балл – белсенді іздеу;

93-115 балл-зерттеу іскерліктердің қалыптастырудың шығармашылық және интеллектуалдық деңгейлері.

Л ҚОСЫМШАСЫ

РЕФЛЕКСИЯЛЫҚ КРИТЕРИЙ

А.В.Карповтың «Рефлексивтіліктің даму деңгейін диагностикалау» тесті
Нұсқау:

сауалнаманың бірнеше сұрағына жауап беріңіз. Жауап парағындағы сұрақ нөмері көрсетілген бағанда сіздің жауабыңызға сәйкес санды белгілеңіз:

- 1 – қате;
- 2 – дұрыс емес;
- 3 – дұрыс емес болуы мүмкін;
- 4 – білмеймін;
- 5 – дұрыс болуы мүмкін;
- 6 – дұрыс;
- 7 – өте дұрыс.

Қажетті мәлімет!

Жауап берерде ұзақ ойланбаңыз. Бұл сауалнамада дұрыс немесе қате жауап болмайтынын есіңізде сақтаңыз.

1. Мен жақсы кітапты оқығаннан кейін, ол туралы көп ойлаймын; әлдекіммен талқылағым келеді.
2. Менен әлдене туралы кенеттен сұраса, мен ойыма бірінші келген жауапты беремін.
3. Белгілі бір іс туралы хабарласатын кезде, телефон тұтқасын алмастан бұрын, алдын ала жоспар құрамын.
4. Мен қателік жасағаннан кейін ол туралы ұзақ ойланамын.
5. Мен әлдене туралы ойланғанда немесе басқа адаммен әңгімелескенде, ойлар тізбегінің басталуына не себеп болғанын есіме түсіру қызықтырады.
6. Күрделі тапсырманы бастағанда, кездесетін қиындықтар туралы ойламауға тырысамын.
7. Мен үшін ең бастысы өз іс-әрекетімнің соңғы мақсатын көру, ал қосымшалар екінші орында.
8. Мені кейбір адамдар не үшін жақтырмайтынын түсінбейтін кездер болады.
9. Мен өзімді жиі басқа адамның орнына қоямын.
10. Мен үшін орындалатын жұмыстың барысын толыққанды орындау маңызды.
11. Егер алдын ала жоспар жасамасам, маңызды хат жазу қиын болар еді.
12. Мен сәтсіздіктерімнің себептерін ойламаймын, әрекет етуді жөн көремін.
13. Мен қымбат затты сатып алу шешімін тез қабылдаймын.
14. Әдетте, бірнәрсе ойлағанда, барлық нұсқаларды қарастырып, ұзақ ойланамын.

15. Мені болашағым алаңдатады.
16. Көп жағдайда алғашқы ойға сүйеніп, тез әрекет ету керек деп ойлаймын.
17. Кейде мен ойланбастан шешім қабылдаймын.
18. Әңгіме аяқталғаннан кейін де өз көзқарасымды қорғау үшін жаңа дәлелдер келтіріліп, ол әңгімені ойша жалғастыратын кездерім болды.
19. Егер кикілжің басталса, кінәліні іздеуді өзімнен бастаймын.
20. Шешім қабылдамас бұрыс барлық ойлап, өлшеуге тырысамын.
21. Басқа адамдар менен не күтетінін білмегендіктен кикілжіңге тап боламын.
22. Басқа адаммен әңгілесу керектігін ойлағанда, ол адаммен ойша диалог жүргіземін.
23. Менің сөздерім мен әрекеттерім басқа адамдарда қандай ой мен сезім қалыптастыратынын ойламауға тырысамын.
24. Басқа адамға ескерту айтпастан бұрын, оның ренжітпей жеткізудің жолын іздеймін.
25. Күрделі тапсырманы орындағанда, басқа іспен айналысып жүрсем де сол туралы ойлаймын.
26. Егер мен әлдекіммен ұрыссам, көп жағдайда өзімді кінәлі сезінемін.
27. Айтқаным үшін өкінетін кездер сирек болады. Нәтиженің өңделуі:
Берілген 27 тұжырымның 15 тура (сұрақтар көрсеткіші: 1,3,4, 5,9,10,11,14, 15, 18,19,20,22,24,25). Қалған 12 –кері тұжырым, яғни: 1=7, 2=6, 3=5, 4=4, 5=3, 6=2, 7=1.
Тест балдарының өңделуі:

Дег ейлері	базалық				өнімді			креативті			
											0
Тест балд ары	0	1-	01-	08-	14-	23-	31-	40-	48-	57-	72
	әне одан төмен	00	07	13	22	30	39	47	56	71	әне жоғар ы

М ҚОСЫМШАСЫ

Болашақ информатика мұғалімдеріне STEM - білім беру бойынша жоба жұмыстарының орындауға арналған

ТАПСЫРМА -1

1. Ақылды үй жүйесін жасау

Мақсаты: Arduino немесе Raspberry Pi платформаларын пайдаланып, жарықтандыру, температураны бақылау, қауіпсіздік сигналдарын басқару жүйесін құру.

Тәжірибе: Электроника, бағдарламалау, автоматтандыру.

2. Робот-манипулятор жасау

Мақсаты: 3D модельдеу және Arduino арқылы робот қолын жасап, оны объектілерді ұстап алу және тасымалдау үшін бағдарламалау.

Тәжірибе: Механика, робототехника, Python/C++ бағдарламалау.

3. Метеостанция құру

Мақсаты: Датчиктерді (температура, ылғалдылық, жел жылдамдығы) қолдана отырып, ауа райын бақылау жүйесін жобалау.

Тәжірибе: Деректерді жинау, визуализация жасау (мысалы, Python-дағы Matplotlib).

4. Мобильді қосымша жасау

Мақсаты: Оқу үдерісіне арналған мобильді қосымша әзірлеу, мысалы, математикадан тесттер немесе ойын түріндегі тапсырмалар.

Тәжірибе: UI/UX дизайн, бағдарламалау (Kotlin, Flutter).

5. 3D принтер көмегімен прототип жасау

Мақсаты: 3D модельдеуге арналған Blender немесе Tinkercad сияқты бағдарламаларда құрылғылардың немесе қарапайым механизмдердің прототипін жасап шығару.

Тәжірибе: Инженерия, дизайн.

6. Киберқауіпсіздік тренажеры

Мақсаты: Ақпараттық қауіпсіздік негіздері бойынша оқыту тренажеры ретінде сайт немесе бағдарлама жасау.

Тәжірибе: Web қауіпсіздігі, HTML, CSS, JavaScript, Python.

7. Таза энергия қондырғысын модельдеу

Мақсаты: Күн панельдері немесе жел генераторларының қарапайым прототиптерін жасау.

Тәжірибе: Физика, экология, электротехника.

8. Қала үшін жол қозғалысын оңтайландыру алгоритмі

Мақсаты: Қаладағы жол қозғалысын тиімді басқаруға арналған модель немесе бағдарлама жасау (мысалы, AI негізіндегі).

Тәжірибе: Алгоритмдер, деректер құрылымы, машиналық оқыту.

9. Білім беру үшін виртуалды шындық (VR) жобасы

Мақсаты: VR көзілдірікке арналған қарапайым білім беру контентін құру (мысалы, химия зертханасы немесе ғарыш симуляциясы).

Тәжірибе: Unity, 3D модельдеу.

10. STEM зертханасы үшін веб-платформа

Мақсаты: Студенттердің ғылыми тәжірибелерін жоспарлау және нәтижелерін бөлісуге арналған сайт жасау.

Тәжірибе: Web бағдарламалау, деректер базасы.

Әр жоба студенттердің STEM технологиясы мен информатика саласында теориялық білімдерін іс жүзінде қолдануына мүмкіндік береді, сонымен қатар STEM негіздерін терең түсінуге жағдай жасайды.

ТАПСЫРМА – 2

STEM - білім беруді іске асыру бойынша болашақ информатика мұғалімдерінің қорытынды білімін анықтауға арналған тапсырмалар

1. Математикалық модельдеу және траекторияны есептеу

Тапсырма: Робот 2D жазықтықта берілген $(x_1, y_1) = (0, 0)$ және $(x_2, y_2) = (6, 8)$ координаталар арасында қозғалады. Роботтың жылдамдығы 1 м/с болса, ол осы қашықтықты қанша уақытта жүріп өтеді?

Шешімі: Қашықтықты Пифагор теоремасы арқылы есептейміз:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(6 - 0)^2 + (8 - 0)^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10 \text{ метр}$$

Жылдамдық 1 м/с болғандықтан, уақыт:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{10}{1} = 10 \text{ секунд}$$

2. **Тапсырма:** Робот горизонталь беткейде қозғалады. Егер роботтың массасы 5 кг, моторы 15 Н күш түсірсе, ал үйкеліс күші 5 Н болса, роботтың үдеуі қандай болады?

Шешімі: Ньютонның екінші заңы:

$$F_{\text{нәтиже}} = F_{\text{мотор}} - F_{\text{үйкеліс}}$$
$$a = \frac{F_{\text{нәтиже}}}{m} = \frac{15 - 5}{5} = \frac{10}{5} = 2 \text{ м/с}^2$$

Тапсырма: Arduino платформасында роботқа ультрадыбыстық сенсор орнатылған. Сенсор 20 см-ден жақын объектіні байқағанда робот артқа жылжып, 90 градусқа бұрылады. Роботты осындай әрекетке бағдарлама құрыңыз.

Шешімі:

```
#include <NewPing.h>
#define TRIG_PIN 9
#define ECHO_PIN 10
#define MAX_DISTANCE 200
NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(5, OUTPUT); // Мотордың бағытын өзгерту үшін
}

void loop() {
  int distance = sonar.ping_cm();
  if (distance > 0 && distance < 20) {
    Serial.println("Кедергі анықталды, артқа қозғалу...");
    digitalWrite(5, HIGH);
    delay(1000);
    Serial.println("90 градусқа бұрылу...");
    digitalWrite(5, LOW);
    delay(500);
  }
}
```

3. **Тапсырма:** Робот 2 сағат бойы үздіксіз жұмыс істейді. Оның батареясының 2 сыйымдылығы 12 В және 6 Ач. Роботтың орташа қуат тұтынуы 15 Ватт болса, роботтың батареясы қанша уақыт жұмыс істей алады және бұл қуат жеткілікті ме?

Шешімі: Батареяның жалпы энергиясын, роботтың энергия тұтынуын, сонымен қатар, қанша уақыт жұмыс істей алатынын анықтаймыз: Яғни, батарея қуаты 4.8 сағатқа жетеді, ал робот 2 сағат жұмыс істеуі керек болғандықтан, бұл қуат жеткілікті.

4. **Тапсырма:** Робот шаршы пішіндегі кедергілер арасында қозғалады. Әрбір шаршының жағы 1 метр. Робот бастапқыда (0, 0) нүктесінде, ал мақсат (5, 5) нүктесінде. Робот кедергілерден қашып траектория құрауы керек. Әр қадамы тек бір метр болуы шарт. Осы траекторияны есептеп, бағдарламалаңыз.

Шешімі: А немесе алгоритмдерін қолдану арқылы ең қысқа жолды табу.

5. **Тапсырма:** Роботтың әрбір дөңгелегіне мотордан 10 Н·м айналу моменті беріледі. Егер дөңгелектердің радиусы 0,2 м болса, роботтың жалпы қозғалыс күші қандай болады?

6. **Тапсырма:** Роботтың биіктігі 1 м, массасы 10 кг, ал оның ауырлық центрі жерден 0,4 м биіктікте. Егер робот 15 градусқа еңкеюге мәжбүр болса, оның тұрақтылығын қалай анықтаймыз? Ол құлап қалуы мүмкін бе? **Шешімі:** Тұрақтылықты анықтау үшін ауырлық центрін және еңкею бұрышын ескере отырып моменттерді есептеу қажет.

7. Оптимизация және роботтың жұмысын жетілдіру

Тапсырма: Робот кедергілерден аулақ бола отырып, минимум уақыт ішінде белгілі бір мақсатқа жетуі керек. Егер оның максималды жылдамдығы 2 м/с болса, роботтың ең тиімді траекториясын қалай анықтайсыз? Оны есептейтін алгоритм ұсыныңыз. **Шешімі:** Алгоритм ретінде динамикалық программалауды немесе A* алгоритмін қолдануға болады.

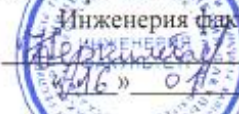
8. **Жарық сенсорын пайдалану және қашықтықты анықтау**
Тапсырма: Роботқа жарық сенсоры орнатылған. Егер жарық деңгейі 80%-дан төмен болса, робот бөгетті байқап, оны айналып өту керек. Жарық сенсоры мен робот қозғалтқыштарының өзара әрекетін бағдарламалаңыз. Сенсор мәндері әр секунд сайын жаңартылады.

Шешімі: Жарық деңгейі бойынша робот қозғалысын тоқтатып, жаңа траектория іздеуін қамтамасыз ететін алгоритм.

9. **Тапсырма:** Роботтың бірнеше сенсоры мен механикалық жүйелері бар: ультрадыбыстық сенсор, гироскоп, жарық сенсоры және қозғалтқыштар. Әрбір сенсордың мәліметтерін жинап, роботтың әрекеттерін өзгертіп отыратын басқару жүйесін жасаңыз. Мысалы, робот кедергіге жақындаса – тоқтау, жарық деңгейі төмен болса – баяулау, егер гироскоп бойынша 30 градустан көп еңкейтін болса – қалпына келтіру.

Шешімі: Барлық сенсорлардың кірісін өңдейтін және шығу деректері бойынша әрекет ететін жүйе құру.

Н ҚОСЫМША

«Бекітемін»
Қожа Ахмет Яссауи атындағы
Халықаралық қазақ-түрік университеті
Инженерия факультетінің деканы
 Беркимбаев К.М.
«16» 01 2023 ж.

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу процесіне

ЕНДІРУ АКТІСІ

8D01503- «Информатика» білім беру бағдарламасы бойынша докторант Қаратаева Малика Сәкенқызының ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері Х.А.Яссауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің «Инженерия» факультетінің базасында өтті.

«Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемелік негіздері» атты докторлық (PhD) диссертациясына бойынша 6B01573 - Информатика, робототехника (Педагогикалық ғылымдар) білім беру студенттерімен эксперимент жұмыстары жүргізілді.

Зерттеу тақырыбы бойынша айқындау, қалыптастыру және қорытындылау эксперименті жүргізілді. STEM білім беруді іске асыруға білім алушылардың кәсіби даярлығын қалыптастыру бойынша әдістемелік ұсыныстар мен оқыту тәсілдері, технологиялар ұсынылды.

«Болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау моделі» әзірленіп, ол оқу үдерісіне енгізілгендігін растаймыз.

Ұсынылған зерттеу моделі болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

«Робототехниканы бағдарламалау негіздері» пәнін оқытудың қолданбалы бағдарлылығын STEM білім беру арқылы арттырудың әдістемесі жасалып білім алушылардың қолданбалы білімдері, практикалық икемділіктері мен дағдыларының ғылым мен техниканың дамуына ықпал жасады.

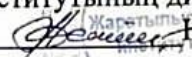
Ізденуші
PhD докторант.
 Қаратаева М.С.
«15» 01 2023 ж.

«Компьютерлік ғылымдар»
Кафедрасының меңгерушісі
 п.ғ.к. Кошанова Г.Д.
«16» 01 2023 ж.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті

Бекітемін

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда
университеті. Жаратылыстану
институтының директоры

 Н.А.Ахатаев
«__» _____ 202__ ж



Оқу үрдісіне ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу процесіне ендіру туралы АКТ

Осы акт, 8D01503 - «Информатика» білім беру бағдарламасының докторанты Қаратаева Малика Сәкенқызының ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің «Жаратылыстану» институты «Информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» білім беру бағдарламасының базасында өтті.

«Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемелік негіздері» атты докторлық (PhD) диссертациясына байланысты «Информатика» білім беру бағдарламасы студенттері қатысуымен айқындау, қалыптастыру және қорытындылау эксперименті жүргізілді. Онда бұл студенттердің кәсіби іс-әрекетін жетілдіруге дайындығын қалыптастыру бойынша әдіс, тәсілдер, технологиялар ұсынылып, «Болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау моделі» әзірленіп, енгізілгендігін растаймыз.

Ұсынылған зерттеу моделі болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

«Робототехника» пәнін оқытудың қолданбалы бағдарлылығын STEM білім беру арқылы арттырудың әдістемесі жасалып білім алушылардың қолданбалы білімдері, практикалық икемділіктері мен дағдыларының ғылым мен техниканың дамуына ықпал жасады.

«Информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» білім беру бағдарламасының жетекшісі, п.ғ.к., қауымдастырылған профессор



 Тілеубай С.Ш.

«КЕЛІСІЛДІ»

Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік
Қазақстан педагогикалық
университетінің ғылыми жұмыстар және
инновациялар жөніндегі проректор
Е.Р. Керімбеков
«09.06.2024ж.

«БЕКІТЕМІН»

Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік
Қазақстан педагогикалық
университетінің академиялық мәселелер
жөніндегі проректор
А.А. Кудышева
«09.06.2024ж.

**Оқу үдерісінде ГЗЖ енгізу
АКТІ**

Осы акт, 8D01503 - «Информатика» білім беру бағдарламасының докторанты Қаратаева Малика Сәкенқызының ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің «Физика-математика» факультеті «Информатика» кафедрасының базасында өтті.

«Болашақ информатика мұғалімдерін STEM-білім беруді іске асыруға даярлаудың әдістемелік негіздері» атты докторлық (PhD) диссертациясына байланысты «Информатика» білім беру бағдарламасы студенттері қатысуымен айқындау, қалыптастыру және қорытындылау эксперименті жүргізілді. Онда бұл студенттердің кәсіби іс-әрекетін жетілдіруге дайындығын қалыптастыру бойынша әдіс, тәсілдер, технологиялар ұсынылып, «Болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау моделі» әзірленіп, енгізілгендігін растаймыз.

Ұсынылған зерттеу моделі болашақ информатика мұғалімдерін STEM білім беруге даярлау деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

«Робототехника» пәнін оқытудың қолданбалы бағдарлылығын STEM білім беру арқылы арттырудың әдістемесі жасалып білім алушылардың қолданбалы білімдері, практикалық икемділіктері мен дағдыларының ғылым мен техниканың дамуына ықпал жасады.

Физика-математика факультеті декан м.а.

 А.Б.Ибашова

Академиялық істер департаментінің

директоры
 Д.Т.Бердалиев

Информатика каф. меңгерушісі:

 Л.А.Сулейменова

Ғылыми зерттеу офисі басшысы м.а.

 М.О.Байхамурова