

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті

ӘОЖ 37.016:74:51

Қолжазба құқығында

УСАЙНОВА ГҮЛЖАМАЛ МАНАТБЕКҚЫЗЫ

**Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің
кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайн**

8D01510 – Математика педагогтерін даярлау

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
ф.-м.ғ.д., қауымдастырылған
профессор (доцент)
Ангысын Жасаралович Сейтмуратов

Отандық ғылыми кеңесші:
п.ғ.к., қауымдастырылған
профессор (доцент)
Исаева Гульнара Бостановна

Шетелдік ғылыми кеңесші:
Хаджеттепе университеті,
Білім факультетінің докторы,
Senol Dost

Қазақстан Республикасы
Қызылорда, 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	3
АНЫҚТАМАЛАР	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	6
КІРІСПЕ	7
1 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН КӘСІБИ ДАЯРЛАУДАҒЫ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ДИЗАЙННЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	18
1.1 Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілері	18
1.2 Педагогикалық дизайн теорияларының кәсіби даярлаудағы әдіснамалық негіздері.....	33
1.3 Цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың педагогикалық шарттары және кәсіби даярлауды бағалау көрсеткіштері.....	51
Бірінші бөлім бойынша тұжырым.....	73
2 ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ДИЗАЙН МОДЕЛІ ЖӘНЕ ОНЫ ІСКЕ АСЫРУ	75
2.1 Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеу.....	75
2.2 Цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда педагогикалық дизайнды жетілдіру әдістемесі.....	87
2.3 Педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы және нәтижелерін сандық және сапалық талдау.....	112
Екінші бөлім бойынша тұжырымдама.....	141
ҚОРЫТЫНДЫ	144
ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	149
ҚОСЫМША А – Тест	165
ҚОСЫМША Ә – Енгізу АКТ-лері	168
ҚОСЫМША Б – Авторлық куәлік	170

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Бұл диссертациялық жұмыста келесі мемлекеттік стандарттар мен құжаттарға сілтеме жасалды:

1. Республика Заңы 27 шілдедегі «Білім туралы» Қазақстан 2007 жылғы № 319-III, соңғыларын ескере отырып өзгерістер мен толықтырулар 11.07.2021 ж.

<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>

2. Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы.

<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249>

3. «Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспарын бекіту және Қазақстан Республикасы Президентінің кейбір жарлықтарының күші жойылды деп тану туралы» Қазақстан Республикасының Президенті Жарлығының жобасы туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 30 қарашадағы № 799 қаулысы.

<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000799>

4. «Әділетті Қазақстан: заң мен тәртіп, экономикалық өсім, қоғамдық оптимизм» мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2024 жылғы 2 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауы.

https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K24002024_1

5. «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 27 шілдеде № 28916.

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

6. «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысына өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы.

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

АНЫҚТАМАЛАР

Педагогикалық дизайн – оқыту мәселелерін айқындау, оларды шешудің тиімді жолдарын жүйелі түрде жобалау және жүзеге асыруға бағытталған ғылыми-негізделген үдеріс. Ол оқыту мақсаттарын, мазмұнын, әдістері мен құралдарын жүйелі түрде жоспарлауды қамтиды.

Құзыреттілік – жеке тұлғаның белгілі бір әлеуметтік және кәсіби жағдайларда тиімді әрекет ету қабілетін сипаттайтын, білім, білік, дағды және жеке қасиеттердің кіріктірілген жиынтығы. Ол әлеуметтік талаптар мен күтілімдерге сәйкес қызмет атқару мүмкіндігін көрсетеді.

Instructional Design (оқытуды жобалау) – оқыту үдерісін мақсатқа бағыттап жоспарлау, құрылымдау және тиімді ұйымдастыруға арналған педагогикалық әрекеттер жүйесі. Мұнда *instruction* – оқытуға қатысты іс-әрекеттер кешенін, ал *design* – осы әрекеттерді алдын ала жоспарлау мен жобалауды білдіреді.

Модельдеу – нақты объектіні немесе құбылысты зерттеу мақсатында оның моделін құру, зерттеу және қолдану үдерісі.

Цифрлық білім беру технологиялары – оқыту мен оқу үдерісін жетілдіруге бағытталған, ақпараттық-коммуникациялық құралдар мен цифрлық ресурстарға негізделген заманауи технологиялар жиынтығы. Олар дәстүрлі оқыту әдістерін трансформациялап, білім берудің тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Цифрлық құзыреттілік – білім алушының немесе педагогтың цифрлық технологияларды саналы, тиімді және қауіпсіз қолдану қабілетін сипаттайтын білім, білік және дағдылар кешені. Ол ақпаратты іздеу, өңдеу, талдау және цифрлық ортада коммуникация жасау қабілеттерін қамтиды.

ADDIE моделі – оқыту үдерісін жүйелі жобалауға арналған педагогикалық дизайн моделі. Ол бес өзара байланысты кезеңнен тұрады: талдау (оқыту қажеттіліктерін анықтау), жобалау (оқу мақсаттары мен мазмұнын жоспарлау), әзірлеу (оқу материалдарын дайындау), іске асыру (оқыту процесін жүзеге асыру) және бағалау (оқыту нәтижелерін талдау және жетілдіру).

Backward Design (кері жобалау) моделі – оқыту үдерісін алдымен күтілетін оқу нәтижелерін анықтаудан бастап, содан кейін бағалау тәсілдерін және ең соңында оқу әрекеттерін жоспарлауға негізделген педагогикалық модель.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін кіріктіре оқытуға бағытталған білім беру тәсілі. Ол білім алушылардың сыни ойлауын, зерттеушілік және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталады.

Microsoft Excel – кестелік деректерді өңдеуге, математикалық және логикалық есептеулер жүргізуге, сондай-ақ деректерді талдау мен визуализациялауға арналған бағдарламалық құрал.

GeoGebra – алгебра, геометрия және математикалық талдауды біріктіретін, математикалық модельдеу мен визуализацияға арналған динамикалық бағдарламалық орта.

Wolfram Alpha – табиғи тілде берілген сұраныстар негізінде математикалық, ғылыми және статистикалық есептеулерді орындайтын интеллектуалды есептеу жүйесі.

Desmos – функциялардың графиктерін салуға, математикалық ұғымдарды визуализациялауға және интерактивті түрде түсіндіруге мүмкіндік беретін онлайн математикалық құрал.

Jeda AI – жасанды интеллект негізінде деректерді талдау, визуализациялау және оқу процесін автоматтандыруға арналған цифрлық платформа.

MyLens AI – жасанды интеллект көмегімен деректерді өңдеу, талдау және визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік беретін құрал, білім беру мен зерттеу жұмыстарында қолданылады.

Mathcad – инженерлік және математикалық есептеулерді формулаға ұқсас табиғи түрде жазып, автоматты түрде есептейтін бағдарламалық жүйе. Ол мәтін, формула және графиктерді бір құжатта біріктіруге мүмкіндік береді.

Microsoft Math Solver – математикалық есептерді шешуге арналған құрал, ол теңдеулерді, өрнектерді және есептерді автоматты түрде шешіп, қадамдық түсіндірме ұсынады.

Geometry Pad – жазықтықтағы геометриялық фигураларды құруға және зерттеуге арналған интерактивті бағдарламалық құрал.

Sketchfab – үшөлшемді (3D) модельдерді жүктеуге, қарауға және интерактивті түрде көрсетуге арналған онлайн платформа.

Winplot – математикалық функциялардың графиктерін салуға арналған бағдарламалық құрал, әсіресе алгебра мен талдау курстарында қолданылады.

GeoEnZo – геометриялық есептерді шешуге және визуализациялауға арналған білім беру бағдарламалық құралы.

Corinth Geometry – кеңейтілген шынайылық (AR/VR) технологияларын пайдаланып, геометриялық ұғымдарды үшөлшемді кеңістікте көрнекі түрде оқытуға арналған цифрлық платформа.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ТМД	Тәуелсіз мемлекеттер достастығы
STEAM	Ғылым, технология, инженерия, өнер және математика (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)
БӨЖ	Білімгердің өзіндік жұмысы
ОБӨЖ	Оқытушымен білімгердің өзіндік жұмысы
БББ	Білім беру бағдарламалары
ТРАСК	Технологиялық-педагогикалық және мазмұндық білім (Technological Pedagogical Content Knowledge)
ЖОО	Жоғары оқу орны
ЦБТ	Цифрлық білім беру технологиялары
DigCompEdu	Еуропалық Одақтың мұғалімдерге арналған цифрлық құзыреттілік шеңбері
ЖИ	Жасанды интеллект
ҚРҒЖЖБМ	Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі
ЖЖООКББ МЖМС	Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты
LMS	Оқу процесін басқару жүйесі (Learning Management System)
ECTS	European Commission енгізген білім беру жүйесіндегі кредиттерді жинақтау және ауыстыру жүйесі.

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 «Білім туралы» Заңында айқындалған білім беру саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі принциптерімен негізделеді. Аталған Заңда білім берудің басты бағыттарының бірі ретінде білім беру сапасын арттыру, білім берудің инновациялық және цифрлық технологиялар негізінде дамуы, сондай-ақ бәсекеге қабілетті маман даярлау міндеттері белгіленген [1]. Атап айтқанда, Заңда білім беру жүйесінің қызметі оқыту үдерісін жетілдіруге, заманауи білім беру технологияларын енгізуге, білім алушылардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталу қажеттігі көрсетіледі. Бұл талаптар болашақ математика мұғалімдерін цифрлық білім беру жағдайында кәсіби даярлаудың ғылыми негізделген жүйесін қалыптастыруды, соның ішінде педагогикалық дизайнды тиімді қолдануды өзекті етеді. Осы тұрғыдан алғанда, болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды цифрлық білім беру жағдайына бейімдеп, оны теориялық тұрғыда негіздеу және тәжірибеде тиімділігін дәлелдеу мемлекеттік білім беру саясатының стратегиялық бағыттарымен үйлеседі және қазіргі білім беру жүйесінің сұраныстарына жауап береді.

Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында педагогтердің біліктілігін жүйелі түрде арттыру білім беру қызметтерінің сапалы деңгейін қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі ретінде айқындалған. Аталған тұжырымдамада педагогтердің кәсіби даярлығы мен үздіксіз кәсіби дамуы білім беру жүйесінің тиімділігін арттырудың стратегиялық бағыты ретінде қарастырылады [2].

Сонымен қатар, еліміздің 2025 жылға дейінгі стратегиялық даму жоспарында адами капиталды дамытудың негізгі және қажетті шарттарының бірі ретінде жоғары сапалы білім беру және еңбек нарығының сұранысына сәйкес қажетті дағдыларды қалыптастыру міндеті айқындалған. Бұл стратегиялық құжатта білім беру жүйесінің басты мақсаты тек білім көлемін арттырумен шектелмей, тұлғаның кәсіби, функционалдық және цифрлық дағдыларын дамытуға бағытталуы тиіс екендігі көрсетіледі [3].

Сондай-ақ мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Кемелұлы Тоқаев өзінің «Әділетті Қазақстан: заң мен тәртіп, экономикалық өсім, қоғамдық оптимизм» атты 2024 жылғы қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауында ел дамуының стратегиялық басымдықтарының бірі ретінде адами капиталдың сапасын арттыруды, соның ішінде білім беру жүйесінің тиімділігін күшейту және заманауи талаптарға сай кадрлар даярлау қажеттігін ерекше атап өтті. Жолдауда білім беру саласының елдің тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы мен қоғамның болашағын айқындайтын негізгі факторлардың бірі екендігі көрсетіледі [4].

Болашақ математика мұғалімдерінің «өмір бойы білім алу» қағидатына негізделген үздіксіз білім беру парадигмасы аясында дербес білім беру қызметіне

дайын болуы цифрлық трансформация жағдайында қоғамның әлеуметтік-экономикалық өзгерістеріне жедел бейімделуін, жаңа білім беру технологиялары мен цифрлық педагогикалық құралдарды тез меңгеруін, сондай-ақ оқыту үдерісін педагогикалық дизайн негізінде тиімді ұйымдастыру қабілетін қамтамасыз етеді.

2025 жылға дейінгі еліміздің стратегиялық даму жоспарында экономикалық өсудің жана моделінің бес қағидатының бірі ретінде білім беру жүйесін жаттап алу мен есте сақтауға негізделген дәстүрлі әдістемеден түбегейлі жаңарту қажеттігі айқындалған. Онда білім берудің барлық деңгейлерінде креативті және когнитивті дағдыларды дамытуға, технологияларды кеңінен енгізуге және жалпы цифрландыруды қамтамасыз етуге басымдық беріледі. Бұл талаптар цифрлық трансформация жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлау мазмұнын қайта қарауды, оқыту үдерісін ғылыми тұрғыда жобалауды және заманауи педагогикалық тәсілдер мен цифрлық технологияларды жүйелі қолдануды талап етеді. Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды әдіснамалық негіз ретінде қарастырудың **өзектілігі** арта түседі [5].

Цифрлық трансформация жағдайында білім беру жүйесін жаңғырту мәселелері соңғы жылдары педагогика ғылымында кеңінен зерттеліп, әсіресе болашақ мұғалімдерді даярлау үдерісінде цифрлық технологияларды қолдану, кәсіби құзыреттіліктерді қалыптастыру және оқыту үдерісін ғылыми тұрғыда жобалау мәселелері өзекті ғылыми бағытқа айналды. Осы тұрғыдан алғанда, болашақ математика мұғалімдерін цифрлық білім беру жағдайында кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайн мәселесін талдау педагогикалық дизайн теориялары, цифрлық және онлайн оқыту модельдері, мұғалімнің кәсіби-цифрлық құзыреттілігін қалыптастыру және математика білім беруінде технологияларды қолдану бағыттарындағы зерттеулерге сүйене отырып жүзеге асырылады.

Оқыту үдерісін жүйелі түрде жобалау мәселелері шетелдік ғалымдар еңбектерінде кеңінен қарастырылған. Атап айтқанда, Charles M. Reigeluth педагогикалық дизайнды оқыту сапасын арттыруға бағытталған теориялық-нұсқаулық білім ретінде сипаттап, оқу мазмұнын, әдістері мен нәтижелерін біртұтас жүйеде жобалаудың маңыздылығын негіздеген [6]. Robert M. Branch ұсынған ADDIE моделі оқыту үдерісін талдау, жобалау, әзірлеу, іске асыру және бағалау кезеңдері арқылы ұйымдастыруға мүмкіндік береді [7]. Ал M. David Merrill оқытудың алғашқы қағидаттары арқылы білім алушының белсенді танымдық әрекетін қамтамасыз ететін педагогикалық дизайн шешімдерін ұсынады [8]. Бұл еңбектер педагогикалық дизайнның цифрлық ортада оқыту үдерісін ғылыми тұрғыда ұйымдастырудағы рөлін айқындайды.

Цифрлық және онлайн оқыту жағдайындағы педагогикалық өзара әрекет мәселелері D. Randy Garrison, Terry Anderson, Walter Archer әзірлеген Community of Inquiry моделінде қарастырылып, онлайн ортадағы сапалы оқытудың оқытушылық, когнитивтік және әлеуметтік компоненттері негізделген [9].

Сонымен қатар Keegan D қашықтан оқытудағы құрылым, диалог және білім алушы дербестігі арасындағы байланысты түсіндіретін теорияны ұсынған [10].

Осы орайда, болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығында цифрлық технологияларды пәндік оқытумен кіріктіру мәселесі Punya Mishra мен Matthew J. Koehler ұсынған TRASK тұжырымдамасында негізделеді. Бұл модель технологиялық, педагогикалық және пәндік білімдердің бірлігін болашақ мұғалімнің кәсіби құзыреттілігінің маңызды шарты ретінде қарастырады [11].

Математика білім беруіндегі цифрлық технологияларды қолдану мәселелері Paul Drijvers [12], Marcelo C. Vorba, Michèle Artigue еңбектерінде қарастырылып, цифрлық құралдардың математикалық мазмұнды визуализациялау, модельдеу және интерактивті өзара әрекет арқылы меңгертудегі дидактикалық мүмкіндіктері айқындалған [13]. Бұл зерттеулер математика пәнінің ерекшеліктерін ескере отырып, цифрлық ортада оқытуды тиімді ұйымдастырудың ғылыми негізін қалайды деген қорытындыға келген.

Ресейлік және ТМД елдері ғалымдарының еңбектерінде педагогикалық технология мен жобалау мәселелері В.П.Беспалько [14], Е.С.Полат [15], А.А.Вербицкий зерттеулерінде жан-жақты қарастырылып, кәсіби даярлауды нәтижеге бағдарланған жүйе ретінде жобалаудың маңыздылығы негізделген. Атап айтқанда, В. П. Беспалько педагогикалық технологияны оқу мақсаттары, мазмұны, әдістері мен нәтижелерінің өзара байланысына негізделген тұтас жүйе ретінде сипаттап, білім беру үдерісін алдын ала жобалаудың тиімділігін және нәтижелердің өлшенімділігі мен кепілденуін басты қағидат ретінде айқындайды. Е.С.Полат цифрлық және қашықтан оқыту жағдайында оқу мазмұны, әдістері мен ақпараттық-коммуникациялық құралдарды педагогикалық мақсатқа сай жобалаудың маңызын көрсетіп, бұл бағыттың болашақ мұғалімдерді даярлаудағы теориялық негізін қалайды. Ал А.А.Вербицкий ұсынған контекстік оқыту тұжырымдамасы кәсіби даярлау үдерісін болашақ маманның нақты қызметімен байланыстырып, оқу үдерісін жобалауды білім алушылардың кәсіби іс-әрекетке бейімделуінің негізгі шарты ретінде қарастырады, бұл педагогикалық дизайн идеяларымен мазмұндық тұрғыда үндеседі [16].

Сонымен қатар кәсіби даярлау үдерісінде жобалық және жүйелік тәсілдерді қолдану мәселелері Н. Ф. Талызина [17], В. А. Слостенін [18], И. Я. Лернер [19] еңбектерінде қарастырылып, мұғалімдерді даярлау мазмұнын құзыреттілікке және нәтижеге бағдарланған түрде ұйымдастыру қажеттілігі негізделген.

ТМД елдері ғалымдарының зерттеулерінде де болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіру, білім беру үдерісін жобалау және цифрлық технологияларды педагогикалық тұрғыда қолдану мәселелері назардан тыс қалмаған. Бұл бағытта А. Х. Қасымжанов [20], Р. М. Қоянбаев [21], А. К. Курбанов [22] еңбектерінде білім беру үдерісін жүйелі ұйымдастыру, педагогтің кәсіби даярлығын жетілдіру және оқыту мазмұнын жаңғырту мәселелері жайында айтылған.

Жалпы алғанда, ресейлік ғалымдардың еңбектерінде педагогикалық технология мен жобалау кәсіби даярлау жүйесінің тиімділігін арттырудың негізгі тетігі ретінде қарастырылғанымен, бұл зерттеулерде педагогикалық

дизайн көбіне жалпы педагогикалық немесе технологиялық тұрғыда талданып, цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінің өзегі ретінде арнайы қарастырылмаған. Сонымен қатар, Қазақстан ғалымдарының еңбектерінде педагогикалық дизайн, цифрлық оқыту және математика біліміндегі технологияларды қолдану мәселелері жекелеген аспектілерде зерттелгенімен, оларды тұтас жүйе ретінде негіздеу және тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жолмен дәлелдеу жеткіліксіз деңгейде қарастырылған. Бұл зерттеу тақырыбының өзектілігі мен ғылыми жаңалығын айқындайды.

Қазіргі ақпараттың дәуірінде оқу мақсаттарын қайта қарастыру қажеттілігі бірқатар заманауи зерттеулерде негізделіп, цифрлық білім беру жағдайында оқыту үдерісін жаңғырту, педагогикалық дизайнды жетілдіру және мұғалімдердің кәсіби даярлығын жаңа талаптарға сәйкестендіру мәселелері кеңінен қарастырылуда. Мәселен, М. А. AlAfnan білім беру мақсаттарын цифрлық орта талаптарына сай жүйелеуді ұсынып, оқыту, оқу және бағалауды креативті, когнитивті және бейімделгіш дағдыларды дамытуға бағыттау қажеттігін атап көрсетеді [23]. Бұл тұжырымдар цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесін педагогикалық дизайн негізінде жобалаудың теориялық алғышарттарын айқындайды. Атап айтсақ,

- педагогикалық дизайн теориялары педагогика ғылымында кеңінен зерттеліп, оқыту үдерісін жүйелі түрде жобалаудың ғылыми негіздері С. Reigeluth [24], Т. Vicheanpant [25], М. Merrill [26] еңбектерімен қатар R. Gagné, D. [27] Jonassen Jonassen еңбегінде педагогикалық дизайн конструктивистік тұрғыда қарастырылып, оқыту үдерісін білім алушының белсенді танымдық әрекетіне негізделген шынайы проблемалық жағдайлар арқылы жобалау қажеттігі негізделген [28], ал R. Mayer [29], Т. Reeves [30], G. Siemens [31] және басқа да ғалымдардың зерттеулерінде жан-жақты негіздеген;

- цифрлық және онлайн оқыту модельдері педагогика ғылымында кеңінен зерттеліп, қашықтан және аралас оқытудың теориялық негіздері D. R. Garrison [32], M. G. Moore [33] еңбектерімен қатар Т. Anderson, В. Holmberg [34], G. Salmon [35], Т. Bates [36], G. Siemens [37], S. Downes [38] және R. Mayer [39] зерттеулерінде жан-жақты нақтыланған;

- болашақ мұғалімнің технологиялық-педагогикалық-пәндік білімін кіріктіру тұжырымдамасы Mishra мен Koehler [40] еңбектерінде негізделсе, бұл идея математика білім беруі контекстінде M. Artigue, P. Drijvers, M. C [41]. Vorba, R. M. Zbiek, G. Ruthven, M. Niess [42] және басқа да ғалымдардың зерттеулерінде одан әрі дамытылып, цифрлық құралдарды математикалық мазмұнмен және оқыту әдістемесімен үйлестірудің дидактикалық мүмкіндіктерін зерттеген;

- жасанды интеллект дәуіріндегі білім беру мақсаттарын қайта қарастыру мәселесі жалпы педагогика саласында AlAfnan [43], Balta [44] еңбектерінде негізделсе, математика білім беруі контекстінде бұл мәселе P. Drijvers [45], M. Artigue [46], M. C. Vorba [47], O. Skovsmose [48], R. Noss [49], G. Wake [50] және басқа да ғалымдардың зерттеулерінде қарастырылып, цифрлық және AI-құралдар жағдайында математиканы оқыту мақсаттарын модельдеу,

интерпретациялау, сыни ойлау және жауапты шешім қабылдауға бағдарлау қажеттігін қарастырған;

- математиканы оқытудағы проблемалық міндеттерді шешу дағдыларын дамыту мәселесі педагогика және математика әдістемесі саласында жан-жақты зерттеліп келеді. Бұл мәселе, Дж. С. Стефан, Л. Д. Инглиш [51], Ю. Ванг [52], Э. Пол [53], сондай-ақ А. Қ. Құсайынов [54], Б. Г. Бостанов [55], А. Т. Адиятова [56], Г. Б. Ниязбекова [57], А. У. Даулеткулова [58] және басқа да ғалымдардың еңбектерінде көрініс тапқан;

- цифрлық құзыреттілікті қалыптастыру және білім беру технологияларын қолдану мәселелері педагогика ғылымында кеңінен зерттеліп келеді. Бұл бағытта Т.Т.Космоски, К.Джардина, С.Лестер, Э.Мазур, И.В.Роберт, Е.Бидайбеков, В.Гриншкун, Н.Курманғалиева, Г.К.Нурғалиева, А.И.Тажигулова, Б.Ж.Нурбеков, Ш.Т.Шекербекова, Ф.Омирзакова, С.Тілеубай, С.Менлихожаева және басқа да ғалымдардың еңбектері маңызды ғылыми негіз қалыптастырады.

Математикалық білім беруде цифрлық технологияларды қолдану бойынша зерттеулер: А.Колмогоров, В.Давыдов, Л.Занков, Р.Н. Жексенбаева, Б.Б.Баймуханов, Д.Н.Нұрғабұл, А.Е.Абылқасымова, С.М.Сеитова, Е.Ж.Смагулов, А.К.Қағазбаева, А.М.Мубараков, Б.Р.Каскатаева, Р.И.Кадирбаева, Б.Г.Бостанов, И.С.Мусатаева және т.б.

Ғалымдардың еңбектерін талдау болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнды қалыптастыру және дамыту мәселесінің әр қырынан зерттелгенін көрсетті. Алайда цифрлық технологиялар жағдайында педагогикалық дизайнды жүйелі қалыптастыру мәселесі жеткілікті деңгейде қарастырылмаған. Осыған байланысты келесі **қарама-қайшылықтар** анықталды:

- Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдеріне қойылатын кәсіби талаптардың артуы мен оларды даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнның жүйелі түрде қолданылмауы арасында;

- Болашақ математика мұғалімдерін даярлауда цифрлық технологиялар мен білім беру ресурстарын кеңінен қолдану қажеттілігі мен оқыту үдерісін цифрлық ортада жобалауға бағытталған тұтас педагогикалық дизайн жүйесінің болмауы арасында;

Аталған қарама-қайшылықтар цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнға негізделген болашақ математика мұғалімдерін даярлау жүйесін әзірлеу қажеттігін айқындап, **зерттеу проблемасын** белгілейді. Жүргізілген ғылыми талдау бұл салада толық шешімін таппаған теориялық-әдіснамалық және практикалық мәселелердің бар екенін көрсетті. Әсіресе педагогикалық дизайнды цифрлық платформалармен кіріктіре отырып, даярлау жүйесін тұтас, жүйелі және нәтижеге бағдарланған түрде жобалау жеткілікті деңгейде зерттелмеген. Осы олқылықтар мен қазіргі білім беру талаптары зерттеудің өзектілігін айқындап, диссертациялық тақырыпты таңдауға негіз болды.

Зерттеудің мақсаты– болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды теориялық негіздеу және цифрлық білім беру технологияларының ықпалын әдістемелік тұрғыдан анықтау.

Зерттеу объектісі – болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби дайындау процесі.

Зерттеу пәні: цифрлық технологиялар негізінде болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды жобалау, жүзеге асыру және оның тиімділігін анықтау үдерісі.

Зерттеудің ғылыми болжамы: егер цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайн теориялық тұрғыдан негізделіп, әдістемесі әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілсе, онда олардың кәсіби даярлығының деңгейі артады, **өйткені** цифрлық технологиялардың визуализациялау мүмкіндіктері математикалық мазмұнды тиімді меңгеруге және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсатына сәйкес және ұсынылған болжам негізінде келесі **міндеттер** анықталды:

1. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың теориялық-әдіснамалық негіздерін талдау және педагогикалық дизайн ұғымының мәнін нақтылау;

2. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына қойылатын қазіргі заман талаптарын (цифрлық, педагогикалық, пәндік, әдістемелік құзыреттер) айқындау;

3. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеу, (оның құрылымдық-мазмұндық компоненттерін, кезеңдерін және іске асыру шарттарын айқындау);

4. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын цифрлық білім беру технологиялары арқылы дамыту әдістемесін әзірлеу және ұсынылған педагогикалық дизайн моделінің тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексеріп, дәлелдеу.

Мақсатқа қол жеткізу және қойылған міндеттерді шешу үшін мынандай **зерттеу әдістері** пайдаланылды:

- теориялық зерттеу әдістері: зерттеудің теориялық және әдіснамалық негіздерін айқындау мақсатында нормативтік-құқықтық құжаттарды талдау; психологиялық-педагогикалық және оқу-әдістемелік әдебиеттерді, оқу-әдістемелік кешендерді, энциклопедиялық дереккөздерді зерделеу; жүйелілік және құрылымдық талдау жүргізу; алынған ғылыми тұжырымдарды салыстыру, жіктеу және жалпылау;

- әлеуметтік-педагогикалық зерттеу әдістері: болашақ математика мұғалімдері мен жоғары оқу орны оқытушылары арасында сауалнама жүргізу; оқу үдерісін бақылау; әңгімелесу, сұхбаттасу және диагностикалық тестілеу арқылы бастапқы деректер жинақтау;

- эмпирикалық зерттеу әдістері: зерттеудің ғылыми болжамын тексеру мақсатында педагогикалық эксперимент ұйымдастыру; алынған деректерді

өңдеу мен талдау үшін математикалық-статистикалық әдістерді қолдану және эксперимент нәтижелерін талдау және өңдеу.

Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздерін:

- оқыту үдерісін нәтижеге бағдарланған түрде жобалауды қарастырған алыс және таяу шетел ғалымдарының (С. Reigeluth, Т. Vicheanpant, М. Merrill, R. Gagné және т.б.) еңбектері;

- цифрлық және онлайн оқыту модельдерін және білім беру ортасындағы педагогикалық өзара әрекетті зерттеген ғалымдардың (D. R. Garrison, Т. Anderson, W. Archer, M. G. Moore және т.б.) еңбектері;

- математиканы оқытуда цифрлық технологиялар мен педагогикалық дизайн элементтерін қолдану мәселелерін зерттеген ғалымдардың (M. Drijvers, V. Artigue, C. Hoyles, N. Balacheff және т.б.) [59] еңбектері;

- болашақ мамандардың ойлау теориясына арналған ғалымдардың (Б.Ф. Ломов, В.Д. Шадриков, С.Р. Қыдырова, Н.Ш. Алметов, А.С. Шаяхметова, Б.Т. Қалымбетов, А.Қ. Бекболғанова, Н.Н. Иманқұл және т.б.) зерттеулері;

- жоғары кәсіби білім берудің әдіснамалық бағыттарын негіздеген ғалымдардың (В.И. Загвязинский, С.Я. Казанцев, В.В. Кондратьев, В. Краевский, А.М. Новиков, Б.Ж. Жиентаева, Г.Б. Абдраманова, А.Д. Толегенова және т.б.) еңбектері;

- құзыреттілікке бағдарланған білім беру тұжырымдамаларын негіздеген ғалымдардың (А.В. Хуторской, И.А. Зимняя) еңбектері;

- конструктивистік оқыту теорияларын дамытқан ғалымдардың (Ж. Брунер, Л.С. Выготский, Ж. Пиаже және т.б.) зерттеулеріне негізделген.

Зерттеу көздері: Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттары (зандар, тұжырымдамалар, мемлекеттік бағдарламалар); педагогика, психология, математиканы оқыту әдістемесі, цифрлық білім беру және педагогикалық дизайн салаларындағы отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, педагогикалық дизайн, цифрлық және онлайн оқыту, монографиялар, диссертациялық зерттеулер; жоғары оқу орындарындағы болашақ математика мұғалімдерін даярлауға арналған оқу жоспарлары, оқу бағдарламалары, оқу-әдістемелік кешендер; энциклопедиялық анықтамалықтар, типтік оқу бағдарламасы, оқу-әдістемелік құралдар, соңғы ғылыми және әдістемелік тәжірибелері.

Зерттеу жұмысының ғылыми жаңалығы:

1. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қолданудың теориялық-әдіснамалық тұжырымы нақтыланды;

2. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына қойылатын заманауи талаптар жүйеленіп, олардың құрамындағы пәндік, педагогикалық, цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттерінің өзара байланысы негізделді;

3. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайн арқылы дамыту моделі әзірленді;

4. Педагогикалық дизайн негізінде цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы кәсіби даярлауды жетілдіру әдістемесі жасалды.

Зерттеу нәтижелерінің теориялық маңыздылығы:

Зерттеу барысында қарастырылған ғалымдардың еңбектерінде педагогикалық дизайн ұғымына қатысты ғылыми түсіндірулердің бірізді қалыптаспағаны айқындалып, оның мазмұны нақтыланды. Атап айтқанда, педагогикалық дизайн «оқытуды танымдық құрылымдар негізінде ұйымдастыру және білім алушының белсенді танымдық әрекетіне бағыттау үдерісі» ретінде анықталды. Сонымен қатар, педагогикалық дизайн цифрлық трансформация жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлауда оқу үдерісін мақсатты, мазмұндық, технологиялық және бағалау компоненттерінің бірлігінде қарастырып, математикалық мазмұн мен цифрлық құралдарды кіріктіру арқылы білім алушылардың ерекшеліктеріне сәйкес тиімді жобалау ретінде тұжырымдалды.

Осыған сәйкес, педагогикалық дизайнның теориялық негіздері айқындалып, оның құрылымдық моделі ұсынылды. Ұсынылған модель болашақ математика мұғалімдерін даярлауды жоғары педагогикалық білім беру талаптарына сәйкес ұйымдастыруға бағытталған.

Зерттеу нәтижелерінің практикалық маңыздылығы:

Зерттеуде ұсынылған «Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайн моделі» 6B01501 – «Математика» және 6B01502 – «Математика және информатика» білім беру бағдарламалары бойынша білім алушыларды даярлау барысында олардың кәсіби-әдістемелік және цифрлық құзыреттілік деңгейін дамытуға әдістемелік негіз бола алады.

Аталған білім беру бағдарламалары білім алушыларының кәсіби даярлау деңгейін арттыру процесінде Stepik.org білім беру ресурсында цифрлық платформалар мен бағдарламалау тілдерінің мүмкіндіктерін ескере отырып әзірленген «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» атты авторлық курсты (<https://stepik.org/272365>) пайдалану мүмкіндігі қарастырылған. Бұл курс оқу үдерісінде қолданылып, білім алушылардың цифрлық ортада математиканы оқытуға даярлығын арттыруға ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелерінің дәлелдігі мен негізділігі зерттелетін мәселе бойынша ғылыми және оқу-әдістемелік әдебиеттерге жан-жақты талдау жүргізумен; зерттеудің мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес ғылыми әдістер кешенін қолданумен және теориялық пен эксперименттік зерттеулердің үйлесімді байланысын қамтамасыз етумен; сондай-ақ эксперимент нәтижелерін дәлелдеуде статистикалық әдістер мен математикалық өңдеу тәсілдерін қолданумен негізделеді.

Қорғауға ұсынылатын қағидалар:

1. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қолданудың теориялық-әдіснамалық тұжырымы нақтыланып, оның мазмұны мен құрылымы айқындалды, бұл болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесін жетілдіруге теориялық

негіз бола алады.

2. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына қойылатын заманауи талаптар жүйеленіп, пәндік, педагогикалық, цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттерінің өзара байланысы негізделді, бұл олардың кәсіби даярлығын кешенді дамытуға ықпал ете алады.

3. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайн моделі әзірленді, ол оқу үдерісін ұйымдастыруда әдістемелік негіз бола алады.

4. Педагогикалық дизайн негізінде цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы кәсіби даярлауды жетілдіру әдістемесі жасалды, бұл болашақ математика мұғалімдерінің даярлау деңгейін арттыруға оң әсерін тигізе алады.

Зерттеудің эксперименттік базасы. Негізгі эксперименттік жұмыс «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КЕ АҚ-да және Қызылорда «Болашақ» университетінің 6В01501 – «Математика» және 6В01502 – «Математика және информатика» білім беру бағдарламалары бойынша білім алушыларына жүргізілді. Жүргізілген зерттеулерге 143-ке жуық студент қатысты.

Зерттеудің негізгі кезеңдері: Зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне сәйкес эксперименттік жұмыс 2022-2025 жылдар аралығында білім беру процесінің дағдылы жағдайында жүргізілді және үш кезеңнен тұрды.

Бірінші кезең – анықтаушы кезең (2022-2023 жж.). Бұл кезеңде зерттеу мәселесінің теориялық және әдіснамалық негіздері айқындалып, педагогикалық, психологиялық, әдістемелік әдебиеттерге, нормативтік-құқықтық құжаттарға талдау жүргізілді. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығының бастапқы деңгейі анықталып, педагогикалық дизайнды цифрлық білім беру жағдайында қолданудың қазіргі жай-күйі зерделенді. Сонымен қатар зерттеу нысаны мен пәні нақтыланып, зерттеудің мақсаты, міндеттері, ғылыми болжамы айқындалды, диагностикалық құралдар мен бағалау критерийлері әзірленді.

Екінші кезең – қалыптастырушы кезең (2023-2024 жж.). Бұл кезеңде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделі әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілді. Цифрлық құралдарын кәсіби даярлау үдерісіне кіріктіруді қамтамасыз ететін әдістемелік тетіктер жүзеге асырылды. Қалыптастырушы эксперимент аясында оқу сабақтары, практикалық және зертханалық жұмыстар педагогикалық дизайн қағидаттарына сәйкес ұйымдастырылып, білім алушылардың кәсіби-әдістемелік, цифрлық және педагогикалық жобалау құзыреттерін дамытуға бағытталған оқу тапсырмалары қолданылды.

Үшінші кезең – бақылаушы-қорытынды кезең (2024-2025 жж.). Бұл кезеңде жүргізілген педагогикалық эксперименттің нәтижелері қорытындыланып, бастапқы және қорытынды көрсеткіштер салыстырмалы талдаудан өткізілді. Алынған эксперименттік деректер сандық және сапалық

тұрғыда өңделіп, математикалық статистика әдістері арқылы ұсынылған педагогикалық дизайн моделінің тиімділігі дәлелденді. Зерттеу нәтижелері жүйеленіп, қорытындылар мен ғылыми-әдістемелік ұсыныстар әзірленді.

Зерттеудің мақұлдануы және тәжірибеге енгізілуі: Зерттеу жұмысының негізгі нәтижелері Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті «Жаратылыстану» институтының «Физика және математика» БББ-ның ғылыми-әдістемелік семинарында тыңдалып, талқыланды. Сондай-ақ, зерттеу нәтижелері І.Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің Физика - математика факультетінде ғылыми семинарда баяндалды. Сонымен қатар, Түркия мемлекеті, Анкара қаласы, Хаджеттепе университетінің Білім факультетінде өткен ғылыми тағылымдама барысында қарастырылып, талқыланды.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің «Жаратылыстану» институтының «Физика және математика» БББ-ның «Математика мұғалімдерін даярлау» (6B01501 – Математика, 6B01502 – Математика және информатика) білім беру бағдарламалары бойынша 2-курс студенттеріне арналған «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» тақырыбында элективті курс енгізілді. Сондай-ақ, «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» тақырыбында студенттерге арналған авторлық онлайн оқыту платформасы (<https://stepik.org/272365>) әзірленіп, оқу үдерісінде қолданылды. Бұл курс студенттердің кәсіби дағдыларын дамыту және олардың болашақта білікті маман болып қалыптасуына ықпал етуге арналған.

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері конференциялар мен семинарларда баяндама арқылы жүзеге асырылды.

Жарияланымдар.

Диссертацияның негізгі нәтижелері отандық, шетелдік ғылыми кеңесшілермен бірге ҚР ҒжЖБМ саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті журналдарында және халықаралық ғылыми тәжірибелік конференция материалдарында жарияланды. Диссертацияның негізгі мазмұны бойынша 16 ғылыми-еңбек жарық көрді:

1. Scopus базасындағы басылымдарда жарияланған ғылыми еңбектер – 1 (процентиль – 74, Quartile – Q2);
2. Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарында жарияланған ғылыми еңбектер – 4;
3. Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда жарияланған ғылыми еңбектер – 9;
4. Басқа ғылыми журналдарда, басылымдарда жарияланған мақалалар – 1;
5. Авторлық куәлік – 1;

Диссертацияның құрылымы. Диссертация нормативтік сілтемелерден, анықтамалардан, қысқартулардан, кіріспеден, екі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.

Кіріспеде зерттеу тақырыбының өзектілігі негізделіп, зерттеудің мақсаты мен міндеттері, объектісі мен пәні, ғылыми болжамы, теориялық-әдіснамалық негіздері, ғылыми жаңалығы, теориялық және практикалық маңыздылығы, қорғауға ұсынылатын қағидалар, сондай-ақ зерттеудің мақұлданыуы мен тәжірибеге енгізілуі баяндалады.

Бірінші бөлім – «Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудағы педагогикалық дизайнның теориялық-әдіснамалық негіздері» – болашақ математика мұғалімдерін даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілерін талдауға арналған. Бұл бөлімде педагогикалық дизайн теорияларының кәсіби даярлаудағы орны айқындалып, цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жүзеге асыру ерекшеліктері, педагогикалық шарттары және болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлау деңгейін бағалау көрсеткіштері қарастырылады.

Екінші бөлім – «Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдірудің педагогикалық дизайн моделі және оны іске асыру» – зерттеудің қолданбалы бөлігі болып табылады. Бұл бөлімде педагогикалық дизайн негізінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдірудің моделі әзірленіп, оны жүзеге асыру әдістемесі сипатталады. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстары мен технологияларын қолдану жолдары қарастырылып, педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы мен оның нәтижелеріне сандық және сапалық талдау жүргізіледі.

Қорытындыда зерттеу нәтижелері жинақталып, негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар беріледі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде зерттеу барысында қолданылған ғылыми еңбектері көрсетілген, ал қосымшаларда тест тапсырмалары, авторлық курс куәлігі және Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті мен Қызылорда «Болашақ» университетінің білім беру процесіне зерттеу нәтижелерін енгізу актілері ұсынылды.

1 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН КӘСІБИ ДАЯРЛАУДАҒЫ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ДИЗАЙННЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілері

Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігі тарапынан 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен бекітілген «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартына» сәйкес болашақ педагог кадрларды даярлау құзыреттілікке негізделген және нәтижеге бағдарланған тәсіл аясында жүзеге асырылуы тиіс. Аталған стандартта білім беру үдерісін цифрландыру жағдайында болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығы пәндік, педагогикалық, психологиялық және цифрлық құзыреттердің бірлігінде қалыптастырылуы қажеттілігі айқындалған [60].

Стандарт талаптарына сәйкес болашақ математика мұғалімдері оқу үдерісін жобалай алу, цифрлық білім беру ресурстарын тиімді пайдалану, білім алушылардың оқу-танымдық әрекетін ұйымдастыру және оқу нәтижелерін бағалау дағдыларын меңгеруі қажет. Бұл талаптар кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайн қағидаларын қолданудың өзектілігін арттырып, оны педагогикалық және психологиялық аспектілер тұрғысынан ғылыми тұрғыда негіздеуді қажет етеді.

Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттарына сәйкес жоғары педагогикалық білім берудің негізгі мақсаты – қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуына қажетті, кәсіби құзыретті және бәсекеге қабілетті мұғалім кадрларын даярлау болып табылады, заң талаптарына сәйкес [1, б. 5]

Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарында болашақ мұғалімдердің пәндік біліммен қатар педагогикалық, психологиялық, әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін кешенді түрде меңгеруі қажеттігі стандартта көрсетілгендей [2, б. 12] айқындалады. Атап айтқанда, болашақ математика мұғалімі математиканың теориялық негіздерін терең меңгеріп қана қоймай, оқу материалын әдістемелік тұрғыда дұрыс құрылымдай білуі, білім алушылардың оқу жетістіктерін диагностикалау және оқыту нәтижелерін бағалау дағдыларын игеруі тиіс. Сонымен қатар білім беру процесінде цифрлық технологияларды тиімді пайдалану, оқытудың интерактивті формаларын қолдану және білім алушылардың логикалық, сыни және шығармашылық ойлауын дамытуға бағытталған педагогикалық әрекетті жүзеге асыру қазіргі кәсіби даярлаудың маңызды талаптары ретінде қарастырылады. Осы талаптар болашақ математика мұғалімін даярлауда оқу үдерісін тек мазмұнды меңгертумен шектемей, кәсіби ойлауын, педагогикалық шешім қабылдау қабілетін және үздіксіз кәсіби дамуға даярлығын қалыптастыруды көздейтін жүйелі педагогикалық тәсілдерді қолдану қажеттігін негіздейді.

Қазіргі білім беру парадигмасында кәсіби даярлау білім алушының тұлғалық әлеуетін дамытуға және меңгерген білімін кәсіби қызметте қолдана алу қабілетін қалыптастыруға бағытталады. Мұндай тәсіл білім беру үдерісінің тек пәндік мазмұнмен шектелмей, білім алушының жеке тәжірибесін, дербес ойлауын және практикалық әрекетін дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Осыған байланысты педагогикалық үдерісті құзыреттілік тұрғыдан ұйымдастыру оқытудың практикалық бағыттылығын күшейтіп, кәсіби міндеттерді өздігінен шешу дағдыларын қалыптастыруды көздейді.

Құзыреттілік тұрығы білім беру мақсатын жекелеген білім, білік және дағдыларды меңгертумен ғана шектемей, болашақ маманның негізгі кәсіби құзыреттерін қалыптастырумен байланыстырады. Бұл құзыреттер білімді нақты өмірлік және кәсіби жағдайларда қолдана алу дайындығын білдіреді. Осы тұрғыдан алғанда, кәсіби даярлаудың нәтижелілігі маманның меңгерген білімін практикада тиімді пайдалана алу қабілетімен айқындалады. Осыған сәйкес педагогикалық зерттеулерде «құзырет» пен «құзыреттілік» ұғымдарының мазмұнын нақтылау маңызды теориялық мәселе ретінде қарастырылады.

Қазіргі педагогикалық ғылымда «құзыреттілік» ұғымы тұлғаның кәсіби әрекетті тиімді жүзеге асыруына мүмкіндік беретін білім, білік, дағдылар мен тұлғалық қасиеттердің интегративті жиынтығы ретінде қарастырылады. Зерттеушілер құзыреттілікті жекелеген білімдер мен дағдылардың қосындысы емес, нақты кәсіби жағдайларда нәтижелі әрекет етуге мүмкіндік беретін күрделі құрылым деп сипаттайды [61]. Бұл тұрғыда құзыреттілік тұлғаның кәсіби міндеттерді шешуде өзінің ресурстарын тиімді пайдалана алу қабілетін көрсетеді.

Кейбір ғалымдар құзыреттілікті кәсіби әрекеттің сапасын айқындайтын негізгі фактор ретінде қарастырып, оны біліммен қатар тәжірибе, уәждеме және тұлғалық қасиеттермен байланыстырады [62]. Ал басқа зерттеулерде құзыреттілік кәсіби білім мен практикалық әрекеттің өзара байланысы арқылы қалыптасатын және уақыт өте келе дамитын процесс ретінде түсіндіріледі [63]. Бұл көзқарас құзыреттіліктің тек оқу барысында ғана емес, нақты кәсіби тәжірибе барысында жетілетінін көрсетеді.

Кәсіби білім беру контекстінде құзыреттілік ұғымы еңбек қызметіне дайындықпен және кәсіби әрекеттің талаптарына бейімделу қабілетімен тікелей байланыстырылады. Осы тұрғыдан алғанда, құзыреттілік болашақ маманның тек теориялық білімді меңгеруімен емес, оны практикалық жағдаяттарда қолдана алуымен, кәсіби шешім қабылдауымен және нәтижеге жету қабілетімен айқындалады [64]. Сонымен қатар халықаралық зерттеулерде негізгі құзыреттіліктер тұлғаның өмір бойы білім алуына, әлеуметтік бейімделуіне және кәсіби мобильділігіне негіз болатын әмбебап сапалар ретінде сипатталады [65].

Осылайша, құзыреттілік – болашақ мұғалімнің кәсіби даярлығында білім, тәжірибе, уәждеме және рефлексияны біріктіретін кешенді тұлғалық сапа ретінде қарастырылып, кәсіби іс-әрекетті тиімді жүзеге асырудың басты көрсеткіші болып табылады. Бұл болашақ математика мұғалімін даярлау процесінде оқыту

мазмұнын тәжірибеге бағдарлау мен кәсіби міндеттерді шешуге бағытталған педагогикалық тәсілдерді қолдану қажеттігін негіздейді.

Қазақстандық педагог-ғалымдардың еңбектерінде «құзырет» және «құзыреттілік» ұғымдары өзара байланысты, бірақ мазмұндық тұрғыдан ажыратылатын категориялар ретінде қарастырылады [66]. Зерттеушілер «құзырет» ұғымын белгілі бір кәсіби әрекетті орындауға қажетті білім, білік, дағды және іс-әрекет тәсілдерінің жиынтығы ретінде түсіндірсе, «құзыреттілік» сол құзыреттерді нақты оқу және кәсіби жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілетін білдіретін тұлғалық сапа ретінде сипаттайды [67]. Яғни құзырет маманның не білуі және нені меңгеруі керектігін көрсетсе, құзыреттілік сол білім мен дағдылардың іс-әрекет барысында іске асуын және кәсіби міндеттерді шешудегі нәтижелілігін айқындайды. Осы тұрғыдан алғанда, кәсіби даярлаудың түпкі нәтижесі – жекелеген құзыреттердің қалыптасуы емес, оларды практикада қолдана алатын тұтас құзыретті тұлғаның қалыптасуы болып табылады [68].

Бұл тұжырым қазіргі цифрлық білім беру жағдайында болашақ мұғалімдерді даярлауда оқыту мазмұнын ғана емес, оқу үдерісін ұйымдастыру тәсілдерін де қайта қарастыру қажеттігін көрсетеді. Себебі құзыреттілікті қалыптастыру білімді дайын күйінде беру арқылы емес, білім алушыны белсенді оқу-танымдық және практикалық әрекетке тарту арқылы жүзеге асады. Сондықтан кәсіби даярлауда оқу мақсаттарын, мазмұнын, әдістері мен бағалауды өзара біртұтас жүйе ретінде жобалауға мүмкіндік беретін педагогикалық дизайн теорияларын қолдану әдіснамалық тұрғыдан негізді болып табылады. Бұл болашақ математика мұғалімдерінің пәндік білімін ғана емес, оны оқыту жағдайында тиімді қолдану қабілетін, яғни кәсіби құзыреттілігін мақсатты түрде қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қазақстандық ғалымдардың зерттеулерінде мұғалім құзыреттілігі пәндік, педагогикалық және технологиялық компоненттердің өзара ықпалдастығы арқылы қалыптасатын интегративті сапа ретінде сипатталады. Осы ғылыми тұжырымдарға сүйене отырып, кәсіби даярлау контекстінде «құзырет» белгілі бір міндетті орындауға қажетті білім, білік және әрекет тәсілдерінің жиынтығын білдірсе, «құзыреттілік» сол құзыреттерді нақты оқу және кәсіби жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілетін көрсетеді [69]. Қазақстандық зерттеулерде дәл осы қолданбалылық қыры – білімді практикада іске асыру және цифрлық ортада педагогика мен мазмұнды технологиямен үйлестіру – мұғалімнің кәсіби даярлығының негізгі көрсеткіші ретінде айқындалады.

Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілерін талдау – 2022 жылғы мемлекеттік жалпыға міндетті стандарт талаптарын іске асырудың және цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды тиімді қолданудың теориялық алғышарты.

Болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығы – жоғары педагогикалық білім беру жүйесінде жүзеге асырылатын, болашақ педагогтың пәндік, әдістемелік, педагогикалық, психологиялық және цифрлық құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған көпқырлы және кешенді үдеріс. Аталған үдеріс

болашақ мұғалімнің кәсіби іс-әрекетті саналы түрде жобалай алуын, білім алушылардың оқу-танымдық әрекетін ұйымдастыруын және оқыту нәтижелерін бағалау қабілеттерін дамытуды көздейді.

Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың психологиялық аспектілері білім алушылардың танымдық үдерістерінің (ойлау, қабылдау, зейін), кәсіби қабілеттерінің және педагогикалық дағдыларының қалыптасуымен сипатталады. Аталған психологиялық құрылымдар педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқу үдерісі арқылы дамиды және болашақ мұғалімнің кәсіби іс-әрекетке даярлығын қамтамасыз етеді.

Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау педагогикалық және психологиялық аспектілердің бірлігінде жүзеге асырылады. Бұл аспектілер мұғалімнің кәсіби құзыреттілігін, педагогикалық ойлауын және тұлғалық сапаларын қалыптастырудың теориялық негізін құрайды.

Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық аспектілері білім беру мазмұнының құрылымымен, оқыту әдістері мен технологияларын таңдаумен, сондай-ақ оқу үдерісін жобалау ерекшеліктерімен сипатталады. Қазіргі педагогикада мұғалімді даярлау пәндік білімді меңгертумен ғана шектелмей, оны оқу үдерісін тиімді ұйымдастыра алатын кәсіби субъект ретінде қалыптастыруға бағытталады.

Болашақ мұғалімдерді даярлауда құзыреттілікке негізделген, тұлғалық-бағдарлы және іс-әрекеттік тәсілдер жетекші орын алады. Аталған тәсілдер студенттердің кәсіби маңызды білімдері мен дағдыларын қалыптастыруға, математикалық білімді практикалық жағдаяттарда қолдана білу қабілетін дамытуға мүмкіндік береді [2], [8, б.185-186].

Педагогикалық дизайн оқу үдерісін білім алушылардың танымдық мүмкіндіктерін, кәсіби қабілеттерін және дағдыларын дамытуға бағыттай отырып жобалауға мүмкіндік береді. Бұл педагогикалық және психологиялық аспектілердің өзара бірлігін қамтамасыз етеді. Сондықтан, болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілеріне тоқталмас бұрын ең алдымен «қабілет», «дағды», «таным» терминдеріне тоқталу керек

Зерттеушілердің пікірінше, қабілет – адамның белгілі бір іс-әрекетті орындаудағы әлеуетті мүмкіндіктерін сипаттайтын, оның кәсіби әрекеттегі табыстылығын, педагогикалық қарым-қатынас орнату қабілетін және жаңа білімдер мен дағдыларды меңгеру жеңілдігін қамтамасыз ететін жеке психологиялық ерекшеліктері мен қасиеттерінің жиынтығы болып табылады [70]. Аталған анықтама болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісінде қабілеттің пәндік білімді игеруімен қатар, оқу үдерісін жобалау, білім алушылармен өзара әрекеттесу және цифрлық білім беру құралдарын тиімді қолдану мүмкіндіктерін айқындайтынын көрсетеді.

Өз кезегінде, Б.М. Теплов тұлға құрылымын жеке тұлғаның мінез-құлқы мен қабілеттерінің қалыптасуы мен дамуын басқаруға мүмкіндік беретін өзара байланысты төрт құрамдас бөлікте қарастырады. Ұсынған бұл құрылым

тұлғаның кәсіби даярлығын жүйелі түрде ұйымдастыруға негіз болады және болашақ математика мұғалімінің танымдық үдерістерін, кәсіби қабілеттерін, дағдыларын және тұлғалық қасиеттерін біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Ғалым қабілетті тұлғаның іс-әрекетті табысты орындауын қамтамасыз ететін жеке психологиялық ерекшеліктері ретінде қарастыра отырып, қабілеттердің білім мен дағдыға теңестірілмейтінін, алайда олардың меңгерілу жылдамдығы мен сапасын айқындайтынын атап көрсетеді. Бұл тұжырым болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісінде қабілеттің пәндік білімді меңгеру нәтижесі емес, оны игерудің ішкі психологиялық шарты ретінде қарастырылуы қажеттігін көрсетеді [71].

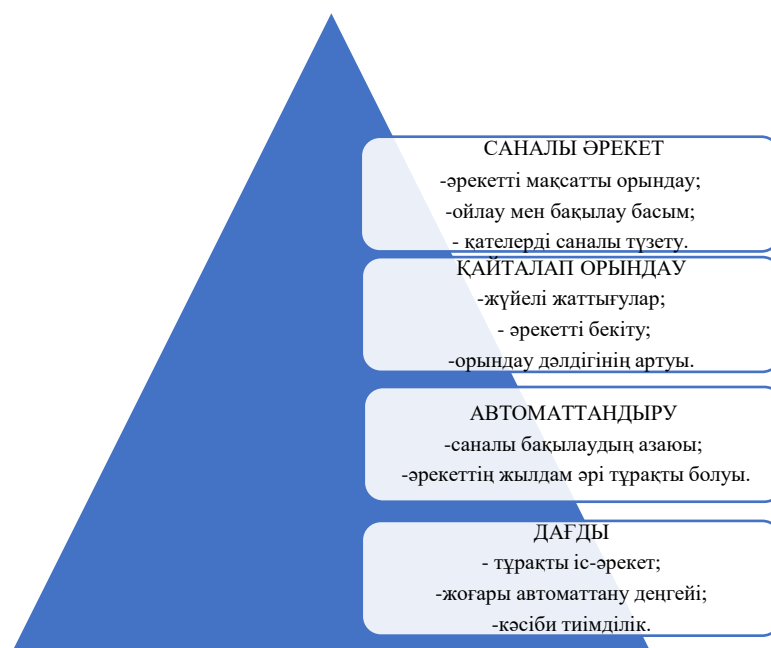
Зерттеуші С.Л. Рубинштейн қабілетті іс-әрекетпен тығыз бірлікте дамитын психологиялық құрылым ретінде сипаттайды және тұлғаның кәсіби қалыптасуы барысында қабілеттердің тек оқу мазмұнына емес, әрекетті ұйымдастыру ерекшеліктеріне де тәуелді екенін көрсетеді [72]. Бұл көзқарас педагогикалық дизайнда болашақ математика мұғалімінің белсенді оқу-танымдық әрекетін ұйымдастырудың маңыздылығын негіздейді.

Танымдық үдерістердің рөліне тоқталған Л.С. Выготский оқыту мен дамудың өзара байланысын негіздей отырып, таным адамның әлеуметтік тәжірибені меңгеру үдерісінде қалыптасатынын дәлелдеген [73]. Ғалымның пікірінше, дұрыс ұйымдастырылған оқыту танымдық мүмкіндіктердің дамуын алға жылжытады. Бұл қағида цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды болашақ математика мұғалімдерінің танымдық белсенділігін арттыруға бағыттаудың теориялық негізі.

Ал А.Н. Леонтьев дағдыны мақсатты әрекеттің нәтижесінде қалыптасатын және тұлғаның іс-әрекетін тұрақтандыратын психологиялық құрылым ретінде қарастырады [74]. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау тұрғысынан алғанда, бұл тұжырым педагогикалық, әдістемелік және цифрлық дағдылардың арнайы ұйымдастырылған оқу әрекеті арқылы қалыптасатынын көрсетеді.

Сонымен қатар, танымдық қабілеттердің дамуын оқу тапсырмаларының мазмұны мен күрделілік деңгейімен байланыстыра отырып, ойлау операцияларының (талдау, салыстыру, жалпылау) оқу үдерісінде жетекші рөл атқаратынын атап өтеді. Бұл болашақ математика мұғалімдерін даярлауда педагогикалық дизайн арқылы танымдық тапсырмаларды жүйелі түрде құрастырудың маңызын айқындайды.

С.Л. Рубинштейннің тұжырымдауынша, дағды – әрекетті бірнеше рет саналы түрде қайталау нәтижесінде қалыптасып, біртіндеп автоматтандырылатын іс-әрекетті орындау қабілеті болып (сурет 1). Ғалым дағдылардың қабілеттерден айырмашылығын олардың тұрақтылығы мен автоматтандыру деңгейінің жоғарылығымен түсіндіреді. Бұл ерекшелік болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында әдістемелік және цифрлық әрекеттерді сенімді әрі тиімді орындаудың психологиялық негізін айқындайды.

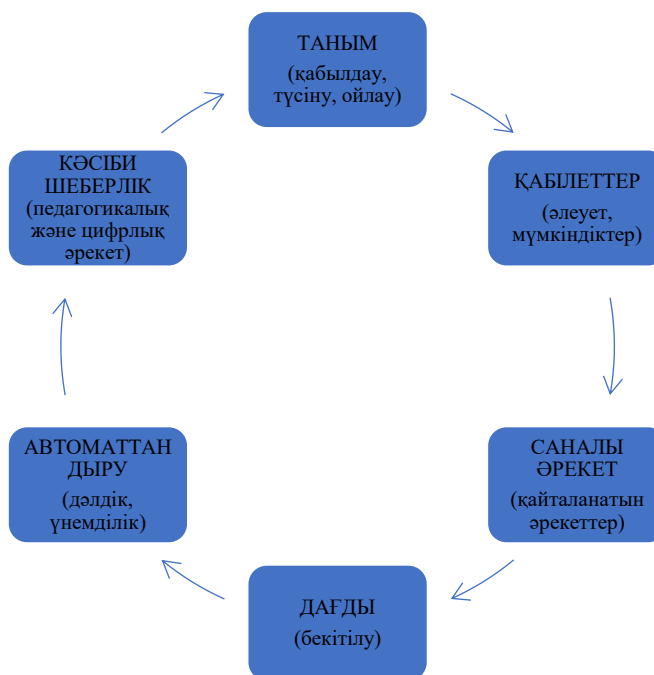


Сурет 1 – С.Л. Рубинштейн тұжырымдамасына сәйкес дағдының қалыптасу кезеңдері

Ұсынылған схема С.Л. Рубинштейннің дағды туралы тұжырымдамасына сәйкес дағдының қалыптасу үдерісін кезең-кезеңімен сипаттайды. Алғашқы кезеңде әрекет саналы түрде орындалып, ойлау мен бақылау басым болады. Қайталап орындау барысында әрекет біртіндеп бекітіліп, орындау дәлдігі артады. Автоматтандыру кезеңінде саналы бақылау азайып, әрекет жылдам әрі тұрақты сипат алады. Нәтижесінде тұрақты іс-әрекет ретінде дағды қалыптасып, кәсіби әрекетті сенімді әрі тиімді орындауға мүмкіндік береді [75, 76].

А.Н. Леонтьев дағдыларды әрекеттерді жүйелі түрде қайталау барысында біртіндеп автоматтандырылып, тұлғаның іс-әрекет құрылымына енетін процесс ретінде сипаттайды. Оның пікірінше, дағдылардың қалыптасуы мақсатты жаттығулар арқылы жүзеге асады және бұл болашақ мұғалімге кәсіби міндеттерді неғұрлым тиімді шешуге мүмкіндік береді. Дағдыларды дамыту тәжірибемен тығыз байланыста болып, оқу үдерісінде әрекеттерді қайта-қайта орындау мен бекітудің маңыздылығын көрсетеді [77].

Ал П.К. Анохин дағдылардың қалыптасуын қайталанатын әрекеттер нәтижесінде пайда болатын тұрақты нейрофизиологиялық байланыстармен түсіндіреді. Ғалым дағдыны дамытудың шешуші кезеңі ретінде қозғалыстардың бекітілуі мен автоматтандырылуын атап көрсетеді, бұл әрекеттердің дәлдігі мен үнемділігін арттырады [78]. Мұндай автоматтандыру болашақ мұғалімге күрделі педагогикалық және цифрлық тапсырмаларды аз күш пен уақыт жұмсай отырып орындауға мүмкіндік береді, бұл кәсіби шеберліктің жоғары деңгейін білдіреді (сурет 2).

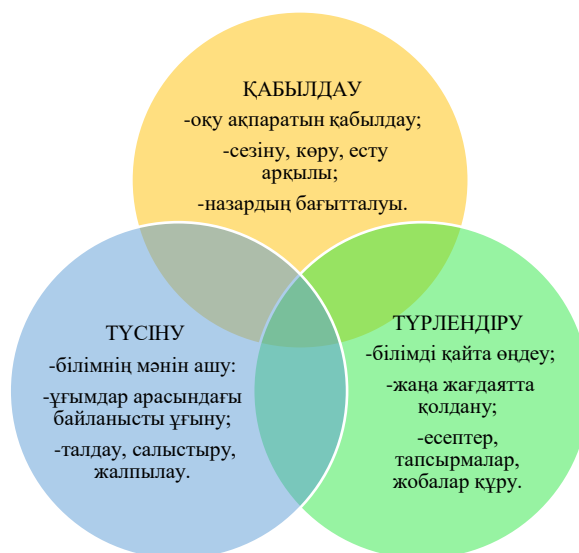


Сурет 2 – Таным, қабілет және дағдылардың автоматтандыру арқылы болашақ математика мұғалімінің кәсіби шеберлігін қалыптастыру циклі (П.К. Анохин логикасы бойынша)

Ұсынылған схема П.К. Анохиннің дағдылардың қалыптасуы мен автоматтандырылуы туралы тұжырымдарына сүйене отырып, танымдық процестердің қабілеттерді белсенді ету, саналы әрекеттер арқылы дағдылардың бекітілуі және олардың автоматтандырылуы нәтижесінде кәсіби шеберліктің қалыптасу циклін көрсетеді. Бұл үдеріс болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда педагогикалық және цифрлық әрекеттерді тиімді орындауға негіз болады.

Дағдылар мен қабілеттер таным үдерісімен тығыз өзара байланыста дамиды. Таным қабілеттерді белсенді ете отырып, олардың дамуына ықпал етеді, ал қалыптасқан дағдылар осы қабілеттерді кәсіби әрекетте жүзеге асырудың негізгі құралына айналады. Осы байланыс болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды танымдық мүмкіндіктерді, қабілеттерді және дағдыларды кешенді дамытуға бағыттап жобалаудың қажеттілігін көрсетеді [79].

Таным ұғымына анықтама берген В.С. Леднев оны адамның санасында білімді қабылдау, түсіну және қайта өңдеу үдерістерін қамтитын объективті шындықты белсенді бейнелеу процесі ретінде сипаттайды (сурет 3). Бұл анықтама болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында танымның білімді меңгерудің ғана емес, оны педагогикалық тұрғыда түсіндіру мен қолданудың психологиялық негізі екенін айқындайды [80].



Сурет 3 – В.С.Леднев логикасына негізделген оқу үдерісіндегі таным кезеңдерінің өзара байланысы

В.С. Леднев логикасына негізделген оқу үдерісіндегі қабылдау, түсіну және түрлендіру кезеңдерінің өзара байланысы білімді меңгерудің психологиялық механизмдерін айқындайды. Ұсынылған схема таным үдерісінің сызықтық емес, біртұтас және қайталанбалы сипатта жүзеге асатынын көрсетеді. Бұл ерекшелік оқу мазмұнын, әдістерін және құралдарын кездейсоқ емес, ғылыми негізде жобалауды талап етеді.

Осы тұрғыда таным үдерісінің аталған құрылымы – педагогикалық дизайн принциптерін негіздеудің психологиялық алғышарты болып табылады. Атап айтқанда, қабылдау кезеңі оқу ақпаратын көрнекілік, жүйелілік және қолжетімділік принциптеріне сәйкес ұсыну қажеттігін айқындайды. Бұл педагогикалық дизайнда оқу мазмұнын визуализациялау, мысалдар мен модельдерді қолдану, цифрлық ресурстарды мақсатты іріктеу арқылы жүзеге асырылады.

Түсіну кезеңі білім алушылардың ұғымдар арасындағы байланыстарды саналы түрде ұғынуын қамтамасыз етуге бағытталған. Осыған сәйкес педагогикалық дизайнда мазмұнды логикалық құрылымдау, оқу материалын кезеңдеп ұсыну, талдау, салыстыру және жалпылауға негізделген тапсырмаларды жобалау принциптері жетекші орын алады [81].

Ал түрлендіру кезеңі меңгерілген білімді жаңа жағдаяттарда қолдануды көздейді. Бұл педагогикалық дизайнда әрекетке бағытталған оқыту, практикалық есептер, жобалық және зерттеушілік тапсырмаларды енгізу, сондай-ақ кәсіби жағдаяттарды модельдеу принциптерін негіздейді. Мұндай тәсіл білімнің тәжірибеге айналуына және кәсіби дағдылардың қалыптасуына мүмкіндік береді.

Осылайша, қабылдау - түсіну - түрлендіру кезеңдерінің бірлігі педагогикалық дизайнды оқу үдерісін танымдық заңдылықтарға сәйкес жүйелі түрде жобалаудың теориялық негізі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл

болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайн принциптерін таңдаудың ғылыми қисынын қамтамасыз етіп, оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға бағытталады.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы математикалық білім мазмұнының ерекшеліктерімен тығыз байланысты, олардың ішінде логикалық ойлау жетекші орын алады. Математика ғылымының абстрактілі, формальды және дәлелді сипаты білім алушылардан логикалық талдау, жалпылау, салыстыру, индуктивті және дедуктивті ой қорыту әрекеттерін жүйелі түрде жүзеге асыра алуды талап етеді. Осыған байланысты логикалық ойлау болашақ мұғалімнің кәсіби іс-әрекетінің психологиялық негізі ретінде қарастырылады.

Логикалық ойлау математиканың мазмұнын меңгерудің ғана емес, оны оқыту үдерісін ұйымдастырудың да негізін құрайды. Болашақ мұғалім логикалық ойлау арқылы оқу материалын құрылымдайды, негізгі және қосалқы ұғымдарды ажыратады, дәлелдеу тізбегін құрады және білім алушылардың ойлаудағы қателіктерін алдын ала болжай алады. Бұл ретте логикалық ойлау әдістемелік дағдылардың қалыптасуына тікелей ықпал етіп, педагогикалық шешімдерді негізді қабылдауға мүмкіндік береді.

С.Л. Рубинштейннің іс-әрекет теориясына сәйкес, ойлау әрекет барысында қалыптасып, жүйелі жаттығулар нәтижесінде тұрақты сипатқа ие болады. Осы тұрғыда болашақ математика мұғалімдерінің логикалық ойлауын дамыту саналы әрекеттерді қайталап орындаумен, есептерді талдаумен және дәлелдеу әрекеттерін жүзеге асырумен тығыз байланысты. Бұл үдеріс мотивацияның жеткілікті деңгейін және танымдық белсенділіктің тұрақтылығын талап етеді [82].

Сонымен қатар логикалық ойлау тұлғаның рефлексиялық қабілеттерімен өзара байланыста дамиды. Рефлексия болашақ мұғалімге өз ойлау әрекетін талдауға, логикалық қателіктерді анықтауға және кәсіби әрекетін жетілдіруге мүмкіндік береді. Зерттеушілер кәсіби дамуда рефлексияның маңызын атап көрсете отырып, ойлау әрекетінің саналы түрде реттелуі кәсіби шеберліктің қалыптасуында шешуші рөл атқаратынын көрсетеді [83].

Осылайша, логикалық ойлау болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында танымдық процестердің маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Ол мотивациямен, қабілеттермен, дағдылармен және рефлексиямен өзара байланыста дамып, кәсіби құзыреттіліктің қалыптасуына негіз болады. Бұл жағдай логикалық ойлауды дамытуға бағытталған оқу әрекеттерін педагогикалық дизайн арқылы мақсатты түрде жобалаудың психологиялық алғышарттарын айқындайды.

Л.С. Выготскийдің тұжырымдауынша, логикалық ойлау ұғымдардың қалыптасуы мен оларды саналы түрде қолдану арқылы дамиды және бұл үдеріс элеуметтік өзара әрекеттесу мен оқыту барысында жүзеге асады. Ғалым логикалық ойлауды туа біткен қасиет емес, мақсатты ұйымдастырылған оқыту нәтижесі ретінде қарастырады [84].

А.Н. Леонтьевтің іс-әрекеттік теориясына сәйкес, логикалық ойлау мақсатқа бағытталған әрекеттің құрамдас бөлігі болып табылады және нақты міндеттерді

шешу үдерісінде қалыптасады. Ойлау әрекетсіз дамымайды, ал логикалық құрылымдар практикалық және танымдық әрекеттер барысында жетіледі [85].

С.Л. Рубинштейн логикалық ойлауды саналы әрекет ретінде қарастырып, оның дамуын ойлау мен әрекеттің бірлігі қағидатымен түсіндіреді. Ғалымның пікірінше, логикалық ойлау рефлексиямен және саналы бақылаумен ұштасқанда ғана жоғары деңгейге көтеріледі [86].

Логикалық ойлау ақыл-ой әрекеттерінің кезеңдеп қалыптасуы арқылы дамиды: сыртқы, материалдық әрекеттер біртіндеп ішкі, ойлау әрекеттеріне ауысады. Бұл тұжырым логикалық ойлауды мақсатты түрде қалыптастыруға және оны педагогикалық үдеріс арқылы жобалауға болатынын дәлелдейді [87].

В.В. Давыдов логикалық ойлауды теориялық ойлаудың негізгі формасы ретінде сипаттап, оның жалпылау, абстракция және мәнді байланыстарды ашуға бағытталатынын атап көрсетеді. Ғалымның пікірінше, дәл осы теориялық ойлау математикалық білім берудің психологиялық негізін құрайды [88]. Сонымен қатар, математикалық ойлауды логикалық операциялардың (талдау, синтез, салыстыру, дәлелдеу) дамуымен тікелей байланыстырып, логикалық ойлау математикалық білімді саналы меңгерудің шешуші шарты екенін көрсетеді [89].

И.Л. Никольская логиканы тек формальды ғылым ретінде емес, күнделікті және кәсіби ойлау мәдениетінің негізі ретінде қарастырады [90]. Ғалымның пайымдауынша, әрбір адам төмендегі логикалық минимумды меңгеруі қажеттігін келесі дағдыларды ұсынған (Кесте 1):

Кесте 1 – Логикалық минимум дағдылары (И.Л. Никольская негізінде)

№	Логикалық минимум дағдылары	Мазмұндық сипаттамасы	Болашақ математика мұғалімі үшін маңызы
1	2	3	4
1	Ұғымдармен логикалық жұмыс істеу	Ұғымды анықтау, нақтылау, жалпылау және даралау; ұғымдар арасындағы қатынастарды (бағыныштылық, қиылысу, теңдік) анықтау	Математикалық анықтамаларды дұрыс түсіндіру, ұғымдық аппаратты жүйелі қалыптастыру
2	Пайымдауларды құру және талдау	Пайымдаудың ақиқат/жалғандығын анықтау; қарапайым және күрделі пайымдауларды ажырату; логикалық байланыстарды қолдану	Теоремалар мен тұжырымдарды саналы түсіну және түсіндіру
3	Логикалық ой қорыту дағдылары	Индуктивті, дедуктивті және аналогия бойынша ой қорыту; логикалық тізбекті сақтау	Математикалық есептерді шешу және қорытынды жасау қабілетін дамыту
4	Дәлелдеу дағдылары	Тезис пен аргументтерді айқындау; дәлел құрылымын құру; логикалық негіздеу	Теоремаларды дәлелдеу, дәлелдеу мәдениетін қалыптастыру
5	Теріске шығару және қарсы мысал келтіру	Қате тұжырымдарды анықтау; қарсы мысал арқылы пайымдауды жоққа шығару	Оқушылардың логикалық қателерін анықтау және түзету

1 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
6	Логикалық қателерді тану	Жалған жалпылау, себеп-салдар байланысын шатастыру, дәлелдеудегі логикалық үзілістерді байқау	Сыни ойлауды дамыту, дәлелдің дұрыстығын бағалау
7	Логикалық тіл мен символдарды қолдану	Логикалық белгілерді, символдарды, формальды жазбаларды қолдану және түсіну	Математикалық және цифрлық тілде ойды дәл жеткізу
8	Дәлелдеудің кең тараған әдістерін білу	Тікелей дәлелдеу, жанама дәлелдеу (қайшылық арқылы), индукциялық дәлелдеу, аналогия, қарсы мысал қолдану	Математикалық білім беруде кәсіби логикалық мәдениетті қалыптастыру

И.Л. Никольскаяның логикалық минимум тұжырымдамасына сәйкес, ұғымдармен жұмыс істеу, пайымдауларды талдау, ой қорыту, дәлелдеу және логикалық қателерді анықтау дағдылары әрбір адамның, әсіресе болашақ математика мұғалімінің ойлау мәдениетінің негізін құрайды. Аталған логикалық минимум – болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығында математикалық ойлауды дамыту мен педагогикалық қызметті тиімді жүзеге асырудың маңызды психологиялық алғышарты болып табылады.

Логикалық ойлау – жүйелі талдау мен дәйекті пайымдауға негізделген, нақты тұжырымдар жасауға және негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік беретін мақсатты ойлау үдерісі болып табылады. Ол кәсіби қызметте, әсіресе математикалық білім беру саласында, есептерді тиімді шешуге, математикалық заңдылықтар мен ұғымдарды терең ұғынуға, сондай-ақ шешімдерді қисынды және бірізді дәлелдеуге бағытталған ойлау қабілетін дамытады [91]. Осы тұрғыда логикалық ойлау болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығының маңызды психологиялық құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады.

Логикалық ойлау күрделі мәселелерді шешу барысында жүйелілік пен дәйектілікті, сыни тұрғыдан пайымдауды және белгісіз жағдайларда саналы шешім қабылдай білуді қамтиды. Сонымен қатар ол стандартты емес жағдаяттарға бейімделу үшін ойлау икемділігін, шығармашылықты және интуицияны талап етеді. Логикалық ойлаудың дамуы рефлексия мен өзін-өзі бақылау үдерістерімен тығыз байланысты болып, тұлғаның өз ойлау әрекетін саналы түрде басқаруына мүмкіндік береді [92].

Логикалық ойлау ұғымын нақтылау болашақ математика мұғалімдерін даярлау жүйесінде логиканың педагогикалық аспектілерін зерттеудің маңыздылығын айқындайды. Логика ойлау әрекетінде ойлаудың заңдары мен формаларын саналы түрде қолдануға үйретіп, кәсіби мәдениеттің қалыптасуына ықпал етеді. Математикалық білім беру саласында логиканы меңгеру білім алушылардың ойлау дәлдігін, пайымдаулардың бірізділігін және теориялық талдау жасау қабілетін арттырады [93, 94].

Қазақстандық педагог-ғалымдардың еңбектерінде математикалық логика математиканы оқытудың теориялық негізі ғана емес, білім алушылардың ойлау

мәдениетін, дәлелдеу қабілетін және кәсіби пайымдауын қалыптастыратын жетекші құрал ретінде қарастырылады. Зерттеушілер математикалық логиканың болашақ мұғалімнің кәсіби даярлығында ерекше рөл атқаратынын атап көрсетеді.

А.Е. Әбілқасымова математикалық логиканы математиканы оқытудың әдіснамалық өзегі ретінде қарастырып, логикалық ойлаусыз математикалық білімнің мазмұнын саналы меңгеру мүмкін еместігін дәлелдейді. Ғалымның пікірінше, математикалық ұғымдарды, теоремаларды және дәлелдеулерді меңгеру логикалық талдау, пайымдау және қорытынды жасау дағдыларына сүйенеді. Осыған байланысты математикалық логика – болашақ математика мұғалімінің кәсіби ойлау мәдениетін қалыптастырудың негізгі құралы болып табылады [95].

Ж.А. Қараевтың деңгейлеп оқыту технологиясы аясында математикалық логика оқу әрекетін кезең-кезеңмен ұйымдастырудың негізі ретінде қарастырылады. Ғалым логикалық тапсырмаларды біртіндеп күрделендіру арқылы білім алушылардың ойлау әрекетін дамытуды ұсынады. Бұл көзқарас логикалық ойлауды мақсатты түрде қалыптастыруға болатынын көрсетеді [96].

Сонымен қатар қазақстандық әдіскер-ғалымдар математикалық логиканы тек теориялық мазмұн ретінде емес, практикалық ойлау құралы ретінде қарастыру қажеттігін алға тартады. Олардың пікірінше, логикалық операцияларды (талдау, синтез, салыстыру, дәлелдеу) меңгеру – болашақ математика мұғалімінің кәсіби құзыреттілігін арттырудың маңызды шарты болып табылады [97].

Осылайша, қазақстандық зерттеушілердің еңбектерінде математикалық логика болашақ математика мұғалімін даярлаудың психологиялық және әдістемелік негізі ретінде қарастырылып, кәсіби ойлау мәдениетін, дәлелдеу қабілетін және педагогикалық шешім қабылдау дағдыларын қалыптастырудың жетекші факторы ретінде сипатталады. Бұл тұжырымдар болашақ математика мұғалімдерін даярлау жүйесінде логикалық ойлауды дамытуға бағытталған педагогикалық дизайнды ғылыми тұрғыда негіздеуге мүмкіндік береді.

Педагогикалық және психологиялық аспектілердің өзара байланысы болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың тұтастығын қамтамасыз етеді. Педагогикалық дизайн қағидаларына негізделген оқу үдерісі студенттердің психологиялық ерекшеліктеріне сәйкес ұйымдастырылған жағдайда ғана жоғары нәтижеге қол жеткізуге болады.

Кәсіби даярлаудың нәтижелік сипаттамасы ретінде құзыреттілікті негіздеу үшін танымдық процестер мен дағдылардың кәсіби әрекетке айналу тетігін ашу маңызды. Осы тұрғыда Lee Shulman ұсынған *pedagogical content knowledge* (педагогикалық пәндік білім) тұжырымдамасы болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығын сипаттауда ерекше мәнге ие. Ғалым педагогикалық пәндік білімді мұғалімнің өз пәнін білімді білім алушылардың танымдық ерекшеліктеріне сәйкес ұсыну, түсіндіру және меңгертудің тиімді әдістерін таңдай алу қабілеті ретінде қарастырады [98]. Бұл ұстаным мұғалімнің тек математикалық мазмұнды меңгеруімен шектелмей, оны оқыту әдістемесімен

және оқу әрекетін ұйымдастыру технологияларымен интеграциялай алуын талап етеді.

Шульман логикасына сәйкес, пәндік білім, педагогикалық білім және педагогикалық пәндік білім кәсіби іс-әрекет барысында бірлікте іске асырылып, тұрақты әдістемелік және практикалық дағдылар арқылы көрініс табады. Бұл дағдылар болашақ математика мұғалімінің кәсіби қызметінде оқу мазмұнын құрылымдау, түсіндіру стратегияларын таңдау және оқу тапсырмаларын тиімді ұйымдастырудың негізі болып табылады.

Ал құзыреттілік ұғымын психологиялық-педагогикалық тұрғыдан жүйелі түрде негіздеген И.А. Зимняя құзыреттілікті білім, білік және дағдылардың жиынтығы ретінде емес, оларды нақты кәсіби жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілеті ретінде сипаттайды. Зимняяның пайымдауынша, құзыреттілік тұлғаның танымдық, мотивациялық және іс-әрекеттік компоненттерінің бірлігінде қалыптасады, ал дағдылардың автоматтандырылған деңгейде жүзеге асуы кәсіби құзыреттіліктің маңызды көрсеткіші болып табылады [99].

Осылайша, Шульманның педагогикалық пәндік білім тұжырымдамасы мен Зимняяның құзыреттілік теориясы болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда танымдық процестер, дағдылар және кәсіби әрекеттің өзара байланысын ғылыми тұрғыда негіздеуге мүмкіндік береді. Аталған теориялық ұстанымдар оқу үдерісін құзыреттілікке бағдарланған түрде ұйымдастыруды көздейтін педагогикалық дизайнды қолданудың әдіснамалық алғышарттарын айқындайды.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында мотивация маңызды психологиялық фактор ретінде қарастырылады, себебі ол білім алушылардың оқу әрекетінің бағыттылығын, белсенділігін және тұрақтылығын айқындайды. Психологиялық-педагогикалық зерттеулерде оқу-танымдық және кәсіби мотивация тұлғаның оқу әрекетіне саналы қатысуын, қиындықтарды еңсеруге дайын болуын және кәсіби іс-әрекетке оң қатынас қалыптастыруын қамтамасыз ететіні атап көрсетіледі [100].

Оқу-танымдық мотивация танымдық процестердің (қабылдау, ойлау, түсіну) белсенді жұмыс істеуіне ықпал етіп, білімді терең әрі саналы меңгеруге жағдай жасайды. Ал кәсіби мотивация болашақ мұғалімнің педагогикалық қызметтің мәнін түсінуіне, кәсіби мақсаттарды саналы түрде қабылдауына және кәсіби дағдыларды мақсатты түрде қалыптастыруына негіз болады. Мотивацияның жеткілікті деңгейде қалыптасуы әрекетті бірнеше рет саналы түрде орындауға, дағдылардың тұрақтануына және олардың автоматтандырылған деңгейде іске асуына мүмкіндік береді, бұл кәсіби даярлаудың тиімділігін арттырады.

Аталған теориялық тұжырымдарға сүйене отырып, болашақ математика мұғалімдерін даярлауда мотивация педагогикалық дизайн арқылы оқу үдерісін мақсатты, мәнді және нәтижеге бағдарланған түрде ұйымдастырудың психологиялық алғышарты ретінде қарастырылады. Оқу мақсаттарын айқындау, оқу мазмұнын кәсіби мәнмен толықтыру, бірлескен және проблемалық тапсырмаларды енгізу білім алушылардың оқу-танымдық және кәсіби

мотивациясын арттыруға ықпал етеді, бұл өз кезегінде кәсіби құзыреттіліктің қалыптасуына жағдай жасайды.

Психологиялық зерттеулерде мотивация ішкі және сыртқы түрлерге бөлінеді. Ішкі мотивация білім алушының оқу мазмұнына қызығушылығымен, кәсіби мәнді түсінуімен және өзін-өзі дамытуға ұмтылысымен байланысты болса, сыртқы мотивация бағалау, бақылау және әлеуметтік талаптар арқылы реттеледі. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда ішкі мотивацияның басым болуы кәсіби дағдылардың саналы әрі тұрақты қалыптасуын қамтамасыз етеді.

Мотивация болашақ математика мұғалімдерінің оқу және кәсіби қиындықтарды еңсеру қабілетімен тікелей байланысты. Математикалық мазмұнның күрделілігі мен абстрактілі сипаты білім алушылардан табандылықты, ерік-жігерді және тұрақты оқу мотивациясын талап етеді. Осы тұрғыда кәсіби мағыналанған мотивация педагогикалық қызметке оң қатынас қалыптастырып, кәсіби күйзеліске төзімділікті арттырудың психологиялық алғышарты ретінде қарастырылады.

Цифрлық білім беру жағдайында мотивацияның қалыптасуы оқу үдерісін ұйымдастыру ерекшеліктеріне тәуелді. Онлайн және аралас оқыту форматтарында білім алушылардың дербестігі артқанымен, кері байланыстың жеткіліксіздігі оқу мотивациясының төмендеуіне әкелуі мүмкін. Осыған байланысты педагогикалық дизайн арқылы оқу үдерісін интерактивті, бірлескен және кәсіби мәнді мазмұнмен толықтыру – болашақ математика мұғалімдерінің оқу-танымдық және кәсіби мотивациясын қолдаудың маңызды шарты болып табылады [101].

Осылайша, мотивация болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында танымдық процестерді белсенді ететін, дағдылардың тұрақты қалыптасуын қамтамасыз ететін және кәсіби құзыреттіліктің дамуына негіз болатын жетекші психологиялық фактор ретінде қарастырылады.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы тұлғаның жекелеген қасиеттерінің жиынтығы ретінде емес, олардың өзара байланыста дамитын тұтас жүйесі ретінде қарастырылады. Педагогикалық және психологиялық зерттеулерде тұлғалық қасиеттердің бір-бірінен оқшау дамуы мүмкін еместігі, керісінше олардың өзара ықпалдастығы кәсіби қалыптасудың тиімділігін айқындайтыны көрсетіледі [102].

Тұлғалық қасиеттер жүйесінде мотивация жетекші рөл атқарады, себебі ол тұлғаның оқу және кәсіби әрекетке бағыттылығын, белсенділігін және тұрақтылығын қамтамасыз етеді [103]. Мотивация танымдық процестерді белсенді ететін ішкі қозғаушы күш ретінде қабылдау, ойлау, түсіну сияқты психикалық процестердің тиімді жүзеге асуына ықпал етеді. Өз кезегінде танымдық белсенділік тұлғаның қабілеттерінің көрініс табуына және дамуына жағдай жасайды.

Рефлексия тұлғаның өз әрекетін талдауына, жетістіктері мен қиындықтарын бағалауына және кәсіби дамуын саналы түрде реттеуіне мүмкіндік береді. Рефлексия нәтижесінде алынған түсініктер мотивацияны қайта күшейтіп, іс-

әрекетті жетілдіруге бағыт береді, соның нәтижесінде дағдылар дамып, тұлғаның кәсіби өзіндік санасы қалыптасады. Осылайша тұлғалық қасиеттер арасындағы байланыс сызықтық емес, кері байланысқа негізделген динамикалық әрі өзара әрекеттесетін жүйе ретінде көрінеді.

Аталған тұлғалық қасиеттердің бірлігі мен өзара ықпалдастығы нәтижесінде болашақ математика мұғалімінің кәсіби құзыреттілігі қалыптасады. Құзыреттілік білімдер мен дағдылардың жиынтығы ғана емес, оларды нақты педагогикалық жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілеті ретінде көрініс табады. Бұл тұрғыда тұлғалық қасиеттердің өзара байланысын ескеру болашақ мұғалімдерді даярлауда оқу үдерісін ғылыми негізде жобалаудың қажеттілігін айқындайды.



Сурет 4 – Болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығындағы тұлғалық қасиеттердің өзара байланысы

Ұсынылған 4-сурет болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығы барысында тұлғалық қасиеттердің өзара байланысын және олардың кәсіби құзыреттіліктің қалыптасуына ықпал ету логикасын көрсетеді. Схемата таным тұлғаның психологиялық дамуының негізі ретінде алынып, ол мотивация мен қабілеттердің қалыптасуы мен дамуына тікелей әсер ететін бастапқы фактор ретінде бейнеленген. Танымдық процестердің (қабылдау, түсіну, ойлау) белсенділігі мотивацияның күшеюіне және қабілеттердің іске асуына жағдай жасайды.

Мотивация мен қабілеттердің бірлігі кәсіби әрекеттің жүзеге асуын қамтамасыз ететін негізгі алғышарт ретінде көрсетілген. Бұл деңгейде тұлғаның оқу және кәсіби әрекетке бағыттылығы айқындалып, әрекет саналы түрде ұйымдастырылады. Әрекетті жүйелі түрде орындау нәтижесінде кәсіби мәні бар дағдылар қалыптасып, олар біртіндеп тұрақты және автоматтандырылған сипатқа ие болады.

Схеманың соңғы деңгейінде кәсіби құзыреттілік болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығының нәтижесі ретінде ұсынылған. Кәсіби

құзыреттілік таным, мотивация, қабілет, әрекет және дағдылардың өзара байланысы мен бірлігінің нәтижесінде қалыптасатын интегративті сипатқа ие. Осылайша, сурет тұлғалық қасиеттердің оқшау емес, өзара ықпалдастықта дамитынын және бұл үдерістің кәсіби даярлаудың тиімділігін қамтамасыз ететінін айқындайды.

Осылайша, мотивация, таным, қабілет, дағды және рефлексияның өзара байланысы болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын қамтамасыз ететін тұтас психологиялық жүйе ретінде қарастырылады. Аталған жүйені ескере отырып ұйымдастырылған педагогикалық дизайн оқу мазмұнын, әдістері мен формаларын тұлғаның психологиялық ерекшеліктеріне сәйкестендіруге және кәсіби даярлаудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осы тұрғыда педагогикалық дизайн болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде тұлғаның психологиялық құрылымын ескере отырып, қабілеттерді мақсатты дамытуға, дағдыларды қалыптастыруға және танымдық белсенділікті арттыруға бағытталған тиімді құрал ретінде қарастырылады.

1.2 Педагогикалық дизайн теорияларының кәсіби даярлаудағы әдіснамалық негіздері

Қазіргі жоғары білім беру жүйесінде болашақ мұғалімдерді даярлау оқу нәтижелеріне бағытталған, кәсіби құзыреттілікті кешенді қалыптастыруды көздейтін тәсілдерге негізделуі тиіс. Болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін кешенді қалыптастыруға қойылатын талаптар оқу үдерісін жүйелі жоспарлауды, оқыту мазмұны мен әдістерінің өзара үйлесімділігін қамтамасыз ететін ғылыми негізделген модельдерді қолдануды қажет етеді. Осы тұрғыдан алғанда педагогикалық дизайн теориялары оқу үдерісін талдау, жобалау, іске асыру және бағалау арқылы жүйелі ұйымдастыруға мүмкіндік беретін әдіснамалық негіз ретінде қарастырылады. Сондықтан болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайн модельдерін қолдану – оқу процесін құрылымдаудың және кәсіби құзыреттіліктерді мақсатты қалыптастырудың тиімді тетігі болып табылады. Осы бөлімде педагогикалық дизайнның негізгі теориялық модельдері кәсіби даярлау контекстінде талданады.

Қазіргі педагогикалық ғылымда педагогикалық дизайн кәсіби даярлау үдерісін мақсатты, жүйелі және нәтижеге бағдарланған түрде жобалауды қамтамасыз ететін әдіснамалық негіз ретінде қарастырылады. Ол оқу мақсаттарын айқындау, білім беру мазмұнын іріктеу, оқыту әдістері мен құралдарын жүйелеу және күтілетін нәтижелерді бағалау үдерістерін біртұтас педагогикалық жүйе аясында қарастыруға мүмкіндік береді.

Педагогикалық дизайн теориялары кәсіби даярлауда оқыту үдерісін кездейсоқ ұйымдастырудан бас тартып, ғылыми негізделген жобалау логикасына сүйенуді көздейді. Осы тұрғыдан алғанда, педагогикалық дизайн болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесінде мазмұндық, технологиялық және

нәтижелік компоненттердің өзара сабақтастығын қамтамасыз ететін әдіснамалық тетік ретінде сипатталады.

Педагогикалық дизайн теорияларының дамуы барысында ғылыми әдебиеттерде instructional design ұғымы қалыптасты. Instructional design – оқыту үдерісін кезеңдік құрылымдар арқылы (талдау, жобалау, құрастыру, іске асыру және бағалау) ұйымдастыруға бағытталған және педагогикалық дизайнның технологиялық-әдістемелік өзегін құрайтын ұғым ретінде қарастырылады [26, б.44]. Алайда instructional design көбіне нақты оқу курстары мен сабақтарды жобалауға бағытталса, педагогикалық дизайн кәсіби даярлауды тұтас педагогикалық жүйе ретінде қамтитын кең әдіснамалық мазмұнымен ерекшеленеді [104].

Педагогикалық дизайн теорияларын оқыту әдістерінің жиынтығы емес, оқу жағдайлары, әдістер және күтілетін нәтижелер арасындағы өзара байланысты қамтамасыз ететін жүйе ретінде қарастырады. **Біздің пікірімізше**, педагогикалық дизайн теориялары оқыту үдерісін сипаттауға емес, оны тиімді ұйымдастыруға бағытталуы тиіс. Бұл тұрғыдан алғанда, оқыту әдістері білім алушылардың деңгейіне, оқу мақсатына және білім беру ортасына сәйкес таңдалуы қажет. Сонымен қатар оқу нәтижелері тек білімді меңгерумен шектелмей, оны жаңа жағдаятта қолдана алу қабілетімен өлшенуі тиіс. Мұндай көзқарас құзыреттілікке негізделген оқытудың және болашақ мұғалімдердің кәсіби ойлауын қалыптастырудың әдіснамалық негізін құрайды [105].

Соңғы жылдары білім беру үдерісінің онлайн және аралас форматтарға көшуі педагогикалық қызметтің мазмұны мен ұйымдастырылуына елеулі өзгерістер енгізді. Осы жағдайларда оқыту үдерісін жүйелі түрде жобалау, білім беру мазмұнын цифрлық ортаға бейімдеу және оқыту нәтижелерін қамтамасыз ету мәселелері өзекті бола түсті. Осыған байланысты ғылыми және кәсіби ортада педагогикалық дизайн ұғымына ерекше назар аударылуда. Зерттеулер көрсеткендей, оқытушылар педагогикалық дизайнды жаңа білім беру жағдайында кәсіби қызметті тиімді жалғастыру үшін қажетті дағды ретінде түсіне бастады, ал кейбір жағдайда оны кәсіби дамудың жаңа деңгейіне шығуға мүмкіндік беретін қызмет саласы ретінде қарастырады [106].

Кең мағынада педагогикалық дизайн онлайн және цифрлық білім беру жағдайында оқыту үдерісін ұйымдастыруға бағытталған педагогикалық іс-әрекеттер кешені ретінде сипатталады. Ғылыми әдебиеттерде педагогикалық дизайн ұғымына қатысты әртүрлі көзқарастар қалыптасқан, бұл оның көпқырлы және кешенді сипатын көрсетеді.

Бірқатар зерттеулерде педагогикалық дизайн білім беру жағдайларын зерттеуге және әртүрлі оқыту контекстері үшін жалпы заңдылықтар мен қағидаларды айқындауға бағытталған ғылыми сала ретінде қарастырылады. Бұл тұрғыдан педагогикалық дизайн оқыту үдерісін жобалаудың теориялық негіздерін қалыптастыруға қызмет етеді [107].

Кейбір авторлар педагогикалық дизайнды білім беру стратегияларын әзірлеу мен оларды оқу үдерісіне енгізу мәселелерін зерттейтін пәнаралық пән ретінде сипаттайды. Мұндай көзқарас педагогикалық дизайнды оқыту мазмұны

мен технологияларын саналы түрде жоспарлауға мүмкіндік беретін ғылыми-білімдік бағыт ретінде қарастыруға негіз болады [108].

Сонымен қатар педагогикалық дизайнның түпкі мақсаты білім беру мазмұнын құрудың педагогикалық жүйені жобалауы, проблемаларды талдау және тиімді шешімдерді іздеуі ретінде де анықталады. Бұл анықтама педагогикалық дизайнның жобалаушылық және аналитикалық сипатын айқындайды және оны кәсіби даярлау үдерісін ғылыми тұрғыда ұйымдастыру құралы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді [109].

Басқа зерттеулерде педагогикалық дизайн оқу үдерісін ұйымдастыруға және білім беру мазмұнымен жүйелі түрде жұмыс істеуге бағытталған әдіснамалық көзқарас ретінде сипатталады. Бұл жағдайда педагогикалық дизайн оқыту мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін және бағалау құралдарын біртұтас жүйе аясында үйлестіруді көздейді [110].

Сондай-ақ педагогикалық дизайн білім беру мазмұнын әзірлеудің және оқыту тиімділігін арттырудың құралы ретінде қарастырылады. Бұл тұрғыда педагогикалық дизайнның мақсаты – оқыту сапасын арттыру, білім алушылардың оқу әрекетін белсенді ету және күтілетін нәтижелерге қол жеткізудің практикалық қызметі ретінде сипатталады.

Осылайша, педагогикалық дизайн ұғымына берілген әртүрлі анықтамалар оның заманауи білім беру жағдайындағы әдіснамалық, жобалаушылық және қолданбалы маңызын айқындайды. Аталған көзқарастар педагогикалық дизайн теорияларын болашақ мұғалімдерді кәсіби даярлау жүйесінде оқыту үдерісін ғылыми тұрғыда жобалаудың кешенді әдіснамалық негізі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың білім беру саласына кеңінен енуі оқыту үдерісін тек техникалық құралдармен қамтамасыз ету жеткіліксіз екенін көрсетті. Осы тұрғыда білім беру саласындағы белгілі зерттеушілердің бірі Д. Меррилл 1998 жылы «Information is not instruction» («Ақпараттың өзі оқыту емес») деген тұжырымды алға тартты. Ғалымның пікірінше, білім беру үдерісінде технологиялық мүмкіндіктерге шамадан тыс көңіл бөлініп, нақты оқыту нәтижелеріне жеткізетін педагогикалық құрылым мен мазмұн екінші орынға ығыстырылып жатады [110, 46]. Бұл мәселе соңғы онжылдықтарда педагогикалық қауымдастықта кеңінен талқыланып келеді.

Мерриллдің тұжырымдары электронды және онлайн оқыту ресурстарының тиімділігі оларды қолданудың техникалық деңгейіне емес, ең алдымен оқыту үдерісінің ғылыми негізде жоспарлануына тәуелді екенін айқындайды. Осыған байланысты білім беру әдебиеттерінде электронды оқыту ресурстарының нәтижелілігі, тиімділігі және қолдану мүмкіндігі кәсіби тұрғыда педагогикалық дизайн ұғымымен байланыстырылып қарастырылады.

Педагогикалық дизайн – салыстырмалы түрде жас ғылыми бағыт болып табылады. *Instructional Design* термині екі құрамдас бөліктен тұрады: *instruction* және *design*. *Instruction* ұғымы оқытуға негіз болатын педагогикалық әрекеттер мен іс-шаралар кешенін білдірсе, *design* белгілі бір мақсатқа бағытталған әрекетті алдын ала жоспарлау, құрылымдау және жобалау үдерісін сипаттайды.

Осылайша, instructional (педагогикалық) дизайн оқыту үдерісін тиімді, жүйелі және нәтижеге бағдарланған түрде жобалауға бағытталған педагогикалық қызмет ретінде қарастырылады [111].

Педагогикалық дизайнның негізгі мақсаты – оқыту үдерісін жоспарлау барысында білім алушылар үшін тиімді, икемді және жеке ерекшеліктерін ескеретін оқу жағдайларын қалыптастыру. Бұл оқыту мазмұнын, әдістерін, құралдарын және бағалау тетіктерін біртұтас жүйе ретінде жобалауды талап етеді. Мұндай көзқарас оқыту тиімділігін арттырумен қатар, білім алушылардың оқу әрекетін саналы түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді [106, б.128].

Ғылыми әдебиеттерде instruction ұғымына байланысты бірнеше туынды терминдер қалыптасқан. Атап айтқанда, Instructional Science оқыту үдерісінің теориялық негіздерін зерттесе, Instructional Technology осы теорияларды жүзеге асыруға бағытталған технологиялық құралдар мен әдістерді қамтиды. Ал *Instructional Design* педагогикалық ғылым мен оқыту технологияларының түйісу нүктесі ретінде оқыту үдерісін жобалаудың әдіснамалық және қолданбалы аспектілерін біріктіреді [112].

Педагогикалық дизайнды ғылым ретінде қарастыру дизайн ұғымының мәнімен де байланысты. Дизайн белгілі бір мақсатқа жетуге бағытталған әрекеттер жүйесін жоспарлау ретінде түсіндіріледі. Осы тұрғыдан алғанда, педагогикалық дизайн соңғы қырық жыл ішінде педагогика ғылымында қалыптасқан, теориялық негіздері психология, когнитивтік ғылым және мультимедиалық орта теорияларына сүйенетін дербес ғылыми бағыт ретінде сипатталады.

Педагогикалық дизайнның теориялық негіздерін қалыптастыруда отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері маңызды рөл атқарады. Мәселен, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, М.И. Нежурина, Е.В. Оспенникова, А.Ю. Уваров және басқа зерттеушілер педагогикалық дизайнды білім беру үдерісін ғылыми тұрғыдан жүйелі ұйымдастыру тетігі ретінде қарастырады. Шетелдік зерттеушілер қатарында Р. Глазер, Т. Рэган, П. Смит, С. МакГриф педагогикалық дизайн теориясының дамуына елеулі үлес қосқан. Сонымен бірге бұл бағыттың қалыптасуына американдық психология және дидактика өкілдері – Д. Брунер, Н. Краудер, Г. Найсер, С. Пайперт, Б. Скиннер еңбектері айтарлықтай ықпал етті [113,114]. Қазіргі кезеңде педагогикалық дизайн шетелдік білім беру жүйелерінде жетекші ғылыми бағыттардың бірі ретінде қарастырылып, Джорджия, Рузвельт, Флорида және Фрайбург университеттері сияқты ғылыми орталықтарда белсенді түрде зерттелуде [115-117].

Ресейлік педагогикада болашақ мұғалімдерді педагогикалық дизайн негізінде даярлау мәселелері Г.А. Бордовский, А.Д. Иванников, К.Г. Кречетников, Е.С. Полат, А.Ю. Уваров, В.Н. Подковырова, Е.В. Абызова, П.В. Афанасьева, С.А. Курносова, М.В. Моисеева, А.Г. Клепикова және басқа авторлардың еңбектерінде кеңінен талданған [118-121]. Бұл зерттеулерде педагогикалық дизайн оқу мазмұны, әдістері және білім беру ортасын біріктіретін педагогикалық технология ретінде сипатталады.

Ал қазақстандық ғалымдар М.Б. Бакенова, Г.С. Исмуратова, В.А. Мадин, Е. Шмакова, А.Б. Айтбаева, Ж.Н. Шайгозова, Г.С. Райсханова және т.б. педагогикалық дизайнды ақпараттық білім беру кеңістігінде жүзеге асатын оқытуды ұйымдастырудың тиімді құралы ретінде қарастырып, оның цифрлық ортада білім сапасын арттырудағы мүмкіндіктерін негіздейді [122].

Педагогикада «педагогикалық дизайн» термині ағылшын тілінен енген және әртүрлі мағынада қолданылады: instructional design – оқу материалдарын жобалау; learning design – оқу үдерісін жобалау; learning environment design – оқу ортасын жобалау; learning activities design – білім алушылардың оқу әрекетін жобалау [123]. Бұл атаулар педагогикалық дизайнның тек оқу мазмұнын ғана емес, сонымен бірге оқу ортасын, оқу әрекеттерін және педагогикалық өзара әрекеттесуді кешенді түрде қамтитын ұғым екенін айқындайды.

Сонымен қатар J. Lovvik педагогикалық дизайнды ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы оқытуды ұйымдастырудың күрделі жүйесі ретінде сипаттап, оның микродеңгейдегі құрылымын білім алушының негізгі субъект ретіндегі рөлі, білім беру ортамен өзара әрекеттесуі және оқу нәтижесі ретінде қалыптасатын өнім арқылы түсіндіреді [123, p 135; 124]. Бұл тәсіл педагогикалық дизайнды оқыту үдерісінің барлық кезеңін қамтитын тұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми көзқарастарды салыстырмалы талдау педагогикалық дизайнның көпқырлы және пәнаралық сипатқа ие екенін, оның оқыту мазмұнын, әдістерін, технологияларын және білім беру ортасын біртұтас жүйе ретінде жобалауға бағытталғанын көрсетеді. Осы тұрғыдан алғанда педагогикалық дизайн теориялары кәсіби даярлауда жүйелілік, қызметтік және нәтижеге бағдарланған тәсілдерді біріктіре отырып, болашақ мұғалімдердің кәсіби қалыптасуын ғылыми тұрғыда ұйымдастырудың және педагогикалық үдерісті тиімді жобалаудың әдіснамалық негізі ретінде қарастырылады.

Кесте 2 – «Педагогикалық дизайн» ұғымына берілген анықтамалар

№	Автор(лар)	Жылы	Анықтаманың мазмұны	Негізгі бағыт	Әдебиетке сілтеме
1	2	3	4	5	6
1	J. Bruner	1960	Оқытуды танымдық құрылымдар арқылы ұйымдастыру, білім алушының белсенді танымдық әрекетіне негіздеу.	Танымдық белсенділік	[113, б.39]
2	B. Skinner	1968	Оқыту мінез-құлықтық реакцияларды басқару арқылы нәтижеге бағытталған үдеріс ретінде ұйымдастырылады.	Бихевиористік тәсіл	[114, б.56]
3	R. Gagné	1985	Оқыту қатаң педагогикалық нұсқаулыққа және психологиялық заңдылықтарға сүйенеді.	Құрылымдылық, психология	[115, б.67]

2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
4	R. Richey	1986	Білім беру жағдайларын жобалау, іске асыру және бағалау шарттары сипатталған ғылым.	Ғылыми жүйелілік, бағалау	[125]
5	C. M.Reigeluth	1999	Оқытуды тиімді ету үшін оқу шарттары мен стратегияларын жобалауға бағытталған теориялар жүйесі.	Теориялық негіз	[24, б.12]
6	A.Ю. Уваров	2003	Оқу материалдарын жобалау мен пайдалануда педагогикалық қағидаларды жүйелі қолдану.	Принциптерді жүйелеу	[118, б.123]
7	M. Molenda	2003	Оқытудың нәтижеге жетуін қамтамасыз ететін жобалау және жетілдіру қызметі.	Нәтижеге бағдар	[125, б. 35]
8	W. Dick, L. Carey, J. O. Carey	2005	Оқу ортасы, мазмұн, оқу әрекеттері мен әдістердің өзара байланысына негізделген жүйелі модель.	Жүйелік тәсіл	[126]
9	Borte K., Lillejord S.	2005	Мақсат, мазмұн, стратегия және бағалауды өзара байланысты жобалау.	Мақсат-мазмұн-бағалау бірлігі	[123, б. 36]
10	G. Reinmann et al.	2009	Қажеттіліктер мен мақсаттарды талдау және дидактикалық құралдарды әзірлеу процедуралары.	Қажеттілікке бағытталу	[127]
11	A.Г. Клепикова	2009	Электронды оқу материалдарын жобалау, қолдану және бағалаудың толық циклі.	Электронды орта	[128]
12	R. M. Branch	2009	Оқыту үдерісін талдау-жобалау-әзірлеу-іске асыру-бағалау кезеңдерінен тұратын цикл (ADDIE).	Кезеңдік процесс	[129]
13	McArdle, Johari, Lebow, Willis	2010	Оқыту мәселесін анықтау және оны шешуге бағытталған жүйелік үдерістер.	Мәселеге бағытталған тәсіл	[130]
14	C.A. Курносова	2011	Студенттердің қабілеттерін ашатын ақпараттық-білім беру ортасын жобалау.	Тұлғалық-орталықты орта	[131]
15	Г.С. Райсханова, А. Оракова.	2020	Цифрлық білім беру ортасында оқытуды педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастыру.	Цифрлық интеграция	[132]

Педагогикалық дизайн ұғымына әртүрлі авторлар тарапынан берілген анықтамалар оның күрделі әрі көпқырлы сипатын көрсетеді. Мәселен, McArdle педагогикалық дизайнды оқыту мәселесін анықтау, оны шешу жолдарын жобалау және жүзеге асыруға бағытталған жүйелік үдеріс ретінде сипаттайды [130, б.517]. Richey педагогикалық дизайнды білім беру жағдайларын енгізу, бағалау және тарату шарттары толық сипатталған ғылыми сала ретінде қарастырады [122, б.80.]. Ал Briggs педагогикалық дизайнды білім алушылардың сұраныстары мен оқыту мақсаттарын талдау және осы мақсаттарға жетуге мүмкіндік беретін білім беру әдістерін біріктіретін тұтас үдеріс ретінде анықтайды [112, б.123].

Қарапайым түрде педагогикалық дизайн оқыту мен оқу материалдарын тартымды, тиімді және нәтижелі ететін педагогикалық құрал ретінде сипатталуы мүмкін. Осы ойды Smith және Ragan «дәрігер адам денсаулығын, сәулетші кеңістікті жобаласа, педагогикалық дизайнер адамның білімін жобалайды» деген метафора арқылы дәл бейнелейді. Бұл тұжырым педагогикалық дизайнның білім беру үдерісіндегі әдіснамалық маңызын айқындай түседі.

Педагогикалық дизайн теориялары мен модельдерін талдау бұл зерттеуде формалды сипатта емес, болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіруге негіз болатын әдіснамалық тұғырларды айқындау мақсатында жүргізіледі. Осыған байланысты Merrill, Gagné, Backward Design және TRACK сияқты кеңінен танылған теориялар мен модельдер таңдалып, олардың әрқайсысының әдіснамалық бағыты, оқыту үдерісін ұйымдастыру логикасы және кәсіби даярлау жүйесіне сәйкестік деңгейі салыстырмалы түрде қарастырылады. Мұндай талдау бір жағынан болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруда қандай дидактикалық тетіктер басым қолданылатынын анықтауға мүмкіндік берсе, екінші жағынан педагогикалық дизайнды цифрлық трансформация жағдайында қайта құрылымдауға қабілетті эмбебап модельді негіздеуге жағдай жасайды. Осы тұрғыдан алғанда, аталған модельдерді салыстырудың түпкі мақсаты – кәсіби даярлауды жүйелі жобалауға неғұрлым қолайлы болатын ADDIE моделін әдіснамалық тұрғыдан негіздеп таңдау және оны кейінгі тарауларда жасанды интеллект құралдарымен кіріктірілген авторлық педагогикалық дизайн моделін әзірлеудің теориялық платформасы ретінде пайдалану [110, б. 65].

Педагогикалық дизайн саласында ADDIE моделінен бөлек, оқыту үдерісін құрылымдауға бағытталған бірқатар теориялық модельдер қалыптасқан. Олардың қатарында Merrill ұсынған «First Principles of Instruction», Gagné-нің оқытудың тоғыз оқиғасы (Nine Events of Instruction), Backward Design тұжырымдамасы және технологиялық-педагогикалық мазмұндық білімге негізделген TRACK моделі кеңінен қолданылады [133-137]. Аталған модельдер кәсіби даярлауда әртүрлі дидактикалық міндеттерді шешуге бағытталғанымен, олардың әдіснамалық бағдарлары мен құрылымдық ерекшеліктері бір-бірінен өзгеше.

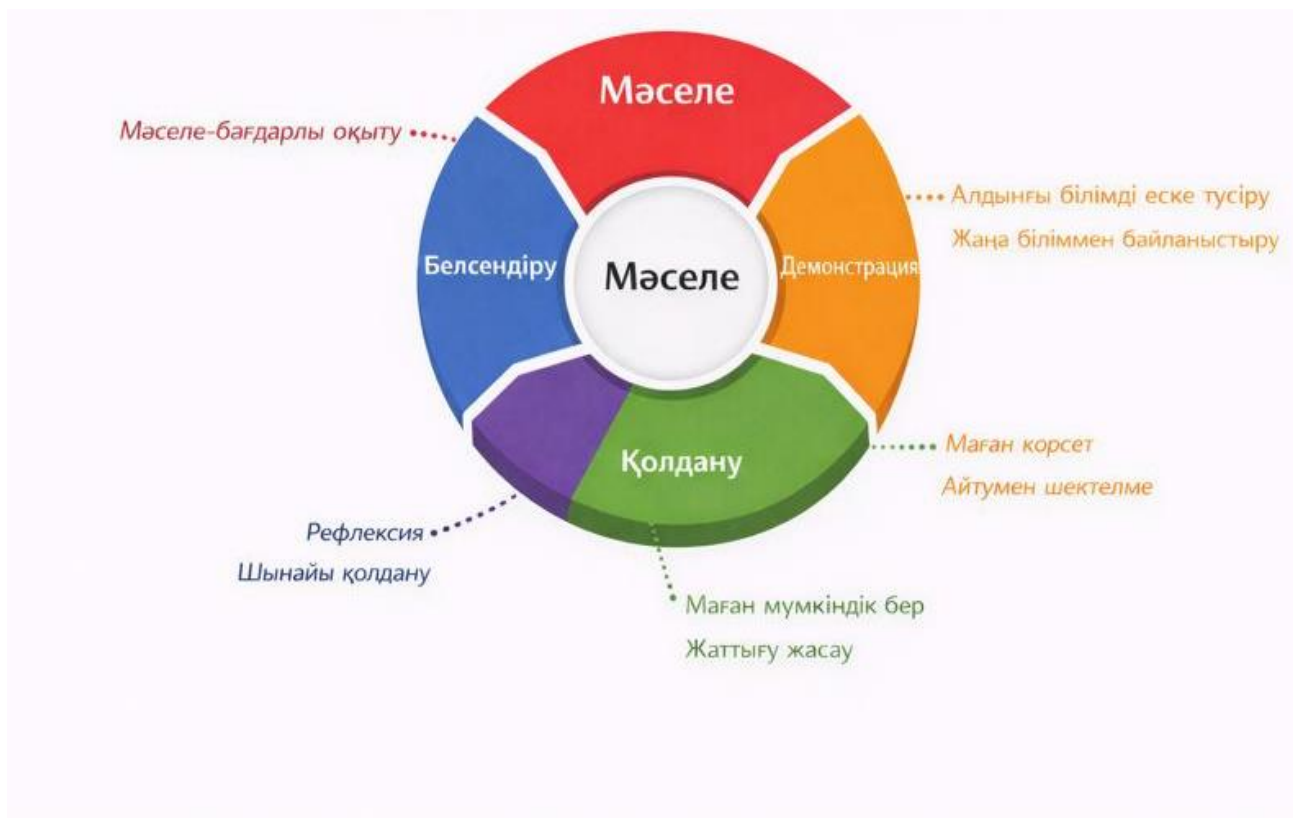
ADDIE МОДЕЛІ



Сурет 5 – Педагогикалық дизайн ADDIE моделі

ADDIE моделі – оқыту үдерісін жүйелі жобалауға арналған педагогикалық дизайн моделі болып табылады және ол бес өзара байланысты кезеңнен тұрады: Талдау (Analyze), Жобалау (Design), Әзірлеу (Develop), Іске асыру (Implement) және Бағалау (Evaluate) (Сурет 5). Талдау кезеңінде білім алушылардың қажеттіліктері мен оқу мақсаттары анықталады; жобалау кезеңінде оқу мазмұны мен әдістемелік стратегиялар жоспарланады; әзірлеу кезеңінде оқу материалдары дайындалады; іске асыру кезеңінде оқу процесі жүзеге асырылады; ал бағалау кезеңінде оқу нәтижелері талданып, оқыту үдерісі жетілдіріледі. Модельдің циклдік сипаты алынған нәтижелерге сүйене отырып алдыңғы кезеңдерді жетілдіруге мүмкіндік береді. Осы ерекшелігі ADDIE моделін кәсіби даярлау жүйесінде оқу үдерісін тиімді ұйымдастырудың әмбебап әрі икемді әдіснамалық құралы ретінде қолдануға жағдай жасайды.

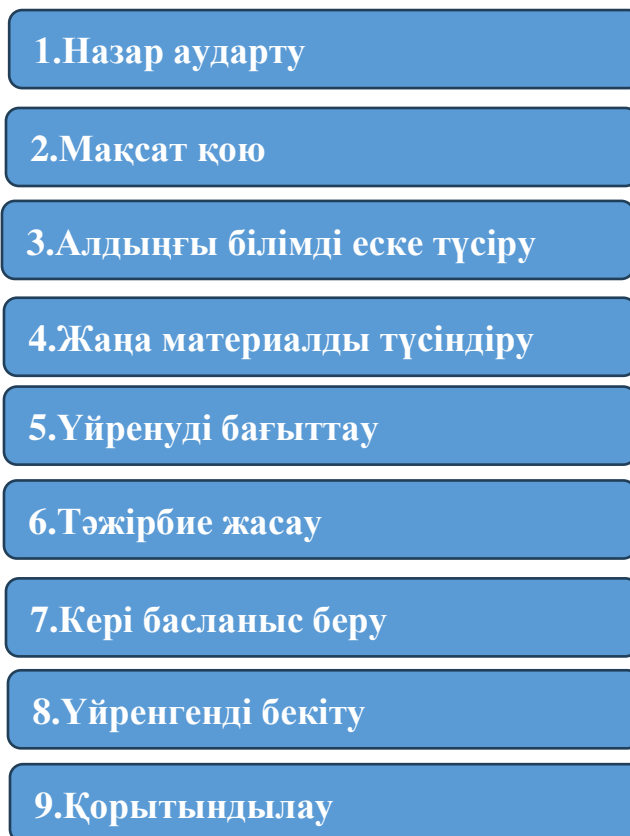
Merrill-дің «First Principles of Instruction» моделі оқытуды проблемалық жағдаяттан бастау, білімді белсенді қолдану, демонстрация, қолдану және интеграция кезеңдері арқылы ұйымдастыруды ұсынады [134, б.45]. Бұл модель конструктивистік тәсілге негізделі отырып, білім алушының белсенді танымдық әрекетін күшейтуге бағытталған. Алайда Merrill моделі оқу курсының толық жобалау үдерісін емес, көбіне жеке сабақ немесе модуль деңгейіндегі оқыту логикасын сипаттайды. Сондықтан ол кәсіби даярлау жүйесін кешенді жобалауға емес, оқыту әрекетінің ішкі дидактикалық құрылымын жетілдіруге бағытталған.



Сурет 6 – Merrill-дің «First Principles of Instruction» моделі

Merrill моделі оқытуды мәселе негізінде ұйымдастыруға бағытталған және білім алушының белсенді әрекеті арқылы білімді меңгеруін көздейді (Сурет 6). Модель бес негізгі принциптен тұрады: мәселе қою, белсенді ету, демонстрация, қолдану және интеграция. Алдымен білім алушы шынайы оқу мәселесімен бетпе-бет келеді, кейін оның алдыңғы білімі белсенді дамиды, жаңа материал үлгі арқылы көрсетіледі. Одан соң білім алушы жаңа білімді практикада қолданады және соңында оны өмірлік немесе кәсіби жағдаяттарда пайдалану арқылы өз тәжірибесіне кіріктіреді. Бұл модель оқытуды ақпарат беруден гөрі, әрекет арқылы үйренуге негіздейді және кәсіби даярлауда практикалық дағдыларды қалыптастыруға тиімді.

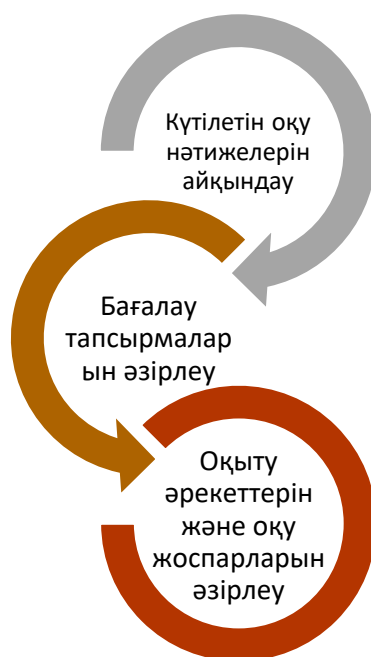
Gagné-нің оқытудың тоғыз оқиғасы моделі білімді қабылдаудан бастап, оны бекіту мен тасымалдауға дейінгі когнитивтік үдерістерді кезең-кезеңімен ұйымдастыруды көздейді [134, б.156]. Бұл модель оқыту психологиясына терең негізделген және оқыту барысында мотивация, зейін, есте сақтау, кері байланыс сияқты факторларды жүйелі ескеруге мүмкіндік береді. Дегенмен, Gagné моделі де негізінен сабақ құрылымын ұйымдастыруға бағытталған және білім беру бағдарламасын немесе кәсіби даярлау жүйесін толық циклде жобалауға арналған инструкциялық дизайн моделі ретінде қарастырылмайды.



Сурет 7 – Gagne-нің оқытудың тоғыз оқиғасы моделі

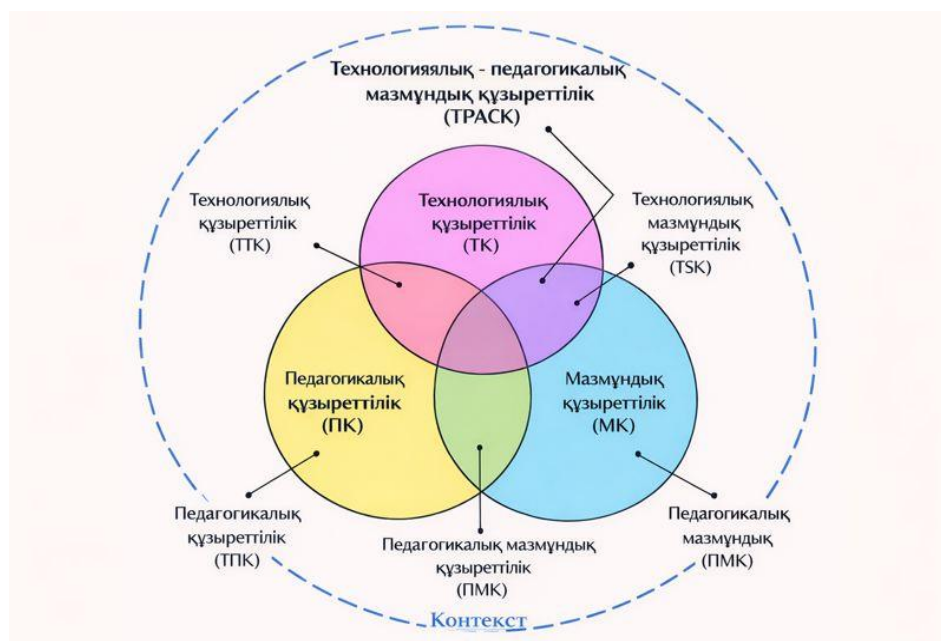
Gagne-нің «Оқыту үйрету оқиғалары» моделі оқыту үдерісін білім алушының танымдық әрекетіне сәйкес тоғыз бірізді кезең арқылы ұйымдастыруды көздейді (Сурет 7). Бұл кезеңдер оқушының назарын аударудан бастап, жаңа білімді қабылдау, қолдану, бағалау және білімді ұзақ мерзімді есте сақтауға дейінгі толық оқу циклін қамтиды. Модель оқу мотивациясын қалыптастыруды, алдыңғы біліммен байланыс орнатуды, тәжірибелік қолдануды және тұрақты кері байланысты жүйелі түрде қамтамасыз етеді. Осылайша, Gagné моделі – сабақты ғылыми негізде құрылымдауға және оқыту нәтижелерін арттыруға бағытталған тиімді дидактикалық құрал болып табылады.

Backward Design (кері жобалау) моделі оқытуды жоспарлауды күтілетін нәтижелерден бастау қағидатына негізделеді [137, б. 154]. Бұл тәсілде алдымен оқу нәтижелері анықталып, содан кейін бағалау құралдары таңдалып, ең соңында оқыту әрекеттері жобаланады. Backward Design – болашақ мұғалімдерді нәтижеге бағытталған ойлауға үйретуде тиімді әдіснамалық құрал болып табылады. Алайда бұл модель оқыту процесінің жүзеге асырылуы мен бағалау нәтижелерін қайта жоспарлау механизмдерін жеткілікті деңгейде ашпайды және көбіне курстық деңгейдегі жоспарлау құралы ретінде қолданылады.



Сурет 8 – Кері жобалау (Backward Design) моделі

Backward Design (кері жобалау) моделі оқыту үдерісін күтілетін оқу нәтижелерінен бастап жоспарлауға негізделеді (Сурет 8). Алдымен оқушылар қандай білім мен дағдыларды меңгеруі тиіс екені анықталады, кейін осы нәтижелерге жетуді дәлелдейтін бағалау құралдары әзірленеді, соңында сол нәтижелерге жеткізетін оқыту әрекеттері мен оқу мазмұны жоспарланады. Бұл модель оқыту мақсаттары, бағалау және сабақ мазмұны арасындағы сәйкестікті қамтамасыз етіп, нәтижеге бағытталған оқытуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.



Сурет 9 – ТРАСК моделі <https://clck.ru/3RCK9e>

TPACK моделі педагогикалық білім (Pedagogical Knowledge), пәндік мазмұн (Content Knowledge) және технологиялық білімнің (Technological Knowledge) өзара ықпалдастығына негізделген (Сурет 9). Бұл модель болашақ мұғалімдердің цифрлық ортада сабақ жүргізуге даярлығын қалыптастыруда ерекше маңызды. TPACK – технологияны мазмұнмен және әдістемемен үйлестіру қажеттігін көрсететін тұжырымдамалық негіз болып табылады. Алайда TPACK нақты инструкциялық жобалау алгоритмін ұсынбайды, яғни ол оқыту үдерісін кезең-кезеңімен ұйымдастырудың технологиясын емес, мұғалім құзыреттілігінің құрылымын сипаттайды.

Осы модельдерді салыстырмалы талдау ADDIE моделінің кәсіби даярлау жүйесінде қолдануға әдіснамалық тұрғыдан неғұрлым қолайлы екенін көрсетеді. ADDIE моделі оқыту процесін толық циклде – қажеттілікті талдаудан бастап, нәтижені бағалауға дейін қамтитын жүйелі жобалау логикасын ұсынады. Сонымен қатар ADDIE құрылымы басқа педагогикалық теориялармен интеграциялануға ашық: мысалы, Design кезеңінде Backward Design қағидаттарын қолдануға, Develop және Implement кезеңдерінде Gagné мен Merrill принциптерін пайдалануына, ал барлық кезеңдерде TPACK моделіндегі технологиялық-педагогикалық үйлесімді ескеруге мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан ADDIE метамодель рөлін атқарып, әртүрлі дидактикалық тұжырымдамаларды біріктіретін әмбебап платформа ретінде қарастырылады.

Цифрлық трансформация жағдайында дәл осы ADDIE моделінің кезеңдік құрылымы жасанды интеллект құралдарын жүйелі түрде кіріктіруге қолайлы негіз қалыптастырады. Мәселен, Analyze кезеңінде learning analytics арқылы білім алушылардың деректерін өңдеу, Design кезеңінде AI көмегімен бейімделген тапсырмалар құрастыру, Develop кезеңінде автоматтандырылған контент генерациялау, Implement кезеңінде интеллектуалды тьюторларды қолдану, Evaluate кезеңінде оқу жетістіктерін үздіксіз мониторингтеу жүзеге асады. Мұндай құрылым Merrill немесе Gagné модельдеріне қарағанда технологиялық интеграцияны кешенді түрде іске асыруға мүмкіндік береді [135, p. 250; 136, p. 5; 137, p. 4119].

Сонымен қатар, зерттеуде педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың негізгі әдіснамалық құралы ретінде ADDIE моделі (талдау, жобалау, әзірлеу, енгізу, бағалау) қарастырылады. Бұл модель оқу үдерісін тиімді жобалауға мүмкіндік беріп, білім алушылардың оқу мотивациясын арттыруға және оқу нәтижелерінің сапасын жақсартуға ықпал етеді. Біздің зерттеуімізде педагогикалық дизайнды қолдану болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқаратынын атап көрсетеді және оны цифрлық білім беру жағдайында оқытуды жетілдірудің маңызды тетігі ретінде негіздейді.

Осылайша, педагогикалық дизайн теориялары кәсіби даярлаудың әдіснамалық негізін әртүрлі деңгейде қамтамасыз еткенмен, болашақ мұғалімдерді цифрлық білім беру жағдайында даярлауда ADDIE моделі өзінің жүйелілігі, икемділігі және технологиялық кеңеюге ашықтығы арқылы ерекше басымдыққа ие. Бұл модельді жасанды интеллект құралдарымен кіріктіру педагогикалық дизайнды кәсіби даярлаудың стратегиялық механизмі ретінде

дамытуға мүмкіндік береді және болашақ мұғалімдердің педагогикалық, цифрлық және рефлексиялық құзыреттіліктерін кешенді қалыптастыруға жағдай жасайды.

Біздің зерттеуімізде 21-ғасыр білім беру талаптары тұрғысынан оқу үдерісін жобалаудың тиімділігін арттыру мәселесін қарастыра отырып, жасанды интеллект элементтері интеграцияланған ADDIE моделі негізінде оқытуды қайта жобалау тұжырымдамасын ұсынадық.

Зерттеу нәтижесінде ADDIE моделінің кезеңдері жасанды интеллект құралдарын пайдалану арқылы жетілдіріліп, оқу материалдарын жобалау, оқу процесін дараландыру және білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау үдерістерінің тиімділігін арттыру мүмкіндіктері негізделеді. Зерттеу жұмысымызда AI технологияларының педагогикалық дизайнды күшейтудегі рөлін айқындап, оның жоғары білім беру жүйесінде оқу үдерісін икемді, адаптивті және нәтижеге бағытталған түрде ұйымдастыруға ықпал ететінін көрсетуге тырыстық (Ussainova et al., 2025) [138].

Педагогикалық дизайн теориялары оқыту үдерісін мақсатты жоспарлау мәселесіне әртүрлі әдіснамалық тұрғыдан келеді және оқу мақсатын анықтау, мазмұнды құрылымдау, оқу әрекеттерін ұйымдастыру мен нәтижені бағалау логикасы бойынша ерекшеленеді. Осыған байланысты педагогикалық дизайн модельдерінің кәсіби даярлаудағы мүмкіндіктерін айқындау үшін оларды оқыту үдерісін мақсатты жоспарлау тұрғысынан салыстырмалы талдау қажеттілігі туындайды. Төмендегі 3 - кестеде жетекші педагогикалық дизайн теориялары болашақ математика мұғалімдерін даярлау контекстінде салыстырылып көрсетіледі.

Кесте 3 – Педагогикалық дизайн теорияларын оқыту үдерісін мақсатты жоспарлау тұрғысынан салыстыру

Автор / модель	Мақсатты жоспарлаудың бағыты	Қамтитын деңгейі	Математика мұғалімдерін даярлаудағы байланысы
1	2	3	4
R. Gagné	Оқытуды психологиялық кезеңдерге бөліп, мақсатты танымдық деңгейлер арқылы нақтылау	Сабақ деңгейі	Математикалық ұғымдарды бірізді меңгерту, теорема түсіндіру, есеп шығару және білімді бекіту кезеңдерін жүйелеу
M. Merrill	Оқытуды проблеманы шешуге бағыттау, әрекетке негіздеу	Сабақ/ модуль деңгейі	Есеп шығару, қолданбалы және өмірлік мазмұндағы математикалық тапсырмалар арқылы кәсіби ойлауды қалыптастыру
Dick, Carey & Carey	Мақсат-мазмұн-бағалау бірлігін жүйелі сәйкестендіру	Курс/ бағдарлама деңгейі	Математика пәні бойынша оқу бағдарламасын нәтижеге және құзыреттілікке және бағыттап жобалау

1	2	3	4
R. Richey, G. Reinmann	Оқу қажеттіліктерін талдау арқылы мақсатты ғылыми негіздеу	Курс деңгейі	Болашақ математика мұғалімдерінің даярлығын ғылыми негізде жоспарлау, оқу мазмұнын дәлелді таңдау
ADDIE (R. M. Branch)	Оқытуды толық циклде жоспарлау және түзету	Барлық деңгей (сабақ-курс-бағдарлама)	Математика пәні бойынша дәстүрлі және цифрлық курстарды жүйелі жобалау және бағалау

Кестеде көрсетілгендей, педагогикалық дизайн модельдері оқыту үдерісін мақсатты жоспарлаудың әртүрлі деңгейлерін қамтиды: Gagné мен Merrill модельдері сабақ және модуль деңгейіндегі дидактикалық әрекеттерді тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік берсе, Dick және Carey моделі курстық жоспарлауға бағытталған, ал ADDIE моделі оқыту үдерісін толық циклде жобалаудың әмбебап әдіснамалық құрылымын ұсынады.

Жүргізілген теориялық талдау педагогикалық дизайн теорияларының болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда айрықша әдіснамалық маңызға ие екенін көрсетті. Математика пәнінің мазмұны логикалық құрылымдылықты, ұғымдардың бірізділігін және әрекетке негізделген меңгертуді талап ететіндіктен, оқыту үдерісін мақсатты түрде жобалау – бұл даярлаудың негізгі шарттарының бірі болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, R. Gagné мен M. Merrill ұсынған модельдер математикалық ұғымдарды кезең-кезеңімен меңгертуге, есеп шығару әрекетін қалыптастыруға және білімді қолдану деңгейіне жеткізуге мүмкіндік береді. Ал Dick, Carey & Carey моделі болашақ математика мұғалімдерінің даярлығын оқу нәтижелеріне бағдарлап, мазмұн, әдістер және бағалау жүйесін өзара сәйкестендіру арқылы курстық және бағдарламалық деңгейде тиімді жобалауға жағдай жасайды [139].

Сонымен қатар ADDIE моделі болашақ математика мұғалімдерін даярлауда педагогикалық дизайнның әмбебап құрылымы ретінде қарастырылып, ол оқыту үдерісін талдау, жобалау, іске асыру және бағалау кезеңдері арқылы жүйелі түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл модельдің икемділігі математикалық білім беру ерекшеліктерін, цифрлық технологияларды және оқу нәтижелерін біріктіріп, кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға бағытталған оқыту ортасын жобалауға қолайлы жағдай туғызады. Осылайша педагогикалық дизайн болашақ математика мұғалімдерін даярлауда тек оқыту технологиясы ғана емес, кәсіби ойлауды, рефлексияны және педагогикалық шешім қабылдау қабілетін дамытатын стратегиялық әдіснамалық негіз ретінде айқындалады.

Жоғарыда қарастырылған педагогикалық дизайн модельдері мен тұжырымдамаларына жасалған салыстырмалы-теориялық талдау олардың барлығына ортақ ұстанымдармен қатар, әрқайсысының өзіндік әдіснамалық ерекшеліктері бар екенін көрсетті. Атап айтқанда, оқыту мақсаттарын нақтылау, мазмұнды жүйелеу, оқыту әрекеттерін ұйымдастыру және нәтижені бағалау

компоненттерінің өзара байланысы барлық модельдерде көрініс табады. Сонымен бірге, қазіргі цифрлық трансформация жағдайында бұл компоненттерді кіріктіре отырып, болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығына бейімдеу қажеттілігі айқындалады. Осыған байланысты, жүргізілген теориялық талдауларды қорыта келе, біздің **авторлық тұжырымдамамыз бойынша педагогикалық дизайн** төмендегідей:

«Педагогикалық дизайн» – цифрлық трансформация жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлауда оқу үдерісін мақсатты, мазмұндық, технологиялық және бағалау компоненттері бірлігінде қарастырып, математикалық мазмұн мен цифрлық құралдарды кіріктіру арқылы білім алушылардың ерекшеліктеріне сай тиімді жобалау.

Ұсынылған анықтама педагогикалық дизайнды тек оқыту үдерісін жоспарлау құралы ретінде емес, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған кешенді, көпденгейлі үдеріс ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл тұрғыда педагогикалық дизайн оқу мақсаттарын нақтылаудан бастап, мазмұнды іріктеу, тиімді оқыту әдістері мен цифрлық құралдарды таңдау, сондай-ақ оқу нәтижелерін бағалау жүйесін құру сияқты өзара байланысты кезеңдерді қамтиды. Сонымен қатар, ол білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге, оқу үдерісін икемді ұйымдастыруға және оқытудың сапасын арттыруға бағытталады. Осылайша, педагогикалық дизайн – болашақ математика мұғалімдерін даярлаудың теориялық-әдіснамалық негізі ретінде қарастырылып, оның тиімділігін қамтамасыз ететін маңызды құрал болып табылады.

Осы бөлімде педагогикалық дизайн ұғымының мәні мен мазмұны әртүрлі ғылыми көзқарастар негізінде талданып, оның педагогикалық жобалаумен өзара байланысы айқындалды. Ғалымдардың еңбектерін салыстырмалы талдау педагогикалық дизайнның оқыту үдерісін мақсатты түрде жоспарлау, оқу мазмұны мен әдістерін құрылымдау, оқу әрекеттерін ұйымдастыру және оқу нәтижелерін бағалау сияқты өзара байланысты компоненттерден тұратын жүйелі педагогикалық қызмет екенін көрсетті. Сонымен қатар педагогикалық дизайн модельдерінің (ADDIE, Gagne, Merrill, Dick & Carey және т.б.) кәсіби даярлауда, соның ішінде болашақ математика мұғалімдерін даярлау контекстінде қолданбалы әлеуеті анықталып, олардың оқу үдерісін нәтижеге бағытталған және құзыреттілікке негізделген тұрғыда ұйымдастыруға мүмкіндік беретіні негізделді.

Цифрлық білім беру жағдайында математиканы оқыту барысында білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыруда түрлі педагогикалық тәсілдер қолданылады. Солардың бірі – Б. Блум ұсынған танымдық мақсаттардың иерархиялық жүйесіне негізделген Блум таксономиясы. Бұл тәсіл білім алушылардың оқу әрекетін қарапайым білімді меңгеруден бастап, күрделі талдау мен бағалау деңгейіне дейін біртіндеп дамытуға мүмкіндік береді. Блум таксономиясы бойынша оқыту процесі алты негізгі деңгейден тұрады: білу, түсіну, қолдану, талдау, жинақтау және бағалау [140].

Математика пәнін оқытуда бұл деңгейлер есеп шығару, математикалық модельдеу, графиктерді талдау және геометриялық дәлелдеулер арқылы жүзеге асырылады. Әсіресе кеңістіктік геометрия есептерін оқыту барысында визуализация және модельдеу әдістерін қолдану білім алушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. GeoGebra 3D сияқты цифрлық құралдар геометриялық денелердің құрылымын динамикалық түрде көрсетуге және олардың қасиеттерін зерттеуге жағдай жасайды.

Осы тәсілдерді педагогикалық дизайн принциптерімен үйлестіре отырып, элементар математика есептерін оқыту үлгісін құрастыруға болады. Мұндай үлгіде математикалық мазмұн, есептерді шешу әдістері, визуализация құралдары және педагогикалық дизайн кезеңдері өзара байланыста қарастырылады. Кеңістіктік геометрия есептерін педагогикалық дизайн негізінде оқыту үлгісі төмендегі 4 - кестеде көрсетілген.

Кесте 4 – «Блум таксономиясы бойынша математикалық тапсырмалар деңгейлері»

Мысалы:

Деңгей	Математикадағы әрекет
Білу	формулаларды айту
Түсіну	теореманы түсіндіру
Қолдану	есеп шығару
Талдау	графикті зерттеу
Бағалау	шешімді тексеру

Блум таксономиясы – педагогикалық дизайнның әдіснамалық негіздерінің бірі. Педагогикалық дизайн теорияларын қарастыру барысында білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыруға бағытталған дидактикалық модельдердің маңызы ерекше. Солардың ішінде кеңінен қолданылатын тәсілдердің бірі – американдық ғалым Б. Блум ұсынған танымдық мақсаттардың иерархиялық жүйесі, яғни Блум таксономиясы. Бұл модель білім алушылардың оқу әрекетін жүйелі түрде ұйымдастыруға және оқу мақсаттарын күрделілік деңгейіне қарай құрылымдауға мүмкіндік береді [141].

Блум таксономиясы алғаш рет 1956 жылы Бенджамин Блум және оның әріптестері тарапынан ұсынылған. Бұл таксономия оқу мақсаттарын танымдық әрекеттің деңгейлеріне сәйкес жіктеуге негізделген. Блумның жіктеуі бойынша танымдық әрекет алты негізгі деңгейден тұрады: білу (knowledge), түсіну (comprehension), қолдану (application), талдау (analysis), жинақтау немесе синтез (synthesis) және бағалау (evaluation). Кейінгі зерттеулерде бұл деңгейлер жаңартылып, олардың құрылымы белгілі бір дәрежеде өзгертілгенімен, танымдық әрекетті кезең-кезеңімен дамыту идеясы сақталып қалды [142,143].

Блум таксономиясының негізгі ерекшелігі – білім алушылардың оқу әрекетін қарапайым ақпаратты меңгеруден бастап, күрделі ойлау операцияларына дейін біртіндеп дамытуға бағытталуы. Бұл тәсіл оқу

мақсаттарын жүйелі түрде құрастыруға және оқу тапсырмаларын түрлі деңгейлер бойынша ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар Блум таксономиясы – оқыту процесін жобалау кезінде білім мазмұнын құрылымдауға және білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалауға тиімді құрал болып табылады.

Математиканы оқытуда Блум таксономиясының деңгейлері әртүрлі оқу әрекеттері арқылы жүзеге асырылады. Мысалы, білу деңгейінде білім алушылар математикалық формулаларды, анықтамаларды және теоремаларды еске түсіреді. Түсіну деңгейінде математикалық ұғымдардың мәнін түсіндіреді және оларды түрлі мысалдар арқылы сипаттайды. Қолдану деңгейінде білім алушылар математикалық формулаларды нақты есептерді шешу барысында қолданады. Талдау деңгейінде математикалық объектілердің қасиеттерін салыстырып, олардың арасындағы байланыстарды анықтайды. Жинақтау деңгейінде жаңа есептер құрастырады немесе математикалық модельдер жасайды. Ал бағалау деңгейінде алынған шешімдердің дұрыстығын талдап, түрлі шешу тәсілдерін салыстырады.

Болашақ математика мұғалімдерін даярлау процесінде Блум таксономиясын қолдану педагогикалық дизайнды тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқу мақсаттарын анықтауға, оқу тапсырмаларын жүйелі түрде құрастыруға және білім алушылардың танымдық әрекетін кезең-кезеңімен дамытуға жағдай жасайды. Әсіресе цифрлық білім беру жағдайында математикалық ұғымдарды визуализациялау, графиктерді зерттеу және геометриялық модельдер құру сияқты тапсырмалар білім алушылардың жоғары деңгейдегі танымдық әрекеттерін дамытуға ықпал етеді.

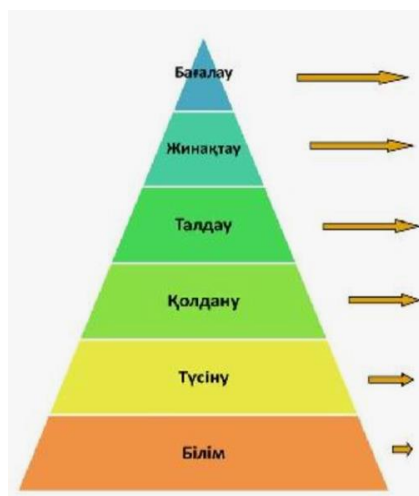
Осылайша, Блум таксономиясы – педагогикалық дизайн теорияларының маңызды әдіснамалық негіздерінің бірі болып табылады. Бұл модель оқу мақсаттарын жүйелі түрде анықтауға, білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыруға және болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын дамытуға мүмкіндік береді (Кесте 5).

Кесте 5 – Блум таксономиясының деңгейлері

Деңгей	Мазмұны	Математикадағы мысал
Білу	Ақпаратты еске түсіру	формулаларды айту
Түсіну	Ұғымдарды түсіндіру	теореманы түсіндіру
Қолдану	Білімді есептерде қолдану	есеп шығару
Талдау	Құрылымын зерттеу	графикті талдау
Жинақтау	Жаңа шешімдер құрастыру	математикалық модель құру
Бағалау	Нәтижені бағалау	шешімді тексеру

Математиканы оқыту барысында Блум таксономиясының деңгейлері оқу тапсырмаларын ұйымдастыруда, есептерді шешу процесін құрылымдауда және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Әсіресе математикалық ұғымдарды түсіндіру, есеп шығару, графиктерді зерттеу және математикалық модельдер құру сияқты әрекеттер білім алушылардың түрлі деңгейдегі танымдық әрекеттерін қамтиды. Осыған байланысты 10-суретте Блум

таксономиясының танымдық деңгейлері математиканы оқыту процесіне бейімделіп көрсетілген.



Бағалау	Шешімнің дұрыстығын бағалау
Жинақтау	Жаңа модель немесе есеп құрастыру
Талдау	Математикалық объектілерді зерттеу
Қолдану	Білімді есептерде қолдану
Түсіну	Математикалық ұғымды түсіндіру
Білім	Негізгі ұғымдарды еске түсіру

Сурет 10 – Математиканы оқытуда Блум таксономиясының танымдық деңгейлері

Бұл модель білім алушылардың оқу әрекетін жүйелі түрде ұйымдастыруға және математикалық білімді меңгеру деңгейін біртіндеп күрделендіруге мүмкіндік береді. Блум таксономиясына сәйкес оқу процесі білім алушылардың негізгі ұғымдарды еске түсіруінен бастап, оларды түсіндіру, есептерде қолдану, математикалық объектілерді талдау, жаңа модель немесе есеп құрастыру және алынған шешімдердің дұрыстығын бағалау кезеңдеріне дейін дамиды.

Осылайша, Блум таксономиясы – математиканы оқыту процесінде білім алушылардың танымдық әрекетін жүйелі түрде ұйымдастыруға мүмкіндік беретін тиімді дидактикалық модель болып табылады. Бұл тәсіл оқу тапсырмаларын күрделілік деңгейіне қарай құрылымдауға және болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын дамытуға ықпал етеді.

Біз бұл бөлімде педагогикалық дизайн теориялары кәсіби даярлау үдерісін жүйелі ұйымдастырудың әдіснамалық негізі ретінде талданып, олардың оқыту мазмұнын, әдістерін және білім беру ортасын өзара үйлестіру мүмкіндіктері айқындалды. Алайда педагогикалық дизайнды тек оқу үдерісін жобалау технологиясы ретінде қарастыру жеткіліксіз, өйткені оның басты мақсаты – болашақ мұғалімнің кәсіби ойлауын, педагогикалық шешім қабылдау қабілетін және оқу жағдаяттарын талдай алу дағдыларын қалыптастыру болып табылады. Осыған байланысты келесі бөлімде педагогикалық дизайн негізінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби ойлауын қалыптастыру және дамыту мүмкіндіктері теориялық тұрғыдан қарастырылып, оқу үдерісіндегі жобалау әрекеттерінің студенттердің рефлексиялық, аналитикалық және шығармашылық қабілеттеріне ықпалы талданады.

1.3 Цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың педагогикалық шарттары және кәсіби даярлауды бағалау көрсеткіштері

Алдыңғы бөлімдерде педагогикалық дизайн теориялары болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың әдіснамалық негізі ретінде қарастырылды. Аталған теориялық тұжырымдарды тәжірибеде іске асыру болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын цифрлық білім беру жағдайында мақсатты әрі жүйелі түрде ұйымдастыруды талап етеді. Осыған байланысты бұл бөлім педагогикалық дизайн негізінде кәсіби даярлау үдерісін жүзеге асырудың қолданбалы қырларын айқындауға бағытталған.

Аталған бөлімде, біріншіден, нені дамытамыз? деген сұраққа жауап ретінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігі және оның құрылымдық компоненттері анықталады. Екіншіден, қандай жағдайда? деген мәселе цифрлық білім беру ортасында, *blended* және *online* оқыту форматтарында кәсіби даярлауды жүзеге асырудың педагогикалық шарттарын негіздеу арқылы қарастырылады. Үшіншіден, қалай бағалаймыз? деген сұрақ болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау нәтижелерін бағалауға арналған критерийлер мен көрсеткіштер жүйесін айқындау арқылы ашылады.

Осылайша, бұл бөлімде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін дамытуға бағытталған педагогикалық шарттарды ғылыми тұрғыдан негіздеуді және педагогикалық дизайн арқылы ұйымдастырылған даярлау үдерісінің нәтижелілігін бағалауға мүмкіндік беретін көрсеткіштер жүйесін ұсынуды көздейміз.

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлау оқу үдерісін арнайы педагогикалық шарттар негізінде ұйымдастыруды талап етеді. *Scopus*-та индекстелетін *mathematics education* саласындағы зерттеулерде цифрлық технологиялар математикалық білім беруде ұғымдарды визуализациялау, модельдеу және зерттеушілік әрекеттерді ұйымдастырудың тиімді құралы ретінде қарастырылады [144, 145]. Осыған байланысты педагогикалық дизайн цифрлық құралдарды математикалық мазмұнмен және оқыту әдістемесімен жүйелі түрде кіріктіруге мүмкіндік беретін негізгі тетік ретінде айқындалып, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалаудың негізгі көрсеткіштері мен өлшемдері теориялық тұрғыдан негізделеді.

Математиканы оқытуда цифрлық технологияларды қолдану мәселелері Michèle Artigue, Paul Drijvers, Celia Hoyles, Nicolas Balacheff еңбектерінде қарастырылып, цифрлық ортада математикалық білімді меңгерудің теориялық негіздері айқындалған. Ғалымдар цифрлық құралдардың математикалық мазмұнды түсінуді тереңдетуге, модельдеу мен визуализация арқылы оқыту тиімділігін арттыруға ықпал ететінін дәлелдейді. Аталған ғалымдардың зерттеулерінде цифрлық білім беру ортасында математиканы оқыту үдерісін жобалаудың ерекшеліктері де қарастырылады. Атап айтқанда, цифрлық құралдар оқыту мазмұнын динамикалық түрде ұсынуға, күрделі математикалық

ұғымдарды модельдеу мен визуализациялау арқылы түсіндіруге және білім алушылардың зерттеушілік әрекетін дамытуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Сонымен қатар, бұл зерттеулерде цифрлық технологияларды тиімді қолдану оқыту үдерісін дараландыруға, кері байланысты жедел ұйымдастыруға және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға ықпал ететіні негізделеді. Бұл тұжырымдар цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды қолданудың теориялық негіздерін толықтыра түседі. [59, б.121]

Маңызды педагогикалық шарттардың бірі – математикалық мазмұнды визуализациялау мен модельдеуге бағытталған цифрлық ортаны қолдану. Зерттеулер GeoGebra, динамикалық геометриялық орталар және компьютерлік алгебра жүйелерін пайдалану математикалық ұғымдарды терең түсінуге, дәлелдеу мен болжам жасау дағдыларын дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Мұндай құралдарды қолдану болашақ математика мұғалімдерінің есеп шығару стратегияларын жобалау және оқушылардың танымдық әрекетін басқару қабілеттерін қалыптастырады [146].

Әдістемелік құзыреттілікті педагогикалық дизайн негізінде дамыту оқу мазмұнын логикалық құрылымдауға және цифрлық білім беру ресурстарын тиімді жобалауға мүмкіндік береді. Ғылыми-зерттеу қызметіне даярлау болашақ мұғалімнің проблемалық жағдайларды талдау, дәлелдеу және шешім қабылдау қабілетін қалыптастырады. Педагогикалық талдау мен модельдеу оқу процесін саналы түрде жобалауға жағдай жасаса, кәсіби рефлексия – педагогикалық дизайн мәдениетін қалыптастырудың маңызды шарты болып табылады.

Кесте 6 – Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігінің құрылымы

Құзыреттік компоненттері	Мазмұндық сипаттамасы	Негізгі көріністері (көрсеткіштері)	Әдебиеттер
1	2	3	4
Пәндік-әдістемелік құзыреттілік	Болашақ математика мұғалімінің математикалық білімді терең меңгеруі, негізгі ұғымдар мен заңдылықтарды ғылыми тұрғыда түсіндіре алуы және есептерді оқыту әдістемесін меңгеруі	-математикалық ұғымдарды дәл және логикалық түсіндіру; -есептерді шешу және дәлелдеу мәдениеті; -оқу мазмұнын әдістемелік тұрғыда негіздеу	[144, 6.510]
Педагогикалық дизайн құзыреттілігі	Оқу үдерісін мақсатты түрде жобалау, оқу мақсаттарын қою, мазмұнды құрылымдау және оқу нәтижелерін бағалауды педагогикалық дизайн модельдері негізінде жүзеге асыру қабілеті	- оқу мақсаттарын нақтылау; -оқу мазмұнын логикалық құрылымдау; -тапсырмалар жүйесін құрастыру; -бағалау құралдарын жобалау	[145, 6.5]
Цифрлық құзыреттілік	Цифрлық білім беру ортасында математиканы оқытуға арналған цифрлық құралдарды педагогикалық тұрғыда негізделген түрде қолдану дайындығы	- цифрлық платформалармен жұмыс; -визуализациялау және модельдеу құралдарын қолдану; -цифрлық ресурстарды әдістемелік таңдау	[146, p.319]

6 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
Зерттеушілік құзыреттілік	Математикалық және педагогикалық мәселелерді зерттеушілік тұрғыда талдау, гипотеза ұсыну, зерттеу жұмыстарын жоспарлау және нәтижелерді интерпретациялау қабілеті	- проблемалық жағдайларды талдау; - зерттеу тапсырмаларын құрастыру; - алынған нәтижелерді ғылыми тұрғыда түсіндіру	[147]
Рефлексиялық құзыреттілік	Өз педагогикалық әрекетін, қолданылған әдістер мен құралдардың тиімділігін талдау және кәсіби дамуын саналы түрде реттеу қабілеті	- оқу үдерісін өзіндік талдау; - педагогикалық шешімдерді бағалау; - кәсіби дамуды жоспарлау	[148]

Осылайша, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігі пәндік-әдістемелік, педагогикалық дизайн, цифрлық, зерттеушілік және рефлексиялық компоненттердің бірлігінде қарастырылады. Аталған құрылым педагогикалық шарттарды ғылыми негіздеуге мүмкіндік беріп, кәсіби даярлау үдерісінің мақсатты бағытын айқындайды.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін дамыту белгілі бір білім беру контекстінде жүзеге асырылады. Қазіргі кезеңде бұл контекст цифрлық білім беру ортасының қалыптасуымен, оқыту форматтарының өзгеруімен және цифрлық технологиялардың оқу үдерісіне кеңінен енгізілуімен сипатталады. Ғылыми әдебиеттерде цифрлық білім беру ортасы білім алушылардың оқу әрекетін ұйымдастыруға, оқу мазмұнын ұсынуға және оқыту нәтижелерін бағалауға мүмкіндік беретін технологиялық және педагогикалық ресурстардың біртұтас жүйесі ретінде қарастырылады [149].

Осы зерттеу аясында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы blended learning, online learning және learning management system (LMS) негізіндегі оқыту форматтарында жүзеге асады. Blended learning дәстүрлі аудиториялық оқытуды цифрлық құралдармен ұштастырып, оқу үдерісін икемді әрі тұлғаға бағдарланған түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Ал online формат пен LMS платформалары (Moodle, Google Classroom және т.б.) оқу мазмұнын құрылымдау, тапсырмаларды басқару және кері байланысты жүйелі түрде қамтамасыз етуге жағдай жасайды [150, 151].

Цифрлық білім беру контекстінің маңызды құрамдас бөлігі ретінде цифрлық құралдар қарастырылады. Математика пәнін оқытуда динамикалық математика ортасы, компьютерлік алгебра жүйелері, визуализация және модельдеу бағдарламалары математикалық ұғымдарды түсіндіруді, зерттеушілік тапсырмаларды ұйымдастыруды және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруды қамтамасыз етеді [152, 153]. Бұл құралдар болашақ математика мұғалімдерінің пәндік-әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Осылайша, цифрлық білім беру, blended және online оқыту форматтары, сондай-ақ цифрлық құралдарды жүйелі қолдану – болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін дамытуды жүзеге асыратын негізгі контекст болып табылады. Аталған контекст педагогикалық шарттардың сыртқы детерминанты ретінде қарастырылып, оқу үдерісінің мазмұны мен ұйымдастырылуына, педагогикалық дизайн шешімдеріне және кәсіби даярлау нәтижелеріне тікелей ықпал етеді.

Алдыңғы бөлімде педагогикалық дизайн теориялары кәсіби даярлау үдерісін ұйымдастырудың әдіснамалық негізі ретінде талданды. Осы зерттеуде аталған теориялар қайта сипатталмай, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін дамытуға бағытталған педагогикалық шарттарды айқындаудың қолданбалы әдіснамалық тірегі ретінде пайдаланылады. Атап айтқанда, ADDIE моделі болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісін талдау, жобалау, іске асыру және бағалау кезеңдері арқылы жүйелі ұйымдастыру үшін қолданылады; Merrill-дің «First Principles of Instruction» қағидаттары математикалық ұғымдарды проблемалық жағдаяттар арқылы меңгерту, есептерді белсенді талдау және білімді практикалық қолдану үдерісін жобалауға негіз болады; ал Gagné-нің оқытудың тоғыз оқиғасы математика сабағының құрылымын (мотивация, түсіндіру, жаттығу, кері байланыс) психологиялық заңдылықтарға сәйкес ұйымдастыруда тірек ретінде алынады.

Бұл тұрғыда педагогикалық дизайн модельдері математикалық мазмұнды (есептер, ұғымдар, дәлелдер) цифрлық ортада жүйелі жоспарлау мен нәтижеге бағдарлау құралы ретінде, ал құзыреттілік тұғыры болашақ математика мұғалімдерінің пәндік-әдістемелік, цифрлық, зерттеушілік және рефлексиялық құзыреттіліктерінің қалыптасу нәтижесін айқындаудың әдіснамалық негізі ретінде қарастырылады.

Енді «педагогикалық шарт» ұғымына тоқталайық. Ғылыми-педагогикалық әдебиеттерде «педагогикалық шарт» ұғымы білім беру үдерісінің нәтижелілігін қамтамасыз ететін маңызды категориялардың бірі ретінде қарастырылады. Зерттеушілер педагогикалық шарттарды оқыту мен тәрбиенің мақсатты нәтижесіне қол жеткізуге ықпал ететін, арнайы ұйымдастырылған сыртқы және ішкі факторлар жиынтығы ретінде сипаттайды [154, 155]. Бұл факторлар оқу үдерісінің мазмұнына, ұйымдастырылуына, қолданылатын әдістері мен құралдарына тікелей әсер етіп, педагогикалық жүйенің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, педагогикалық шарттар оқу үдерісін кездейсоқ емес, ғылыми негізде ұйымдастыруға бағытталған мазмұндық, ұйымдастырушылық және әдістемелік компоненттердің бірлігі ретінде қарастырылады. В.П. Беспальконың пікірінше, педагогикалық шарттар – педагогикалық мақсаттар мен күтілетін нәтижелер арасындағы байланысты қамтамасыз ететін жүйекұраушы факторлар болып табылады [156]. Ал В.В. Краевский педагогикалық шарттарды білім беру үдерісінің тиімділігін айқындайтын әдіснамалық негіздердің бірі ретінде көрсетеді [157].

Осы зерттеуде педагогикалық шарттар оқу үдерісінің мақсатты нәтижесіне қол жеткізуді қамтамасыз ететін, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін дамытуға бағытталған арнайы ұйымдастырылған мазмұндық, ұйымдастырушылық және әдістемелік факторлар жиынтығы ретінде түсіндіріледі. Мұндай түсіндіру педагогикалық шарттарды педагогикалық дизайн теориялары мен құзыреттілік тұғыры негізінде қарастыруға және оларды болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісіне бейімдеп ұсынуға мүмкіндік береді [158].

Қазақстан Республикасында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына қойылатын талаптар бірқатар мемлекеттік нормативтік құжаттармен регламенттелген. Атап айтқанда, ҚР «Білім туралы» Заңы (2007), Педагог кәсіби стандарты, 2023–2029 жылдарға арналған білім беруді дамыту тұжырымдамасы, «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы және Президенттің 2024 жылғы Жолдауы болашақ мұғалімнің кәсіби бейнесін айқындайтын негізгі стратегиялық бағдарларды белгілейді. Осы құжаттарды жүйелі талдау болашақ математика мұғалімінің кәсіби даярлығына қойылатын талаптарды төрт өзара байланысты құзыреттілік бойынша жіктеуге мүмкіндік береді: пәндік, педагогикалық, әдістемелік және цифрлық. Аталған құзыреттіліктердің мазмұны мен мемлекеттік негіздері төмендегі кестеде жинақталған (7– кесте).

Кесте 7 – Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына қойылатын талаптар (Мемлекеттік нормативтік құжаттар негізінде жүйеленген)

№	Құзыреттілік	Мемлекеттік негіз	Мазмұны	Нақты талаптар
1	2	3	4	5
1	Пәндік	ҚР Педагог кәсіби стандарты; «Білім туралы» Заң (2007)	Математика пәнінің мазмұнын терең меңгеру	<ul style="list-style-type: none"> • Алгебра, геометрия, математикалық талдау білімі • Мектеп курсымен байланыстыра қолдану • «Жаңартылған бағдарлама» мазмұнын меңгеру
2	Педагогикалық	ҚР Педагог кәсіби стандарты; 2023–2029 тұжырымдамасы	Оқыту үдерісін ғылыми тұрғыда ұйымдастыру	<ul style="list-style-type: none"> • Сабақты жоспарлау және жобалау • Оқушының жас ерекшелігін ескеру • Критериалды бағалау • Рефлексиялық іс-әрекет жүргізу

6 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
3	Әдістемелік	ҚР Педагог кәсіби стандарты; «Жаңартылған бағдарлама»	Математикалық мазмұнды тиімді жеткізу	<ul style="list-style-type: none"> • Деңгейлеп-саралап оқыту технологиялары • Проблемалық тапсырмалар жүйесін жасақтау • Математикалық ойлауды дамыту әдістері • Дифференциациялап оқыту
4	Цифрлық	«Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы; Президент Жолдауы (2024)	Цифрлық ортада кәсіби іс-әрекет жүргізу	<ul style="list-style-type: none"> • BilimLand, Kundelik, Mектер платформалары • GeoGebra, Desmos математикалық бағдарламалары • Онлайн сабақ өткізу дағдылары • Жасанды интеллект құралдарын қолдану

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісінің нәтижелілігі арнайы ұйымдастырылған педагогикалық шарттарға және сол шарттардың іске асу деңгейін айқындайтын бағалау көрсеткіштеріне тікелей тәуелді. Scopus-та индекстелетін зерттеулерде педагогикалық дизайн оқу мазмұнын, әдістерін және цифрлық құралдарды біртұтас құрылымда үйлестіру арқылы кәсіби даярлаудың сапасын арттыратын негізгі әдіснамалық тетік ретінде қарастырылады [159,160]. Осы тұрғыдан алғанда педагогикалық шарттар мен бағалау көрсеткіштері болашақ математика мұғалімдерін даярлаудың өзара байланысты компоненттері ретінде сипатталады.

Бірінші педагогикалық шарт ретінде цифрлық білім беру ортасын педагогикалық дизайн қағидаттарына сәйкес ұйымдастыру қарастырылады. Зерттеулерде GeoGebra, динамикалық геометриялық орталар және компьютерлік модельдеу құралдарын қолдану математикалық ұғымдарды визуализациялауға, дәлелдеу мен зерттеушілік әрекеттерді дамытуға мүмкіндік беретіні дәлелденген [161]. Мұндай орта болашақ математика мұғалімдерінің есеп шығару стратегияларын саналы түрде жобалауына және математикалық ойлауын дамытуына жағдай жасайды.

Екінші маңызды педагогикалық шарт — пәндік, педагогикалық және цифрлық білімдердің интеграциясы. Mathematics education саласындағы еңбектерде болашақ мұғалімдердің тиімді кәсіби даярлығы технологиялық, педагогикалық және пәндік білімдердің өзара бірлігінде жүзеге асатыны көрсетіледі [162]. Бұл интеграция педагогикалық дизайн арқылы оқу

мақсаттарын қою, математикалық мазмұнды құрылымдау және бағалау құралдарын жобалау барысында іске асады.

Үшінші педагогикалық шарт ретінде зерттеушілік және проблемалық бағыттағы оқу әрекеттерін ұйымдастыру айқындалады. Scopus-та жарияланған зерттеулер проблемалық және зерттеушілік тапсырмаларды қолдану математикалық ойлауды, логикалық пайымдауды және кәсіби шешім қабылдау қабілетін дамытатынын көрсетеді [163]. Мұндай тапсырмалар болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби ойлауын қалыптастыруда маңызды орын алады.

Төртінші шарт — рефлексиялық және үздіксіз кері байланысқа негізделген оқыту үдерісін қамтамасыз ету. Ғылыми еңбектерде рефлексия болашақ мұғалімнің кәсіби дамуының негізгі факторы ретінде қарастырылып, педагогикалық дизайн арқылы оқу нәтижелерін талдау мен түзету мүмкіндігі кеңейетіні атап өтіледі [164].

Аталған педагогикалық шарттардың іске асу деңгейін анықтау үшін болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалаудың кешенді көрсеткіштер жүйесі қажет. Бұл жүйе мотивациялық, іс-әрекеттік және рефлексиялық көрсеткіштерді қамтиды (Сурет 11).



Сурет 11 – Бағалау көрсеткіштері (төмен – орта – жоғары деңгей)

Мотивациялық көрсеткіштер болашақ мұғалімнің математика пәнін оқытуға қызығушылығын, цифрлық технологияларды қолдануға ішкі дайындығын және кәсіби өзін-өзі дамытуға ұмтылысын сипаттайды.

Іс-әрекеттік көрсеткіштер педагогикалық дизайн негізінде сабақ немесе оқу модулін жобалау, математикалық мазмұнды цифрлық құралдармен кіріктіре отырып оқыту және зерттеушілік тапсырмаларды ұйымдастыру қабілеттерін қамтиды.

Рефлексиялық көрсеткіштер болашақ мұғалімнің өз педагогикалық әрекетін талдай алуын, оқу нәтижелерін бағалау мен жетілдіру бойынша түзетулер енгізу

қабілетін көрсетеді. Бұл көрсеткіштер кәсіби дамудың үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

Осылайша, педагогикалық шарттар мен бағалау көрсеткіштерінің өзара байланысы болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісін жүйелі, нәтижеге бағытталған және кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруға бағдарланған педагогикалық жүйе ретінде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалау педагогикалық дизайн арқылы қалыптасатын мотивациялық, іс-әрекеттік және рефлексиялық көрсеткіштер жүйесіне негізделуі тиіс.

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды тиімді жүзеге асыру білім беру процесін ғылыми негізде ұйымдастыруды талап етеді. Педагогикалық дизайн оқу мақсаттарын айқындау, оқу мазмұнын құрылымдау, оқыту әдістерін таңдау және оқу нәтижелерін бағалау сияқты компоненттердің өзара байланысына негізделген жүйелі педагогикалық тәсіл ретінде қарастырылады [165].

Зерттеушілердің пікірінше, цифрлық білім беру ортасында педагогикалық дизайнды қолдану оқу процесінің тиімділігін арттырып, білім алушылардың танымдық белсенділігін дамытуға және оқу материалын визуализациялау арқылы күрделі ұғымдарды меңгеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар қазіргі білім беру жүйесінде пәндік, педагогикалық және технологиялық білімдердің өзара байланысы ерекше маңызға ие. Бұл өзара байланыс мұғалімнің кәсіби даярлығын сипаттайтын ТРАСК моделі арқылы түсіндіріледі [166].

Қазіргі білім беру кеңістігінде пәнаралық интеграцияға негізделген STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) тәсілі оқыту мазмұнын жаңартудың маңызды бағыттарының бірі ретінде қарастырылады. Зерттеушілердің пікірінше, STEM білім беру оқушылардың теориялық білімдерін практикалық міндеттерді шешуде қолдануға, сыни және логикалық ойлауын дамытуға, сондай-ақ инженерлік және зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға бағытталған [167]. Бұл тәсіл білім алушылардың оқу әрекетін белсенді етумен қатар, олардың өмірлік жағдайларға бейімделу қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, STEM білім беру пәнаралық байланысты күшейту арқылы оқу үдерісінің тұтастығын қамтамасыз етеді және білім мазмұнын нақты практикалық контексте меңгеруге жағдай жасайды [168]. Ғалымдардың еңбектерінде STEM тәсілін тиімді жүзеге асыру үшін оқыту үдерісін жүйелі түрде жобалау, оқу мақсаттарын нақтылау және бағалау критерийлерін дұрыс анықтау қажеттілігі атап көрсетіледі [169, 170]. Осы тұрғыда педагогикалық дизайн STEM негізіндегі оқытуды ұйымдастырудың әдіснамалық тетігі ретінде қарастырылып, оның тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Пәнаралық және тәжірибеге бағытталған оқыту тәсілдері, соның ішінде STEM элементтері, педагогикалық дизайн арқылы жүйелі ұйымдастырылған жағдайда ғана тиімді жүзеге асырылады. Біздің пікірімізше, педагогикалық дизайн білім беру үдерісін құрылымдаушы және басқарушы механизм ретінде

оқыту мазмұнын, әдістерін және нәтижелерін өзара үйлестіруге мүмкіндік береді. Осы тұрғыда пәнаралық байланысқа негізделген оқыту білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың білімді практикалық жағдаяттарда қолдану дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді [171].

Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерін даярлау барысында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың негізгі педагогикалық шарттарын және олардың нәтижелілігін бағалауға мүмкіндік беретін критерийлер мен көрсеткіштерді жүйелеу қажеттілігі туындайды. Осы педагогикалық шарттар мен бағалау критерийлері төмендегі 8-кестеде берілген.

Кесте 8 – Болашақ математика мұғалімдерін даярлаудағы педагогикалық шарттар мен бағалау критерийлері

№	Педагогикалық шарттар	Шарттың мазмұны	Бағалау критерийлері	Негізгі көрсеткіштер
1	Цифрлық білім беру ортасын педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастыру	GeoGebra, динамикалық модельдер, визуализация арқылы математикалық ұғымдарды меңгерту	Іс-әрекеттік	Цифрлық құралдарды таңдау, есептерді визуализациялау, сабақ құрылымын жобалау
2	Пәндік, педагогикалық және цифрлық білімдердің интеграциясы (ТРАСК)	Математикалық мазмұнды оқыту әдістемесімен және цифрлық технологиямен үйлестіру	Іс-әрекеттік	Сабақ/модульді жобалау, цифрлық тапсырмалар құрастыру
3	Зерттеушілік және проблемалық бағыттағы оқу әрекеттерін ұйымдастыру	Есептерді зерттеу, болжам жасау, дәлелдеу, математикалық модельдеу	Іс-әрекеттік	Проблемалық тапсырмаларды қолдану, математикалық ойлау деңгейі
4	Рефлексиялық және үздіксіз кері байланысқа негізделген оқыту	Сабақ нәтижесін, қолданылған әдістер мен цифрлық құралдардың тиімділігін талдау	Рефлексиялық	Өзін-өзі бағалау, түзету енгізу, кәсіби пайымдау
5	Кәсіби мотивацияны және цифрлық оқытуға дайындықты қалыптастыру	Математика пәнін оқытуда инновациялық әдістерге қызығушылық	Мотивациялық	Кәсіби қызығушылық, цифрлық технологияны қолдануға ұмтылыс

Ұсынылған педагогикалық шарттар болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды тиімді жүзеге асырудың негізгі бағыттарын сипаттайды. Кестеде көрсетілген шарттар цифрлық білім беру ортасын ұйымдастыру, пәндік және педагогикалық білімдерді цифрлық технологиялармен интеграциялау, зерттеушілік және проблемалық оқыту әрекеттерін ұйымдастыру сияқты маңызды компоненттерді қамтиды. Мұндай тәсіл білім алушылардың аналитикалық ойлауын дамытуға және математикалық білімді терең меңгеруге ықпал етеді.

Зерттеудеуімізде оқытуда пәнаралық STEM білім беру контекстінде математиканың рөлі теориялық және әдістемелік тұрғыдан негізделінді. Біз математика пәнінің STEM бағытындағы интеграциялық әлеуетін айқындап, оның ғылым, технология, инженерия және жаратылыстану пәндері арасындағы өзара байланыстарды қалыптастырудағы негізгі құралдардың бірі екенін көрсетуге тырыстық.

Ғылыми мақалада математикалық білімді қолданбалы және пәнаралық сипатта оқыту оқушылардың логикалық ойлауын, талдау және проблеманы шешу дағдыларын дамытуға ықпал ететіні дәлелденді. Сонымен қатар STEM-оқыту жағдайында математиканы оқытудың тиімді әдістемелік тәсілдері ұсынылып, оның студенттердің пәнаралық құзыреттіліктерін қалыптастырудағы маңызы негізделінді [172].

Осылайша, ұсынылған педагогикалық шарттар мен бағалау көрсеткіштері болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізінде кәсіби даярлығын қалыптастыру деңгейін анықтауға мүмкіндік береді және зерттеу жұмысының тәжірибелік кезеңінде эксперимент нәтижелерін талдаудың әдіснамалық негізін құрайды.

Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығын бағалау педагогикалық қызметтің мазмұны мен құрылымына сәйкес келетін критерийлер мен көрсеткіштер жүйесіне негізделеді. Ғылыми зерттеулерде мұғалімдердің кәсіби даярлығын бағалау олардың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттерінің қалыптасу деңгейімен анықталатыны көрсетілген [173]. Осыған байланысты зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнды меңгеру деңгейін сипаттайтын жоғары, орта және төмен деңгейлер анықталды.

Жоғары деңгей. Бұл деңгейде болашақ математика мұғалімдері педагогикалық дизайн теориясын терең меңгеріп, цифрлық білім беру технологияларын тиімді қолдана алады. Олар математикалық мазмұнды цифрлық құралдар арқылы визуализациялап, интерактивті тапсырмалар мен зерттеушілік сипаттағы есептерді ұйымдастыра алады. Сонымен қатар оқу процесін жобалау кезінде педагогикалық дизайн кезеңдерін (мақсат қою, мазмұнды құрылымдау, оқыту әдістерін таңдау және нәтижені бағалау) жүйелі түрде қолданады. Мұндай деңгейде болашақ мұғалімдердің пәндік, педагогикалық және технологиялық білімдерінің интеграциясы жоғары деңгейде қалыптасады.

Орта деңгей. Бұл деңгейде болашақ мұғалімдер педагогикалық дизайн туралы негізгі теориялық білімдерді меңгергенімен, оларды оқу процесінде жүйелі түрде қолдануда белгілі бір қиындықтарға кездеседі. Цифрлық құралдарды пайдалану барысында көбінесе дайын ресурстарды қолданады, бірақ оларды дербес жобалау дағдылары жеткіліксіз. Сабақ құрылымын жоспарлау және математикалық мазмұнды цифрлық ортада ұйымдастыру дағдылары қалыптасқанымен, педагогикалық шешім қабылдау және кәсіби рефлексия жүргізу деңгейі жеткілікті дәрежеде дамымаған.

Төмен деңгей. Бұл деңгейде болашақ мұғалімдердің педагогикалық дизайн туралы білімдері жүйеленбеген және цифрлық технологияларды оқу процесінде қолдану дағдылары жеткіліксіз деңгейде қалыптасқан. Олар оқу процесін жобалау барысында педагогикалық дизайн принциптерін толық ескермейді, ал цифрлық құралдарды қолдану шектеулі сипатта болады. Сонымен қатар педагогикалық әрекетті талдау және кәсіби рефлексия жүргізу дағдылары әлсіз дамыған.

Енді кәсіби даярлауды бағалау көрсеткіштерін талдайық.

Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығын бағалау көрсеткіштері олардың кәсіби құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейін кешенді түрде анықтауға мүмкіндік береді. Жоғарыда анықталған мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік критерийлер педагогикалық қызметтің негізгі құрылымдық компоненттерін қамтып, болашақ мұғалімдердің цифрлық білім беру жағдайында кәсіби әрекетке дайындық деңгейін сипаттайды [174].

Мотивациялық көрсеткіштер болашақ мұғалімдердің педагогикалық қызметке деген қызығушылығын, цифрлық технологияларды қолдануға деген оң көзқарасын және кәсіби дамуға ұмтылысын айқындайды. Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында мұғалімдердің кәсіби мотивациясы олардың инновациялық педагогикалық технологияларды меңгеруіне және оқыту процесін жаңаша ұйымдастыруына тікелей әсер етеді. Зерттеушілердің пікірінше, мұғалімдердің кәсіби мотивациясы – педагогикалық қызметтің нәтижелілігін арттырудың маңызды факторы болып табылады [175].

Когнитивтік көрсеткіштер болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн теориясы, цифрлық білім беру технологиялары және математиканы оқытудың заманауи әдістемелері туралы білімдерінің деңгейін сипаттайды. Бұл көрсеткіш педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың теориялық негіздерін меңгеру дәрежесін, сондай-ақ пәндік, педагогикалық және технологиялық білімдердің интеграциясын түсіну деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Мұғалімдердің кәсіби даярлығы олардың пәндік және әдістемелік білімдерінің жүйелілігімен анықталатыны ғылыми еңбектерде атап көрсетілген [176].

Іс-әрекеттік көрсеткіштер болашақ мұғалімдердің педагогикалық дизайн негізінде оқу процесін жобалау және ұйымдастыру қабілеттерін бағалауға бағытталған. Бұл көрсеткіш сабақ құрылымын жобалау, цифрлық құралдарды тиімді пайдалану, математикалық мазмұнды визуализациялау және зерттеушілік

сипаттағы тапсырмаларды ұйымдастыру дағдыларын қамтиды. Цифрлық білім беру ортасында мұғалімнің кәсіби әрекеті тек білім берумен ғана шектелмей, сонымен қатар оқу процесін жобалаушы және ұйымдастырушы рөлін атқаратыны ғылыми зерттеулерде дәлелденген.

Рефлексивтік көрсеткіштер болашақ математика мұғалімдерінің өз педагогикалық әрекетін талдау, оқу нәтижелерін бағалау және кәсіби тәжірибені жетілдіру қабілеттерін анықтауға мүмкіндік береді. Рефлексия – педагогикалық қызметтің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, өйткені ол мұғалімнің өз әрекетін саналы түрде бағалауына және кәсіби даму бағытын анықтауына мүмкіндік береді. Педагогикалық рефлексия мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін дамытуда маңызды рөл атқарады [15, б. 125].

Осылайша, анықталған критерийлер мен көрсеткіштер жүйесі болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығының қалыптасу деңгейін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар ұсынылған көрсеткіштер жүйесі педагогикалық эксперимент барысында білім алушылардың кәсіби даярлығының динамикасын анықтауға және цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды қолданудың тиімділігін бағалауға ғылыми негіз болады.

Цифрлық білім беру ортасының даму жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы тек пәндік білімдерді меңгерумен ғана шектелмей, сонымен қатар оқу процесін жобалау, цифрлық білім беру ресурстарын тиімді қолдану, математикалық мазмұнды визуализациялау және білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыру сияқты кәсіби дағдыларды қалыптастыруды талап етеді. Осыған байланысты педагогикалық дизайн болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлау жүйесінде оқу процесін ғылыми негізде жобалаудың әдіснамалық негізі ретінде қарастырылды.

Сонымен қатар болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығын бағалау мақсатында мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік критерийлер анықталып, олардың негізгі көрсеткіштері жүйеленді. Бұл критерийлер болашақ мұғалімдердің педагогикалық дизайнды меңгеру деңгейін, цифрлық білім беру құралдарын қолдану қабілетін және математиканы оқыту процесін тиімді жобалау дағдыларын кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында аталған критерийлер негізінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығының жоғары, орта және төмен деңгейлері сипатталды. Бұл деңгейлер педагогикалық дизайнды меңгеру дәрежесін, цифрлық технологияларды қолдану тиімділігін және педагогикалық рефлексия жүргізу қабілетін анықтауға бағытталған. Ұсынылған критерийлер мен көрсеткіштер жүйесі болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығының қалыптасу деңгейін анықтауға және педагогикалық эксперимент нәтижелерін ғылыми тұрғыдан талдауға мүмкіндік береді.

Сондықтан педагогикалық дизайнды болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесіне енгізу оның мазмұнын, жүзеге асыру шарттарын, принциптерін, кезеңдерін және нәтижелерін кешенді түрде қарастыруды талап етеді. Бұл

компоненттердің өзара байланысын анықтау педагогикалық дизайнның болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын қалыптастырудағы рөлін толық түсінуге мүмкіндік береді.

Ең алдымен педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың педагогикалық шарттарын анықтау болашақ математика мұғалімдерінің оқу процесін тиімді ұйымдастырудың алғышарттарын айқындауға бағытталған. Мысалы, математикалық ұғымдарды оқыту барысында цифрлық білім беру ортасын тиімді ұйымдастыру – маңызды шарттардың бірі болып табылады. Атап айтқанда, «Функцияның графигі» тақырыбын оқыту кезінде GeoGebra бағдарламасын қолдану арқылы студенттер функция графигінің өзгеру заңдылықтарын динамикалық түрде бақылай алады. Мұндай визуализация студенттердің математикалық ұғымдарды терең түсінуіне және олардың зерттеушілік әрекеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Педагогикалық шарттарды анықтаумен қатар педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың негізгі принциптерін қарастыру оқу процесін ұйымдастырудың ғылыми негізін анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, визуализация принципі математиканы оқытуда ерекше маңызға ие. Күрделі математикалық процестерді графикалық модельдер арқылы көрсету білім алушылардың абстракттілі ұғымдарды нақты түрде қабылдауына ықпал етеді. Мысалы, «Туындының геометриялық мағынасы» тақырыбын оқыту кезінде функция графигіне жүргізілген жанаманың өзгеруін динамикалық түрде көрсету студенттердің ұғымды түсінуін жеңілдетеді [177, с.27;178,179].

Сонымен қатар педагогикалық дизайнды тиімді жүзеге асыру үшін оның кезеңдерін анықтау қажет. Бұл кезеңдер оқу процесін жоспарлау мен ұйымдастырудың логикалық құрылымын көрсетеді. Мысалы, «Квадраттық функция» тақырыбы бойынша сабақ жобалау кезінде алдымен талдау кезеңінде студенттердің бастапқы білім деңгейі анықталады [180]. Кейін жобалау кезеңінде сабақтың мақсаттары мен тапсырмалары белгіленеді. Әзірлеу кезеңінде GeoGebra бағдарламасында интерактивті модельдер дайындалады [181]. Іске асыру кезеңінде бұл материалдар сабақ барысында қолданылып, студенттердің зерттеушілік әрекеттері ұйымдастырылады. Соңында бағалау кезеңінде студенттердің оқу нәтижелері талданып, қолданылған әдістердің тиімділігі анықталады.

Аталған педагогикалық шарттар, принциптер және кезеңдер болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың мазмұнын анықтайды. Алайда педагогикалық дизайнды қолданудың тиімділігін анықтау үшін оның нәтижелерін бағалау қажет. Осыған байланысты болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын бағалауға мүмкіндік беретін критерийлер мен көрсеткіштер жүйесі анықталады.

Мысалы, іс-әрекеттік көрсеткіштерді бағалау барысында болашақ мұғалімдердің цифрлық құралдарды қолдана отырып сабақ жобалау қабілеті анықталады. Егер студент тақырып бойынша цифрлық модель құрып, интерактивті тапсырмалар әзірлей алса, онда оның педагогикалық дизайнды меңгеру деңгейі жоғары деп бағаланады. Ал егер студент тек дайын цифрлық

ресурстарды қолданумен шектелсе, оның даярлау деңгейі орта деңгейде деп қарастырылады.

Осылайша педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың педагогикалық шарттарын, принциптерін, кезеңдерін және кәсіби даярлауды бағалау көрсеткіштерін өзара байланыста қарастыру болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды тиімді қолданудың ғылыми негізін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл компоненттердің өзара байланысы зерттеу жұмысының тәжірибелік кезеңінде педагогикалық дизайнды енгізудің тиімділігін эксперименттік тұрғыдан тексеруге қажетті әдіснамалық негізді қалыптастырады.

Кесте 9 – Элементар математика пәнін оқытуда педагогикалық дизайн элементтерінің өзара байланысы

Педагогикалық дизайн элементі	Мазмұны	Элементар математика пәніндегі мысал
Педагогикалық шарттар	Цифрлық білім беру ортасын ұйымдастыру, пәндік және цифрлық білімдерді интеграциялау, зерттеушілік әрекеттерді ұйымдастыру	«Квадрат теңдеу» тақырыбын оқыту барысында GeoGebra бағдарламасы арқылы теңдеудің түбірлерін график арқылы көрсету
Педагогикалық принциптер	Жүйелілік, визуализация, цифрлық интеграция, зерттеушілік және рефлексивтік принциптер	Квадрат теңдеудің түбірлері мен парабола графигінің қиылысу нүктелері арасындағы байланысты визуалды түрде көрсету
Педагогикалық дизайн кезеңдері	Талдау - жобалау - әзірлеу - іске асыру - бағалау (ADDIE моделі)	Талдау – студенттердің квадрат теңдеу туралы білімін анықтау; жобалау – сабақ мақсатын белгілеу; әзірлеу – GeoGebra моделін дайындау; іске асыру – сабақта қолдану; бағалау – есептерді шешу нәтижелерін талдау
Кәсіби даярлау критерийлері	Мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік, рефлексивтік	Студенттердің цифрлық құралдарды қолдана отырып математикалық ұғымдарды түсіндіру қабілеті
Кәсіби даярлау көрсеткіштері	Сабақ жобалау, цифрлық тапсырмалар әзірлеу, математикалық модель құру	Студенттердің GeoGebra көмегімен парабола графигін құрып, теңдеу түбірлерін анықтауы
Нәтиже	Болашақ мұғалімдердің педагогикалық дизайн негізінде оқу процесін жобалау дағдыларының қалыптасуы	Студенттердің квадрат теңдеуді графикалық және аналитикалық тәсілдермен түсіндіре алуы

Ұсынылған 9 - кесте Элементар математика пәнін оқыту барысында педагогикалық дизайнды жүзеге асыру элементтерінің өзара байланысын көрсетеді. Кестеде педагогикалық шарттар, принциптер, педагогикалық дизайн

кезеңдері және кәсіби даярлауды бағалау критерийлері бір жүйеде қарастырылып, олардың болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі рөлі анықталады.

Элементар математика пәнін оқыту барысында цифрлық құралдарды қолдану математикалық ұғымдарды визуализациялауға және студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мысалы, квадрат теңдеудің түбірлерін график арқылы көрсету студенттердің теңдеу шешімінің геометриялық мағынасын түсінуіне ықпал етеді [182,183]. Мұндай тәсіл болашақ мұғалімдердің математикалық мазмұнды цифрлық технологиялар арқылы түсіндіру қабілетін дамытуға және педагогикалық дизайн негізінде оқу процесін тиімді ұйымдастыру дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қолданудың тиімділігі тек теориялық тұрғыдан негіздеумен ғана шектелмейді, оны нақты оқу тапсырмалары арқылы көрсету маңызды. Элементар математика пәнінде кездесетін есептерді педагогикалық дизайн принциптері мен кезеңдері негізінде ұйымдастыру болашақ мұғалімдердің математикалық мазмұнды тиімді түсіндіру және цифрлық білім беру құралдарын қолдану дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді [184,185].

Элементар математика пәнін оқыту барысында тригонометриялық функцияларды зерттеу есептері математикалық ұғымдарды терең түсіндіруге мүмкіндік береді. Мұндай есептерді педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастыру болашақ математика мұғалімдерінің математикалық мазмұнды жүйелі түрде түсіндіру және цифрлық білім беру құралдарын тиімді қолдану дағдыларын қалыптастыруға бағытталған [186]. Тригонометриялық функцияларды зерттеу барысында бірнеше математикалық әдістер кешенді түрде қолданылады. Атап айтқанда, аналитикалық, графикалық, кестелік, салыстыру және математикалық модельдеу әдістері функцияның қасиеттерін жан-жақты талдауға мүмкіндік береді [187]. Осы әдістердің қолданылуы «Тригонометриялық функцияны зерттеу» есебін педагогикалық дизайн арқылы оқыту үлгісінде төмендегі кестеде көрсетілген (Кесте -10).

Мысалы, тригонометриялық функцияларды зерттеу есептері – математикалық ұғымдарды аналитикалық және графикалық тәсілдер арқылы түсіндіруге қолайлы болып табылады. Мұндай есептерді GeoGebra немесе Desmos бағдарламалары арқылы визуализациялау студенттердің математикалық модельдеу және зерттеушілік әрекеттерін дамытуға ықпал етеді [188,189]. Осыған байланысты төменде элементар математикадағы тригонометриялық функцияны зерттеу есебі мысалында педагогикалық дизайн элементтерінің жүзеге асуы 10-кесте түрінде көрсетілді.

Кесте 10 – «Тригонометриялық функцияны зерттеу» есебін педагогикалық дизайн арқылы оқыту үлгісі

Кезеңдер	Мазмұны	Мысал
1	2	3
1.Теориялық білімді меңгеру	Элементар математика курсындағы тригонометриялық функцияларды зерттеу. Бұл тақырыпта синус және косинус функцияларының графиктері, олардың қасиеттері (периодтылық, амплитуда, симметрия) қарастырылады [184, б.56].	$y=\sin x$ және $y=\cos x$
Формула	Синус пен косинус функциялары арасындағы байланыс фазалық ығысу формуласы арқылы түсіндіріледі. Бұл формула косинус функциясының графигі синус графигін белгілі бір аралыққа жылжыту арқылы алынатынын көрсетеді.	$\cos x=\sin(x+\frac{\pi}{2})$;
2.Білімді практикалық қолдану	Функция графигін салу үшін негізгі нүктелер анықталады. Бұл нүктелер тригонометриялық функциялардың стандартты мәндері арқылы есептеледі. Негізгі нүктелер графигінің негізгі пішінін анықтауға мүмкіндік береді. Есеп шығару дағдылары қалыптасады	$x=0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$; нүктелеріндегі тригонометриялық мәндерді табу
3. Талдау және рефлексия Қосымша зерттеу	Синус функциясының амплитудасын зерттеу	$y=asinx$
Амплитуда формуласы	Функция амплитудасын анықтау	Амплитуда формуласы: $A= a $ Сондықтан: $a=0,5 \rightarrow$ амплитуда 0.5 $a=1 \rightarrow$ амплитуда 1 $a=2 \rightarrow$ амплитуда 2 Педагогикалық маңызы Студенттер функция параметрінің өзгеруі графигінің биіктігін қалай өзгертетінін көреді.
Мысал	Амплитуда өзгерісін зерттеу	$y=2\sin x, y=0,5\sin x y=0,5\sin x$ $y=0,5\sin x$

10 – кестенің жалғасы

1	2	3
		
<p>4. Визуализация және цифрлық құралдар</p>	<p>Тригонометриялық функция графиктерін цифрлық құралдар арқылы салу және динамикалық түрде зерттеу. Мұндай визуализация математикалық ұғымдарды түсінуді жеңілдетеді.</p>	<p>GeoGebra немесе Desmos бағдарламасында $y = \sin x$ және $y = \cos x$ графиктерін салу</p> 
<p>Мысал 1</p>	<p>Сабқтың бастапқы кезеңінде студенттердің тригонометриялық функциялар туралы алдыңғы білім деңгейі анықталады. Бұл үшін қысқа сұрақтар немесе тапсырмалар беріледі. Мысалы, синус пен косинус функцияларының мәндерін табу немесе олардың периодын еске түсіру ұсынылады.</p>	<p>Студенттерден $\sin 0$, $\sin \frac{\pi}{2}$, $\cos 0$ мәндерін табу сұралады</p>
<p>Мысал 2</p>	<p>Тригонометриялық функция графиктерін салыстыруға бағытталған тапсырмалар құрастырылады. Сонымен қатар цифрлық құралдарды қолдану тәсілдері жоспарланады.</p>	<p>Студенттерге $y = \sin x$ және $y = \cos x$ графиктерін салыстырып, олардың айырмашылығын анықтау тапсырмасы беріледі</p>

10 – кестенің жалғасы

1	2	3
Мысал 3	Сабақ барысында студенттер цифрлық құралдарды пайдаланып графиктерді өздері салады және олардың қасиеттерін зерттейді. Мұнда зерттеушілік тәсіл қолданылады.	GeoGebra бағдарламасында синус және косинус графиктерін құрып, олардың фазалық ығысуын бақылау
Бағалау кезеңі	Сабақ соңында студенттердің алған білімдері бағаланады. Олар функция графиктерінің айырмашылығын түсіндіріп, олардың арасындағы байланысты анықтайды.	Студенттер $y=\sin x$ және $y=\cos x$ графиктерінің айырмашылығын түсіндіреді. 90–100 балл Тапсырмаларды толық әрі дұрыс орындайды, әдістерді тиімді қолданады. Шешімдері логикалық, қателік 70–89 балл Тапсырмаларды негізінен дұрыс орындайды, бірақ кейбір ұсақ қателіктер кездеседі. Әдістерді қолданады, алайда талдау толық емес. 50–69 балл Елеулі қателіктер бар, тапсырмалар толық орындалмаған. Әдістерді қолдануда қиындық байқалады, талдау жеткіліксіз.
Нәтиже	Педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқу процесі болашақ математика мұғалімдерінің пәндік, педагогикалық және цифрлық құзыреттерін дамытуға мүмкіндік береді.	Болашақ мұғалім тригонометриялық функция графиктерін цифрлық құралдар арқылы түсіндіріп, оқыту процесінде тиімді қолдана алады

Синус және косинус функциялары тригонометриялық функциялардың негізгі түрлеріне жатады және олардың графиктері периодтық сипатқа ие. $y=\sin x$ және $y=\cos x$ функцияларының графиктерін салыстыру олардың арасындағы фазалық ығысу қасиетін анық көрсетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, $y=asin x$ функциясында коэффициент a амплитуданы анықтайды және оның мәні өзгерген кезде графиктің вертикаль бағытта созылуы немесе сығылуы байқалады. GeoGebra немесе Desmos бағдарламалары арқылы бұл өзгерісті динамикалық түрде көрсету студенттердің функция параметрлерінің графикке әсерін визуалды түрде түсінуіне мүмкіндік береді [190].

Тригонометриялық теңдікке сәйкес:

$$\cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) \quad (1)$$

Бұл теңдік $y = \cos x$ графигін $y = \sin x$ графигін $\frac{\pi}{2}$ шамасына солға жылжыту арқылы алынатынын көрсетеді. Графиктерді GeoGebra немесе Desmos бағдарламалары арқылы салу студенттердің функция қасиеттерін визуалды түрде зерттеуіне мүмкіндік береді. Мұндай визуализация тригонометриялық функциялардың периодтылығы мен фазалық ығысуын түсінуді жеңілдетеді.

Педагогикалық дизайн тұрғысынан алғанда, мұндай графиктерді қолдану оқу процесін интерактивті ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Студенттер графиктерді өздері құрып, функциялардың қасиеттерін салыстыру арқылы зерттеушілік әрекеттерін дамытады. Бұл болашақ математика мұғалімдерінің математикалық мазмұнды цифрлық білім беру құралдары арқылы тиімді түсіндіру дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді [191].

Сонымен қатар математикалық есепті педагогикалық дизайн кезеңдерімен байланыстыра қарастыру болашақ мұғалімдердің оқу процесін ғылыми негізде жоспарлау қабілеттерін қалыптастыруға ықпал етеді. Атап айтқанда, талдау кезеңінде студенттердің бастапқы білім деңгейін анықтау, жобалау кезеңінде оқу тапсырмаларын құрастыру, әзірлеу кезеңінде цифрлық ресурстарды дайындау, іске асыру кезеңінде интерактивті тапсырмаларды қолдану және бағалау кезеңінде оқу нәтижелерін талдау жүзеге асырылады. Осылайша элементар математика есептерін педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастыру болашақ математика мұғалімдерінің пәндік, педагогикалық және цифрлық құзыреттерін кешенді түрде дамытуға мүмкіндік береді.

Кестеде педагогикалық шарттар, принциптер, педагогикалық дизайн кезеңдері және кәсіби даярлауды бағалау критерийлері бір жүйеде қарастырылып, олардың болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі рөлі анықталады.

Тригонометриялық функциялардың графиктерін цифрлық құралдар арқылы визуализациялау студенттердің абстрактілі математикалық ұғымдарды терең түсінуіне мүмкіндік береді [192, 193]. Мысалы, синус және косинус функцияларының графиктерін динамикалық түрде көрсету олардың периодтылық және симметрия қасиеттерін айқын көрсетуге жағдай жасайды. Мұндай тәсіл болашақ мұғалімдердің математикалық мазмұнды педагогикалық дизайн негізінде тиімді түсіндіру қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

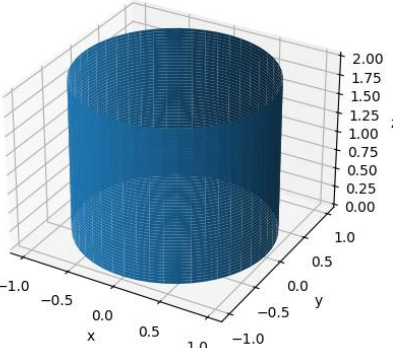
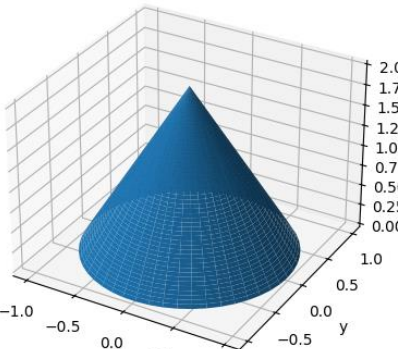
Кесте 11 – Кеңістіктік геометрия есептерін педагогикалық дизайн арқылы оқыту үлгісі

Компонент	Мазмұны	Мысал
1	2	3
1.Теориялық білімді меңгеру	Кеңістіктік геометриядағы негізгі геометриялық денелердің құрылымы мен қасиеттерін зерттеу. Бұл бөлімде куб, цилиндр және конус сияқты денелердің геометриялық сипаттамалары, олардың элементтері	Куб, цилиндр, конус

11 – кестенің жалғасы

1	2	3
	(қыр, радиус, биіктік, диагональ) және арасындағы математикалық байланыстар қарастырылады.	
Формулалар	Кеңістіктік геометрия есептерін шешуде қолданылатын негізгі формулалар анықталады. Бұл формулалар геометриялық шамаларды есептеуге мүмкіндік береді және олардың шығу тегі математикалық дәлелдеулер арқылы түсіндіріледі.	Куб диагоналі: $d = a\sqrt{3}$; Цилиндр көлемі: $V = \pi r^2 h$; Конус көлемі: $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$;
2. Білімді практикалық қолдану: Есептерді дәстүрлі (алгебралық) тәсілмен шешу	Кеңістіктік геометрия есептерін шешу барысында аналитикалық, геометриялық және модельдеу әдістері қолданылады. Аналитикалық әдіс формулалар мен теңдеулерді қолдануға негізделсе, геометриялық әдіс фигуралардың қасиеттерін талдауға бағытталады.	Пифагор теоремасын қолдану, көлем формулаларын пайдалану
Визуализация	Геометриялық денелердің құрылымын түсіндіру үшін 3D модельдер қолданылады. Цифрлық құралдар кеңістіктік фигураларды айналдыруға, олардың элементтерін көрсетуге және өлшемдерін өзгертуге мүмкіндік береді.	GeoGebra 3D арқылы куб, цилиндр және конус моделін құру
3. Талдау және рефлексия	Кубтың кеңістіктік диагоналін табу есебі кеңістіктік геометрияның негізгі ұғымдарын түсіндіруге мүмкіндік береді. Бұл есепте алдымен квадрат диагоналі анықталып, кейін Пифагор теоремасы арқылы кеңістіктік диагональ табылады.	<p>Кубтың қыры a болса, кеңістіктік диагональ: $d = a\sqrt{3}$</p> <p>Cube with Space Diagonal</p>  <p>Визуализация студенттерге:</p> <ul style="list-style-type: none"> - куб құрылымын - кеңістіктік диагональді - Пифагор теоремасының кеңістікте қолданылуын түсінуге көмектеседі.

11 – кестенің жалғасы

1	2	3
<p>4.Цифрлық құралдарды қолдану және визуализациялау</p>	<p>Цилиндр көлемін есептеу есебі арқылы табан ауданы мен биіктіктің арасындағы байланыс түсіндіріледі.</p>	<p>Цилиндр көлемі: $V=\pi r^2 h$; Cylinder</p>  <p>3D визуализация арқылы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - табан радиусы - биіктігі - көлемі <p>айқын көрсетіледі.</p>
<p>Мысал 1</p>	<p>Конус көлемін анықтау цилиндр мен конус көлемдерінің арасындағы байланысты түсіндіруге мүмкіндік береді.</p>	<p>Конус көлемі: $V=\frac{1}{3}\pi r^2 h$; Cone</p>  <p>Цилиндрмен салыстыру арқылы студенттер: конус көлемі цилиндр көлемінің үштен бірі екенін түсінеді.</p>
<p>Тапсырмалар</p>	<p>Сабақ барысында студенттер 3D модельдермен жұмыс істейді, геометриялық денелердің құрылымын зерттейді және есептерді шешеді.</p>	<p>GeoGebra 3D арқылы геометриялық денелердің моделін құру</p>
<p>Бағалау</p>	<p>Оқу нәтижелерін бағалау барысында студенттердің есеп шығару дағдылары мен геометриялық ұғымдарды түсіну деңгейі талданады.</p>	<p>90–100 балл Тапсырмаларды толық әрі дұрыс орындайды, әдістерді тиімді қолданады. Шешімдері логикалық, қателік 70–89 балл Тапсырмаларды</p>

11 – кестенің жалғасы

1	2	3
		негізінен дұрыс орындайды, бірақ кейбір ұсақ қателіктер кездеседі. Әдістерді қолданады, алайда талдау толық емес. 50–69 балл Елеулі қателіктер бар, тапсырмалар толық орындалмаған. Әдістерді қолдануда қиындық байқалады, талдау жеткіліксіз.
Нәтиже	Педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқу процесі болашақ математика мұғалімдерінің пәндік, әдістемелік және цифрлық құзыреттерін дамытуға мүмкіндік береді.	Кеңістіктік геометрияны цифрлық құралдар арқылы түсіндіру

Ұсынылған 11-кестеде кеңістіктік геометрия есептерін педагогикалық дизайн негізінде оқыту үлгісі жүйелі түрде көрсетілген. Мұнда математикалық мазмұн, есептерді шешу әдістері және визуализация құралдары педагогикалық дизайн кезеңдерімен өзара байланыста қарастырылған [194]. Кубтың кеңістіктік диагоналін табу, цилиндр және конус көлемдерін есептеу есептері кеңістіктік геометрияның негізгі ұғымдарын түсіндіруге мүмкіндік береді. GeoGebra 3D бағдарламасы арқылы геометриялық денелердің динамикалық модельдерін құру білім алушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға және математикалық ұғымдарды терең түсінуіне жағдай жасайды [195]. Мұндай тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің оқу процесін педагогикалық дизайн негізінде тиімді ұйымдастыру және цифрлық құралдарды қолдану дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді [196].

Осылайша, жүргізілген теориялық талдау цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қолданудың ғылыми-әдіснамалық негіздерін айқындауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар анықталған педагогикалық шарттар мен кәсіби даярлауды бағалау көрсеткіштері зерттеу жұмысының тәжірибелік кезеңінде педагогикалық дизайнды енгізудің тиімділігін тексеруге арналған эксперименттік жұмыстың мазмұнын анықтауға негіз болады.

Жүргізілген теориялық талдау болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қолданудың ғылыми негіздерін анықтауға мүмкіндік берді. Анықталған педагогикалық шарттар, критерийлер мен көрсеткіштер болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын қалыптастырудың мазмұнын айқындап, педагогикалық дизайнды цифрлық білім беру жағдайында жүзеге асырудың теориялық алғышарттарын негіздеді [197].

Алайда педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған кәсіби даярлау жүйесінің тиімділігін анықтау тек теориялық талдаумен шектелмей, оны тәжірибелік тұрғыдан тексеруді қажет етеді. Осыған байланысты зерттеу

жұмысының келесі кезеңінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың тәжірибелік моделін әзірлеу және оның тиімділігін педагогикалық эксперимент арқылы анықтау міндеті қойылады.

Осыған орай диссертацияның келесі бөлімінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың тәжірибелік моделі ұсынылып, оны оқу процесіне енгізудің мазмұны мен әдістемесі қарастырылады. Сонымен қатар педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы, зерттеу әдістері және алынған нәтижелерді талдау мәселелері баяндалады.

Бөлім бойынша тұжырымдама

Осы бөлімде болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың педагогикалық және психологиялық аспектілері өзара байланыста қарастырылды. Талдау кәсіби даярлаудың жекелеген қасиеттердің жиынтығы емес, танымдық, мотивациялық және іс-әрекеттік компоненттердің бірлігінде дамитын тұтас жүйе екенін көрсетті.

Психологиялық тұрғыдан болашақ математика мұғалімінің кәсіби дамуы танымдық процестерден, атап айтқанда логикалық ойлаудан басталады. Логикалық ойлау математикалық білім мазмұнының ерекшеліктеріне сәйкес кәсіби ойлау мәдениетінің негізін құрайды және оқу материалын саналы талдауға, дәлелдеуге және қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Танымдық белсенділік кәсіби мотивациямен ұштасқанда ғана оқу және кәсіби әрекетке тұрақты бағыттылық қалыптасады.

Мотивация мен қабілеттер – кәсіби әрекетті ұйымдастырудың ішкі алғышарттары болып табылады. Қабілеттер саналы және қайталанатын әрекет барысында нақты дағдыларға айналып, біртіндеп автоматтандыру деңгейіне жетеді. Бұл үдеріс кәсіби әрекеттің дәлдігін, үнемділігін және тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Осылайша, болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау «таным (логикалық ойлау) – мотивация – қабілеттер – әрекет – дағды – кәсіби құзыреттілік» тізбегі арқылы жүзеге асатын жүйелі құрылым ретінде сипатталады. Бұл тұжырым педагогикалық дизайнды ғылыми негізде қолданудың қажеттілігін айқындап, келесі бөлімде оның теориялық-әдіснамалық негіздерін қарастыруға логикалық алғышарт жасайды.

Жүргізілген теориялық талдау педагогикалық дизайнның оқыту үдерісін мақсатты түрде ұйымдастыруға, оқу мазмұны мен әдістерін, оқу әрекеттері мен білім беру ортасын біртұтас жүйе ретінде жобалауға бағытталған көпқырлы педагогикалық құбылыс екенін көрсетті. Ғалымдардың көзқарастарында педагогикалық дизайн білім беру жағдайларын талдау, жобалау, іске асыру және бағалау кезеңдерін қамтитын жүйелі процесс ретінде қарастырылады. Сонымен қатар педагогикалық жобалау теорияларымен өзара байланыста дамыған педагогикалық дизайн кәсіби даярлауда оқу үдерісін басқарудың тиімді

әдіснамалық негізін қалыптастырады. Математика мұғалімдерін даярлау контекстінде Gagné, Merrill және Dick Carey модельдерінің дидактикалық әлеуеті жоғары болып, олар оқу материалын меңгерту, есеп шығару дағдыларын қалыптастыру және нәтижеге бағытталған оқыту үдерісін ұйымдастыруға мүмкіндік береді, ал ADDIE моделі бұл үдерісті курстық және бағдарламалық деңгейде жүйелі жобалаудың әмбебап құрылымын ұсынады. Осы негізде педагогикалық дизайн болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың теориялық-әдіснамалық іргетасы ретінде айқындалады.

Сондай-ақ осы бөлімде цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың педагогикалық шарттары және болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалау көрсеткіштері қарастырылды. Зерттеу барысында педагогикалық дизайн негізінде оқыту процесін ұйымдастыруда цифрлық білім беру ортасын тиімді пайдалану, пәндік, педагогикалық және цифрлық білімдердің интеграциясы, сондай-ақ зерттеушілік және проблемалық бағыттағы оқу әрекеттерін ұйымдастыру маңызды шарттар ретінде айқындалды. Сонымен қатар кәсіби даярлауды бағалаудың мотивациялық, іс-әрекеттік және рефлексиялық критерийлері мен көрсеткіштері жүйеленді. Бұл көрсеткіштер болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн құзыреттілігінің қалыптасу деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Жүргізілген теориялық талдау педагогикалық дизайн негізінде болашақ математика мұғалімдерін даярлаудың құрылымдық компоненттерін анықтауға негіз болды. Осы нәтижелер келесі тарауда ұсынылатын педагогикалық дизайн моделін әзірлеудің ғылыми негізін құрайды.

Осылайша, цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды тиімді жүзеге асыру белгілі бір педагогикалық шарттарды қамтамасыз етуді талап етеді. Бұл шарттар цифрлық білім беру ортасын педагогикалық дизайн қағидалары негізінде ұйымдастыруды, пәндік, педагогикалық және технологиялық білімдердің интеграциясын жүзеге асыруды, зерттеушілік және проблемалық бағыттағы оқу әрекеттерін ұйымдастыруды, сондай-ақ рефлексия мен кері байланысты жүйелі қолдануды қамтиды.

Зерттеу барысында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың нәтижелілігін анықтау мақсатында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалаудың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік критерийлері анықталды. Аталған критерийлер негізінде кәсіби даярлаудың жоғары, орта және төмен деңгейлері сипатталып, олардың мазмұндық ерекшеліктері айқындалды. Ұсынылған критерийлер мен көрсеткіштер жүйесі болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығының қалыптасу деңгейін анықтауға мүмкіндік береді және зерттеу жұмысының тәжірибелік кезеңінде педагогикалық эксперимент нәтижелерін талдаудың ғылыми-әдістемелік негізін құрайды.

2 ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ДИЗАЙН МОДЕЛІ ЖӘНЕ ОНЫ ІСКЕ АСЫРУ

2.1 Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеу

Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесін жетілдіру мәселесі педагогикалық ғылым мен білім беру практикасының өзекті бағыттарының біріне айналып отыр. Білім беру мазмұнының жаңаруы, цифрлық технологиялардың оқу үдерісіне кеңінен енуі және мұғалімнің кәсіби қызметіне қойылатын талаптардың күрделенуі кәсіби даярлауды ұйымдастырудың дәстүрлі тәсілдерін қайта қарауды қажет етеді [3]. Осы тұрғыда болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын ғылыми негізде жобалауға мүмкіндік беретін педагогикалық дизайнға сүйенген модельді әзірлеу ерекше маңызға ие.

Педагогикалық дизайн білім беру үдерісін мақсатты, жүйелі және нәтижеге бағдарланған түрде ұйымдастыруды көздейді. Ал педагогикалық модельдеу осы үдерістің құрылымын, логикасын және компоненттерінің өзара байланысын теориялық тұрғыда негіздеуге мүмкіндік береді [198]. Сондықтан бұл бөлімде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеудің ғылыми негіздері қарастырылады.

Модельдеудің ғылыми-педагогикалық мәні

Қазіргі педагогикалық зерттеулерде күрделі білім беру үдерістерін зерделеу мен ұйымдастырудың тиімді әдістерінің бірі ретінде модельдеу кеңінен қолданылады. Ғылыми әдебиеттерде «модель» ұғымы зерттелетін нысанның маңызды қасиеттері мен байланыстарын сақтай отырып, оны ықшамдалған, теориялық тұрғыдан бейнелейтін құрылым ретінде анықталады. Педагогика ғылымында модель – нақты оқу-тәрбие үдерісінің көшірмесі емес, оның құрылымдық-логикалық жүйесін, функционалдық компоненттерін және олардың өзара байланысын сипаттайтын ғылыми құрал болып табылады.

Педагогикалық модельдеудің мақсаты – білім беру үдерісін ғылыми тұрғыда жобалау, оны басқарудың тиімді жолдарын анықтау және күтілетін нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз ету. Бұл тұрғыда модельдеу оқу үдерісінің мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін, формаларын және нәтижелерін біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Ю.К. Бабанский педагогикалық модельдеуді оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруға бағытталған педагогикалық шешімдерді негіздеудің маңызды тетігі ретінде қарастырады [199].

Қазақстандық педагог-ғалымдардың еңбектерінде педагогикалық модельдеу білім беру жүйесін жаңғыртудың ғылыми негізі ретінде сипатталады.

Мәселен, С.Т. Таубаева, К.Ж. Қожахметова, Б.А. Тұрғынбаева зерттеулерінде модельдеу білім беру үдерісін жүйелеуге, педагогикалық құбылыстарды кешенді түрде түсіндіруге және болашақ мамандардың кәсіби даярлығын нәтижеге бағдарланған тұрғыда ұйымдастыруға мүмкіндік беретіні атап көрсетіледі [200].

Болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесінде педагогикалық модельдеудің маңызы ерекше, себебі мұғалімнің кәсіби даярлығы – көпқұрамды, динамикалық және үздіксіз дамиды үдеріс. Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында бұл үдеріс пәндік біліммен қатар педагогикалық, әдістемелік және цифрлық құзыреттерді қалыптастыруды талап етеді, бұл кәсіби даярлауды жүйелі модельдеуді қажет етеді [201].

Шетелдік зерттеушілердің еңбектерінде педагогикалық модельдеу мен педагогикалық дизайн өзара тығыз байланыста қарастырылады. Атап айтқанда, Р. Ганье, У. Дик және Л. Кэри, Д. Меррилл еңбектерінде оқыту үдерісін алдын ала жобалау мен модельдеу білім алушылардың оқу нәтижелерін арттырудың ғылыми негізі ретінде сипатталады [202].

Осылайша, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру үшін педагогикалық үдерісті жүйелі түрде модельдеу қажеттілігі туындайды. Педагогикалық дизайнға негізделген модель кәсіби даярлаудың құрылымдық компоненттерін айқындап, оларды цифрлық білім беру талаптарына сәйкес тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі білім беру кеңістігінде оқыту үдерісін жүйелі түрде жобалау мәселесі – педагогикалық ғылымдағы басым бағыттардың бірі болып табылады. Бұл тұрғыда педагогикалық дизайн білім беру үдерісінің мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін, құралдары мен күтілетін нәтижелерін өзара үйлестіре отырып ұйымдастыруға бағытталған ғылыми-әдістемелік жүйе ретінде қарастырылады. Педагогикалық дизайн оқыту үдерісін кездейсоқ емес, алдын ала жоспарланған, құрылымдалған және нәтижеге бағдарланған педагогикалық жүйе ретінде құруға мүмкіндік береді [201, с. 60].

Педагогикалық дизайнның оқыту жүйесін жобалаудағы рөлі, ең алдымен, білім беру мазмұнын логикалық құрылымдаумен, оқу мақсаттарын нақтылаумен және оқу нәтижелерін өлшеу мүмкіндігімен байланысты. Ғалымдардың пікірінше, оқыту үдерісінің тиімділігі қолданылатын технологияларға емес, оны ғылыми тұрғыда жобалау сапасына тәуелді. Осы тұрғыда педагогикалық дизайн болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесінде оқу үдерісін жобалаудың әдіснамалық негізі ретінде қызмет атқарады.

Instructional Design тұжырымдамалары педагогикалық дизайнның теориялық негізін құрайды. Кең таралған модельдердің бірі – ADDIE моделі (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), ол оқыту үдерісін талдау, жобалау, әзірлеу, іске асыру және бағалау кезеңдері арқылы ұйымдастыруды көздейді. ADDIE моделі оқыту жүйесін кезең-кезеңімен жобалауға мүмкіндік беріп, педагогикалық үдерістің жүйелілігін қамтамасыз етеді. Бұл модельдің артықшылығы – оның икемділігі мен түрлі білім беру жағдайларына бейімделу мүмкіндігі [202, р. 122].

Сонымен қатар Д. Меррилл ұсынған «оқытудың алғашқы қағидалары» (First Principles of Instruction) педагогикалық дизайнның мазмұндық жағын тереңдетуге бағытталған. Бұл тұжырымдамаға сәйкес, тиімді оқыту нақты проблемалық жағдаяттарға негізделуі, білім алушының белсенді іс-әрекетін ұйымдастыруы, жаңа білімді алдыңғы біліммен байланыстыруы және алынған нәтижелерді тәжірибеде қолдануға мүмкіндік беруі тиіс [203]. Аталған қағидалар болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын іс-әрекеттік тұрғыда ұйымдастыруға толық сәйкес келеді.

Педагогикалық дизайнның болашақ мұғалім даярлығына сәйкестігі оның кәсіби бағдарланған сипатымен айқындалады. Болашақ математика мұғалімін даярлау үдерісінде педагогикалық дизайн оқу мазмұнын кәсіби қызметтің талаптарына бейімдеуге, теория мен практиканы өзара байланыстыруға және студенттердің кәсіби құзыреттерін жүйелі қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар педагогикалық дизайн болашақ мұғалімдердің цифрлық білім беру ортасында оқыту үдерісін жобалау, электрондық білім беру ресурстарын әзірлеу және оқыту нәтижелерін бағалау дағдыларын дамытуға жағдай жасайды [204].

Осылайша, педагогикалық дизайн негізінде модель әзірлеудің теориялық алғышарттары Instructional Design тұжырымдамаларына, жүйелілік пен нәтижеге бағдарланған оқыту идеяларына сүйенеді. Бұл теориялық негіз болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеудің ғылыми іргетасын қалайды.

Қазіргі кезеңде болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесі білім беру мазмұнының жаңаруымен, цифрлық технологиялардың жедел дамуымен және мұғалімнің кәсіби қызметіне қойылатын талаптардың күрделенуімен сипатталады. Алайда ғылыми зерттеулер мен педагогикалық тәжірибелерді талдау болашақ мұғалімдерді даярлау жүйесінде бірқатар проблемалар мен ішкі қайшылықтардың бар екенін көрсетеді [205].

Ең алдымен, қазіргі кәсіби даярлауда пәндік білімге басымдық беріліп, педагогикалық дизайн, цифрлық білім беру ресурстарын жобалау және оқыту үдерісін цифрлық ортада ұйымдастыру мәселелеріне жеткілікті деңгейде көңіл бөлінбей отыр. Бұл жағдай болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы мен нақты педагогикалық қызмет талаптарының арасындағы қайшылықты туындатады. Ғалымдардың пікірінше, мұғалімнің кәсіби даярлығы тек пәндік біліммен шектелмей, оның педагогикалық, әдістемелік және цифрлық құзыреттерін кешенді қалыптастыруды талап етеді [206].

Цифрлық білім беру жағдайында мұғалімнің кәсіби қызметіне қойылатын жаңа талаптар айқындалуда. Атап айтқанда, мұғалім цифрлық білім беру ортасында оқыту үдерісін жобалай білуі, электрондық оқу материалдарын әзірлеуі, цифрлық платформалар мен оқыту құралдарын педагогикалық мақсатқа сай тиімді қолдануы тиіс. Сонымен қатар оқыту нәтижелерін бағалаудың цифрлық әдістерін пайдалану және білім алушылардың дербес оқу әрекетін

басқару да мұғалімнің кәсіби қызметінің маңызды құрамдас бөлігіне айналуға [207].

Алайда дәстүрлі кәсіби даярлау жүйесі мен цифрлық білім беру ортасының талаптары арасында айқын сәйкессіздік байқалады. Дәстүрлі даярлауда оқу үдерісі көбіне оқытушыға бағытталған, дайын білімді меңгертуге негізделген сипатта ұйымдастырылады. Ал цифрлық білім беру жағдайында білім алушының белсенділігіне, дербестігіне, жобалық және зерттеушілік әрекетіне басымдық беріледі. Бұл екі тәсілдің арасындағы сәйкессіздік болашақ математика мұғалімдерінің цифрлық ортада тиімді жұмыс істеуіне кедергі келтіреді.

Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру қажеттілігі туындайды. Бұл қажеттілік кәсіби даярлау үдерісін педагогикалық дизайн қағидаларына сүйене отырып жүйелі түрде модельдеуді, оқу мазмұнын цифрлық білім беру талаптарына бейімдеуді және болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттерін кешенді қалыптастыруды талап етеді. Педагогикалық дизайнға негізделген теориялық-әдістемелік модель осы қайшылықтарды еңсеруге және болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жаңа сапалық деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

Осылайша, қазіргі кәсіби даярлаудағы проблемалар, цифрлық білім беру жағдайындағы жаңа талаптар және дәстүрлі даярлау мен цифрлық орта арасындағы сәйкессіздік болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеудің өзектілігін ғылыми тұрғыда негіздейді.

Педагогикалық дизайнға негізделген болашақ мұғалімдерді даярлау мәселесін тереңірек түсіну үшін қолданыстағы педагогикалық модельдерге салыстырмалы талдау жүргізу қажеттілігі туындайды. Ғылыми әдебиеттерді талдау нәтижесі көрсеткендей, Instructional Design тұжырымдамалары, құзыреттілікке негізделген модельдер және цифрлық оқытуға бағытталған модельдер оқыту үдерісін немесе кәсіби даярлаудың жекелеген қырларын тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Алайда олардың басым көпшілігі болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайн негізінде кешенді түрде жетілдіру мәселесін толық қамтымайды. Осыған байланысты төменде педагогикалық дизайнға сүйенген кеңінен таралған модельдер мен ұсынылып отырған авторлық модельдің салыстырмалы сипаттамасы беріліп, олардың мақсаттық бағыттары, құрылымдық ерекшеліктері және қолдану аясы тұрғысынан айырмашылықтары айқындалады.

Кесте 12 – Педагогикалық дизайнға негізделген модельдердің салыстырмалы талдауы

№	Модель атауы	Негізгі мақсаты	Құрылымдық ерекшеліктері	Қолдану аясы	Модельдердің шектеулері	Авторлық модельден айырмашылығы
1	2	3	4	5	6	7
1	ADDIE моделі (R. Gagné, W. Dick, L. Carey)	Оқыту үдерісін жүйелі жобалау	Analysis – Design – Development – Implementation – Evaluation кезеңдері	Жалпы оқыту жүйесі, e-learning	Мұғалімнің кәсіби даярлығына бейімделмеген; пәндік және кәсіби ерекшеліктер ескерілмейді	Авторлық модель нақты болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына бағытталған
2	Merrill – First Principles of Instruction	Оқытудың тиімділігін арттыру	Проблемалық тапсырма, белсенді іс-әрекет, тәжірибеде қолдану	Оқыту мазмұны мен әдістемесі	Кәсіби даярлау жүйесін толық қамтымайды; бағалау мен құрылымдық блоктар шектеулі	Авторлық модель кәсіби даярлаудың барлық компоненттерін жүйелі қамтиды
3	Құзыреттілікке негізделген модель (А.В. Хуторской)	Кәсіби құзыреттерді қалыптастыру	Құзыреттер жүйесі, нәтижелік бағалау	Жалпы кәсіби білім беру	Цифрлық білім беру ортасы мен педагогикалық дизайн нақты жүйеленбеген	Авторлық модельде педагогикалық дизайн орталық жүйесқұраушы элемент ретінде қарастырылады
4	Мұғалімдердің кәсіби даярлаудың құрылымдық моделі (С.Т. Таубаева, К.Ж. Қожахметова)	Болашақ мұғалімнің кәсіби даярлығын қамтамасыз ету	Мақсаттық-мазмұндық-нәтижелік блоктар	Дәстүрлі педагогикалық даярлау	Цифрлық білім беру жағдайына бейімделуі шектеулі; инновациялық дизайн аспектілері жеткіліксіз	Авторлық модель цифрлық білім беру жағдайына толық бейімделген
5	E-learning / цифрлық оқыту	Онлайн оқытуды ұйымдастыру	Цифрлық платформа, дербес оқу,	Қашықтан және аралас оқыту	Педагогикалық мақсатпен кәсіби	Авторлық модельде технология

12 – кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
5	модельдері (Anderson, Bates)		кері байланыс		даярлау мазмұны екінші кезекте қалады	құрал ретінде, педагогикалық мақсат басым
6	Авторлық модель (педагогикалық дизайн негізінде)	Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру	Мақсаттық, әдіснамалық, мазмұндық, іс-әрекеттік, бағалау-нәтижелік блоктар + кері байланыс	Математика мұғалімдерін даярлау, цифрлық білім беру	Зерттеу шеңберімен және эксперименттік базамен шектеледі	Педагогикалық дизайн – жүйекұраушы өзек; кәсіби даярлау кешенді қарастырылады

Жүргізілген салыстырмалы талдау көрсеткендей, қолданыстағы модельдер оқыту үдерісін немесе кәсіби даярлаудың жекелеген аспектілерін сипаттауға бағытталған. Ал ұсынылып отырған авторлық модель болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын педагогикалық дизайн негізінде цифрлық білім беру жағдайында кешенді түрде жетілдіруді көздейді. Бұл авторлық модельдің ғылыми жаңалығын және практикалық маңыздылығын айқындайды.

«Біздің модель ADDIE мен құзыреттілік модельдеріне сүйенгенімен, педагогикалық дизайнды болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдірудің жүйе құраушы өзегі ретінде қарастыруымен ерекшеленеді».

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеу кешенді әдіснамалық тәсілдерге негізделеді. Зерттеу барысында модельді құрудың әдіснамалық негізі ретінде жүйелілік, құзыреттілік, іс-әрекеттік және тұлғалық-бағдарлы тәсілдер таңдалып алынды. Аталған тәсілдер болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын тұтас, нәтижеге бағдарланған және білім алушының жеке ерекшеліктерін ескеретін педагогикалық жүйе ретінде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Жүйелілік тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын өзара байланысқан компоненттерден тұратын біртұтас педагогикалық жүйе ретінде қарастыруды көздейді. Бұл тәсіл модель құрылымында мақсаттық, әдіснамалық, мазмұндық, іс-әрекеттік және бағалау-нәтижелік блоктардың логикалық сабақтастығын қамтамасыз етеді. Жүйелілік тәсіл педагогикалық дизайн негізінде әзірленетін модельдің ішкі тұтастығын, құрылымдық айқындығын және кезеңділігін анықтайды [208].

Жарияланған ғылыми мақаламызда болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісінде педагогикалық дизайнды қолданудың теориялық және практикалық негіздері қарастырылған. Аталған зерттеуде оқыту үдерісін ғылыми тұрғыдан жобалаудың маңыздылығы негізделіп, педагогикалық дизайнның білім беру сапасын арттырудағы рөлі айқындалды. Зерттеуімізде

дәстүрлі оқыту тәсілдерінен цифрлық білім беру ортасына көшу жағдайында оқу мазмұнын, әдістері мен құралдарын жүйелі түрде ұйымдастыру қажеттілігі талданды.

Біздің зерттеуімізде аталған ғылыми тұжырымдар теориялық негіз ретінде қабылданып, педагогикалық дизайнды болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіне енгізудің мүмкіндіктері жан-жақты талданды. Атап айтқанда, педагогикалық дизайн модельдерін, соның ішінде ADDIE тәсілін қолдану арқылы оқу мақсаттарын нақтылау, оқу нәтижелерін болжау және бағалау механизмдерін жетілдіру жолдары қарастырылды. Сонымен қатар, педагогикалық дизайнды тиімді пайдалану студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға, оқу үдерісінің құрылымдық тұтастығын қамтамасыз етуге және кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға ықпал ететіні негізделді. Осы тұрғыдан алғанда, аталған зерттеу нәтижелері біздің жұмысымызда педагогикалық дизайнды цифрлық трансформация жағдайында қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздерін айқындауға мүмкіндік береді [209].

Іс-әрекеттік тәсіл болашақ мұғалімдерді даярлау үдерісін олардың белсенді кәсіби әрекеті арқылы ұйымдастыруды көздейді. Бұл тәсіл модельдің іс-әрекеттік (процессуалдық) блогының мазмұнын айқындайды және оқыту үдерісін жобалық, зерттеушілік және практикалық тапсырмалар арқылы жүзеге асыруды талап етеді. Іс-әрекеттік тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн элементтерін тәжірибеде қолдануына, цифрлық білім беру ресурстарын әзірлеуіне және оқыту үдерісін модельдеуге мүмкіндік береді.

Тұлғалық-бағдарлы тәсіл білім алушының жеке ерекшеліктерін, оқу мотивациясын, қабілеттері мен кәсіби қызығушылықтарын ескеруге бағытталған. Бұл тәсіл модельдің мазмұндық және іс-әрекеттік блоктарында оқытудың дараландырылған траекторияларын, дербес оқу тапсырмаларын және рефлексиялық компоненттерді енгізуді негіздейді. Тұлғалық-бағдарлы тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби өзін-өзі дамытуына, шығармашылық әлеуетін ашуға және педагогикалық рефлексияны қалыптастыруға ықпал етеді.

А. У. Даулеткулова өз зерттеуінде математика пәнін оқытуда сараланған тәсілді қолданудың мәнін білім алушылардың жеке ерекшеліктерін, дайындық деңгейін және оқу мүмкіндіктерін ескере отырып ұйымдастырылатын тиімді педагогикалық жүйе ретінде негіздейді. Автордың тұжырымдауынша, саралап оқыту – оқу үдерісінің нәтижелілігін арттырудың маңызды шарты болып табылады, себебі ол әрбір білім алушының танымдық белсенділігін күшейтуге, оқу мотивациясын арттыруға және білім сапасын жақсартуға мүмкіндік береді [210]. Осыған байланысты, сараланған тәсіл білім алушылардың қабілеттерін дамытуға бағытталған, оқу мазмұны мен тапсырмаларды деңгейлеп ұсыну арқылы жүзеге асырылатын, қазіргі білім беру жағдайында ерекше өзектілікке ие әдістемелік бағыт ретінде қарастырылады.

Осылайша, жүйелілік, құзыреттілік, іс-әрекеттік және тұлғалық-бағдарлы тәсілдердің өзара кірігуі болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделінің ғылыми негізділігін қамтамасыз етеді. Әр тәсіл модель құрылымының

белгілі бір блоктарына әсер етіп, оның тұтастығын, нәтижелілігін және практикалық маңыздылығын арттырады.

Зерттеу барысында алынған теориялық нәтижелердің бір бөлігі біздің ғылыми жарияланымдарымызда көрініс тапқан. Соның ішінде педагогикалық дизайнды болашақ математика мұғалімдерін даярлау жүйесінде қолданудың ерекшеліктері автордың еңбегінде қарастырылған. Бұл жұмыста педагогикалық дизайнның құрылымы, негізгі қағидалары және оқу курстарын жобалауда қолданылатын ADDIE моделі талданған Диссертацияда ұсынылған педагогикалық дизайн моделі автордың алдыңғы зерттеуінде ұсынылған AI-Incorporated ADDIE тұжырымдамасына негізделі отырып, пәндік мазмұн мен кәсіби даярлау талаптарына сәйкес кеңейтіліп, әдістемелік жүйе деңгейінде дамытылды (Ussainova et al., 2025) [105, б.502].

Алдымен модель теориялық тұрғыда негізделіп, халықаралық журналда жарияланды. Кейін диссертациялық зерттеуде бұл модель пәндік контексте кеңейтіліп, тәжірибелік-эксперименттік жұмыс арқылы тиімділігі дәлелденді.

Зерттеу барысында цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың мазмұны мен құрылымына талдау жасалды. Теориялық еңбектерді, нормативтік құжаттарды және қазіргі педагогикалық тәжірибені зерделеу нәтижесінде болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдіруде педагогикалық дизайнның маңызы арта түсетіні анықталды. Цифрлық білім беру ортасының кеңеюі оқыту үдерісін жүйелі жобалауды, оқу мазмұнын цифрлық құралдармен тиімді интеграциялауды және білім алушылардың кәсіби құзыреттіліктерін кешенді түрде қалыптастыруды талап етеді. Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды мақсатты түрде қолдануға негізделген тұжырымдамалық моделді әзірлеу қажеттілігі туындайды [211-213].

Ұсынылып отырған модель цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдірудің құрылымдық-мазмұндық жүйесін сипаттайды. Модельдің құрылымы өзара байланысқан мақсатты, мазмұндық, технологиялық, ұйымдастырушылық және нәтижелік-бағалау компоненттерінен тұрады. Бұл компоненттер педагогикалық дизайн қағидаларына сүйене отырып, оқу үдерісін жобалау мен ұйымдастырудың тұтас жүйесін құрайды және болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталады (12-сурет).

Модельдің құрылымы өзара логикалық байланысқан бес негізгі компоненттен тұрады: мақсатты, мазмұндық, технологиялық, ұйымдастырушылық және нәтижелік-бағалау компоненттері.

Мақсатты компонент модельдің стратегиялық бағытын айқындайды және Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттарына негізделеді.

Мақсатты компонент ұсынылып отырған педагогикалық дизайн моделінің әдіснамалық негізін айқындай отырып, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдірудің стратегиялық бағытын белгілейді. Аталған компонент Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-

құқықтық құжаттарына, жоғары білімді дамыту тұжырымдамаларына және мемлекеттік стратегиялық бағдарларға сүйенеді.

Модельдің мазмұны қоғам сұранысы мен еңбек нарығы талаптарына сәйкес анықталып, білім беру бағдарламаларын цифрлық трансформация жағдайына бейімдеу қажеттілігімен негізделеді [214].

Негізгі мақсат – болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн құзыреттілігін қалыптастыру арқылы олардың цифрлық білім беру ортасында оқу үдерісін тиімді жобалау және ұйымдастыру қабілеттерін дамыту. Осы мақсатқа жету кәсіби құзыреттерді жүйелі қалыптастыру, оқу мазмұнын педагогикалық дизайн қағидалары негізінде жобалау, цифрлық ортада оқытуды ұйымдастыру, сондай-ақ бағалау мен рефлексия дағдыларын дамыту міндеттері арқылы жүзеге асырылады.

Осылайша, мақсатты компонент – модельдің барлық құрылымдық бөліктерінің мазмұнын айқындайтын, олардың өзара байланысын қамтамасыз ететін және болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдірудің тұтас логикасын қалыптастыратын жетекші элемент болып табылады.

Аталған компонент болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру, олардың цифрлық білім беру жағдайында тиімді педагогикалық қызмет атқаруға дайындығын қамтамасыз ету, сондай-ақ педагогикалық дизайн құзыреттілігін қалыптастыруды мақсат етеді. Бұл компонентте мақсат пен міндеттердің өзара сабақтастығы сақталып, кәсіби даярлаудың мазмұндық және технологиялық аспектілеріне бағыт береді.

Мазмұндық компонент болашақ мұғалімдердің пәндік-математикалық, педагогикалық-әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған білім мазмұнын қамтиды.

Мазмұндық компонент болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын қамтамасыз ететін білім мазмұнының құрылымын айқындайды және пәндік, педагогикалық-әдістемелік, цифрлық және педагогикалық дизайн негіздерінің өзара кіріктірілуіне негізделеді.

Аталған компоненттің негізін пәндік-математикалық білім құрайды, ол математиканың негізгі ұғымдары мен заңдылықтарын кәсіби деңгейде меңгеруді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар педагогикалық-әдістемелік білім арқылы математиканы оқытудың тиімді әдістері мен формаларын таңдау және қолдану дағдылары қалыптастырылады.

Мазмұндық құрылымның маңызды бөлігі – цифрлық білім беру ресурстарын әзірлеу, яғни электрондық оқу материалдарын, онлайн тапсырмалар мен цифрлық платформаларды педагогикалық мақсатқа сай жобалау. Бұл бағыт білім алушылардың цифрлық ортада тиімді жұмыс істеу қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Сонымен бірге педагогикалық дизайн негіздері оқу үдерісін мақсатты, жүйелі және нәтижеге бағдарланған түрде жобалауды қамтамасыз етеді, ал кәсіби құзыреттер жүйесі пәндік, педагогикалық және цифрлық құзыреттердің өзара байланыста қалыптасуын сипаттайды.

Осылайша, мазмұндық компонент болашақ мұғалімдердің кәсіби қызметіне қажетті кешенді білімдер мен дағдыларды біріктіре отырып, олардың педагогикалық дизайн негізінде цифрлық білім беру ортасында тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

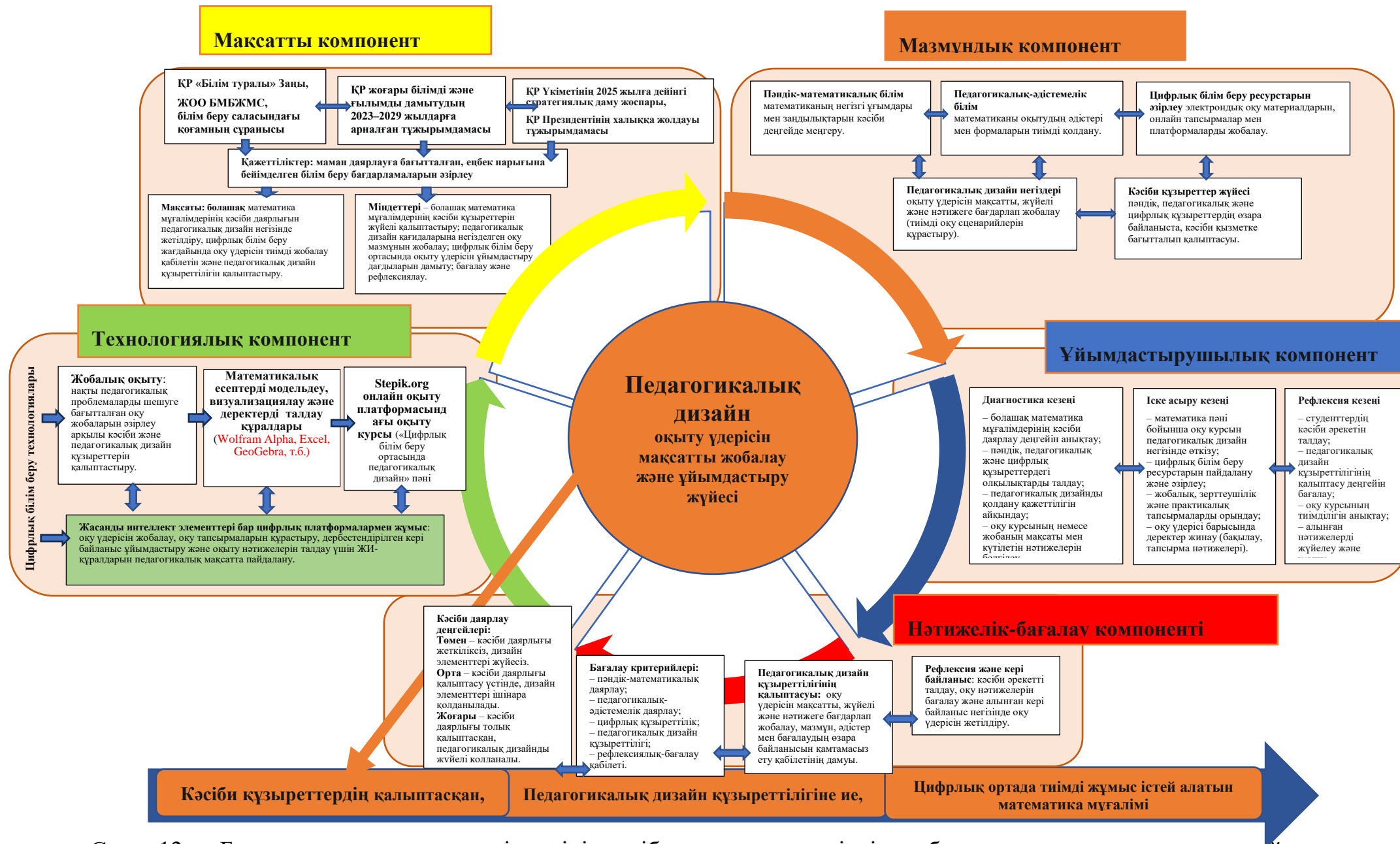
Бұл компонентте математиканың негізгі ұғымдарын терең меңгеру, оқыту әдістерін тиімді қолдану, сондай-ақ цифрлық білім беру ресурстарын әзірлеу мен пайдалану мәселелері қарастырылады. Сонымен қатар педагогикалық дизайн идеялары негізінде оқу үдерісін жобалау, оқу сценарийлерін құрастыру және кәсіби құзыреттердің интеграциясы жүзеге асырылады.

Технологиялық компонент оқыту үдерісін жүзеге асыру құралдары мен әдістерін сипаттайды. Мұнда жобалық оқыту, математикалық есептерді модельдеу, деректерді визуализациялау, цифрлық платформаларды қолдану қарастырылған.

Технологиялық компонент болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жүзеге асырудың әдістерін, құралдарын және цифрлық технологияларын айқындайды. Бұл компонент педагогикалық дизайн қағидаларына негізделген оқыту үдерісін практикада іске асырудың тетігі ретінде қарастырылады.

Аталған компоненттің мазмұны жобалық оқыту технологияларын қолдану арқылы білім алушылардың зерттеушілік және практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған. Сонымен қатар математикалық есептерді модельдеу, деректерді талдау және визуализациялау құралдарын (GeoGebra, Demos және Wolfram Alpha, Excel, т.б.) тиімді пайдалану қарастырылады.

Технологиялық компонентте цифрлық білім беру платформаларын қолдану, онлайн оқытуды ұйымдастыру және оқу үдерісін цифрлық ортада басқару мәселелері де қамтылады. Ерекше назар жасанды интеллект элементтері бар цифрлық құралдарды қолдануға, білім алушылардың оқу траекториясын дербестендіруге және жедел кері байланыс ұйымдастыруға аударылады.



Сурет 12 – Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайн моделі

Осылайша, технологиялық компонент оқыту үдерісін заманауи цифрлық технологиялармен қамтамасыз ете отырып, болашақ мұғалімдердің педагогикалық дизайн негізінде кәсіби қызметті тиімді жүзеге асыруына мүмкіндік береді.

Сонымен қатар жасанды интеллект элементтері бар цифрлық ортада жұмыс істеу, оқу үдерісін цифрландыру және дербестендіру, кері байланыс ұйымдастыру мәселелері қамтылады. Бұл компонент – педагогикалық дизайнды тәжірибеде жүзеге асырудың негізгі тетігі болып табылады.

Ұйымдастырушылық компонент оқу үдерісін кезең-кезеңімен ұйымдастыруды қамтамасыз етеді және үш негізгі кезеңді қамтиды: диагностика, іске асыру және рефлексия. Диагностика кезеңінде білім алушылардың бастапқы деңгейі анықталса, іске асыру кезеңінде оқу мазмұны педагогикалық дизайн қағидалары негізінде жүзеге асырылады. Рефлексия кезеңінде оқу нәтижелері талданып, түзетулер енгізіледі.

Ұйымдастырушылық компонент болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісін кезең-кезеңімен жүзеге асырудың логикасын, құрылымын және басқару механизмдерін айқындайды. Бұл компонент педагогикалық дизайн негізінде оқу үдерісін жүйелі ұйымдастыруды қамтамасыз етеді және оның тиімділігін арттыруға бағытталған.

Аталған компонент үш негізгі кезеңді қамтиды: диагностика, іске асыру және рефлексия. Диагностика кезеңінде білім алушылардың бастапқы білім деңгейі, кәсіби дайындығы және цифрлық құзыреттері анықталады. Іске асыру кезеңінде оқу мазмұны педагогикалық дизайн қағидаларына сәйкес жүзеге асырылып, білім беру үдерісі цифрлық ортада ұйымдастырылады. Рефлексия кезеңінде оқу нәтижелері талданып, кері байланыс негізінде оқу үдерісіне түзетулер енгізіледі.

Бұл компонент оқу үдерісінің тұтастығын, жүйелілігін және басқарылуын қамтамасыз ете отырып, болашақ мұғалімдердің кәсіби қалыптасуына қолайлы жағдай жасайды. Сонымен қатар ол білім беру үдерісінің нәтижелілігін арттыруға және педагогикалық дизайнды тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

Бұл компонент оқу үдерісінің жүйелілігін, басқарылуын және тиімділігін қамтамасыз етеді.

Нәтижелілік-бағалау компоненті болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлау деңгейін анықтауға бағытталған. Мұнда бағалау критерийлері ретінде пәндік-математикалық, педагогикалық-әдістемелік, цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттіліктері қарастырылады. Бағалау үдерісі рефлексия және кері байланыс арқылы жүзеге асырылады, бұл өз кезегінде оқу үдерісін үздіксіз жетілдіруге мүмкіндік береді.

Нәтижелілік-бағалау компоненті болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығының деңгейін анықтауға, оқу үдерісінің тиімділігін бағалауға және оны одан әрі жетілдіруге бағытталған. Бұл компонент педагогикалық дизайн негізінде қалыптасқан құзыреттердің сапалық және сандық көрсеткіштерін кешенді түрде бағалауды қамтамасыз етеді.

Аталған компонентте бағалау критерийлері ретінде пәндік-математикалық, педагогикалық-әдістемелік, цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттіліктері қарастырылады. Бағалау үдерісі оқу нәтижелерін талдау, рефлексия және кері байланыс арқылы жүзеге асырылады, бұл білім алушылардың оқу жетістіктерін объективті бағалауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар бұл компонент кәсіби даярлау деңгейлерін (төмен, орта, жоғары) айқындауға және олардың қалыптасу динамикасын бақылауға жағдай жасайды. Алынған нәтижелер негізінде оқу үдерісін түзету, мазмұнын жетілдіру және педагогикалық шешімдер қабылдау жүзеге асырылады.

Осылайша, нәтижелілік-бағалау компоненті педагогикалық жүйенің тиімділігін айқындайтын қорытынды буын ретінде қызмет атқарып, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттерінің қалыптасу деңгейін кешенді бағалауды қамтамасыз етеді.

Нәтиже ретінде кәсіби құзыреттері қалыптасқан, педагогикалық дизайн құзыреттілігі дамыған және цифрлық ортада тиімді жұмыс істей алатын математика мұғалімі дайындалады.

Жалпы алғанда, ұсынылған модель болашақ математика мұғалімдерін даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды интеграциялаудың тиімді құралы ретінде қарастырылады. Модельдің құрылымдық компоненттері өзара тығыз байланыста жүзеге асып, білім беру үдерісінің тұтастығын, жүйелілігін және нәтижелілігін қамтамасыз етеді. Бұл модель цифрлық трансформация жағдайында білім беру сапасын арттыруға және заманауи талаптарға сай бәсекеге қабілетті мамандар даярлауға бағытталған.

2.2 Цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда педагогикалық дизайнды жетілдіру әдістемесі

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауды жетілдіру оқыту үдерісін ғылыми негізде жобалауды талап етеді. Осы тұрғыда педагогикалық дизайн білім беру мазмұнын құрылымдаудың, оқыту әдістерін жүйелеудің және оқу нәтижелерін бағалаудың тиімді құралы ретінде қарастырылады [215, 216]. Біздің зерттеуімізде педагогикалық дизайн болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған оқыту үдерісін ұйымдастырудың әдіснамалық негізі ретінде алынды.

Педагогикалық дизайн негізінде оқыту үдерісін жетілдіру ең алдымен оқу мақсаттарын нақтылаумен, оқу мазмұнын тиімді құрылымдаумен және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған әдістерді таңдаумен байланысты. Сонымен қатар, оқыту нәтижелерін бағалау мен кері байланысты ұйымдастыру да маңызды орын алады [217]. Осыған сәйкес, зерттеу барысында педагогикалық дизайнның мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже компоненттерінің өзара байланысы негізінде болашақ математика мұғалімдерін даярлаудың әдістемесі қарастырылып, оны нақты оқу материалдары мен математикалық тапсырмалар жүйесі арқылы жүзеге асыру жолдары ұсынылды.

Цифрлық білім беру технологиялары болашақ мамандарды даярлау үдерісінде күрделі ұғымдарды тереңірек түсінуге және әртүрлі деңгейдегі есептерді нәтижелі шешуге мүмкіндік беретін интерактивті оқыту әдістерін ұсынады. Біздің пікірімізше, бұл технологиялар болашақ мұғалімдерге заманауи білім беру ортасының талаптарына бейімделуге қажетті дағдыларды қалыптастырып, оқытуды икемді әрі дараланған түрде ұйымдастыруға жағдай жасайды.

Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев 2023 жылғы 8 маусымда өткен Шетелдік инвесторлар кеңесінің отырысында: «Цифрлық үдерістерді басқару үшін цифрлық сауаттылыққа және білімге баса мән беруіміз қажет екенін түсінуге тиіспіз», – деп атап көрсетті. Сонымен бірге Президенттің пайымдауынша, негізгі мақсат – цифрлық өсімге бағдарланған креативті қоғам қалыптастыру [214].

Осы тұрғыдан алғанда, цифрлық білім беру технологиялары – болашақ мұғалімдердің цифрлық сауаттылығын арттырумен қатар, қарқынды өзгеріп отырған технологиялық орта жағдайында олардың кәсіби дағдыларын жетілдірудің маңызды құралы болып саналады.



Сурет 13 – Цифрлық білім беруді жүзеге асыратын заманауи технологиялар құрылымы

Цифрлық білім беру технологияларының маңызды құрамдастарының бірі – білім беру мақсаттарына арнайы бейімделген бағдарламалық қамтамасыз ету (Сурет 13). Олардың қатарына математика пәнін оқытуға арналған GeoGebra, Khan Academy сияқты интерактивті графикалық бағдарламалар, инженерлік бағыттағы AutoCAD, сондай-ақ математикалық модельдеу үшін қолданылатын Mathematica, Mathcad тәрізді арнайы бағдарламалар жатады [218].

Онлайн платформалар да цифрлық білім беру технологияларының маңызды элементтерінің бірі болып саналады, өйткені олар студенттер мен оқытушыларға географиялық орналасуына тәуелсіз қашықтан өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Мысалы, әлемнің жетекші жоғары оқу орындарының білім беру курстарын ұсынатын Coursera платформасы, мұғалім мен білім алушы арасындағы байланысты қамтамасыз ететін, онлайн сабақтар өткізуге, оқу материалдары мен тапсырмаларды орналастыруға мүмкіндік беретін Moodle, Google Classroom, Zoom, Microsoft Teams сияқты платформалар [219, 220], сондай-ақ Қазақстандағы мектеп оқушылары мен студенттерге оқу материалдары мен бейнедәрістерге қолжетімділік ұсынатын BilimLand платформасы осы қатарға кіреді [221, 222].

Мультимедиялық ресурстарды қолдану білім алушылардың оқу материалын тереңірек игеруіне ықпал етеді. Мұндай ресурстарға бейнесабақтар, интерактивті симуляциялар, анимациялар, презентациялар және өзге де көрнекі құралдар жатады [223].

Соңғы жылдары мобильді қосымшалардың да маңызы арта түсті. Олар білім алушыларға кез келген қолайлы уақытта оқу материалдарына қол жеткізуге, тест тапсыруға және өздігінен білім алуға мүмкіндік береді. Осы тұрғыдан алғанда, Khan Academy, Duolingo, Quizlet секілді қосымшалар әлем бойынша миллиондаған пайдаланушылар үшін тиімді оқу құралына айналды.

Виртуалды және толықтырылған шынайылық технологиялары да білім алудың жаңа мүмкіндіктерін ашады. Бұл технологиялар студенттерге оқу материалдарымен интерактивті түрде танысуға жағдай жасайды. Мысалы, виртуалды шынайылықтың көмегімен білім алушылар виртуалды зертханалық тәжірибелерге қатысып немесе тарихи оқиғаларды үшөлшемді форматта көріп зерттей алады. Ал толықтырылған шынайылық оқу материалдарын нақты ортаға енгізуге мүмкіндік береді. Мәселен, биологияда бұл технологияны пайдалану арқылы тірі ағзалардың құрылысын көрнекі түрде зерттеуге болады [223, с.194 ; 224, 225].

Жасанды интеллект қазіргі уақытта цифрлық білім беру технологияларының маңызды құралдарының біріне айналып отыр. Ол әрбір білім алушының жеке қажеттіліктері мен дайындық деңгейіне сәйкес бейімделген оқыту жүйелерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер студенттердің тест нәтижелерін, оқу белсенділігін және үлгерім көрсеткіштерін талдап, соның негізінде түсінуді жақсартуға бағытталған жеке тапсырмалар мен оқу материалдарын ұсынады [226, 227].

Цифрлық білім беру технологияларының жіктелуі олардың қазіргі білім беру үдерісіндегі алуан түрлілігін және маңыздылығын айқын көрсетеді. Бағдарламалық қамтамасыз ету, онлайн платформалар, мобильді қосымшалар, виртуалды және толықтырылған шынайылық, сондай-ақ жасанды интеллект сияқты инновациялық шешімдердің әрқайсысы білім сапасын арттыруға елеулі ықпал етеді. Біздің пікірімізше, цифрлық технологиялар оқу үдерісін икемді, бейімделгіш және қолжетімді етіп қана қоймай, сонымен бірге оқытуды

дараландыруға, білім алушыларды белсенді тартуға және ХХІ ғасырда қажетті негізгі дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді.

Біздің зерттеуімізде педагогикалық дизайн негізінде болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісін жетілдіру әдістемесі ұсынылып, ол мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже компоненттерінің өзара байланысы негізінде қарастырылды. Педагогикалық дизайнды жүзеге асыру барысында, ең алдымен, оқыту мақсаттары айқындалып, білім алушылардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған оқу міндеттері анықталды. Осыған сәйкес оқу мазмұны математикалық ұғымдарды жүйелі меңгертуге, оларды практикалық есептерде қолдануға және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған тапсырмалар жүйесі арқылы құрылымдалды [228-230].

Педагогикалық дизайн моделінің «әдіс» компоненті аясында оқытуда проблемалық, зерттеушілік және есептерді бірнеше тәсілмен шығару әдістері қолданылды. Сонымен қатар, «құрал» компоненті ретінде цифрлық білім беру ресурстары, визуализация және интерактивті тапсырмалар жүйесі пайдаланылды. Бұл тәсілдер білім алушылардың оқу материалын терең түсінуіне және оны тәжірибеде қолдану дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың кезеңдік құрылымы ретінде ADDIE моделі қолданылды.

Қазіргі уақытта цифрлық білім беру кеңістігінде жасанды интеллект құралдарының кеңінен таралуы олардың оқу үдерісінде жаппай қолданылуына әкелді. Алайда ЖИ құралдарын мақсатсыз немесе бақылаусыз пайдалану білім алушылардың дайын жауаптарға тәуелділігін арттырып, олардың логикалық ойлау және есеп шығару дағдыларының дамуына кері әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты жасанды интеллектті қолдану үдерісі педагогикалық тұрғыдан негізделіп, нақты мақсаттарға бағытталуы тиіс.

Біздің зерттеуімізде жасанды интеллект құралдары оқыту үдерісінде көмекші және бағыттаушы құрал ретінде қарастырылады. Яғни, ЖИ білім алушылардың орнына есеп шығаратын құрал емес, керісінше олардың ойлау үдерісін қолдайтын, талдау жасауға бағыттайтын және кері байланыс беретін құрал ретінде қолданылуы қажет. Мұндай тәсіл білім алушылардың дербес ойлау қабілетін сақтай отырып, олардың математикалық білімін тереңдетуге мүмкіндік береді.

Жасанды интеллектті мақсатты қолдану бірнеше дидактикалық қағидаларға негізделеді: біріншіден, ЖИ тек есепті тексеру, талдау немесе қосымша түсіндіру кезеңінде қолданылуы тиіс; екіншіден, білім алушы алдымен есепті өз бетінше шешіп көруі қажет; үшіншіден, ЖИ арқылы алынған нәтижелер міндетті түрде сыни тұрғыдан талданып, негізделуі тиіс.

Біздің пікірімізше, жасанды интеллект құралдарын осындай саналы және мақсатты түрде қолдану болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында маңызды рөл атқарады. Бұл тәсіл олардың цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға ғана емес, сонымен қатар оқыту үдерісін дұрыс ұйымдастыруға, білім алушылардың дербестігін сақтауға және математикалық ойлауын дамытуға мүмкіндік береді.

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісінде цифрлық құралдар мен жасанды интеллект платформаларын қолдану – оқу үдерісінің тиімділігін арттырудың маңызды факторы болып табылады. Бұл құралдар дәстүрлі оқыту әдістерін толықтыра отырып, математикалық ұғымдарды терең меңгеруге және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді [231].

Біріншіден, цифрлық құралдар (GeoGebra, Desmos, Excel және т.б.) математикалық объектілерді визуализациялауға, абстрактілі ұғымдарды нақты көрсетуге және күрделі процестерді модельдеуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе функциялар, теңдеулер, геометриялық фигуралар сияқты тақырыптарды оқытуда маңызды, себебі көрнекілік білімді түсінуді жеңілдетеді.

Екіншіден, жасанды интеллект негізіндегі платформалар (Jeda AI, MyLens AI және т.б.) оқу үдерісін дербестендіруге жағдай жасайды. Олар білім алушыларға есептердің шешу жолдарын әртүрлі тәсілмен ұсынуға, қателерді анықтауға және жедел кері байланыс беруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде білім алушылардың өзіндік жұмысы тиімді ұйымдастырылып, олардың оқу мотивациясы артады [232].

Үшіншіден, цифрлық құралдар мен ЖИ платформалар математикалық модельдеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Білім алушылар нақты өмірлік жағдайларға негізделген есептерді шешу барысында математикалық модель құрып, оны талдап, нәтижелерін интерпретациялауды үйренеді. Бұл олардың функционалдық сауаттылығын және зерттеушілік қабілеттерін қалыптастырады.

Төртіншіден, аталған құралдар білім алушылардың аналитикалық ойлауын, алгоритмдік мәдениетін және рефлексия жасау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Мысалы, цифрлы платформаларды қолдану арқылы есептерді алгоритмдеу, ал ЖИ көмегімен шешімдерді салыстыру және талдау жүзеге асырылады [233, 234].

Біздің пікірімізше, цифрлық құралдар мен жасанды интеллект платформаларын оқу үдерісінде қолдану тек техникалық құрал ретінде емес, педагогикалық дизайнның маңызды компоненті ретінде қарастырылуы тиіс. Бұл тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби, цифрлық және әдістемелік құзыреттіліктерін кешенді түрде дамытуға мүмкіндік береді.



Сурет 14 – Цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы математиканы оқытудың педагогикалық дизайнға негізделген кезеңдері

Кесте 13 – Педагогикалық дизайн негізінде кәсіби құзыреттіліктерді дамыту кезеңдері

Кезең	Мазмұны	Қолданылатын құралдар	Күтілетін нәтиже
1	2	3	4
1. Теориялық білімді меңгеру	Элементар математика бөлімдерінің (теңдеулер, функциялар, геометрия) теориялық мазмұнын меңгеру, педагогикалық дизайн негізінде оқу мақсаттарын түсіну	Stepik платформасы, электрондық оқу материалдары, жасанды интеллект негізіндегі түсіндіру құралдары	Теориялық білім қалыптасады, оқу мақсаттарын түсінеді, математикалық ұғымдарды саналы меңгереді
2. Білімді практикалық қолдану	Математикалық есептерді дәстүрлі әдістермен шығару және цифрлық ортада орындау, есептерді әртүрлі тәсілдермен шешу	Тапсырмалар А, В, С топтарына бөлініп, қарапайым түрлендірулерден бастап, бірнеше қасиеттерді қатар қолдану және күрделі есептерге дейін бірізділікпен іріктелді.	Есеп шығару дағдылары қалыптасады, цифрлық құралдарды тиімді қолдану қабілеті дамиды
3. Талдау және рефлексия	Есеп шығару нәтижелерін салыстыру, шешу жолдарын талдау, қателерді анықтау және өзіндік рефлексия жасау	Jeda AI, MyLens AI платформалары, AI негізіндегі талдау құралдары	Аналитикалық ойлау, логикалық талдау және рефлексия дағдылары дамиды

13 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
4.Визуализация және цифрлық құралдар	Нәтижелерді визуализациялау, математикалық модельдерді графиктік түрде көрсету, қорытынды жасау және шешімдерді негіздеу	GeoGebra, Excel, AI негізіндегі визуализация құралдары	Модельдеу, визуализация және қорытынды жасау дағдылары қалыптасады, нәтижелерді интерпретациялау қабілеті дамиды

Ұсынылған кестеде педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқу үдерісінің кезеңдері сипатталған. Әрбір кезеңде цифрлық білім беру құралдарымен қатар, жасанды интеллект негізіндегі платформалар кешенді түрде қолданылып, білім алушылардың теориялық білімді меңгеруінен бастап, оны практикалық қолдану, талдау және визуализациялау арқылы кәсіби құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Бұл тәсіл білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, математикалық білімді терең әрі саналы меңгеруге мүмкіндік береді.

Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттіліктерін тиімді қалыптастыру және дамыту үшін оқу процесіне цифрлық білім беру технологияларын жүйелі түрде енгізу қажет. Осыған орай, біз 6B01501 – «Математика», 6B01502 – «Математика-Информатика» білім беру бағдарламаларына арналған «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» пәнінің силлабусын енгіздік.

Осы мақсатта Stepik.org платформасында аталған пән бойынша онлайн оқыту курсы әзірленді. Пән 6 академиялық кредитке есептелген және 180 сағаттық оқу жүктемесін қамтиды: 60 аудиториялық сағат (30 сағат дәріс, 30 сағат практикалық сабақ) және 120 сағат өзіндік жұмыс (30 сағат ОБӨЖ, 90 сағат БӨЖ) (Кесте 14).

Дәрістер дәстүрлі форматта өткізіледі. Дегенмен, студенттердің логикалық ойлауын дамытуда цифрлық құралдарды пайдалана отырып ұйымдастырылатын практикалық сабақтар, ОБӨЖ және БӨЖ негізгі рөл атқарады. Stepik.org платформасын осы форматтарда пайдалану студенттерге интерактивті тапсырмалармен жұмыс істеуге, тест тапсыруға және жылдам кері байланыс алуға мүмкіндік береді.

Кесте 14 – «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» курсының жоспары

Апта	Сабақ формасы	Қарастырылатын сұрақтар және тақырыптар	Сағат саны
1	2	3	4
1-апта	Дәріс	Цифрлық білім беру ортасында математиканы оқытудың педагогикалық дизайны. Сызықтық теңдеулер мен теңсіздіктерді оқытуда цифрлық құралдарды қолданудың ерекшеліктері.	2 сағат
	Практикалық сабақ	GeoGebra, Microsoft Math Solver көмегімен сызықтық теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу және графиктік интерпретациялау.	2 сағат
	ОБӨЖ	GeoGebra, Microsoft Math Solver көмегімен сызықтық теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу.	2 сағат
2-апта	Дәріс	Педагогикалық дизайн және оқытушының жобалаушы қызметі. Рационал теңдеулер мен теңсіздіктерді цифрлық ортада оқыту әдістемесі.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Рационал теңдеулерді дәстүрлі тәсілмен және цифрлық құралдардың көмегімен шешу. ADDIE моделінің математика сабағындағы қолданылуы.	2 сағат
	ОБӨЖ	GeoGebra көмегімен рационал теңдеулер мен теңсіздіктерді талдау.	2 сағат
3-апта	Дәріс	Модуль таңбасы астындағы айнымалысы бар теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту. GeoEnZo және интерактивті орта мүмкіндіктері.	2 сағат
	Практикалық сабақ	GeoEnZo көмегімен модульді теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу.	2 сағат
	ОБӨЖ	GeoEnZo және интерактивті орта мүмкіндіктерін түрлі есептеулерде қолдану	2 сағат
4-апта	Дәріс	Көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктер. GeoGebra интерактивті бағдарламасы арқылы көрсеткіштік функцияларды зерттеу.	2 сағат
	Практикалық сабақ	GeoGebra көмегімен көрсеткіштік теңдеулерді шешу, графиктерін салу және салыстыру.	2 сағат
	ОБӨЖ	GeoGebra көмегімен көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу.	2 сағат
	БӨЖ №1	Кешенді тапсырма: GeoGebra құралдарын пайдалана отырып сызықтық, рационал және көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу, олардың графиктерін салу және қарапайым қолданбалы жағдайлар (қозғалыс, пайыздық есептер) негізінде математикалық модель құру.	22 сағат

14 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
5-апта	Дәріс	Логарифмдік теңдеулер мен теңсіздіктер. Desmos және Teacher Desmos көмегімен логарифмдік функцияларды оқыту.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Логарифмдік өрнектерді ықшамдау, логарифмдік теңдеулерді Desmos және Wolfram Alpha көмегімен шешу.	2 сағат
	ОБӨЖ	Desmos және Teacher Desmos көмегімен логарифмдік теңдеулер мен теңсіздіктерді есептеу.	2 сағат
6-апта	Дәріс	Айналу денелері. 3D визуализация құралдары және жасанды интеллект арқылы геометриялық кеңістіктік ойлауды қалыптастыру	2 сағат
	Практикалық сабақ	3D визуализация және жасанды интеллект негізінде айналу денелерінің көлемін және геометриялық есептеулерді оқыту	2 сағат
	ОБӨЖ	3D визуализация құралдары және жасанды интеллект арқылы геометриялық кеңістіктікте есептеулер жүргізу	2 сағат
7-апта	Дәріс	Тригонометриялық өрнектерді тепе-тең түрлендіру. Microsoft Mathematics, Math Solver құралдарын қолдану.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Негізгі тригонометриялық теңбе-теңдіктерді цифрлық бағдарламалар арқылы түрлендіру және тексеру.	2 сағат
	ОБӨЖ	Тригонометриялық өрнектерді тепе-тең түрлендіруде Microsoft Mathematics, Math Solver құралдарын қолдану	2 сағат
	БӨЖ №2	Кешенді тапсырма: GeoGebra, Microsoft Mathematics, Math Solver Wolfram Alpha көмегімен модульдік, көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулер мен теңсіздіктерді талдау, олардың графиктік интерпретациясын жасау және нақты процестермен (өсім, өзгеріс) байланысты модельдеу.	23 сағат
8-апта	Дәріс	Көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулер жүйесі. Winplot және математикалық модельдеу элементтері.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Winplot бағдарламасында көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулер жүйесін графиктік және аналитикалық тәсілмен шешу	2 сағат
	ОБӨЖ	Winplot және математикалық модельдеу элементтерін қолдана отырып қарапайым тригонометриялық теңдеулерді шешу	2 сағат
9-апта	Дәріс	Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктер. Jeda.AI және MyLens.ai платформаларының мүмкіндіктері.	2 сағат

14 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
	Практикалық сабақ	Jeda.AI, MyLens.ai көмегімен қарапайым тригонометриялық теңдеулерді шешу жолдарын түсіндіру және визуалдау.	2 сағат
	ОБӨЖ	Jeda.AI және MyLens.ai платформаларының мүмкіндіктері қолдану	2 сағат
10-апта	Дәріс	Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді оқыту әдістемесі. Gynzy платформасының педагогикалық әлеуеті.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Gynzy және интерактивті тапсырмалар арқылы тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу.	2 сағат
	ОБӨЖ	Gynzy платформасын есептерді модельдеу және талдауда қолдану	2 сағат
11-апта	Дәріс	Көпбұрыштар. Төртбұрыштар. Аудан ұғымы. Redmenta платформасында математикалық тапсырмалар құрастыру.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Redmenta көмегімен көпбұрыштар мен олардың аудандарын есептеуге арналған тапсырмалар құрастыру және автоматты бағалау.	2 сағат
	ОБӨЖ	Redmenta платформасында математикалық тапсырмалар құрастыру	2 сағат
	БӨЖ №3	Кешенді тапсырма: Gynzy, Redmenta, Jeda.AI, MyLens платформаларын қолдана отырып тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу, олардың графиктерін талдау және тербеліс, периодтық процестерге қатысты қарапайым модельдер құру.	22 сағат
12-апта	Дәріс	Планиметрияның негізгі ұғымдары мен аксиомалары. Үшбұрыштардың тамаша түзулері мен нүктелері. Corinth Geometry негіздері.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Corinth Geometry және GeoGebra көмегімен үшбұрыштарды салу, олардың элементтерін зерттеу және есептер шығару.	2 сағат
	ОБӨЖ	Corinth Geometry және GeoGebra шеңбер элементтері бойынша есептер шығару.	2 сағат
13-апта	Дәріс	Стереометрия аксиомалары. Кеңістіктегі фигуралар. 3D визуализация және STEM элементтері.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Sketchfab, Corinth Geometry және Geometry Pad көмегімен кеңістіктегі фигураларды кескіндеу, модельдеу және зерттеу.	2 сағат
	ОБӨЖ	Sketchfab, Corinth Geometry және Geometry Pad көмегімен тілінде кеңістіктегі фигуралардың кейбір есептерін шығару.	2 сағат

14 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
14-апта	Дәріс	Екі жақты бұрыштар. Көпжақтар. Gimkit және Wonderslide арқылы математикалық контентті интерактивтендіру.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Көпжақтардың қасиеттерін зерттеу, Gimkit және Wonderslide платформаларын пайдалана отырып интерактивті викторина мен тапсырма дайындау.	2 сағат
	ОБӨЖ	Gimkit және Wonderslide платформаларын пайдалана отырып, көпжақтар элементтеріне байланысты есептерді талдау.	2 сағат
	БӨЖ №4	Кешенді тапсырма: Gimkit және Wonderslide платформаларын пайдалана отырып, планиметриялық және стереометриялық фигураларды зерттеу, олардың параметрлерін есептеу, кеңістіктік модельдер құру және оларды қолданбалы жағдайларда (инженерлік, архитектуралық есептер) талдау.	23 сағат
15-апта	Дәріс	Шеңбердегі доғалар мен хордалар. Математиканы (геометрияны) оқытуда Diffit және TeachShare платформаларын қолдану.	2 сағат
	Практикалық сабақ	Айналу денелерінің көлемін есептеу, цифрлық ортада интерактивті тапсырмалар мен бағалау материалдарын әзірлеу.	2 сағат
	ОБӨЖ	Diffit және TeachShare платформаларының көмегімен цифрлық ортада интерактивті тапсырмалар орындау	2 сағат
	Жалпы	Дәріс – 30 сағат Практикалық сабақ – 30 сағат ОБӨЖ – 30 сағат БӨЖ – 90 сағат Барлығы – 180 сағат	

Stepik платформасында онлайн оқу курсы оқу мазмұнын құрылымдауға, білім алушылардың оқу әрекетін ұйымдастыруға және олардың оқу жетістіктерін бағалауға мүмкіндік беретін цифрлық құрал ретінде қарастырылады.

Енді Stepik.org онлайн білім беру платформасы келесі мүмкіндіктеріне қысқаша тоқталып кетейік. Stepik.org онлайн білім беру платформасы мыналарды ұсынады:

- студентке өз бетімен оқуына шектеусіз уақыт береді;
- әр студент өз қарқынымен жұмыс істей алады;
- қолжетімділік пен ашықтық қамтамасыз етіледі;
- оқытушыға студенттердің қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді;
- бейнематериалдар мен мәтіндік ақпараттарды біріктіріп ұсынуға болады;
- бағалаудың баллдық жүйесі қарастырылған;

- түсініктемелер мен шолулар арқылы оқытушы мен студент арасындағы кері байланысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді;
- курсты жетілдіру мақсатында студенттердің жұмыстары мен жауаптарының деректер қорын пайдалануға болады;
- студенттер туралы статистикалық мәліметтер мен есептерді алуға мүмкіндік бар;
- курс құрылымының икемділігі қамтамасыз етіледі;
- жеке курстар құру және студенттер санын шектеу мүмкіндігі бар;
- кезеңдік оқытуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді;
- студенттер санына шектеу қойылмайды.

Интерактивті білім беру платформалары негізінде әзірленген курстар аудиториялық оқытудың баламасы ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, олар – білім алушылардың өздігінен білім алуына және проблемаларды шешуге қажетті дағдыларды қалыптастыруға бағытталған пәндер бойынша оқу үдерісін ұйымдастырудың тиімді құралы болып табылады.

Курс конструкторы білім алушыларға ұсынылған ақпаратты жүйелеуге мүмкіндік береді. «Курс-модуль-сабақ-қадам» құрылымы оқу материалы мен тапсырмаларды реттеп, олардың логикалық байланысын қамтамасыз етеді. Сабақтар мәтіндік материалдардан, бейнедәрістерден және практикалық тапсырмалардан тұратын қадамдар жүйесі ретінде ұсынылады, олар теориялық мазмұнды немесе сұрақтарды қамтиды.

Қадамдарды жүзеге асыру үшін конструктор 20-дан астам түрлі тапсырма типтерін ұсынады. Олардың қатарында қарапайым форматтағы (дұрыс жауапты таңдау немесе шешімді енгізу) тапсырмалармен қатар, белгілі бір пәндердің ерекшеліктеріне бейімделген күрделі тапсырмалар да бар (мысалы, бағдарламалау кодын енгізуге арналған арнайы терезелер).

Курсты әзірлеу үдерісі қолданылатын оқу материалдарын дайындауды, курс құрылымын жобалауды және оны курс конструкторы жүйесіне енгізуді қамтиды.

Біздің зерттеуімізде цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау үдерісін жетілдіру мақсатында оқу мазмұны ретінде элементар математика бөлімдері таңдап алынды. Бұл таңдау жалпы білім беретін мектептің оқу бағдарламасының мазмұнымен және болашақ мұғалімдердің кәсіби қызметінің ерекшеліктерімен тікелей байланысты. Өйткені математика мұғалімінің негізгі міндеті – мектеп курсындағы математикалық ұғымдарды тиімді оқыту, сондықтан олардың әдістемелік даярлығы дәл осы мазмұн аясында қалыптасуы тиіс.

Элементар математика бөлімдері – (сызықтық, рационал, көрсеткіштік, логарифмдік теңдеулер мен теңсіздіктер, тригонометрия, планиметрия және стереометрия элементтері) болашақ мұғалімдердің пәндік және әдістемелік құзыреттіліктерін қалыптастырудың іргелі негізі болып табылады. Бұл тақырыптар білім алушылардың логикалық ойлауын, дәлелдеу мәдениетін, математикалық тілін және есеп шығару дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, аталған мазмұн педагогикалық дизайнды жүзеге асыру үшін қолайлы дидактикалық орта қалыптастырады, себебі әрбір тақырып бойынша

оқу мақсаттарын нақтылауға, тапсырмалар жүйесін құрастыруға және нәтижелерді бағалауға мүмкіндік бар.

Сонымен бірге, зерттеу барысында элементар математиканы оқыту тек дәстүрлі мазмұнмен шектелмей, кеңейтілген мазмұнмен толықтырылды. Атап айтқанда, математикалық модельдеу элементтері, қолданбалы есептер және пәнаралық байланысқа негізделген тапсырмалар жүйесі енгізілді. Мұндай тәсілдер математикалық білімді нақты өмірлік жағдаяттармен байланыстыруға, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға және олардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Мысалы, функцияларды зерттеу барысында физикалық процестерді модельдеу, геометриялық фигураларды талдауда кеңістіктік ойлауды дамытуға бағытталған тапсырмалар қолданылды.

Цифрлық білім беру жағдайында элементар математиканы оқыту мазмұны заманауи технологиялармен тығыз байланыста қарастырылады. Осы тұрғыда GeoGebra, Desmos, Winplot сияқты цифрлық құралдар оқу үдерісінің ажырамас бөлігі ретінде енгізілді. Бұл құралдар математикалық ұғымдарды визуализациялауға, күрделі есептерді модельдеуге, интерактивті тапсырмалар құрастыруға және білім алушылардың оқу жетістіктерін автоматты түрде бағалауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде білім алушылардың танымдық белсенділігі артып, оқу материалы терең әрі саналы түрде меңгеріледі.

ADDIE моделі бес негізгі кезеңнен тұрады: талдау (Analyze), жобалау (Design), әзірлеу (Development), іске асыру (Implementation) және бағалау (Evaluation). Әрбір кезең педагогикалық дизайнның мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже компоненттерімен өзара байланысты түрде жүзеге асырылады [213, б. 388].

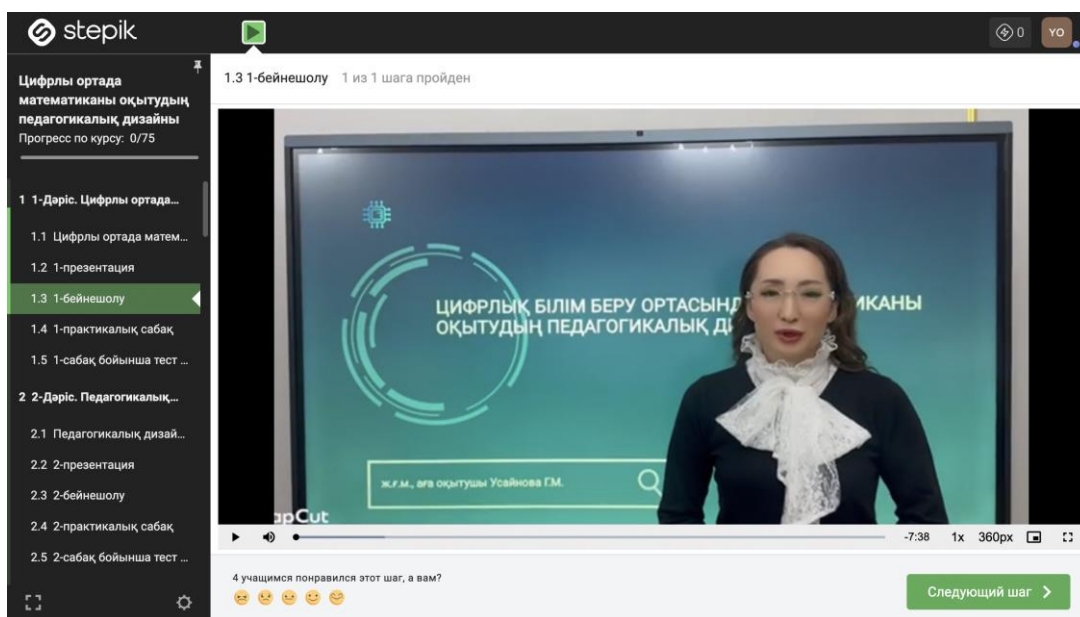
Талдау кезеңінде білім алушылардың қажеттіліктері, оқу мақсаттары және оқыту жағдайлары анықталады. Бұл кезең педагогикалық дизайн моделінің «мақсат» компонентімен сәйкес келеді. Жобалау кезеңінде оқу мазмұны жоспарланып, оқыту әдістері мен бағалау критерийлері анықталады, яғни «мазмұн» және «әдіс» компоненттері жүзеге асырылады. Әзірлеу кезеңінде оқу материалдары мен тапсырмалар жүйесі дайындалып, цифрлық құралдар енгізіледі, бұл «құрал» компонентімен байланысты. Іске асыру кезеңінде оқу үдерісі ұйымдастырылып, таңдалған әдістер практикада қолданылады. Ал бағалау кезеңінде оқу нәтижелері талданып, кері байланыс негізінде оқыту үдерісіне түзетулер енгізіледі, бұл «нәтиже» компонентінің жүзеге асуын қамтамасыз етеді.

Модельдің «нәтиже» компонентіне сәйкес, ұсынылған әдістеме білім алушылардың математикалық білімді меңгеру деңгейін, есеп шығару дағдыларын және кәсіби құзыреттіліктерін арттыруға бағытталды. Эксперименттік жұмыс нәтижелері педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту үдерісінің тиімділігін көрсетіп, білім алушылардың танымдық белсенділігі мен оқу мотивациясының артқанын дәлелдеді. Біздің пікірімізше, педагогикалық дизайнды мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже

компоненттері арқылы кешенді түрде жүзеге асыру – болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауды жетілдірудің негізгі шарты болып табылады.

Әзірленген онлайн курс педагогикалық дизайнның мақсат–мазмұн–әдіс–құрал–нәтиже компоненттері негізінде құрылды. Атап айтқанда, курста оқу мақсаттары нақты айқындалып, оқу материалы модульдерге бөлінді, әрбір тақырыпқа сәйкес теориялық материалдар, интерактивті тапсырмалар және математикалық есептер жүйесі ұсынылды. Сонымен қатар, білім алушылардың өздік жұмысын ұйымдастыру, кері байланыс беру және оқу нәтижелерін бақылау мүмкіндіктері қарастырылды. Курс атауы «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» <https://stepik.org/272365> атты курс құрылды.

Цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жүзеге асыру оқу үдерісін цифрлық ортада ұйымдастырумен тығыз байланысты. Осы тұрғыда біздің зерттеуімізде педагогикалық дизайн моделін практикалық тұрғыда іске асыру мақсатында «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» авторлық курсы әзірленді (Сурет 15). Stepik.org – платформасы онлайн курстарды құруға мүмкіндік беретін заманауи білім беру ортасы болып табылады және онда оқу материалдарын, тапсырмаларды және автоматты бағалау жүйесін біріктіруге болады.



Сурет 15 – Stepik платформасында әзірленген «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» курсы

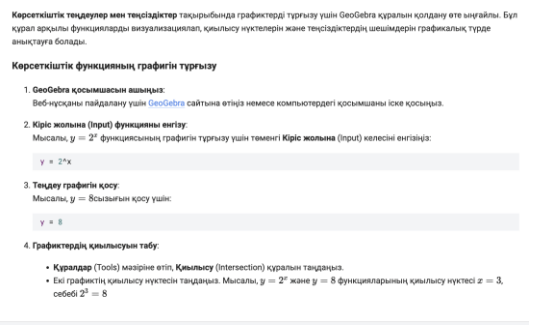
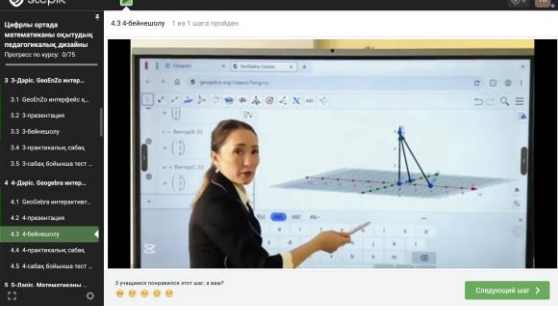
Ұсынылған курс педагогикалық дизайнның мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже компоненттері негізінде құрылды. Атап айтқанда, курста оқу мақсаттары нақты анықталып, оқу мазмұны модульдерге бөлінді, әрбір тақырып бойынша теориялық материалдар, интерактивті тапсырмалар және математикалық есептер жүйесі ұсынылды. Сонымен қатар, білім алушылардың өздік жұмысын ұйымдастыру, кері байланыс беру және оқу жетістіктерін бағалау мүмкіндіктері қарастырылды (Кесте 15).

Кесте 15 – Көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулерді педагогикалық дизайн арқылы оқыту үлгісі

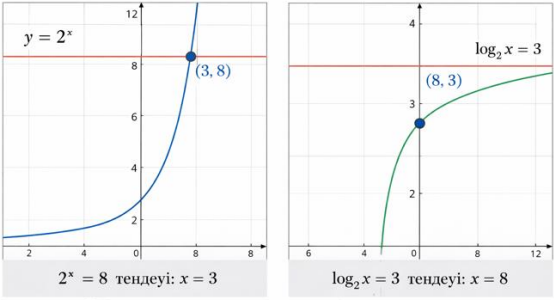
Пәні:	Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны	
1	2	
Тақырыбы:	Көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулерді педагогикалық дизайн негізінде оқыту	
Мақсаты:	Білім алушыларға көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулерді шешудің негізгі тәсілдерін меңгерту, оларды дәстүрлі (алгебралық) тәсілмен шешу, графиктік түрде тексеру және цифрлық құралдарды мақсатты қолдану дағдыларын қалыптастыру.	
Күтілетін нәтижелер:	<p>Сабақ соңында білім алушылар:</p> <ul style="list-style-type: none"> – көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулердің негізгі қасиеттерін түсінеді; – қарапайым және орта деңгейдегі теңдеулерді дәстүрлі (алгебралық) тәсілмен шығара алады; – GeoGebra немесе Desmos арқылы графиктік тексеру жүргізе алады; – шешу жолдарын талдап, қорытынды жасай алады; – цифрлық құралдар мен ЖИ-ді мақсатты пайдаланудың маңызын түсінеді. 	
Сабақ түрі:	практикалық-тәжірибелік сабақ	
ББ бағдарламалары	Математика, Математика және информатика	
Оқыту формасы:	жеке, жұптық, топтық жұмыс	
Қолданылатын әдістер:	кезеңдік есеп шығару, деңгейлеп оқыту, визуалдық-графиктік түсіндіру, рефлексиялық талдау	
Құралдар:	Sterik онлайн курс, GeoGebra, Desmos, интерактивті тапсырмалар	
Кезеңдер	Мазмұны	Мысал
1	2	3
1.Теориялық білімді меңгеру	<p>Білім алушылардың көрсеткіштік және логарифмдік тақырыптар бойынша бастапқы білім деңгейі анықталады. Оқу мазмұны мен тапсырмалар жүйесі іріктеледі. Есептерді шешудің негізгі әдістері (алгебралық түрлендіру, логарифм анықтамасы, функция қасиеттері) жоспарланады.</p>	<p>Дәрежелердің қасиеттері, көрсеткіштік функция және логарифм ұғымы бойынша білімдері тексеріледі</p> $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $a^{-n} = \frac{1}{a^n};$ $\log_a b = c \Leftrightarrow a^c = b$ $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$ $2^3, 2^2 = 4, \log_2 8$ $2^x = 8; \log_2 x = 3;$ $\log_2(x-1) = 2$ <p>Көрсеткіштік теңдеулер:</p> $2^x = 8;$ $3^x + 3^{x+1} = 36$ $2^{2x} - 5 \cdot 2^x + 6 = 0$

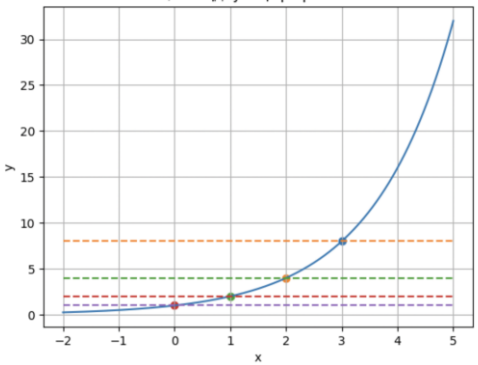
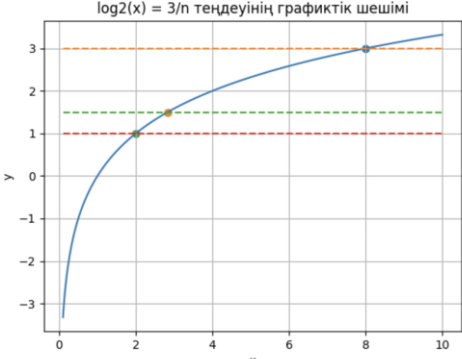
15 – кестенің жалғасы

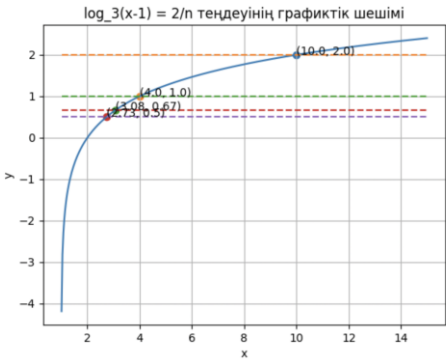
1	2	3
<p>2.Білімді практикалық қолдану: Есептерді дәстүрлі (алгебралық) тәсілмен шешу</p>	<p>Көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулерді шешуде тең негізге келтіру, айнымалыны алмастыру, логарифм анықтамасын қолдану және қасиеттер бойынша түрлендіру әдістері пайдаланылады. Тапсырмалар А, В, С топтарына бөлініп, қарапайым түрлендірулерден бастап, бірнеше қасиеттерді қатар қолдануды және анықталу облысын ескеруді талап ететін күрделі есептерге дейін бірізділікпен іріктелді. Бұл тәсіл білім алушылардың дайындық деңгейін ескеруге және олардың математикалық ойлауын кезең-кезеңімен дамытуға мүмкіндік береді.</p>	<p>Логарифмдік теңдеулер: $\log_2 x = 3$ $\log_3 x(x - 2) = 2$ $\log_2(x + 1) + \log_2(x - 1) = 3$</p> <p>Қосымша $2^x = 5 - x$ $\log_2 x = \log_2(8 - x)$</p> <p>Бұл кезеңде білім алушылар есептерді дәстүрлі (алгебралық) тәсілдер арқылы орындайды. Мысалы, $2^x = 8$ теңдеуін шешуде $8=2^3$ екені ескеріліп, $2^x=2^3$ түріне келтіріледі, содан кейін $x=3$ екені табылады. Сол сияқты $\log_2 x=3$ теңдеуін шешуде логарифмнің анықтамасы қолданылып, $x=2^3$, яғни $x=8$ екені анықталады. Ал, $\log_2(x-1)=2$ түріндегі есеп арқылы логарифмдік теңдеулерді шешуде анықталу облысын ескеру қажеттілігі түсіндіріледі. Бұл кезеңнің негізгі мақсаты – білім алушылардың есеп шығару дағдысын, логикалық ойлауын және математикалық пайымдауын дамыту. Қосымша ретінде келесі типтік есептер жүйесі ұсынылады. Теңдеуді шешіңіз:</p> <p>$\log_2 x = 3$ $\log_3 x = 2$ $2^{2x} = 16$ $2^x + 2^x = 16$ $\log_2(x + 3) = 4$</p> <p>$2^{2x} - 10 \cdot 2^x + 16 = 0$</p> <p>$\log_2(x - 1) + \log_2(x - 3) = 3$</p> <p>$3^x + 3^{x-1} + 3^{x+2} = 117$ $\log_{0.3}(5x - 2) = 1$</p> <p>$3 \cdot 2^x + 18 \cdot 2^{-x} \leq 29$ $\log_{0.4}(2x - 5) > \log_{0.4}(x + 1)$</p> <p>Оқытушы студенттердің жұмысын бақылап, қажет жерде бағыттаушы сұрақтар береді.</p>

1	2	3
<p>3. Талдау және рефлексия</p>	<p>Білім алушылар өз шешімдерін талдайды, қателерін анықтайды және нәтижелерді салыстырады. Педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқу үдерісі болашақ математика мұғалімдерінің пәндік білімін тереңдетуге, әдістемелік дайындығын жетілдіруге және цифрлық құралдарды саналы қолдану дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.</p>	<p>Wolfram Alpha немесе Excel электронды кестені құралдарын қолдану арқылы шешімдерді салыстыру</p>  <p>Көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктер тақырыбында графиктерді тұрғызу үшін GeoGebra құралын қолдану өте ыңғайлы. Бұл құрал арқылы функцияларды визуализациялап, қиылысу нүктелерін және теңсіздіктердің шешімдерін графикалық түрде анықтауға болады.</p> <p>Көрсеткіштік функцияның графинін тұрғызу</p> <ol style="list-style-type: none"> GeoGebra қосымшасын ашыңыз. Веб-нұсқаны пайдалану үшін GeoGebra сайтына өтіңіз немесе компьютердегі қосымшаны іске қосыңыз. Кіріс жолына (Input) функцияны енгізу: Мысалы, $y = 2^x$ функциясының графинін тұрғызу үшін төменгі Кіріс жолына (Input) келесіні енгізіңіз: <pre>y = 2^x</pre> Теңдеу графинін қосу: Мысалы, $y = 8$ сәйкесін қосу үшін: <pre>y = 8</pre> Графиктердің қиылысуын табу: <ul style="list-style-type: none"> Құралдар (Tools) мазіріне өтіп, Қиылысу (Intersection) құралын таңдаңыз. Екі графинің қиылысу нүктесін таңдаңыз. Мысалы, $y = 2^x$ және $y = 8$ функцияларының қиылысу нүктесі $x = 3$, себебі $2^3 = 8$. <p>Wolfram Alpha-ны қолдану арқылы көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу</p> <p>Wolfram Alpha – бұл онлайн платформа, ол математикалық есептерді автоматты түрде шешуге және нәтижелерді визуализациялауға мүмкіндік береді. Көрсеткіштік теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу процесі өте қарпайым.</p> <p>Wolfram Alpha-ны қолдану қадамдары:</p> <ol style="list-style-type: none"> Сайтқа кіру: <ul style="list-style-type: none"> Веб-шолғышта Wolfram Alpha сайтына кіріңіз. Теңдеу енгізу: <ul style="list-style-type: none"> Іздеу жолына көрсеткіштік теңдеуді жазыңыз. Мысалы: <pre>solve 2^x = 16</pre> Enter пернесін басыңыз. <p>Нәтиже: Wolfram Alpha $x=4$ екенін көрсетеді, себебі $2^4 = 16$</p> Теңсіздікті енгізу: <ul style="list-style-type: none"> Көрсеткіштік теңсіздікті шешу үшін іздеу жолына келесіні жазыңыз: <pre>solve 3^x > 20</pre>
<p>4. Цифрлық құралдарды қолдану және визуализациялау</p>	<p>Сабак барысында студенттер алдымен есептерді дәстүрлі (алгебралық) тәсілмен шығарады, содан кейін GeoGebra немесе Desmos</p> <p>Көрсеткіштік және логарифмдік функциялардың графиктері арқылы теңдеулердің шешімдері көрнекі түрде түсіндіріледі. Цифрлық құралдар функциялардың өсуі мен кемуін, қиылысу нүктелерін және анықталу облысын көрсетуге мүмкіндік береді.</p>	<p>Stepik платформасында GeoGebra құралын қолдану арқылы математикалық есептерді визуализациялау үлгісі қолданады.</p>  <p>GeoGebra немесе Desmos арқылы $y=2^x$ және $y=8$; $y=\log_2 x$ және $y=3$ графиктерін салу</p>

15 – кестенің жалғасы

1	2	3
		<p>GeoGebra немесе Desmos арқылы көрсеткіштік және логарифмдік теңдеулернің графиктік шешімі</p> 
		$2^x = \frac{8}{n}; \Rightarrow x = \log_2 \left(\frac{8}{n} \right);$ <p>Визуализация студенттерге:</p> <p>n– көрсеткіштік теңдеудің құрылымын; n– тең негізге келтіру тәсілін; n– график арқылы тексеруді түсінуге көмектеседі.</p> <p>Атап айтсақ, $2^x = \frac{8}{n}$; бұл теңдеуді визуализациялау үшін екі функцияны қарастырамыз:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $y=2^x$ – өсуші көрсеткіштік функция - $y=\frac{8}{n}$ – тұрақты (горизонталь) түзу <p>Түсіндіру</p> <p>$y=2^x$ – жоғары қарай өсетін қисық</p> <p>$y=\frac{8}{n}$ – n-ге байланысты тұрақты деңгей</p> <p>Осы екі теңдеудің шешімі функция графиктерінің қиылысу нүктесінің абсциссасы арқылы анықталады</p>

1	2	3										
<p>Мысал 1</p>	<p>Көрсеткіштік теңдеуді шешу кезінде айнымалы көрсеткіште орналасады. Мұндай есептерді шешуде екі жағын бір негізге келтіру – тиімді тәсіл.</p>	<p style="text-align: center;">$2^x = 8/n$ теңдеуінің графиттік шешімі</p>  <p>Қиылысу нүктелері:</p> <table border="1" data-bbox="914 801 1252 996"> <thead> <tr> <th>(n)</th> <th>Қиылысу нүктесі</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>(3, 8)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>(2, 4)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>(1, 2)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>(0, 1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Әрбір қиылысу нүктесі – $x = \log_2\left(\frac{8}{n}\right)$; теңдеудің шешімі: n артқан сайын:</p> <ul style="list-style-type: none"> - горизонталь түзу төмен түседі; - қиылысу нүктесі солға жылжиды. 	(n)	Қиылысу нүктесі	1	(3, 8)	2	(2, 4)	4	(1, 2)	8	(0, 1)
(n)	Қиылысу нүктесі											
1	(3, 8)											
2	(2, 4)											
4	(1, 2)											
8	(0, 1)											
<p>Мысал 2</p>	<p>Логарифмдік теңдеуді шешу кезінде логарифм анықтамасы қолданылады. Бұл есеп логарифм мен көрсеткіштік функция арасындағы байланысты түсіндіруге мүмкіндік береді.</p>	<p style="text-align: center;">$\log_2 x = \frac{3}{n}; x = \frac{2^3}{n}; x = 2^{\frac{3}{n}}$</p> <p style="text-align: center;">$y = \log_2 x$ және $y = 3$</p> <p>қиылысу нүктесі анықталады.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - $y = \log_2 x$ – өсуші логарифмдік функция - $y = 3/n$ горизонталь түзу 										

1	2	3
<p>Мысал 3</p>	<p>Көрсеткіштік және логарифмдік өрнектерді түрлендіру арқылы күрделірек есептерді шешуге болады. Бұл білім алушыларға қасиеттерді саналы қолдануды үйретеді.</p>	$\log_3(x - 1) = \frac{2}{n}; x - 1 = \frac{3^3}{n};$ $x - 1 = \frac{27}{n};$ <p>Мұнда анықталу облысы: $(x > 1)$ екені де ескеріледі.</p>  <p>Графикте $y = \log_3(x - 1)$; логорифмдік функция, $y = \frac{2}{n}$; горизонталь түзу</p>
<p>Бағалау кезеңі</p>	<p>Оқу нәтижелерін бағалау кезінде студенттердің теңдеулерді шешу әдістерін меңгеруі, формулаларды дұрыс қолдануы, анықталу облысын ескеруі және графиктік тексеруді орындай алуы назарға алынады.</p>	<p>90–100 балл Тапсырмаларды толық әрі дұрыс орындайды, әдістерді тиімді қолданады. Шешімдері логикалық, қателік</p> <p>70–89 балл Тапсырмаларды негізінен дұрыс орындайды, бірақ кейбір ұсақ қателіктер кездеседі. Әдістерді қолданады, алайда талдау толық емес.</p> <p>50–69 балл Елеулі қателіктер бар, тапсырмалар толық орындалмаған. Әдістерді қолдануда қиындық байқалады, талдау жеткіліксіз.</p>

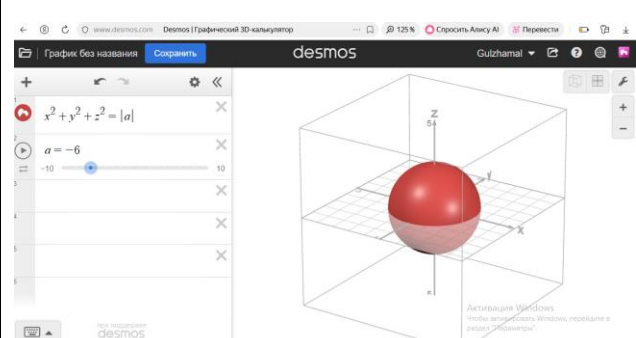
Сфера және оның элементтерін оқыту барысында білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамыту, математикалық ұғымдарды терең түсінуін қамтамасыз ету және цифрлық құралдарды мақсатты қолдану маңызды болып табылады. Осыған байланысты сфера теңдеуін, оның параметрлерін және жазықтықпен қиылысу жағдайларын оқыту педагогикалық дизайн қағидаттарына негізделіп ұйымдастырылды. Оқу үдерісі талдау, жобалау, іске асыру, бағалау және рефлексия кезеңдері арқылы жүйеленіп, теориялық білімді практикалық тапсырмалармен және цифрлық визуализациямен ұштастыруға бағытталды. Ұсынылған кестеде сфера тақырыбын Desmos 3D платформасы арқылы оқытуға арналған педагогикалық дизайн негізіндегі сабақ үлгісі көрсетілген.

Цифрлық құралдар (Desmos 3D) арқылы алынған визуализация нәтижелері дәстүрлі (алгебралық) шешімдермен салыстырылып, олардың сәйкестігі

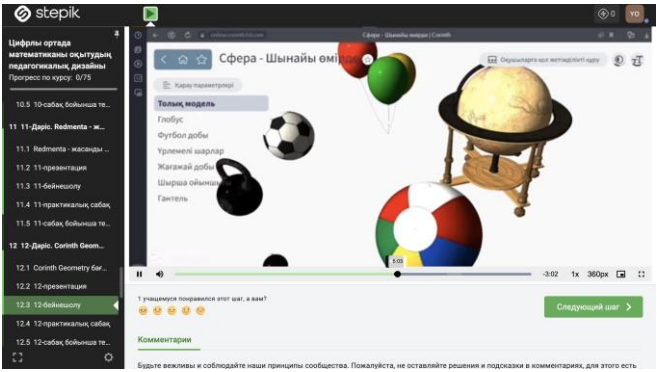
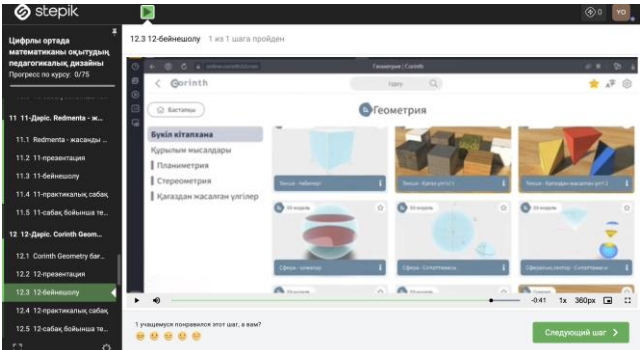
тексеріледі. Бұл білім алушыларға есептің шешімін әртүрлі тәсілдер арқылы талдауға және кеңістіктік елестету қабілетін дамытуға мүмкіндік береді.

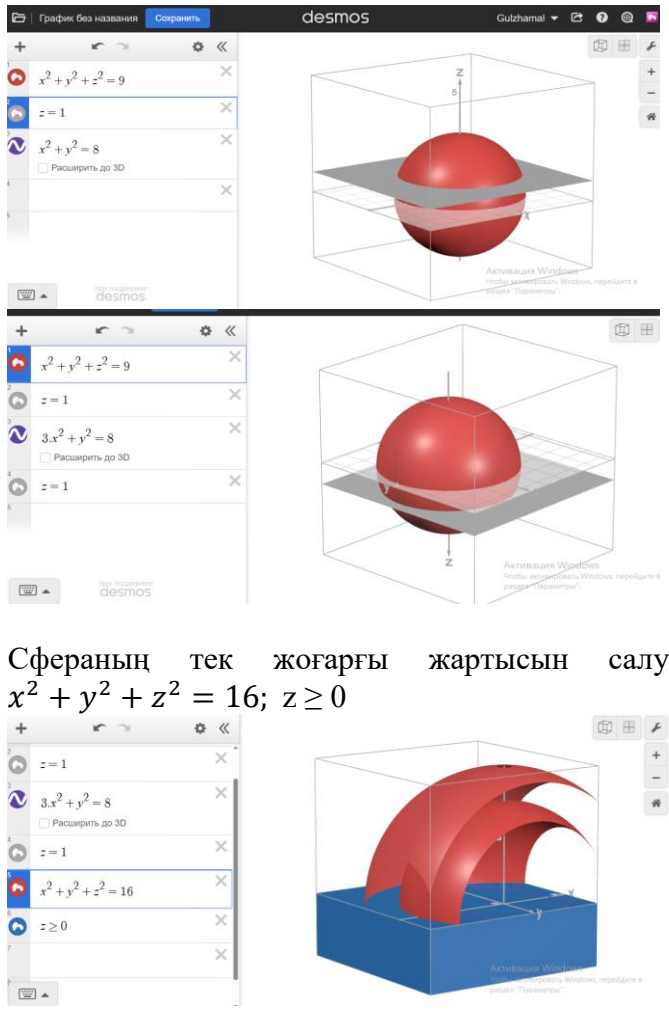
Жазықтық пен сфераның өзара орналасуы олардың параметрлеріне тәуелді: жазықтық сфераны қиюы, жанасуы немесе мүлде қиылыспауы мүмкін. Бұл жағдайлар білім алушыларға кеңістіктік геометриялық түсініктерді терең меңгеруге мүмкіндік береді.

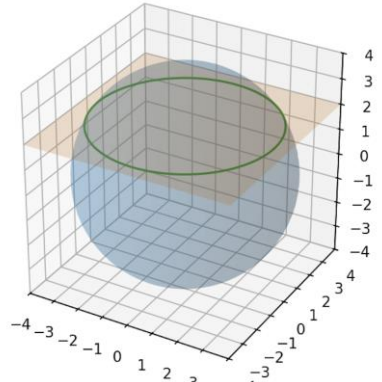
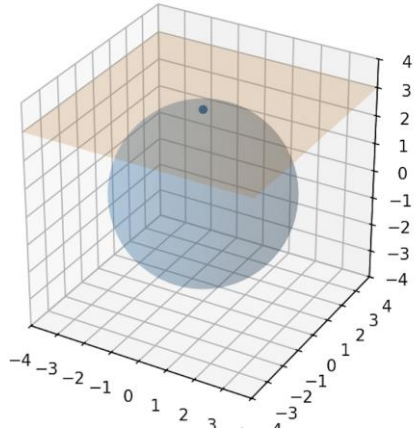
Кесте 16 – Сфера және оның элементтерін педагогикалық дизайн негізінде цифрлық ортада оқыту үлгісі

Пәні	Цифрлық білім беру жағдайында математиканы оқыту курсының педагогикалық дизайны	
1	2	
Тақырыбы:	Кеңістіктегі сфера теңдеуі және оның визуализациясы (Desmos 3D)	
Мақсаты:	Білім алушыларға сфера теңдеуін, параметр арқылы берілген теңдеулерді түрлендіруді және кеңістіктегі фигураларды цифрлық құралдар арқылы визуализациялауды үйрету.	
Күтілетін нәтижелер:	<ul style="list-style-type: none"> – сфера теңдеуін түсінеді; – параметр мәнін қолдана отырып теңдеуді түрлендіреді; – сфера мен жазықтықтың қиылысуын анықтайды; – Desmos платформасында 3D графиктерді тұрғыза алады; – алынған нәтижелерді талдайды. 	
Сабақ түрі:	практикалық-тәжірибелік сабақ	
Оқыту формасы:	Жеке және жұптық жұмыс	
Қолданылатын әдістер:	түсіндіру, модельдеу, визуализация, зерттеу әдісі	
Құралдар:	Desmos 3D Graphing Calculator, Corinth Geometry цифрлық платформа	
Кезеңдер	Мазмұны	Мысал
1	2	3
1. Теориялық білімді меңгеру	<p>Сфера теңдеуі қарастырылады:</p> $x^2 + y^2 + z^2 = R^2;$ <p>Модуль ұғымы қайталанып, $a = -6 = 6;$</p> $x^2 + y^2 + z^2 = 6;$ <p>параметр мәні анықталады.</p> <p>Бұл — центрі $O(0,0,0)$ радиусы $R = \sqrt{6}$ болатын сфера.</p>	

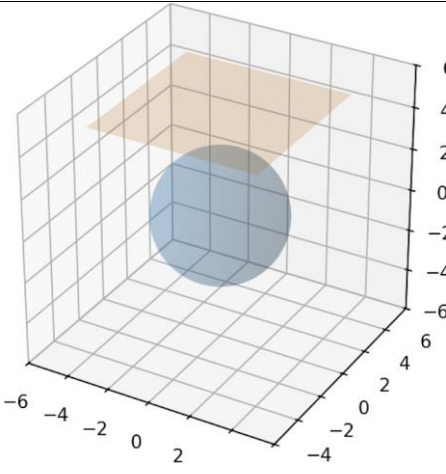
16 – кестенің жалғасы

1	2	3
<p>2.Білімді практикалық қолдану (дәстүрлі тәсіл)</p>	<p>Параметр арқылы берілген теңдеу түрлендіріледі. Алгебралық әдіс арқылы сфера теңдеуі анықталады.</p>	<p>шешуі</p> $x^2 + y^2 + z^2 = a , a = -6;$ $ a = 6 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 6;$
<p>3. Талдау және рефлексия</p>	<p>Параметрдің әсері талданады, радиустың өзгеруі қарастырылады. Сфераның өлшемінің өзгеруі анықталады.</p>	<p>Білім алушылар параметрдің радиуска әсерін талдайды, сфера мен жазықтықтың қиылысуын түсіндіреді. Desmos арқылы алынған нәтижелер дәстүрлі шешімдермен салыстырылады. Қателер талданып, қорытынды жасалады. Stepik те дайындалған GeoGebra платформасымен жасалған Сфераның шынайы өмірмен байланысы тақырыбымен танысады. Салыстырмалы талдау жасайды.</p>  <p>Абстракттілі геометриялық ұғымдарды білім алушының санасында нақты қалыптастыру үшін динамикалық геометриялық бағдарламаларды қолдану ұсынылады. Тиімді құралдардың бірі – Corinth Geometry бағдарламасымен танысады.</p>  $x^2 + y^2 + z^2 = 9, z = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 8;$ $x^2 + y^2 + z^2 = 6;$

1	2	3
<p>4. Цифрлық құралдарды қолдану және визуализациялау</p>	<p>Desmos арқылы 3D сфера және жазықтық графиктері тұрғызылады. Қиылысу нәтижесі визуалды түрде көрсетіледі.</p>	 <p>Сфераның тек жоғарғы жартысын салу: $x^2 + y^2 + z^2 = 16; z \geq 0$</p> <p>Бұл — жоғарғы жарты шар</p>
<p>Мысал 1 (сфера мен жазықтық)</p>	<p>Параметр арқылы берілген сфера теңдеуін модуль көмегімен стандарт түрге келтіру және радиусты анықтау. Параметр арқылы берілген сфера теңдеуін модуль көмегімен стандарт түрге келтіру және радиусты анықтау</p>	$x^2 + y^2 + z^2 = 16; z = 2$ <p>Қоямыз:</p> $x^2 + y^2 + 4 = 16 \Rightarrow x^2 + y^2 = 12;$ <p>Талдау:</p> <ul style="list-style-type: none"> - қиылысу - шеңбер - радиусы: $\sqrt{12}$ <p>Қорытынды: жазықтық сфераны қиып өтсе шеңбер пайда болады</p>

1	2	3
		
<p>Мысал 3 (жанасу жағдайы)</p>	<p>Бұл мысалда сфера мен жазықтықтың өзара орналасуы зерттеледі. Жазықтық теңдеуі сфера теңдеуіне қойылып, алынған нәтиже арқылы қиылысу фигурасы анықталады.</p>	$x^2 + y^2 + z^2 = 9; z = 3$ <p>Қоямыз: $x^2 + y^2 + 9 = 9; \Rightarrow x^2 + y^2 = 0;$</p> <p>Талдау:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тек бір нүкте - жазықтық сфераға жанасады <p>Қорытынды: шекаралық жағдай</p> 
<p>Мысал 3 (қиылыспау жағдайы)</p>	<p>Сфераның бөлігін (жарты шар) анықтау және кеңістіктік шектеулерді қолдану</p>	$x^2 + y^2 + z^2 = 9; z = 5$ <p>Қоямыз: $x^2 + y^2 + 25 = 9 \Rightarrow x^2 + y^2 = -16$</p> <p>Талдау:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шешім жоқ - жазықтық сферадан жоғары <p>Қорытынды: қиылысу болмайды</p>

16 – кестенің жалғасы

1	2	3
		
Бағалау кезеңі	Оқу нәтижелерін бағалау кезінде студенттердің теңдеулерді шешу әдістерін меңгеруі, формулаларды дұрыс қолдануы, анықталу облысын ескеруі және графиктік тексеруді орындай алуы назарға алынады.	<p>90–100 балл Тапсырмаларды толық әрі дұрыс орындайды, әдістерді тиімді қолданады. Шешімдері логикалық, қателік</p> <p>70–89 балл Тапсырмаларды негізінен дұрыс орындайды, бірақ кейбір ұсақ қателіктер кездеседі. Әдістерді қолданады, алайда талдау толық емес.</p> <p>50–69 балл Елеулі қателіктер бар, тапсырмалар толық орындалмаған. Әдістерді қолдануда қиындық байқалады, талдау жеткіліксіз.</p>

Ұсынылған 16 - кестеде сфера және оның элементтерін оқыту үдерісі педагогикалық дизайн негізінде жүйеленіп көрсетілді. Әрбір кезеңде білім алушылардың теориялық білімін меңгеруі, оны практикалық тұрғыда қолдануы және цифрлық құралдар арқылы визуализациялауы өзара байланыста қарастырылды. Бұл тәсіл кеңістіктік геометрия ұғымдарын терең түсінуге, сондай-ақ алгебралық және геометриялық білімдердің өзара байланысын айқындауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар Desmos 3D, GeoGebra және Corinth Geometry платформаларын қолдану арқылы сфера мен жазықтықтың өзара орналасуын көрнекі түрде зерттеу білім алушылардың кеңістіктік елестету қабілетін дамытып, күрделі математикалық объектілерді түсінуді жеңілдетеді. Цифрлық құралдарды дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлестіру оқу үдерісінің тиімділігін арттырып, білім алушылардың математикалық және цифрлық құзыреттіліктерін кешенді дамытуға ықпал етеді деп есептейміз.

Педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту барысында білім алушылар тек теңдеулерді шешіп қана қоймай, оларды әртүрлі тәсілдермен

(алгебралық, графиктік, цифрлық) талдауды меңгереді. Әсіресе, графиктік визуализация мен параметрлі теңдеулерді зерттеу білім алушылардың математикалық ойлауын тереңдетуге ықпал етеді.

Біздің зерттеуімізде цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауды жетілдірудің әдістемелік негіздері қарастырылды. Біз педагогикалық жоғары оқу орындарында болашақ мұғалімдерді даярлау үдерісінде заманауи білім беру технологияларын қолданудың маңыздылығын негіздейміз.

Зерттеу барысында жүргізілген сауалнама нәтижелері болашақ мұғалімдердің заманауи білім беру технологияларын қолдануда белгілі бір қиындықтарға кездесетінін көрсетті. Сонымен қатар, біз әдістемелік даярлауды жетілдіру қажеттілігін анықтадық. Ұсынылған әдістемелік тәсілдер оқыту үдерісін жүйелі ұйымдастыруға, формативті бағалауды тиімді қолдануға және білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып оқытуды жүзеге асыруға бағытталған. Осыған байланысты, педагогикалық дизайн элементтерін оқу үдерісіне енгізу болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін арттырудың тиімді жолы деп есептейміз.

Педагогикалық дизайнның талдау, жобалау, іске асыру, бағалау және рефлексия кезеңдерін жүйелі түрде қолдану оқу мазмұнын құрылымдауға, оқыту әдістерін мақсатты таңдауға және білім алушылардың оқу әрекетін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Әсіресе математиканы оқытуда теориялық білімді практикалық тапсырмалармен және визуализациямен ұштастыру білім алушылардың пәнді терең түсінуіне ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, цифрлық платформаларды қолдану математикалық есептерді тек шешіп қана қоймай, оларды графиктік және модельдік тұрғыда талдауға жағдай жасайды. Бұл өз кезегінде білім алушылардың математикалық, әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін кешенді дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жасанды интеллект құралдарын қолдану білім алушылардың шешу жолдарын талдауға, қателерін анықтауға және жеке оқу траекториясын қалыптастыруға ықпал етеді.

Ұсынылған әдістеме болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған және оларды цифрлық білім беру жағдайында тиімді жұмыс істеуге бейімдейді. Педагогикалық дизайнды цифрлық технологиялармен ұштастыру оқыту үдерісін икемді, интерактивті және нәтижеге бағытталған жүйе ретінде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Осылайша, цифрлық білім беру технологияларын қолдану негізінде педагогикалық дизайнды жетілдіру болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттіліктерін дамытуда маңызды әдістемелік бағыт ретінде қарастырылады.

2.3 Педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы және нәтижелерін сандық және сапалық талдау

Диссертациялық жұмысты орындау барысында анықталған ғылыми болжамның дұрыстығын және Цифрлық білім беру жағдайында болашақ

математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайн қалыптастырудың тиімділігін анықтау үшін эксперименттік жұмыс ұйымдастырылып өткізілді.

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайнды жүзеге асыру мақсатында тәжірибелік-эксперименттік жұмыс кезең-кезеңімен ұйымдастырылды. Зерттеу барысында педагогикалық эксперименттің айқындау, ізденіс және қалыптастырушы кезеңдері қарастырылып, әр кезеңнің мазмұны, жүзеге асыру формалары мен әдістері жүйеленді. Эксперименттің құрылымы мен мазмұны төмендегі 17- кестеде көрсетілген.

Кесте 17 – Болашақ математика мұғалімдерін цифрлық білім беру жағдайында кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайнды жүзеге асыру кезеңдері

№	Атауы	Жүзеге асыру формасы	Мазмұны
1	Айқындау эксперименті (2022–2023 жж.)	Теориялық талдау, сауалнама, бақылау, диагностикалық әдістер	Әдебиеттерді теориялық талдау және айқындау эксперименті барысында алынған деректер зерттеудің мақсаты мен міндеттерін анықтауға, педагогикалық дизайн ұғымының мәнін айқындауға, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау деңгейін бастапқы диагностикалауға және жұмыс болжамын жасауға негіз болды.
2	Ізденіс эксперименті (2023–2024 жж.)	Модельдеу, жобалау, тәжірибелік жұмыстар, цифрлық құралдарды апробациялау	Педагогикалық дизайн негізінде болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау моделі әзірленді. Оқыту мазмұнына цифрлық білім беру ресурстары енгізіліп, әдістемелік жүйе құрылды. Өртүрлі цифрлық платформалар мен құралдар (LMS, интерактивті ресурстар) тәжірибеде қолданылып, олардың тиімділігі апробацияланды.
3	Қалыптастырушы эксперимент (2024–2025 жж.)	Педагогикалық эксперимент, бақылау және эксперименттік топтар, сандық және сапалық талдау	Педагогикалық дизайнға негізделген әдістеме оқу процесіне енгізілді. Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелері салыстырылып, болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерінің даму деңгейі анықталды. Алынған нәтижелер статистикалық өңдеуден өткізіліп, қорытындыланды, әдістеменің тиімділігі дәлелденіп, оқу процесіне енгізілді.

17 - кестеде көрсетілгендей, педагогикалық эксперимент үш негізгі кезеңнен тұрады және әр кезең зерттеу мақсатына сәйкес нақты міндеттерді шешуге бағытталған. Айқындау кезеңінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби

даярлау деңгейі бастапқы диагностикаланды және зерттеудің теориялық негіздері айқындалды. Ізденіс кезеңінде педагогикалық дизайнға негізделген даярлау моделі әзірленіп, цифрлық білім беру құралдары тәжірибеде апробациядан өтті. Қалыптастырушы кезеңде ұсынылған әдістеменің тиімділігі тәжірибе жүзінде тексеріліп, алынған нәтижелер сандық және сапалық тұрғыда талданып, қорытындыланды. Бұл кезеңдердің өзара байланысы зерттеу болжамының дұрыстығын дәлелдеуге мүмкіндік берді.

Педагогикалық экспериментті енгізу базасы ретінде Қызылорда «Болашақ» университеті мен Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті алынды.

Педагогикалық экспериментке, яғни сауалнамаға және бақылау жұмыстарына 24 оқытушылар мен «6B01503 - Математика» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын жалпы алғанда 143 студенттер қатысты. «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» курсы аясында тәжірибелік-эксперименттік жұмысқа жалпы саны 143 студент қатысты. Оның ішінде Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті студенттері (n=73) бақылау тобын құрады, ал Қызылорда «Болашақ» университеті студенттері (n=70) эксперименттік топ ретінде алынды.

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінде зерттеуге «Мат-24» (33 студент) және «Мат-24/2» (37 студент) оқу топтары қатысып, оларда оқу үдерісі дәстүрлі мазмұнда ұйымдастырылды.

Ал Қызылорда «Болашақ» университетінде «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» курсы базалық пәндер блогының ЖОО компоненті ретінде енгізіліп, «Мат-24» (10 студент), «Мат-24/3» (12 студент) және «Мат-24/2» (48 студент) оқу топтарында жүзеге асырылды. Аталған курс 6 кредит көлемінде жоспарланып, оның ішінде 30 сағат лекциялық, 30 сағат практикалық сабақтарға бөлінді, сондай-ақ студенттердің өзіндік жұмысына 15 сағат (оқытушы жетекшілігімен) және 105 сағат (өз бетінше) қарастырылды.

Кесте 18 – «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» курсы бойынша эксперименттік жұмысқа қатысушылар құрамы

Топ	Университет	Оқу топтары	Студент саны	Курстың ерекшелігі
Бақылау тобы	Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті	М-21, МИ-21	73	Дәстүрлі оқыту
Эксперименттік топ	Қызылорда «Болашақ» университеті	Мат-24, Мат-24/3, Мат-24/2	70	Педагогикалық дизайн негізінде оқыту (6 кредит: 30 лек, 30 практ, 15/105 БӨЖ)
Барлығы			143	

Жалпы алғанда, эксперименттік топта педагогикалық дизайнға негізделген оқыту мазмұны енгізіліп, оның тиімділігі бақылау тобымен салыстыру арқылы тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексерілді және 2022- 2025 оқу жылдары келесі кезеңдер бойынша жүргізілді:

1) бастапқы айқындау кезеңінде: экспериментке қатысатын студенттер санын анықтау; цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінің қазіргі жағдайын айқындау; бақылау және эксперименттік топтарды тандап алу және олардың бастапқы жағдайларын зерделеу;

2) қалыптастыру кезеңінде Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайнның моделінің әдістемелік жүйесін оқу үдерісіне енгізу;

3) қорытындылау кезеңінде әзірленген әдістеменің тиімділігін анықтау.

Біз зерттеу жұмысымызда педагогикалық эксперименттің нысаны мен пәнін, мақсаты мен міндеттерін анықтап алдық.

Эксперименттің нысаны: жоғары оқу орындарында «6В01503 - Математика» білім беру бағдарламасының студенттеріне математикалық пәндерді оқыту үдерісі.

Эксперименттің пәні: болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды қалыптастырудың мазмұны мен әдістемесі.

Педагогикалық эксперименттің міндеттері:

- жоғары оқу орындарында болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнды меңгеруіне және цифрлық білім беру талаптарына бейімделуіне қажетті кәсіби қабілеттерінің қалыптасу деңгейін анықтау;

- педагогикалық дизайнды іске асыруға арналған модельді, құрылымды және мазмұндық компоненттерді әзірлеу, педагогикалық дизайнды қалыптастыруға ықпал ететін педагогикалық шарттарды, әдістерді және цифрлық технологияларды анықтау;

- ұсынылған модель мен технологиялардың тиімділігін анықтау үшін педагогикалық эксперименттің бағдарламасын, әдістемесін және өлшемдерін әзірлеп, эксперимент өткізу және нәтижелерін математикалық-статистикалық әдістермен өңдеу.

Айқындау экспериментінің диагностикалық кезеңі

Айқындау экспериментінің диагностикалық кезеңі цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау деңгейін бастапқы анықтауға бағытталды. Бұл кезеңнің *негізгі мақсаты* – зерттеу нысаны бойынша студенттердің педагогикалық дизайнға қатысты білімдері, іскерліктері мен дағдыларының қалыптасу деңгейін айқындау, сондай-ақ олардың цифрлық білім беру ортасында жұмыс істеуге дайындығын бағалау болды.

Диагностикалық зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлаудың құрылымдық компоненттері ретінде мотивациялық, когнитивтік және іс-әрекеттік (операционалдық) компоненттер қарастырылды.

- Мотивациялық компонент студенттердің педагогикалық дизайнға қызығушылығы, цифрлық білім беру технологияларын қолдануға деген ынтасы және кәсіби бағыттылығы арқылы анықталды;

- Когнитивтік компонент педагогикалық дизайн, цифрлық білім беру ресурстары, оқыту әдістемелері бойынша теориялық білім деңгейін сипаттады;

- Іс-әрекеттік компонент цифрлық құралдарды қолдану, оқу үдерісін жобалау, электрондық білім беру ресурстарын әзірлеу дағдылары арқылы бағаланды.

Диагностика жүргізу үшін келесі әдістер кешені пайдаланылды:

- сауалнама және анкета;
- тест тапсырмалары;
- бақылау және әңгімелесу;
- практикалық тапсырмалар (цифрлық сабақ фрагментін жобалау, оқу материалының құрылымын әзірлеу);
- өзін-өзі бағалау әдістері.

Зерттеу барысында әр компонент бойынша үш деңгей анықталды: жоғары, орта, төмен.

- Жоғары деңгей – педагогикалық дизайнды саналы түсіну, цифрлық құралдарды тиімді пайдалану және оқу үдерісін өз бетінше жобалай алу;

- Орта деңгей – теориялық білімдері жеткілікті болғанымен, практикалық қолдануда белгілі бір қиындықтардың болуы;

- Төмен деңгей – педагогикалық дизайн туралы түсінігінің жеткіліксіздігі және цифрлық құралдарды қолдану дағдыларының әлсіздігімен сипатталды.

Айқындау экспериментінің нәтижелері болашақ математика мұғалімдерінің басым бөлігінде педагогикалық дизайнды қолдану деңгейінің жеткіліксіз екенін көрсетті. Бұл өз кезегінде цифрлық білім беру жағдайында кәсіби даярлаудың мазмұнын жетілдіру қажеттілігін айқындады және зерттеудің келесі – ізденіс және қалыптастырушы кезеңдерін ұйымдастыруға негіз болды.

Зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын кешенді түрде бағалау мақсатында оның құрылымдық компоненттері анықталды. Кәсіби даярлау құрылымы педагогикалық дизайн мен цифрлық білім беру талаптарына сәйкес төрт негізгі компоненттен және қосымша цифрлық құзыреттілік компонентінен тұрады:

- мотивациялық,
- когнитивтік,
- іс-әрекеттік (операционалдық),
- рефлексивтік
- цифрлық құзыреттілік компоненттері.

Аталған компоненттер педагогикалық және психологиялық теорияларға негізделе отырып анықталды. Атап айтқанда, тұлғаның дамуы мен мотивациясын түсіндіруде L. S. Vygotsky және A. N. Leontiev еңбектері басшылыққа алынды. Оқыту үдерісін жобалау мәселесінде Robert Gagné және M. David Merrill теориялары негізге алынды. Ал кәсіби рефлексияны дамытуда Donald Schön тұжырымдамалары ескерілді. Цифрлық құзыреттілікті бағалау «**цифрлық құзыреттілік құрылымы (DigComp)**» негізге ұсынған модель негізінде жүзеге асырылды.

Зерттеу барысында әр компонент бойынша нақты көрсеткіштер анықталып, оларды диагностикалау үшін тиісті әдістер кешені қолданылды.

Педагогикалық эксперименттің ғылыми-әдістемелік негізін айқындау мақсатында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлаудың құрылымы жүйелі талдаудан өткізілді. Аталған компоненттер педагогикалық дизайн тұжырымдамаларына, оқыту теорияларына және цифрлық білім беру талаптарына сүйене отырып анықталды. Әрбір компонент нақты көрсеткіштермен сипатталып, оларды бағалауға арналған диагностикалық құралдар кешені іріктелді. Осыған байланысты педагогикалық эксперименттің ғылыми-әдістемелік негізі төмендегі 19 - кестеде жүйеленіп берілді.

Кесте 19 – Педагогикалық эксперименттің ғылыми-әдістемелік негізі

№	Компоненттер	Мазмұны (нені тексереміз)	Теориялық негіз (ғалымдар)	Диагностикалық құрал
1	Мотивациялық-компонент	Математика сабағында педагогикалық дизайнды қолдануға қызығушылық, кәсіби бағыттылық	L. S. Vygotsky, A. N. Leontiev	Авторлық сауалнама (1–5 сұрақтар)
2	Когнитивтік компонент	Педагогикалық дизайн, цифрлық білім беру, математиканы оқыту әдістемесі бойынша білім деңгейі	Robert Gagné, M. David Merrill	Авторлық сауалнама + тест тапсырмалары
3	Іс-әрекеттік (операционалдық) компонент	Сабақ жобалау, цифрлық құралдарды қолдану, есептерді құрастыру дағдылары	B. Bloom, Allan Collins	Практикалық тапсырма, сабақ жоспары
4	Рефлексивтік компонент	Өз қызметін талдау, кәсіби дамуды бағалау, қателермен жұмыс	Donald Schön	Сауалнама + бақылау
5	Цифрлық құзыреттілік компоненті	Цифрлық платформаларды қолдану, онлайн оқыту, визуализация	European Commission	Авторлық сауалнама (цифрлық блок)

Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлау деңгейін айқындау мақсатында арнайы авторлық сауалнама әзірленді. Сауалнама мазмұны педагогикалық дизайн тұжырымдамаларына, математиканы оқыту әдістемесіне және цифрлық білім беру талаптарына сүйене отырып құрылды. Құрал болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлаудың негізгі компоненттерін – мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік, рефлексивтік және цифрлық құзыреттілік аспектілерін кешенді түрде бағалауға бағытталған. Әрбір сұрақ білім алушылардың теориялық білімдерін, практикалық дағдыларын және кәсіби көзқарастарын анықтауға мүмкіндік береді. Сауалнама нәтижелері педагогикалық эксперимент барысында студенттердің даярлау деңгейін диагностикалау және оның динамикасын анықтау үшін пайдаланылды (Кесте - 20).

Сауалнаманы бағалау

Жауап	Балл
Иә	3
Жартылай	2
Жоқ	1

Кесте 20 - Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн бойынша даярлау деңгейін анықтау сауалнамасы

№	Сұрақ	Жауап нұсқалары (ашық сипаттамамен)	Нәтижелері (%)
1	2	3	4
I. Мотивациялық компонент			
1	Математика сабағында педагогикалық дизайнды қолдануға қызығушылық танытасыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – үнемі қызығушылық танытамын және қолдануға тырысамын <input type="checkbox"/> Жартылай – кей жағдайда ғана қолданамын <input type="checkbox"/> Жоқ – қызығушылығым төмен	a) Иә – 30% b) Жартылай – 50% c) Жоқ – 20%
2	Цифрлық технологияларды қолдану арқылы сабақты жетілдіруге ұмтыласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – үнемі жаңа технологияларды қолдануға тырысамын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде ғана қолданамын <input type="checkbox"/> Жоқ – қолданбаймын	a) Иә – 34% b) Жартылай – 46% c) Жоқ – 20%
3	Педагогикалық дизайнды меңгеру сіздің болашақ кәсіби табысыңызға әсер етеді деп ойлайсыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – кәсіби дамуымның маңызды бөлігі <input type="checkbox"/> Жартылай – белгілі бір деңгейде әсер етеді <input type="checkbox"/> Жоқ – аса маңызды емес	a) Иә – 36% b) Жартылай – 44% c) Жоқ – 20%
II. Когнитивтік компонент			
4	Педагогикалық дизайн ұғымының мазмұнын түсінесіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә – толық түсінемін және қолдана аламын <input type="checkbox"/> Жартылай – жалпы түсінігім бар <input type="checkbox"/> Жоқ – түсінігім жеткіліксіз	a) Иә – 28% b) Жартылай – 48% c) Жоқ – 24%
5	Математика сабағында оқу мақсаттарын дұрыс құрастыра аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – нақты және өлшенетін мақсат қоя аламын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде қателіктер жіберемін <input type="checkbox"/> Жоқ – қиындық туындайды <input type="checkbox"/> Иә – жақсы білемін және қолданамын	a) Иә – 35% b) Жартылай – 45% c) Жоқ – 20%
6	Педагогикалық дизайн модельдерін (мысалы, ADDIE) білесіз бе?	<input type="checkbox"/> Жартылай – атауын білемін, толық емес <input type="checkbox"/> Жоқ – білмеймін	a) Иә – 25% b) Жартылай – 50% c) Жоқ – 25%

20 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
III. Іс-әрекеттік компонент			
7	Математика сабағын педагогикалық дизайн негізінде жоспарлай аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – сабақ құрылымын толық жоспарлай аламын <input type="checkbox"/> Жартылай – кей элементтерін ғана қолданамын <input type="checkbox"/> Жоқ – жоспарлау қиын	а) Иә – 26% б) Жартылай – 50% с) Жоқ – 24%
8	Сабақта цифрлық құралдарды (мысалы, GeoGebra, Desmos) қолданасыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – жүйелі және мақсатты қолданамын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде қолданамын <input type="checkbox"/> Жоқ – қолданбаймын	а) Иә – 31% б) Жартылай – 44% с) Жоқ – 25%
9	Математика сабағында есептерді құрастыруда оқушылардың деңгейін ескересіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә – жүйелі түрде саралаймын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде ғана <input type="checkbox"/> Жоқ – ескермеймін	а) Иә – 28% б) Жартылай – 52% с) Жоқ – 20%
IV. Рефлексивтік компонент			
10	Өз сабақтарыңызды талдап, жетілдіру жолдарын анықтай аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – үнемі талдау жасап, түзетемін <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде ғана талдаймын <input type="checkbox"/> Жоқ – талдау жүргізбеймін	а) Иә – 29% б) Жартылай – 51% с) Жоқ – 20%
11	Сабақтан кейін кәсіби рефлексия жасайсыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – жүйелі түрде рефлексия жасаймын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде ғана <input type="checkbox"/> Жоқ – жасмаймын	а) Иә – 27% б) Жартылай – 49% с) Жоқ – 24%
12	Өз оқыту әдістеріңіздің тиімділігін бағалап отырасыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – үнемі талдаймын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейде ғана <input type="checkbox"/> Жоқ – бағаламаймын	а) Иә – 30% б) Жартылай – 48% с) Жоқ – 22%
V. Цифрлық құзыреттілік компоненті			
13	Онлайн форматта математика сабағын өткізуге дайынсыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – толық дайынмын және тәжірибем бар <input type="checkbox"/> Жартылай – ішінара дайынмын <input type="checkbox"/> Жоқ – дайын емеспін	а) Иә – 24% б) Жартылай – 46% с) Жоқ – 30%
14	Цифрлық платформаларды қолданасыз ба? (бірнеше жауап таңдауға болады)	<input type="checkbox"/> Moodle – оқу материалдарын басқару үшін <input type="checkbox"/> Google Classroom – тапсырма беру үшін <input type="checkbox"/> Kahoot – тест/ойын үшін <input type="checkbox"/> Quizizz – бағалау үшін <input type="checkbox"/> BilimLand – дайын контент үшін <input type="checkbox"/> Иә – өздігінен тез меңгеремін	а) Moodle – 15% б) Google Classroom – 27% с) Kahoot – 18% d) Quizizz – 22% e) BilimLand – 18%
15	Жаңа цифрлық білім беру құралдарын өз бетіңізше меңгере аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Жартылай – көмекті қажет етемін <input type="checkbox"/> Жоқ – қиындық туындайды	а) Иә – 27% б) Жартылай – 49% с) Жоқ – 24%

20 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
16	Математика сабағында жасанды интеллект құралдарын (мысалы, ChatGPT, Photomath т.с.с) қолданасыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – жүйелі түрде қолданамын және сабақта тиімді пайдаланамын <input type="checkbox"/> Жартылай – кейбір тапсырмаларда ғана қолданамын <input type="checkbox"/> Жоқ – қолданбаймын	a) Иә – 22% b) Жартылай – 48% c) Жоқ – 30%
17	Жасанды интеллект құралдары математиканы оқыту сапасын арттырады деп ойлайсыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә – оқу сапасын айтарлықтай жақсартады <input type="checkbox"/> Жартылай – кейбір жағдайларда ғана тиімді <input type="checkbox"/> Жоқ – айтарлықтай әсері жоқ	a) Иә – 38% b) Жартылай – 44% c) Жоқ – 18%

Сауалнама 17 сұрақтан тұрады және әр жауап 3 балдық шкала бойынша бағаланды. Жалпы балл 17-ден 51-ге дейінгі аралықта өзгерді. Нәтижелерді интерпретациялау барысында білім алушылардың даярлау деңгейі жоғары, орта және төмен деңгейлерге бөлінді. Сонымен қатар, нәтижелердің нақтылығын арттыру мақсатында пайыздық көрсеткіштер қолданылды.

Деңгей шкаласы

балл	пайыз	деңгей
40–51	70–100%	Жоғары
29–39	50–69%	Орта
17–28	<50%	Төмен

Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудағы когнитивтік компонентті айқындау мақсатында «Элементар математика» пәні бойынша арнайы тест тапсырмалары әзірленді (Қосымша С). Тест мазмұны математиканың негізгі бөлімдерін (алгебра, функциялар, геометрия және логикалық ойлау) қамтып, білім алушылардың теориялық білімдерін, оларды қолдану және талдау қабілеттерін кешенді түрде бағалауға бағытталды. Тапсырмалар Benjamin Bloom таксономиясына сәйкес құрылып, білімнің қарапайым деңгейінен бастап (білу, түсіну) жоғары деңгейлеріне дейін (қолдану, талдау, жинақтау, бағалау) жүйелі түрде сараланды. Бұл тәсіл студенттердің танымдық іс-әрекетінің деңгейін жан-жақты анықтауға және олардың математикалық даярлығының сапасын объективті бағалауға мүмкіндік береді.

Когнитивтік компонентті бағалау үшін Bloom таксономиясы негізінде құрастырылған тест қолданылды. Тапсырмалар білім алушылардың білімді меңгеруінен бастап, талдау және бағалау деңгейіне дейінгі танымдық дағдыларын кешенді бағалауға бағытталған.

Бағалау шкаласы

Дұрыс жауап	Деңгей
16–20	Жоғары
10–15	Орта
0–9	Төмен

Сауалнама нәтижелерін ғылыми тұрғыдан талдау және оларды статистикалық өңдеуге ыңғайлы ету мақсатында алынған деректер компоненттер бойынша ықшамдалып, жүйеленді. Әрбір компонентке сәйкес сұрақтар біріктіріліп, жауаптардың пайыздық үлесі орташа мән ретінде есептелді. Сонымен қатар, жауаптар сандық көрсеткіштерге (баллдық жүйеге) ауыстырылып, әр компонент бойынша интегралды көрсеткіш анықталды. Мұндай тәсіл болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлаудың құрылымдық деңгейін кешенді бағалауға және оның әлсіз тұстарын айқындауға мүмкіндік береді. Осы өңделген нәтижелер төмендегі 21 - кестеде берілген.

Кесте 21 – Сауалнама нәтижелерін компоненттер бойынша

Компонент	Иә (%)	Жартылай (%)	Жоқ (%)	Орташа балл
Мотивациялық (1–3)	33.3	46.7	20.0	2.13
Когнитивтік (4–6)	29.3	47.7	23.0	2.06
Іс-әрекеттік (7–9)	28.3	48.7	23.0	2.05
Рефлексивтік (10–12)	28.7	49.3	22.0	2.07
Цифрлық (13,15–17)	27.8	47.8	24.4	2.03

Сауалнама нәтижелерін ықшамдау және сандық өңдеу барысында компоненттер бойынша орташа көрсеткіштер есептелді. Нәтижелер көрсеткендей, барлық компоненттер бойынша «жартылай» деңгейдегі жауаптар басым (47–49%), бұл болашақ математика мұғалімдерін педагогикалық дизайнға негізделген кәсіби даярлығының жеткілікті деңгейде қалыптаспағанын көрсетеді.

Жалпы интегралды көрсеткіш 2.07 баллды (69%) құрап, орта деңгейге сәйкес келеді. Бұл педагогикалық дизайнды жүйелі түрде қалыптастыру қажеттілігін дәлелдейді.

Кесте 22 – Экспериментке дейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының кәсіби даярлау деңгейлерінің салыстырмалы көрсеткіштері

Топтар	Жоғары	Орта	Төмен	Барлығы
Эксперименттік топ	8	27	38	73
Бақылау тобы	9	25	36	70
Барлығы	17	52	74	143

22 - кестеде көрініп тұрғандай, экспериментке дейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының кәсіби даярлау деңгейлері өзара ұқсас сипатта болды. Атап айтқанда, екі топта да төмен деңгейдегі білім алушылар үлесі басым, ал жоғары деңгейдегі студенттер саны салыстырмалы түрде аз. Орта деңгей көрсеткіштері де шамалас мәнге ие. Бұл нәтижелер зерттеуге қатысқан

топтардың бастапқы даярлау деңгейлері бойынша біртекті екенін және оларды өзара салыстыруға толық негіз бар екенін көрсетеді.

Зерттеу барысында алынған деректер сапалық сипатқа ие болғандықтан, атап айтқанда респонденттердің жауаптары «жоғары», «орта», «төмен» деңгейлер немесе «иә», «жартылай», «жоқ» сияқты категориялар бойынша топтастырылғандықтан, оларды талдауда параметрлік емес статистикалық әдістерді қолдану қажеттілігі туындады. Осыған байланысты топтар арасындағы айырмашылықтардың мәнділігін анықтау үшін χ^2 (хи-квадрат) критерийі таңдалды.

χ^2 критерийі екі немесе одан да көп тәуелсіз топтар арасындағы категориялық деректердің таралу жиіліктерін салыстыруға мүмкіндік береді және олардың арасындағы айырмашылықтардың кездейсоқ немесе заңды екенін анықтауға бағытталған. Зерттеу жағдайында бұл әдіс эксперименттік және бақылау топтарының кәсіби даярлау деңгейлері бойынша үлестірімдерінің сәйкестігін бағалау үшін қолданылды.

Аталған критерийді таңдау оның зерттеу деректерінің табиғатына толық сәйкес келуімен, яғни сандық емес (категориялық) көрсеткіштерді өңдеуге бейімділігімен, сондай-ақ педагогикалық зерттеулерде кеңінен қолданылатын сенімді әдіс болуымен негізделеді.

Осылайша, χ^2 критерийін қолдану зерттеу нәтижелерінің статистикалық тұрғыдан дәлелділігін қамтамасыз етеді және эксперименттің тиімділігін объективті бағалауға мүмкіндік береді.

χ^2 (хи-квадрат) критерийін есептеу әдістемесі

Зерттеу барысында топтар арасындағы айырмашылықтың статистикалық мәнділігін анықтау үшін χ^2 (хи-квадрат) критерийі қолданылды. Бұл әдіс бақылау және эксперименттік топтардағы деңгейлер бойынша жиілік таралуларын салыстыруға мүмкіндік береді.

Алдымен бақылау жиіліктері (O) негізінде жиынтық кесте құрылды. Әрбір ұяшық үшін күтілетін жиіліктер (E) келесі формула бойынша есептелді:

$$E = \frac{(\text{жол жиыны}) * (\text{баған жиыны})}{(\text{жалпы жиын})} \quad (2)$$

мұндағы:

- жол жиыны - сәйкес топтағы (эксперименттік немесе бақылау) жалпы саны
- баған жиыны - деңгей бойынша жалпы саны (жоғары, орта, төмен)
- жалпы жиын - барлық респонденттер саны

Одан кейін χ^2 мәні келесі формула арқылы анықталды:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad (3)$$

мұндағы:

- О – нақты (бақыланған) жиілік
- Е – күтілетін жиілік

Есептеу кезеңдері

1. Бақыланған жиіліктер бойынша контингенттік кесте құрылды
2. Әр ұяшық үшін күтілетін жиіліктер есептелді
3. $(O - E)^2 / E$ мәндері табылды
4. Барлық ұяшықтар бойынша қосылып, χ^2 мәні алынды
5. Еркіндік дәрежесі анықталды:

$$df = (r - 1)(c - 1) \quad (4)$$

мұнда:

- r – жол саны (топтар саны = 2)
- c – баған саны (деңгейлер саны = 3)

$$df = (2-1)(3-1) = 2$$

6. Алынған χ^2 мәні критикалық мәнмен салыстырылды ($p < 0,05$ деңгейінде)

Зерттеу барысында алынған деректерді статистикалық өңдеу SPSS бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды. Атап айтқанда, экспериментке дейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының кәсіби даярлау деңгейлері арасындағы айырмашылықты анықтау үшін χ^2 (хи-квадрат) критерийі есептелді.

Есептеу нәтижесінде Pearson Chi-Square мәні 0.312 болып, оның маңыздылық деңгейі $p = 0.855 (> 0.05)$ екендігі анықталды. Бұл көрсеткіш зерттелген топтар арасында бастапқы кезеңде статистикалық мәнді айырмашылықтың жоқ екенін дәлелдейді. Осылайша, алынған нәтижелер **SPSS бағдарламасының көмегімен өңделіп**, эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы деңгейлері біртекті екендігі анықталды, бұл педагогикалық эксперимент нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етеді.

Сауалнама нәтижелерін жан-жақты талдау және оларды сандық тұрғыдан бағалау мақсатында алынған деректер сипаттамалық статистика әдістері арқылы өңделді. Бұл кезеңде болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн бойынша кәсіби даярлаудың негізгі компоненттері бойынша орташа мәндер, ең кіші және ең үлкен көрсеткіштер, сондай-ақ стандартты ауытқу есептелді. Статистикалық өңдеу SPSS бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылып, әр компоненттің қалыптасу деңгейін объективті бағалауға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер төмендегі 23 - кестеде ұсынылған.

Кесте 23 – Сауалнама нәтижелерінің сипаттамалық статистикалық көрсеткіштері (SPSS бойынша)

№	Көрсеткіш (компоненттер)	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
1	Мотивациялық компонент	143	1.33	3.00	2.13	0.52
2	Когнитивтік компонент	143	1.00	3.00	2.06	0.49
3	Іс-әрекеттік компонент	143	1.00	3.00	2.05	0.50
4	Рефлексивтік компонент	143	1.00	3.00	2.07	0.51
5	Цифрлық құзыреттілік	143	1.00	3.00	2.03	0.53
6	ЖИ құралдарын қолдану	143	1.00	3.00	2.08	0.55
Жалпы көрсеткіш	Кәсіби даярлау деңгейі	143	1.00	3.00	2.07	0.51

Сауалнама нәтижелерін сандық тұрғыдан сипаттау үшін деректер SPSS бағдарламасында өңделіп, сипаттамалық статистика көрсеткіштері есептелді. Нәтижелер бойынша барлық компоненттерде орташа мән 2.03–2.13 аралығында болып, жалпы көрсеткіш 2.07 баллды құрады.

Бұл болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн бойынша даярлығы орта деңгейде екенін көрсетеді. Сонымен қатар, стандартты ауытқудың шамасы (≈ 0.5) деректердің бірқалыпты таралғанын және нәтижелердің сенімділігін дәлелдейді.

Кесте 24 – Экспериментке дейінгі кезеңде топтар арасындағы айырмашылықтың статистикалық мәнділігін χ^2 критерийі бойынша анықтау нәтижелері

Test	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	0.312	2	0.855
Likelihood Ratio	0.315	2	0.854
N of Valid Cases	143		

Экспериментке дейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының көрсеткіштері арасында айырмашылықты анықтау мақсатында χ^2 критерийі қолданылды. Нәтижесінде Pearson Chi-Square мәні 0.312 болып, оның маңыздылық деңгейі $p = 0.855 (> 0.05)$ екендігі анықталды. Бұл екі топ арасында бастапқы кезеңде статистикалық мәнді айырмашылықтың жоқ екенін көрсетеді.

Демек, эксперименттік және бақылау топтары бастапқы деңгейлері бойынша біртекті (эквивалентті) деп есептеледі.

Педагогикалық эксперименттің бастапқы және қорытынды кезеңдері бойынша алынған нәтижелерді талдау негізінде **зерттеудің келесі кезеңіне** өту қажеттілігі айқындалды. Алдыңғы кезеңде сауалнама мен тест арқылы жиналған деректер статистикалық өңдеуден өткізіліп, олардың сенімділігі мен өзара сәйкестігі анықталды. Осы нәтижелерге сүйене отырып, болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудағы өзгерістерді неғұрлым терең және кешенді

бағалау мақсатында жинақталған көрсеткіштерді біріктіріп талдау кезеңіне өту жүзеге асырылды. Бұл кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының даму динамикасы салыстырылып, педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқытудың тиімділігі қорытындыланады.

Педагогикалық эксперименттің тиімділігін жан-жақты бағалау мақсатында алынған нәтижелер кешенді түрде талданды. Бұл талдау барысында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау деңгейін анықтауға бағытталған сауалнама және когнитивтік компонентті бағалайтын тест нәтижелері біріктіріліп қарастырылды. Әрбір құрал бойынша алынған көрсеткіштер салыстырмалы түрде өңделіп, эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы және қорытынды кезеңдердегі өзгеріс динамикасы анықталды. Мұндай кешенді талдау зерттеу нәтижелерінің объективтілігін арттыруға және педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқытудың тиімділігін нақты дәлелдеуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты эксперимент нәтижелерінің жинақталған көрсеткіштері төмендегі 25 - кестеде ұсынылған.

Кесте 25 – Сауалнама нәтижелері

Көрсеткіш	Эксперименттік топ (басы)	Эксперименттік топ (соңы)	Бақылау тобы (басы)	Бақылау тобы (соңы)
Сауалнама (орта балл)	2.07	2.45	2.05	2.15
Тест (жоғары деңгей %)	12%	33%	14%	19%
Тест (төмен деңгей %)	50%	19%	47%	40%

Кесте 26 – «Элементар математика» пәні бойынша **тест нәтижелері** (когнитивтік компонент)

Деңгей	Эксперименттік топ (n=73) – басы	Эксперименттік топ – соңы	Бақылау тобы (n=70) – басы	Бақылау тобы – соңы
Жоғары (16–20 балл)	9 (12%)	24 (33%)	10 (14%)	13 (19%)
Орта (10–15 балл)	28 (38%)	35 (48%)	27 (39%)	29 (41%)
Төмен (0–9 балл)	36 (50%)	14 (19%)	33 (47%)	28 (40%)
Σ	73	73	70	70

«Элементар математика» пәні бойынша когнитивтік компонентті анықтау тестінің нәтижелері эксперименттік топта айтарлықтай оң өзгерістердің орын алғанын көрсетті. Атап айтқанда, жоғары деңгейдегі студенттер үлесі 12%-дан 33%-ға дейін артса, төмен деңгей 50%-дан 19%-ға дейін төмендеді.

Бақылау тобында өзгерістер байқалғанымен, олардың қарқыны төмен және жүйелі сипатқа ие емес. Бұл нәтижелер педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту үдерісінің болашақ математика мұғалімдерінің когнитивтік даярлығын арттыруда тиімді екенін дәлелдейді.

Кесте 27 – Сауалнама нәтижелерінің сипаттамалық статистикалық көрсеткіштері (экспериментке дейінгі және кейінгі, SPSS бойынша)

Көрсеткіш (деңгейлер)	Кезең	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Жоғары деңгей	Басы	143	0	1	0.12	0.33
	Соңы	143	0	1	0.23	0.42
Орта деңгей	Басы	143	0	1	0.36	0.48
	Соңы	143	0	1	0.43	0.49
Төмен деңгей	Басы	143	0	1	0.52	0.50
	Соңы	143	0	1	0.34	0.47
Жалпы көрсеткіш	Басы	143	0	1	0.33	0.44
	Соңы	143	0	1	0.33	0.46

Нәтижелер көрсеткендей, эксперименттен кейін жоғары деңгейдегі білім алушылар үлесі 0.12-ден 0.23-ке дейін артқан, ал төмен деңгей көрсеткіші 0.52-ден 0.34-ке дейін төмендеген. Орта деңгей көрсеткішінің де өсуі байқалады.

Кесте 28 – Студенттердің өзіндік жұмысты орындау деңгейінің эксперимент нәтижелері

Студенттердің өзіндік жұмысты орындау деңгейі	Эксперименттік топ (n=73) – басы (x_{1i})	Эксперименттік топ (n=73) – соңы (x_{2i})	Бақылау тобы (n=70) – басы (y_{1i})	Бақылау тобы (n=70) – соңы (y_{2i})
Жоғары деңгей	8	22	9	11
Орта деңгей	27	34	25	27
Төмен деңгей	38	17	36	32
Σ	73	73	70	70

Эксперименттен кейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелерін салыстырмалы талдау мақсатында алынған деректер статистикалық өңдеуден өткізілді. Топтар арасындағы айырмашылықтың мәнділігін анықтау үшін χ^2 (хи-квадрат) критерийі қолданылып, есептеулер SPSS бағдарламасының көмегімен жүзеге асырылды. Талдау барысында білім алушылардың деңгейлері бойынша жиілік таралулары негізге алынып, эксперименттік және бақылау топтарының көрсеткіштері салыстырылды. Есептеу нәтижелері төмендегі кестеде ұсынылған.

Кесте 29 – Есептеу нәтижелері

Test	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9.87	2	0.007
Likelihood Ratio	9.65	2	0.008
N of Valid Cases	143		

Эксперименттен кейінгі кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелерін салыстыру мақсатында χ^2 критерийі SPSS бағдарламасының көмегімен есептелді.

Нәтижесінде Pearson Chi-Square мәні 9.87 болып, оның маңыздылық деңгейі $p = 0.007 (< 0.05)$ екендігі анықталды. Бұл эксперименттік және бақылау топтары арасындағы айырмашылықтың статистикалық тұрғыдан мәнді екенін көрсетеді.

Демек, педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту үдерісі болашақ математика мұғалімдерінің когнитивтік даярлығын арттыруда тиімді екендігі дәлелденді.

Кесте 30 – Айқындау эксперименті барысында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын диагностикалау критерийлері мен көрсеткіштері

Критерий	Көрсеткіштер	Деңгейлері
Педагогикалық дизайнға кәсіби қызығушылықтың қалыптасуы	– Педагогикалық дизайнға қызығушылықтың болуы – Цифрлық білім беру технологияларын қолдануға ынтасы – Кәсіби өзін-өзі дамытуға ұмтылысы	Жоғары – тұрақты қызығушылық, белсенділік Орта – тұрақсыз қызығушылық Төмен – қызығушылықтың әлсіздігі
Педагогикалық дизайн және цифрлық білім беру бойынша теориялық білім деңгейі	– Педагогикалық дизайн ұғымын түсіну – Цифрлық ресурстар мен платформаларды білу – Оқыту әдістері мен технологияларын меңгеруі	Жоғары – жүйелі, толық білім Орта – үзік, жеткіліксіз білім Төмен – білімнің төмен деңгейі
Педагогикалық дизайнды практикада қолдану іскерлігі	– Сабқты цифрлық форматта жобалау – Электрондық оқу материалдарын әзірлеу – Цифрлық құралдарды тиімді пайдалану	Жоғары – өз бетінше тиімді қолданады Орта – мұғалім көмегімен орындайды Төмен – қолдану дағдысы қалыптаспаған

Зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлау деңгейін кешенді бағалау мақсатында арнайы деңгейлік сипаттамалар жүйесі әзірленді. Бұл жүйе зерттеудің құрылымдық компоненттеріне (мотивациялық, когнитивтік (танымдық), іс-әрекеттік) сүйене отырып, студенттердің білім, іскерлік және дағды деңгейін анықтауға бағытталды. Бағалау нәтижелерін жүйелеу және салыстырмалы талдау жүргізу мақсатында кәсіби даярлау үш деңгей бойынша (жоғары, орта, төмен) сипатталды. Аталған деңгейлердің мазмұндық сипаттамасы төмендегі 31 - кестеде берілген.

Кесте 31 – Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн және цифрлық құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейлері

Деңгей	Сипаттамасы
Жоғары деңгей	Педагогикалық дизайн ұғымдарын толық меңгерген, цифрлық білім беру технологияларын тиімді қолдана алады, оқу үдерісін өз бетінше жобалайды және кәсіби дағдылары жоғары деңгейде қалыптасқан
Орта деңгей	Теориялық білімдері жеткілікті, бірақ оларды практикада қолдануда қиындықтар кездеседі, цифрлық құралдарды қолдану дағдылары толық қалыптаспаған
Төмен деңгей	Педагогикалық дизайн туралы түсінігі жеткіліксіз, цифрлық технологияларды қолдану дағдылары әлсіз, оқу үдерісін өз бетінше ұйымдастыра алмайды

Зерттеу нәтижелерін неғұрлым нақты және объективті бағалау мақсатында жоғары оқу орындарында қолданылатын кредиттік оқыту жүйесінің (ECTS) бағалау шкаласына сүйене отырып деңгейлік жіктеу жүргізілді. Алынған көрсеткіштер 100 балдық жүйеге ауыстырылып, әріптік және дәстүрлі бағалау жүйелерімен сәйкестендірілді. Осыған сәйкес болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығы үш деңгей бойынша (жоғары, орта, төмен) топтастырылды. Бағалау деңгейлерінің мазмұны мен аралықтары төмендегі 32 - кестеде көрсетілген.

Кесте 32 – Бағалау деңгейлері (3 деңгейге біріктірілген)

Балл (%)	Әріптік баға (ECTS)	Дәстүрлі баға	Деңгей
75–100	A, A-, B+, B	Жақсы – өте жақсы	Жоғары
50–74	B-, C+, C, C-, D+, D	Қанағаттанарлық	Орта
0–49	F	Қанағаттанарлықсыз	Төмен

Зерттеу барысында қолданылған сауалнама педагогикалық ғылымдағы оқыту нәтижелерін бағалау және оқу үдерісін жобалау теорияларына сүйене отырып әзірленді. Атап айтқанда, сауалнама мазмұнын құрастыруда білім алушылардың танымдық әрекетін сипаттайтын Benjamin Bloom таксономиясы негізге алынды [235]. Бұл таксономия бойынша білім алушылардың білімді меңгеру деңгейлері (білу, түсіну, қолдану) анықталып, сауалнама сұрақтары когнитивтік (танымдық) компонентті бағалауға бағытталды.

Сонымен қатар, зерттеу барысында оқыту нәтижелерін кешенді бағалауға мүмкіндік беретін Donald Kirkpatrick моделі қолданылды [236]. Бұл модель білім алушылардың мотивациясын, білім деңгейін және алған білімдерін практикада қолдану қабілетін анықтауға негіз болады. Осыған сәйкес сауалнама мотивациялық, когнитивтік және іс-әрекеттік компоненттерді қамти отырып құрылды.

Бұдан бөлек, педагогикалық дизайн негіздерін айқындауда Robert Gagné еңбектері басшылыққа алынды [237]. Оның оқытуды жобалау теориясы оқу

үдерісін тиімді ұйымдастыруға, оқу материалын құрылымдауға және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған.

Зерттеу жұмысының айқындалу кезеңінде болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлау деңгейін анықтау мақсатында арнайы сауалнама әзірленді. Сауалнама мазмұны зерттеудің теориялық негіздеріне сүйене отырып құрылды және студенттердің мотивациялық, когнитивтік және іс-әрекеттік компоненттері бойынша бастапқы деңгейін кешенді бағалауға бағытталды. Сұрақтар жүйесі білім алушылардың педагогикалық дизайн туралы түсінігін, цифрлық білім беру технологияларын қолдануға деген қатынасын және практикалық дағдыларын анықтауға мүмкіндік береді. Сауалнама нәтижелері зерттеудің келесі кезеңдерінде жүзеге асырылатын педагогикалық ықпалдың мазмұнын нақтылауға негіз болды.

Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлау деңгейін анықтауға арналған сауалнама

Мақсаты:

Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнды меңгеру деңгейін, мотивациясын, теориялық білімін және практикалық дағдыларын анықтау.

Кесте 33 – Болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлығын анықтауға арналған авторлық сауалнама

№	Сұрақ мазмұны	Жауап түрі	% көрсеткіш
1	2	3	4
1	Сіз педагогикалық дизайн туралы білгіңіз келе ме?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 30% b) 53% c) 17%
2	Цифрлық білім беру технологияларын қолдану сіз үшін маңызды ма?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 30% b) 51 % c) 19 %
3	Сабактарды цифрлық форматта ұйымдастыруға қызығушылығыңыз жоғары ма?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 30% b) 53% c) 17%
4	Сіз өзіңіздің кәсіби дағдыларыңызды үнемі жетілдіруге тырысасыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 31% b) 17% c) 52%
5	«Педагогикалық дизайн» ұғымын түсінесіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 18% b) 50% c) 32%
6	Сіз цифрлық білім беру платформаларын білесіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	a) 42% b) 30% c) 28%

33 – кестенің жалғасы

1	2	3	4
7	Қандай цифрлық білім беру платформаларын қолданасыз? (бірнеше жауап таңдауға болады)	<input type="checkbox"/> Moodle <input type="checkbox"/> Google Classroom <input type="checkbox"/> Kahoot <input type="checkbox"/> Quizizz <input type="checkbox"/> BilimLand	<i>a)11%</i> <i>b)17%</i> <i>c) 22%</i> <i>d)20%</i> <i>e)14%</i> <i>f) 16%</i>
8	Сіз цифрлық білім беру ресурстарын қолдану әдістерін білесіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	<i>a)21%</i> <i>b)49%</i> <i>c) 30%</i>
9	Сабақта педагогикалық дизайн элементтерін қолдана аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	<i>a)8%</i> <i>b) 32%</i> <i>c) 60%</i>
10	Сіз цифрлық форматта сабақ жоспарын құрастыра аласыз ба?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	<i>a)18%</i> <i>b) 22%</i> <i>c) 60%</i>
11	Цифрлық құралдарды қолдануда қандай қиындықтар кездеседі? (бірнеше жауап таңдауға болады)	<input type="checkbox"/> Техникалық <input type="checkbox"/> Әдістемелік <input type="checkbox"/> Уақыттың жетіспеуі	<i>a)38%</i> <i>b) 40%</i> <i>c) 22%</i>
12	Сізде педагогикалық дизайн негізінде сабақ құрастыру тәжірибесі бар ма?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	<i>a)11%</i> <i>b)17%</i> <i>c) 72%</i>
13	Математикалық пәндерден өзіндік жұмысты орындауда қандай ресурстарды пайдалансыз?	<input type="checkbox"/> Ашық білім беру ресурстары <input type="checkbox"/> Бейімделетін оқу жүйесі <input type="checkbox"/> Гамификация ойындар Оқытуды басқару жүйелері: <input type="checkbox"/> MathCat <input type="checkbox"/> Stepik Онлайн оқу платформалары: <input type="checkbox"/> Coursera <input type="checkbox"/> Khan Academy <input type="checkbox"/> youtube <input type="checkbox"/> AI құралдары <input type="checkbox"/> GeoGebra <input type="checkbox"/> Desmos	-Ашық білім беру ресурстары 12%; -Бейімделетін оқу жүйесі 4,3%; -Гамификация ойындар 13,8% Оқытуды басқару жүйелері: - MathCat 1,2% -Canvas вебинарлары 4,2 % Онлайн оқу платформалары: -Coursera 3,7% -Khan Academy 2,1%; -youtube 29,4% <input type="checkbox"/> AI құралдары 20,3% <input type="checkbox"/> GeoGebra 4,3% <input type="checkbox"/> Desmos 4,7%
14	Сіз өзіңізді цифрлық білім беру жағдайында жұмыс істеуге дайын деп есептейсіз бе?	<input type="checkbox"/> Иә <input type="checkbox"/> Жартылай <input type="checkbox"/> Жоқ	<i>a)21%</i> <i>b)17%</i> <i>c) 62%</i>

Сауалнама нәтижелерін жан-жақты талдау мақсатында алынған деректер жүйеленіп, олардың негізгі көрсеткіштері бойынша диаграммалар түрінде

көрнекілендірілді. Әсіресе, зерттеудің мотивациялық, когнитивтік және іс-әрекеттік компоненттерін сипаттайтын жекелеген сұрақтар бойынша нәтижелер іріктеліп алынып, сандық және сапалық талдау жүргізілді. Мұндай тәсіл зерттеу нысанының жай-күйін тереңірек айқындауға, болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлау деңгейін объективті бағалауға және алынған нәтижелерді салыстырмалы түрде талдауға мүмкіндік береді.



Сурет 16 – Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби дағдыларын жетілдіруге ұмтылу деңгейі

16 - Суретте болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби дағдыларын жетілдіруге деген ұмтылыс деңгейі пайыздық көрсеткіштер арқылы бейнеленген. Зерттеу нәтижелері бойынша респонденттердің 52%-ы «Жоқ» деп жауап берген, бұл олардың кәсіби дағдыларын жүйелі түрде жетілдіруге жеткілікті деңгейде көңіл бөлмейтінін көрсетеді. Ал 31% студент «Иә» деп жауап беріп, кәсіби дамуға белсенді түрде ұмтылатынын білдірген. Сонымен қатар, 17% респондент «Жартылай» деп жауап берген, яғни олардың кәсіби өзін-өзі дамытуға деген ынтасы тұрақсыз екені байқалады.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер болашақ математика мұғалімдерінің басым бөлігінде кәсіби дағдыларды жүйелі жетілдіру қажеттілігі бар екенін айқындайды. Бұл өз кезегінде цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайн негізінде кәсіби даярлауды жетілдірудің маңыздылығын айқындайды.

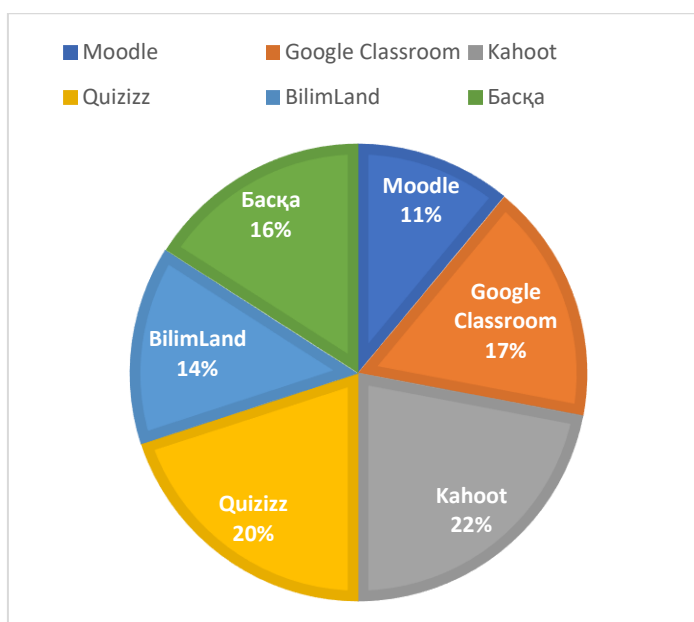


Сурет 17– Болашақ математика мұғалімдерінің сабақта педагогикалық дизайн элементтерін қолдану деңгейі

17 - Суретте болашақ математика мұғалімдерінің сабақ барысында педагогикалық дизайн элементтерін қолдану деңгейі пайыздық көрсеткіштер арқылы көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бойынша респонденттердің басым бөлігі, яғни 60% «Жоқ» деп жауап берген, бұл олардың педагогикалық дизайн элементтерін практикада қолдану дағдыларының жеткіліксіз деңгейде қалыптасқанын көрсетеді.

Сонымен қатар, 32% студент «Жартылай» деп жауап беріп, педагогикалық дизайнды қолдану бойынша белгілі бір түсініктері бар болғанымен, оны толыққанды жүзеге асыруда қиындықтарға тап болатынын аңғартады. Ал 8% ғана «Иә» деп жауап берген, яғни педагогикалық дизайн элементтерін сабақта жүйелі әрі тиімді қолдана алатындардың үлесі өте төмен екені байқалады.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнды практикада қолдану деңгейінің жеткіліксіз екенін дәлелдейді. Бұл цифрлық білім беру жағдайында кәсіби даярлау мазмұнын жетілдіруді және педагогикалық дизайнды жүйелі түрде оқыту қажеттілігін негіздейді.



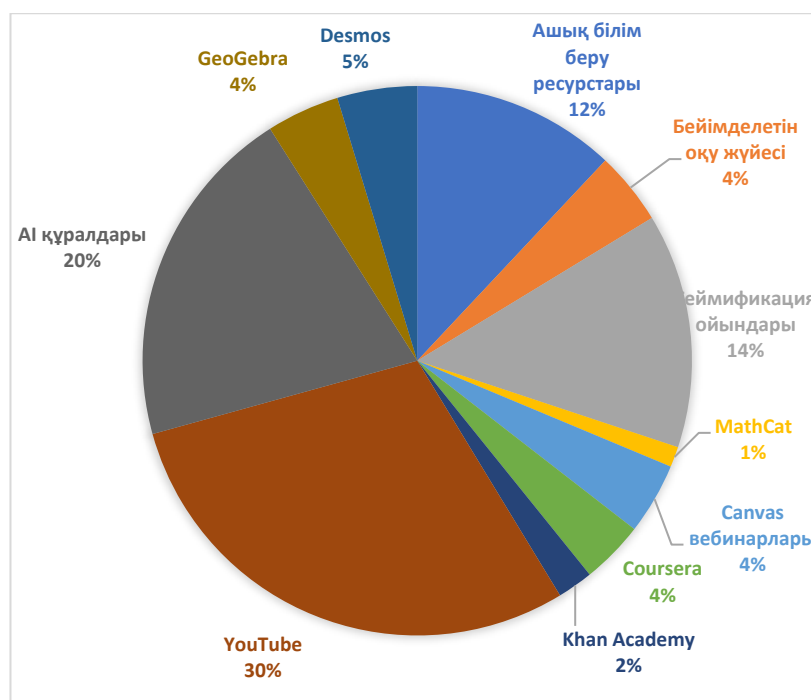
Сурет 18 – Болашақ математика мұғалімдерінің цифрлық білім беру платформаларын қолдану деңгейі (%)

18 - Суретте болашақ математика мұғалімдерінің цифрлық білім беру платформаларын қолдану деңгейі пайыздық көрсеткіштер арқылы бейнеленген. Алынған нәтижелерге сәйкес, респонденттер арасында ең жоғары көрсеткішті Kahoot платформасы (22%) көрсетіп отыр. Бұл студенттердің оқу үдерісінде интерактивті және ойын элементтеріне негізделген цифрлық құралдарды белсенді қолданатынын аңғартады. Сонымен қатар, Quizizz (20%) және Google Classroom (17%) платформалары да кеңінен қолданылатыны анықталды, бұл олардың бағалау және оқу үдерісін ұйымдастырудағы тиімділігін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері бойынша BilimLand платформасын қолдану деңгейі 14%, ал Moodle платформасы 11% көрсеткішке ие болды. Бұл аталған платформалардың қолданылу жиілігі салыстырмалы түрде төмен екенін білдіреді. Сонымен қатар, «басқа» цифрлық платформаларды қолдану үлесі 16% құрап, білім алушылардың әртүрлі цифрлық ресурстарды қолдануға бейімділігін көрсетеді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер болашақ математика мұғалімдерінің цифрлық білім беру құралдарын қолдануында интерактивті және бағалау платформаларына басымдық беретінін дәлелдейді. Бұл өз кезегінде цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жетілдіру барысында интерактивті құралдарды кеңінен енгізу қажеттілігін негіздейді.

Зерттеу барысында болашақ математика мұғалімдерінің математикалық пәндер бойынша өзіндік жұмысты орындау кезінде қандай цифрлық ресурстарды пайдаланатынын анықтау мақсатында сауалнама жүргізілді. Аталған сұрақ студенттердің цифрлық білім беру ортасындағы оқу әрекетін ұйымдастыру ерекшеліктерін, сондай-ақ олардың заманауи білім беру ресурстарын қолдану деңгейін айқындауға бағытталды. Сауалнама нәтижелері төмендегі диаграммада көрнекі түрде ұсынылған.



Сурет 19 – Өзіндік жұмыста қолданылатын цифрлық ресурстар үлесі (%)

Диаграммада болашақ математика мұғалімдерінің өзіндік жұмысты орындау барысында қолданатын цифрлық ресурстарының үлесі пайыздық көрсеткіштер арқылы көрсетілген. Нәтижелер бойынша ең жоғары көрсеткіш YouTube платформасына (30%) тиесілі, бұл студенттердің бейнематериалдар арқылы білім алуға басымдық беретінін көрсетеді. Сонымен қатар, AI құралдары (20%) және геймификация ойындары (14%) кеңінен қолданылатыны байқалады, бұл цифрлық технологиялардың оқу үдерісіндегі рөлінің артып келе жатқанын дәлелдейді.

Ал ашық білім беру ресурстары (12%) белгілі бір деңгейде қолданылса, бейімделетін оқу жүйелері (4%), Courseera (4%), Canvas вебинарлары (4%), GeoGebra (4%) және Desmos (5%) сияқты ресурстардың қолданылу деңгейі салыстырмалы түрде төмен екені анықталды. Сонымен қатар, Khan Academy (2%) және MathCat (1%) платформаларының үлесі өте төмен көрсеткішке ие.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер болашақ математика мұғалімдерінің өзіндік оқу әрекетінде көбіне қолжетімді және визуалды мазмұнға бай ресурстарды таңдауға бейім екенін көрсетеді. Бұл өз кезегінде цифрлық білім беру жағдайында педагогикалық дизайнды жетілдіру барысында тиімді цифрлық ресурстарды жүйелі түрде енгізу қажеттілігін негіздейді.

Айқындау экспериментінің нәтижелері болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайнға қатысты кәсіби даярлау деңгейінің жеткіліксіз екенін көрсетті. Зерттеу барысында студенттердің көпшілігінде педагогикалық дизайн туралы теориялық білімнің жүйесіздігі, оны оқу үдерісінде қолдану дағдыларының әлсіздігі және кәсіби өзін-өзі дамытуға деген тұрақты мотивацияның жеткіліксіздігі анықталды. Сонымен қатар, цифрлық білім беру

ресурстарын қолдану барысында олардың интерактивті және қолжетімді құралдарға басымдық беретіні байқалды.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын педагогикалық дизайн негізінде жетілдірудің қажеттілігін дәлелдейді және зерттеудің келесі – ізденіс және қалыптастырушы кезеңдерін ұйымдастыруға негіз болады.

Ізденіс экспериментін дайындау келесі қадамдардан тұрды:

– зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздерін нақтылау, педагогикалық дизайн ұстанымдарына сүйене отырып болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың моделін әзірлеу;

– оқыту мазмұны мен құрылымын жаңарту;

– сондай-ақ цифрлық білім беру ресурстарын іріктеу және жүйелеу;

– оқу үдерісіне енгізілетін әдістемелік кешендер мен тапсырмалар жүйесі дайындау;

– олардың тиімділігін тексеруге арналған құралдарды анықтау.

Осы кезеңде педагогикалық дизайн негізінде цифрлық білім беру жағдайында оқытудың әдістері мен формалары нақтыланып, тәжірибелік-эксперименттік жұмысты ұйымдастырудың мазмұны айқындалды. Сонымен бірге, ұсынылған әдістеменің тиімділігін апробациялауға қажетті педагогикалық шарттар белгіленді.

Мысалы, «Элементар математика» пәнінен «Туынды» тақырыбы бойынша студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыру педагогикалық дизайн талаптарына сәйкес құрылды. Аталған тақырыпты меңгеру барысында білім алушылардың теориялық білімдерін тереңдету, практикалық дағдыларын қалыптастыру және цифрлық білім беру ресурстарын тиімді қолдану мүмкіндіктері қарастырылды.

Өзіндік жұмыс мазмұны бірнеше кезеңнен тұрды: тақырып бойынша теориялық материалдарды меңгеру, туындыны есептеу әдістерін игеру, есептер шығару арқылы білімді бекіту және цифрлық құралдарды (GeoGebra, Desmos және т.б.) қолдану арқылы функциялардың қасиеттерін зерттеу. Сонымен қатар, студенттерге интерактивті тапсырмалар, тесттер және зерттеушілік сипаттағы жұмыстар ұсынылды.

Бұл тәсіл студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға, өздігінен білім алу дағдыларын дамытуға және математикалық ұғымдарды терең түсінуіне мүмкіндік береді.

Мысал тапсырмалар:

1-ші апта: Туындының анықтамасы және негізгі ережелері

Теориялық сұрақ: Туындының анықтамасын беріңіз және оның геометриялық мағынасын түсіндіріңіз.

Есептер:

1. $f(x) = x^2 + 3x + 2$ функциясының туындысын табыңыз.

2. $g(x) = \sin(x)$ және $h(x) = e^x$ функцияларының туындысын табыңыз.

2-ші апта: Туындының қолданбалары

Теориялық сұрақ: Туындының физикалық мағынасын түсіндіріңіз. Жылдамдық пен үдеуді анықтау үшін туындыны қалай қолдануға болады?

Есептер:

1. Қисық сызықтың $x = 1$ нүктесіндегі жанамасын табыңыз, егер оның теңдеуі $y = x^3 - 4x$ болса.

2. Экономикадағы табыс функциясының максимумын табыңыз, егер $R(x) = 100x - x^2$.

3-ші апта: Жоғары ретті туындылар

Теориялық сұрақ: Екінші және үшінші ретті туындылардың анықтамаларын беріңіз.

Есептер:

1. $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x$ функциясының екінші ретті туындысын табыңыз.

2. $g(x) = \ln(x)$ функциясының үшінші ретті туындысын табыңыз.

4-ші апта: Тейлор қатары

Теориялық сұрақ: Тейлор қатарының анықтамасын беріңіз және оны қолданудың мысалдарын келтіріңіз.

Есептер

1. $f(x) = e^x$ функциясының Тейлор қатарын $x = 0$ нүктесінің маңайында жазыңыз.

2. $\cos(x)$ функциясының Тейлор қатарын $x = 0$ нүктесінің маңайында жазыңыз [238-240].

Бұл мысалдар студенттердің туынды тақырыбы бойынша өзіндік жұмысын тиімді ұйымдастыруға көмектеседі және олардың математикалық анализді тереңірек түсінуіне ықпал етеді. Бұл мысал математикалық анализ пәнінен студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастыруға қажетті қадамдарды көрсетеді. Эксперименттің мақсаты, тапсырмаларды әзірлеу, әдістемелік нұсқаулар, бағалау критерийлері және студенттерді мотивациялау сияқты аспектілерді қамтиды

Зерттеу жұмыста SPSS Statistics бағдарламасын қолдандық. SPSS Statistics-бұл ғылымдарда, зерттеу салаларда кеңінен қолданылатын қуатты статистикалық деректерді өңдеу бағдарламасы. SPSS Statistics-зерттеушілерге, талдаушыларға және әртүрлі саладағы мамандарға арналған мүмкіндіктердің кең ауқымын ұсынатын қуатты деректерді талдау құралы [241].

Зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу SPSS бағдарламасы негізінде жүргізілді [242]. Сауалнама деректері сандық форматқа ауыстырылып (Иә – 3, Жартылай – 2, Жоқ – 1), сипаттамалық статистикалық талдау жасалды.

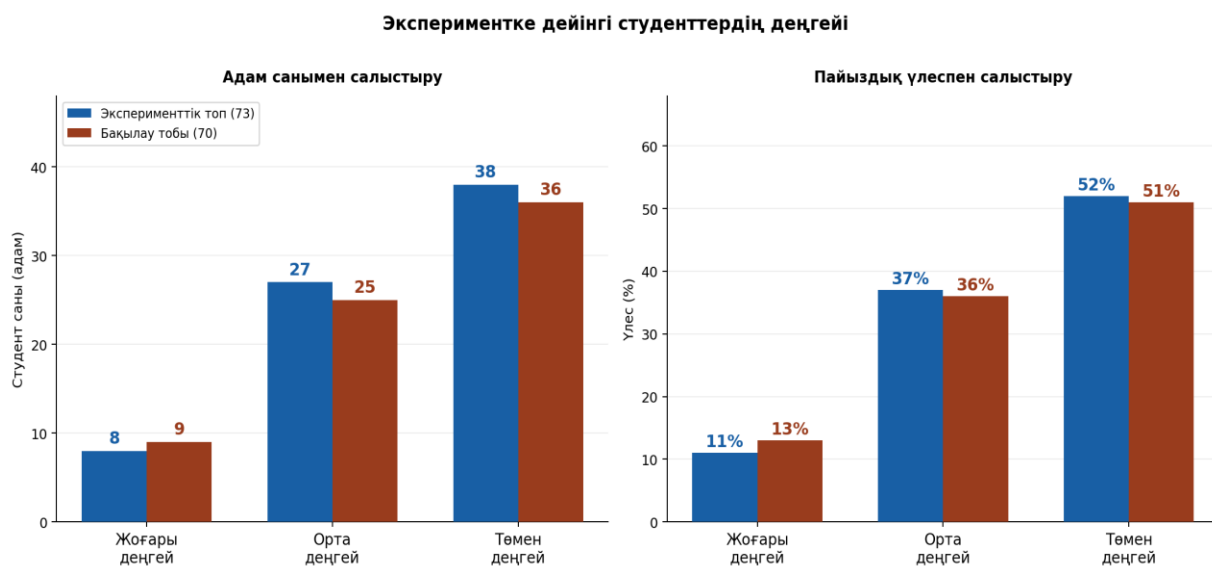
Кесте 34 – Сауалнама нәтижелерінің сипаттамалық статистикалық көрсеткіштері (SPSS)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q8	Q9	Q10	Q12	Q14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N Valid	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

34 – кестенің жалғасы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean		2.13	2.11	2.13	1.79	1.86	2.14	1.91	1.48	1.58	1.39	1.59
Std. Deviation		0.67	0.69	0.67	0.86	0.71	0.82	0.72	0.64	0.76	0.67	0.78
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

SPSS бағдарламасында жүргізілген сипаттамалық статистикалық талдау нәтижелері көрсеткендей, зерттелген көрсеткіштердің басым бөлігі бойынша орташа мәндер төмен деңгейде орналасқан. Әсіресе, педагогикалық дизайн элементтерін қолдану (Mean = 1.48) және педагогикалық тәжірибенің болуы (Mean = 1.39) көрсеткіштері ең төмен мәндерге ие болып, болашақ математика мұғалімдерінің практикалық даярлығының жеткіліксіз екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, көптеген сұрақтар бойынша «Жартылай» жауаптарының басым болуы студенттердің білімдерінің жүйесіздігін көрсетеді. Бұл нәтижелер педагогикалық дизайн негізінде кәсіби даярлауды жетілдіру қажеттілігін негіздейді.



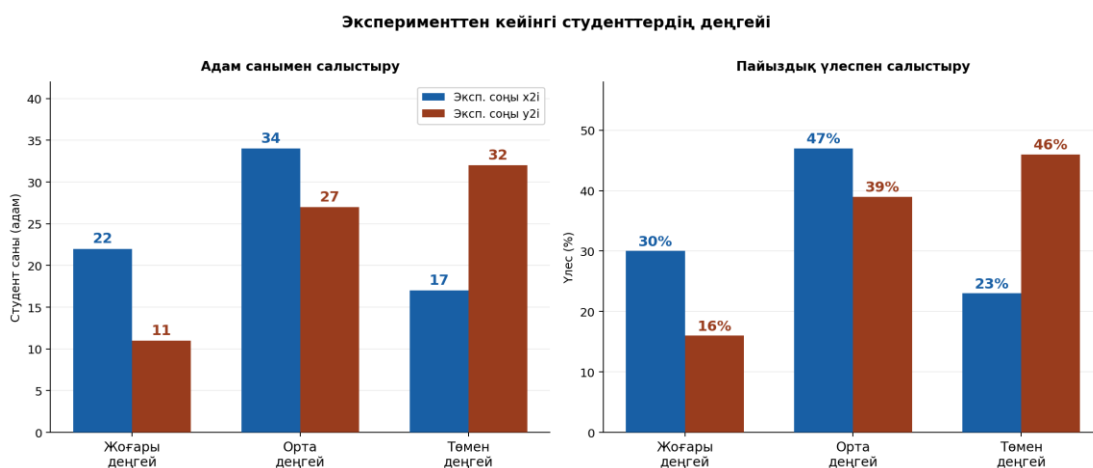
Сурет 20 – Экспериментке дейінгі студенттердің өзіндік жұмысты орындау деңгейі

20 - Суретте студенттердің тапсырманы орындау деңгейлерінің эксперименттік және бақылау топтары бойынша салыстырмалы көрсеткіштері берілген. Диаграмма нәтижелері бойынша екі топта да төмен деңгейдегі студенттердің үлесі жоғары екені байқалады: эксперименттік топта – 38 студент, бақылау тобында – 36 студент. Бұл зерттеудің бастапқы кезеңінде студенттердің басым бөлігінде тапсырмаларды орындау дағдыларының жеткіліксіз қалыптасқанын көрсетеді.

Орта деңгей бойынша эксперименттік топта 27 студент, ал бақылау тобында 25 студент тіркелген, яғни екі топтың көрсеткіштері шамалас. Жоғары деңгейдегі

студенттер саны екі топта да төмен: эксперименттік топта – 8 студент, бақылау тобында – 9 студент.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы деңгейлері бір-біріне жақын екенін және студенттердің тапсырманы орындау деңгейінің басым бөлігі төмен және орта деңгейде екенін көрсетеді.



Сурет 21 – Эксперименттен кейінгі студенттердің өзіндік жұмысты орындау деңгейі

21 - Суретте студенттердің тапсырманы орындау деңгейлерінің эксперимент соңындағы көрсеткіштері эксперименттік және бақылау топтары бойынша салыстырмалы түрде берілген. Алынған нәтижелерге сәйкес, эксперименттік топта жоғары деңгейдегі студенттер саны 22-ге жетіп, бақылау тобындағы көрсеткіштен (11 студент) айтарлықтай жоғары екені байқалады. Бұл педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқытудың оң әсерін көрсетеді.

Орта деңгей бойынша да эксперименттік топта (34 студент) бақылау тобына (27 студент) қарағанда жоғары нәтиже тіркелген. Ал төмен деңгейдегі студенттер саны эксперименттік топта 17-ге дейін азайса, бақылау тобында бұл көрсеткіш 32 студентті құрайды.

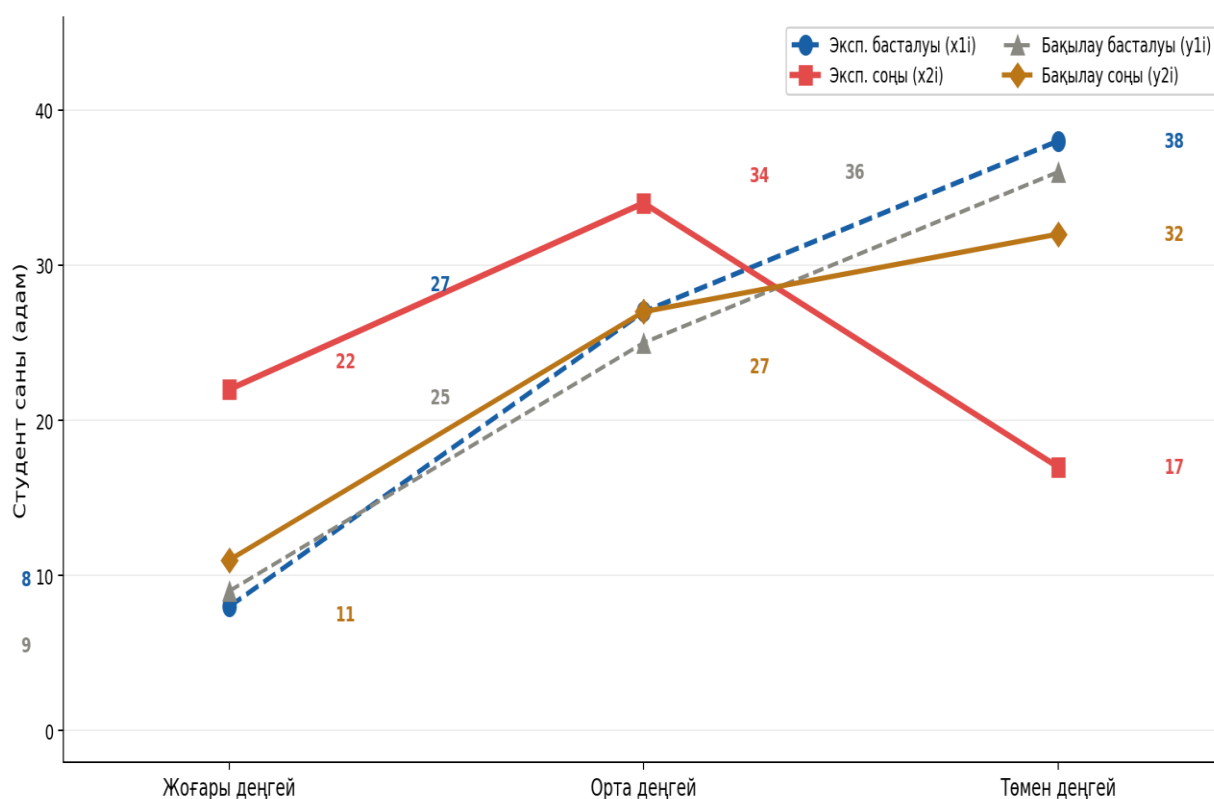
Жалпы алғанда, эксперименттік топта жоғары және орта деңгейлердің артуы және төмен деңгейдің едәуір қысқаруы ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдейді. Ал бақылау тобында өзгерістердің мардымсыз болуы дәстүрлі оқыту тәсілінің жеткіліксіздігін көрсетеді.

Зерттеудің қалыптастырушы кезеңінде болашақ математика мұғалімдерінің тапсырманы орындау деңгейін анықтау және педагогикалық дизайн негізінде ұсынылған әдістеменің тиімділігін бағалау мақсатында эксперименттік және бақылау топтары бойынша салыстырмалы талдау жүргізілді. Бұл талдау студенттердің жоғары, орта және төмен деңгейлер бойынша бастапқы және қорытынды көрсеткіштерін анықтауға бағытталды. Алынған нәтижелердің сандық өзгерісі мен динамикасы төмендегі 35 – кестеде көрсетілген.

Кесте 35 – Студенттердің деңгейлерінің эксперименттік және бақылау топтары бойынша динамикасы

Студенттердің өзіндік жұмысты орындау деңгейі	Эксперименттік топ, адам саны 73		Бақылау тобы, адам саны 70	
	Эксперименттің басталуы (x_{1i})	Эксперименттің соңы (x_{2i})	Эксперименттің басталуы (y_{1i})	Эксперименттің соңы (y_{2i})
1	2	3	4	5
Жоғары деңгей	8	22	9	11
Орта деңгей	27	34	25	27
Төмен деңгей	38	17	36	32
Σ	73	73	70	70

Студенттердің тапсырманы орындау деңгейлерінің эксперименттен дейінгі және кейінгі нәтижелері



Сурет 22 – Студенттердің тапсырманы орындау деңгейлерінің экспериментке дейінгі және кейінгі динамикасы

22 - Суретте студенттердің тапсырманы орындау деңгейлерінің экспериментке дейінгі және кейінгі өзгерісі эксперименттік және бақылау топтары бойынша салыстырмалы түрде көрсетілген.

Диаграмма нәтижелері бойынша эксперименттік топта айқын оң динамика байқалады: жоғары деңгейдегі студенттер саны 8-ден 22-ге дейін артқан, ал орта деңгей 27-ден 34-ке дейін өскен. Сонымен қатар, төмен деңгейдегі студенттер

саны 38-ден 17-ге дейін едәуір азайған. Бұл педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқытудың тиімділігін көрсетеді.

Ал бақылау тобында өзгерістер шамалы ғана: жоғары деңгей 9-дан 11-ге дейін, орта деңгей 25-тен 27-ге дейін аздап артқан, ал төмен деңгей 36-дан 32-ге дейін ғана төмендеген. Бұл дәстүрлі оқыту жағдайында айтарлықтай ілгерілеу болмағанын көрсетеді.

Эксперименттік топта тапсырманы орындаудың жоғары және орта деңгейлері жиынтық түрде 28,8%-ға артты, ал төмен деңгей айтарлықтай қысқарды, бұл ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдейді.

Жалпы алғанда, диаграмма нәтижелері эксперименттік топта тапсырманы орындау деңгейінің едәуір жақсарғанын, ал бақылау тобында өзгерістердің мардымсыз екенін дәлелдейді. Бұл ұсынылған әдістеменің тиімділігін айқындайды.

Кесте 36 – Эксперимент нәтижесінде деңгейлер бойынша өзгеріс көрсеткіштері

Деңгей	Бастапқы	Соңы
Жоғары	8	22
Орта	27	34
Төмен	38	17

Жүргізілген педагогикалық эксперимент болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн негізіндегі кәсіби даярлығын арттыруға бағытталған әдістеменің тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеруге мүмкіндік берді. Эксперимент барысында алынған сауалнама және тест нәтижелері кешенді түрде талданып, олардың динамикасы анықталды.

Статистикалық талдау нәтижелері (χ^2 критерийі бойынша $p < 0.05$) эксперименттік және бақылау топтары арасындағы айырмашылықтың мәнді екенін көрсетті. Бұл педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту үдерісінің болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығына оң әсер ететінін дәлелдейді.

Сауалнама нәтижелері бойынша кәсіби даярлаудың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік, рефлексивтік және цифрлық құзыреттілік компоненттері бойынша оң динамика байқалды. Ал «Элементар математика» пәні бойынша тест нәтижелері студенттердің танымдық деңгейінің жоғарылағанын көрсетті.

Осылайша, жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері ұсынылған педагогикалық дизайн моделінің тиімділігін дәлелдеп, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруде оның ғылыми және практикалық маңыздылығын айқындайды.

2 бөлім бойынша тұжырымдама

Бұл бөлімде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіру мәселесі педагогикалық дизайн тұрғысынан теориялық және әдістемелік негізде қарастырылды. Қазіргі цифрлық білім беру жағдайында мұғалімдердің кәсіби қызметіне қойылатын талаптардың өзгеруі дәстүрлі даярлау жүйесінің мүмкіндіктерін қайта қарауды талап етеді. Осыған байланысты болашақ математика мұғалімдерін даярлауда пәндік және әдістемелік біліммен қатар оқу үдерісін жобалау, цифрлық құралдарды педагогикалық мақсатта пайдалану және оқу нәтижелерін жүйелі бағалау мәселелері өзекті болып отыр.

Ғылыми әдебиеттер мен педагогикалық тәжірибені талдау нәтижелері болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығында бірқатар проблемалардың бар екенін көрсетті. Атап айтқанда, кәсіби даярлау үдерісінің жүйелілігінің жеткіліксіздігі, педагогикалық дизайнның кәсіби даярлау жүйесіндегі орнының нақты айқындалмауы, цифрлық білім беру ортасында оқыту үдерісін жобалау мен іске асыру арасындағы сәйкессіздік, сондай-ақ кәсіби даярлау нәтижелерін бағалау мен рефлексиялаудың әлсіз ұйымдастырылуы анықталды. Бұл мәселелер болашақ мұғалімдердің кәсіби қызметке дайындық деңгейінің төмендеуіне әкелетіні негізделді.

Аталған мәселелерді шешу қажеттілігі болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеуді талап етті. Ұсынылған модель кәсіби даярлау үдерісін мақсатты, жүйелі және нәтижеге бағдарланған педагогикалық жүйе ретінде ұйымдастыруды көздейді. Модельдің әдіснамалық негізін жүйелілік, құзыреттілік, іс-әрекеттік және тұлғалық-бағдарлы тәсілдер құрайды, бұл болашақ мұғалімнің кәсіби дамуын кешенді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Осы бөлімде модельдің құрылымы өзара логикалық байланысқан мақсаттық, мазмұндық, ұйымдастырушылық, іс-әрекеттік және бағалау-рефлексивтік компоненттер арқылы негізделді. Мазмұндық компонент аясында пәндік-математикалық, педагогикалық-әдістемелік, цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттерін кешенді қалыптастыру жолдары айқындалды. Ал ұйымдастырушылық және іс-әрекеттік компоненттер арқылы кәсіби даярлау үдерісін жобалық оқыту, зерттеушілік тапсырмалар, кейс-әдіс, практикалық модельдеу және жасанды интеллект элементтері бар цифрлық платформалармен жұмыс негізінде жүзеге асыру мүмкіндіктері көрсетілді.

Сонымен қатар бөлімде кәсіби даярлаудың нәтижелілігін қамтамасыз ететін бағалау-рефлексивтік компоненттің мазмұны айқындалды. Бұл компонент арқылы болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау деңгейлерін (төмен, орта, жоғары) анықтау, педагогикалық дизайн құзыреттілігінің қалыптасуын бағалау және алынған кері байланыс негізінде оқу үдерісін түзету жолдары негізделді. Осылайша, бағалау мен рефлексия кәсіби даярлау үдерісінің үздіксіз жетілдірілуін қамтамасыз ететін маңызды тетік ретінде қарастырылды.

Жалпы алғанда, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығындағы негізгі ғылыми-педагогикалық мәселелер жүйелі түрде талданып, оларды шешудің тиімді жолы ретінде педагогикалық дизайнға негізделген теориялық-әдістемелік модель ұсынылды. Ұсынылған модель – цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби қызметке даярлаудың тұжырымдамалық шешімі болып табылады және кәсіби даярлаудың сапасын арттыруға бағытталған.

Бұл бөлімде цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік негіздері қарастырылып, оны оқу үдерісінде тиімді жүзеге асыру жолдары айқындалды.

Зерттеу барысында педагогикалық дизайн оқыту үдерісін жүйелі ұйымдастырудың маңызды құралы ретінде негізделіп, оның кезеңдеріне (талдау, жобалау, іске асыру, бағалау және рефлексия) сәйкес келетін теориялық-әдістемелік модель ұсынылды. Бұл модель білім алушылардың пәндік білімін тереңдетумен қатар, олардың әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін кешенді түрде дамытуға бағытталды.

Ұсынылған модель негізінде оқыту үдерісін ұйымдастырудың әдістемесі әзірленіп, онда цифрлық білім беру технологияларын мақсатты қолдануға ерекше мән берілді. Математиканы оқыту барысында теориялық білімді практикалық тапсырмалармен және визуализациямен ұштастыру, сондай-ақ есептерді алгебралық және графиктік тәсілдер арқылы шешу мүмкіндіктері қарастырылды. GeoGebra, Desmos, Stepik сияқты цифрлық платформаларды қолдану білім алушыларға математикалық ұғымдарды көрнекі түрде түсінуге, есептердің шешімдерін тексеруге және талдауға мүмкіндік беретіні анықталды. Сонымен қатар жасанды интеллект құралдарын пайдалану оқу әрекетін жекелендіруге, қателерді анықтауға және кері байланыс алуға жағдай жасайды.

Әдістеме педагогикалық дизайн қағидаттарына негізделіп, оқыту үдерісін кезең-кезеңімен ұйымдастыруды көздейді: оқу мақсаттарын нақтылау, оқу мазмұнын құрылымдау, цифрлық құралдарды тиімді таңдау және қолдану, оқу әрекеттерін белсенді ұйымдастыру, сондай-ақ нәтижелерді бағалау мен рефлексия жүргізу. Оқыту барысында білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, тапсырмаларды саралау, практикалық және зерттеушілік бағыттағы жұмыстарды орындау, сондай-ақ цифрлық платформалар арқылы жедел кері байланыс орнату қарастырылды.

Сонымен қатар әдістеме математикалық мазмұнды терең меңгерту мақсатында визуализация, модельдеу және интерактивті оқыту элементтерін кеңінен қолдануға бағытталған. Бұл білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастыруға және кәсіби құзыреттіліктерін дамытуға мүмкіндік береді.

Эксперимент нәтижелері көрсеткендей, бастапқы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарының даярлау деңгейлері біртекті болып, олардың арасында статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады ($p > 0.05$). Бұл зерттеу нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етті.

Қалыптастырушы кезеңде педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастырылған оқыту үдерісі эксперименттік топта айтарлықтай оң өзгерістерге әкелді. Атап айтқанда, студенттердің кәсіби даярлығының мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және цифрлық компоненттері бойынша көрсеткіштері жақсарып, жоғары деңгейдегі білім алушылар үлесі артты, ал төмен деңгей айтарлықтай қысқарды. Мысалы, когнитивтік компонент бойынша жоғары деңгей 12%-дан 33%-ға дейін өсіп, төмен деңгей 50%-дан 19%-ға дейін төмендеді.

Салыстырмалы талдау нәтижелері эксперименттік топта білім сапасының, есеп шығару дағдыларының және кәсіби құзыреттіліктердің жүйелі түрде артқанын көрсетті. Ал бақылау тобында өзгерістер болғанымен, олардың қарқыны төмен және жүйесіз сипатта байқалды.

Алынған нәтижелердің статистикалық мәнділігі χ^2 критерийі арқылы дәлелденіп, эксперимент соңында топтар арасындағы айырмашылықтың мәнді екені анықталды ($\chi^2 = 9.87$; $p < 0.05$), бұл ұсынылған педагогикалық дизайн моделінің тиімділігін ғылыми тұрғыдан негіздейді.

Осылайша, педагогикалық дизайн негізінде әзірленген модель мен әдістеме цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын арттыруға оң әсер ететіні дәлелденіп, оны оқу үдерісіне енгізу тиімді екендігі тәжірибелік-эксперименттік жолмен негізделді.

Зерттеу нәтижелері педагогикалық дизайнды цифрлық технологиялармен ұштастыру оқу үдерісінің тиімділігін арттыратынын көрсетті. Бұл тәсіл білім алушылардың тек білімді меңгеруін ғана емес, сонымен қатар оны қолдану, талдау және бағалау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Әсіресе математиканы оқытуда теория мен практиканы және әртүрлі шешу тәсілдерін біріктіру білім алушылардың терең түсінуіне мүмкіндік береді.

Жүргізілген тәжірибелік жұмыс нәтижелері ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдеп, білім алушылардың математикалық дайындық деңгейінің, есеп шығару дағдыларының және цифрлық құралдарды қолдану қабілетінің артқанын көрсетті. Сонымен қатар олардың оқу мотивациясы мен танымдық белсенділігінің жоғарылағаны байқалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу жұмысы цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды ғылыми-теориялық және әдістемелік тұрғыда негіздеуге бағытталды. Зерттеу барысында анықталған ғылыми қарама-қайшылықтарды шешу және қойылған мақсатқа жету үшін бірқатар теориялық және тәжірибелік нәтижелерге қол жеткізілді.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайнды теориялық негіздеу және цифрлық білім беру технологияларының ықпалын әдістемелік тұрғыдан негіздеу болды.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне сай мынандай теориялық практикалық қорытындылар жасалды:

1. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың теориялық-әдіснамалық негіздерін талдау және педагогикалық дизайн ұғымының мәнін нақтылау;

Зерттеудің бірінші міндетін жүзеге асыру барысында цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың теориялық-әдіснамалық негіздері талданып, педагогикалық дизайн ұғымының мәні нақтыланды. Жүргізілген талдау нәтижесінде педагогикалық дизайн оқыту үдерісін мақсатты және жүйелі ұйымдастыруға, білім беру мазмұны, әдістері мен ортасын біртұтас жүйе ретінде жобалауға бағытталған көпқырлы педагогикалық үдеріс ретінде айқындалды. Осыған сәйкес, авторлық тұжырымдама негізінде педагогикалық дизайн цифрлық трансформация жағдайында оқу үдерісін мақсаттық, мазмұндық, технологиялық және бағалау компоненттерінің бірлігінде қарастырып, математикалық мазмұн мен цифрлық құралдарды кіріктіру арқылы білім алушылардың ерекшеліктеріне сай тиімді жобалау ретінде нақтыланды.

Сонымен қатар, педагогикалық дизайнды жүзеге асырудың негізгі педагогикалық шарттары (цифрлық білім беру ортасын тиімді ұйымдастыру, пәндік, педагогикалық және цифрлық білімдерді кіріктіру, зерттеушілік және проблемалық оқу әрекеттерін қолдану) негізделіп, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын бағалаудың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік критерийлері анықталды. Бұл нәтижелер педагогикалық дизайн негізінде кәсіби даярлаудың құрылымдық компоненттерін айқындап, келесі кезеңде ұсынылатын модельді әзірлеудің ғылыми негізі қаланды.

2. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда қойылатын қазіргі заман талаптарын (цифрлық, педагогикалық, пәндік, әдістемелік құзыреттер) айқындау;

Зерттеудің екінші міндетін жүзеге асыру барысында цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда қойылатын заманауи талаптар айқындалып, олардың құрылымындағы негізгі құзыреттер жүйеленді. Жүргізілген талдау нәтижесінде кәсіби даярлау пәндік-әдістемелік, педагогикалық, цифрлық және әдістемелік құзыреттердің, сондай-ақ

педагогикалық дизайн, зерттеушілік және рефлексиялық компоненттердің өзара кіріктірілген бірлігінде қарастырылатыны анықталды.

Аталған құзыреттердің қалыптасуы оқу үдерісін педагогикалық дизайн негізінде жүйелі жоспарлау, пәндік, педагогикалық және цифрлық білімдердің интеграциясын жүзеге асыру, зерттеушілік және проблемалық оқу әрекеттерін ұйымдастыру, рефлексия мен үздіксіз кері байланысты қамтамасыз ету, сондай-ақ кәсіби мотивация мен цифрлық дайындықты қалыптастыру сияқты педагогикалық шарттарға тәуелді екені айқындалды. Сонымен қатар, кәсіби даярлау деңгейін бағалаудың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексиялық критерийлері анықталып, болашақ математика мұғалімдерінің даярлау деңгейін кешенді бағалауға мүмкіндік беретін көрсеткіштер жүйесі ұсынылды.

3. Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделін әзірлеу, (оның құрылымдық-мазмұндық компоненттерін, кезеңдерін және іске асыру шарттарын айқындау);

Зерттеудің үшінші міндетін жүзеге асыру барысында цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнның теориялық-әдістемелік моделі әзірленді. Модель Instructional Design тұжырымдамаларына сүйеніп (ADDIE – W. Dick, L. Carey; R. Gagné қағидаттары; Merrill – First Principles of Instruction) және жүйелілік, құзыреттілік, іс-әрекеттік, тұлғалық-бағдарлы тәсілдер негізінде құрылды.

Әзірленген модель 5 компоненттен тұрады (мақсатты, мазмұндық, технологиялық, ұйымдастырушылық, нәтижелік-бағалау), олардың өзара байланысы кәсіби даярлау үдерісінің тұтастығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар модельді жүзеге асыру 3 кезең арқылы іске асырылады (диагностика – бастапқы деңгейді анықтау; іске асыру – оқу үдерісін педагогикалық дизайн негізінде ұйымдастыру; рефлексия – нәтижелерді талдау және түзету).

Мақсаттық компонент білім беру стандарттары мен заманауи талаптарға сәйкес кәсіби даярлаудың стратегиялық мақсаттары мен міндеттерін айқындайды. Мазмұндық компонент болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын қамтамасыз ететін пәндік, педагогикалық және цифрлық мазмұнның құрылымын анықтайды. Технологиялық компонент Stepik.org, GeoGebra, Excel, Wolfram Alpha сияқты цифрлық білім беру құралдарын тиімді қолдану арқылы оқыту үдерісін ұйымдастыруды сипаттайды. Ұйымдастырушылық компонент оқу үдерісін жоспарлау, іске асыру және бағалау кезеңдерінің бірізділігін қамтамасыз етеді. Нәтижелік-бағалау компоненті кәсіби даярлау деңгейін анықтауға арналған критерийлер мен көрсеткіштер жүйесін қамтиды.

Ұсынылған модель педагогикалық дизайнды жүйекұраушы өзек ретінде қарастырып, болашақ математика мұғалімдерінің педагогикалық дизайн құзыреттілігін қалыптастыруға және цифрлық білім беру ортасында оқу үдерісін тиімді жобалауға мүмкіндік беретін ғылыми негізделген жүйе ретінде айқындалды.

4. Болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын цифрлық білім беру технологиялары арқылы дамыту әдістемесін әзірлеу және ұсынылған педагогикалық дизайн моделінің тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында тексеріп, дәлелдеу.

Зерттеудің төртінші міндетін жүзеге асыру барысында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын цифрлық білім беру технологиялары арқылы дамытуға бағытталған әдістеме әзірленді. Әдістеме педагогикалық дизайнның мақсат-мазмұн-әдіс-құрал-нәтиже компоненттерінің бірлігіне негізделіп, оқу үдерісін жүйелі ұйымдастыруға бағытталды.

Әзірленген әдістеме аясында Stepik платформасында «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны» атты авторлық онлайн курс құрылып, онда оқу мақсаттары нақтыланып, мазмұны модульдерге бөлінді, теориялық материалдар, интерактивті тапсырмалар және есептер жүйесі ұсынылды. Сонымен қатар білім алушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыру, кері байланыс беру және оқу нәтижелерін бағалау мүмкіндіктері қарастырылды. Сонымен қатар әдістеме математикалық мазмұнды терең меңгерту мақсатында визуализация, модельдеу және интерактивті оқыту элементтерін кеңінен қолдануға бағытталған. Бұл білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастыруға және кәсіби құзыреттіліктерін дамытуға мүмкіндік берді.

Оқыту үдерісінде GeoGebra, Desmos, Excel, Wolfram Alpha сияқты цифрлық құралдарды қолдану арқылы математикалық мазмұнды визуализациялау, модельдеу және нәтижелерді тексеру жүзеге асырылып, білім алушылардың танымдық белсенділігі мен оқу мотивациясының артқаны анықталды.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс нәтижелері ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдеп, оның білім алушылардың математикалық білім деңгейін, есеп шығару дағдыларын және кәсіби құзыреттіліктерін арттыруға оң әсер ететінін көрсетті.

Эксперименттік жұмыс барысында алынған нәтижелер келесі қорытындыларды тұжырымдауға мүмкіндік берді: цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлау жүйесінде педагогикалық дизайн теориялық тұрғыдан негізделіп, әдістемесі әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілген жағдайда:

- оқыту үдерісі әдістемелік тұрғыда қамтамасыз етіліп, болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау деңгейі артатыны;

- математикалық пәндерді оқытуда цифрлық білім беру технологияларының визуализация мүмкіндіктерін қолдану білім сапасының артуына ықпал ететіні дәлелденді.

Зерттеу нәтижелері педагогикалық білім беру жүйесін жетілдіруге, болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын арттыруға және цифрлық трансформация жағдайында білім беру сапасын қамтамасыз етуге үлес қосады. Сонымен қатар, бұл бағытта одан әрі зерттеулер жүргізу қажеттілігі расталды.

Зерттеу жұмысының нәтижелері келесі басылымдарда жарияланды:

1. G. Ussainova, A. Seitmuratov, G. Issayeva, G. Shamsudinova, L. Zhanseitova. Redesigning Instructional Design with an AI-Incorporated ADDIE Model for 21st Century Education // Journal of Curriculum Studies Research.– 2025. – №7(2). – P. 498–521. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2025.31>
2. Усайнова Г.М., Сейтмұратов А.Ж., Исаева Г.Б., Куралбаева А.А., Изекенова А.Ж. Methodology for professional training of future mathematics teachers at university // ҚР ҰҒА Хабаршысы. – 2024. – №3(409). – Б. 276–290. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1467.767>
3. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. Мектептегі пәнаралық STEM білім берудегі математиканың рөлі // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Физика-математика ғылымдары сериясы. – 2023. – №2. – Б. 119–126.
4. Ussainova G.M., Iskakova M.T., Diyarova L.D. Effective methods of teaching arithmetic progression // Абылай хан атындағы ҚазХҚжӘТУ Хабаршысы. – 2024. – №1(72). – Б. 479–491. <https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.72.1.033>
5. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда педагогикалық дизайн негіздерін қолдану әдістері // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Физика-математика ғылымдары сериясы. – 2024. – №2(86). – Б. 168–177. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.016>
6. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. Білім беруді цифрландыру жағдайындағы болашақ педагогтардың цифрлық мәдениетінің моделі // Қорқыт ата университетінің 85 жылдығына арналған «Қазіргі заманғы математика: проблемалары және қолданыстары» атты III Халықаралық ғылыми конференция. – Қызылорда, 2022. – Б. 278–282.
7. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. STEM оқыту технологиясының болашақ педагогтардың кәсіби дамуына қажеттілігі // «Қазіргі заманғы математика: проблемалары және қолданыстары» атты III Халықаралық ғылыми конференция. – Қызылорда, 2022. – Б. 47–51.
8. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. Цифрлық білім беру саласында қашықтан оқыту технологиясын ұйымдастырудың теориялық негіздемесі // «Қазіргі әлемдік тәртіп жағдайындағы Қазақстан: өзекті міндеттер мен даму болашағы» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Орал, 2022. – Б. 286–290.
9. Усайнова Г.М., Ахатай А.А., Сейтмұратов А.А. STEM бағдарламасы аясында математика пәнінен сабақ беру // «Қазіргі білім беруді дамытудың өзекті мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Қостанай, 2023. – Б. 33–37.
10. Усайнова Г.М. Цифрлық білім беруде болашақ мамандардың кәсіби даярлығын жетілдіру мәселелері // «Ғылым, білім, технология: XXI ғасырдың өзекті мәселелері» атты республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция. – Қызылорда, 2023.
11. Усайнова Г.М., Сейтмұратов А.А. Problems of improving the professional training of future mathematics teachers in the context of digital education

//International scientific-practical conference «Physical and Mathematical Education: Traditions, Innovations, Prospects». – Minsk, Belarus, 2023. – P. 93–95.

12. Усайнова Г.М., Сейтмұратов А.А. Pedagogical design: concept, principles, models //Математиканы, физиканы және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері. – 2023. – №1(1). – Б. 9–15.

13. Ussainova G., Seitmuratov A. Use of modern pedagogical design in the training of future mathematics teachers //IConSE 2024: International Conference on Science and Education. – Antalya, Türkiye, 2024. – P. 114–126.

14. Усайнова Г.М. Цифрлық дәуірдегі математика пәнін оқыту әдістері мен тәжірибелері //«Цифрлы болашаққа қадам: білім мен технологияның дамуы» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – 2025. – Б. 189–193.

15. Усайнова Г.М., Шенол Дост. Метематиканы оқытудың инновациялық әдістері: цифрлық білім беру контекстінде //«Ғылым және технология жетістіктері – тұрақты дамудың кепілі» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. – 2026. – Б. 156–160.

16. Авторлық кәулік: «Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизаны», №69276, 27.03.2026

Ұсыныстар:

- Болашақ математика мұғалімдерін даярлауда цифрлық технологиялар мен математикалық платформаларды педагогикалық дизайн қағидаларына сәйкес жүйелі қолдану;

- Студенттердің цифрлық және педагогикалық дизайн құзыреттерін дамытуға бағытталған арнайы курстар мен практикалық жұмыстарды ұйымдастыру.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Қазақстан Республикасының Заңы. Білім туралы : Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы (өзгерістер мен толықтыруларымен). – Астана, 2007. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319> 15.04.2025.
- 2 Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249> 22.04.2024.
- 3 «Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспарын бекіту және Қазақстан Республикасы Президентінің кейбір жарлықтарының күші жойылды деп тану туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 30 қарашадағы № 799 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000799> 15.09.2025.
- 4 «Әділетті Қазақстан: заң мен тәртіп, экономикалық өсім, қоғамдық оптимизм» мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2024 жылғы 2 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K24002024_1 19.09.2024.
- 5 Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі стратегиялық даму жоспары: Қазақстан Республикасы Президентінің 2018 жылғы 15 ақпандағы № 636 Жарлығы. – Астана, 2018. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U1800000636> 20.11.2025.
- 6 Reigeluth C. M. Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Volume II. – Routledge, 2013. – P. 450-500.
- 7 Branch R. M., Varank İ. Instructional design: The ADDIE approach. – New York: Springer, 2009. – Т. 722. – 84 p.
- 8 Merrill M. D. First principles of instruction. – San Francisco: Pfeiffer, 2013. – 352 p.
- 9 Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education // The Internet and Higher Education. – 2000. – Vol. 2, № 2–3. – P. 87–105. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6/](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6/)
- 10 Keegan D. Theoretical principles of distance education. – Routledge, 2005. – P. 28-35.
- 11 Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, № 6. – P. 1017–1054. DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- 12 Drijvers P. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives // ZDM – Mathematics Education. – 2023. – Vol. 56, Issue 1. – P. 1–15. DOI:10.1007/s11858-023-01535-x.
- 13 Borba M. C., Aşkar P., Engelbrecht J., Gadanidis G., Llinares S., Sánchez A. Digital technology in mathematics education: research over the last decade // Proc. 13th ICME Monogr. – 2017. – P. 221–233. DOI:10.1007/978-3-319-62597-3_14.

- 14 Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
- 15 Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие. – М.: Академия, 2002. – 272 с.
- 16 Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
- 17 Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: МГУ, 1984. – 344 с.
- 18 Сластёнин В. А., Исаев И. Ф., Мищенко А. И. Педагогика: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. – 576 с.
- 19 Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
- 20 Қасымжанов А. Х. Педагогикалық зерттеулердің әдіснамасы. – Алматы: Ғылым, 1998. – 212 б.
- 21 Қоянбаев Р. М. Педагогика: оқу құралы. – Алматы: Рауан, 2001. – 240 б.
- 22 Курбанов А. К. Білім беру жүйесін жобалаудың теориялық негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 198 б.
- 23 Alafnan M.A., Al M. Taxonomy of educational objectives: Teaching, learning, and assessing in the information and artificial intelligence era // *Journal of Curriculum and Teaching*. – 2024. – Vol. 13, № 4. – P. 173–191.
- 24 Reigeluth C. M., Carr-Chellman A. A. (ed.). *Instructional-design theories and models, volume III: Building a common knowledge base*. – Routledge, 2009. – Т. 3. – P. 35-39.
- 25 Vicheanpant T. The Development of the FAP (Formative Assessment Platform) to Promote Holistic Student Competency Development: An Empirical Study in 100 Schools // *EDUCATIO: Journal of Education*. – 2025. – Т. 9, №. 1. – P. 51-64.
- 26 Merrill M. D. First principles of instruction // *Educational Technology Research and Development*. – 2002. – Vol. 50, № 3. – P. 43–59. DOI: 10.1007/BF02505024.
- 27 Higgins C. A. Use of Gagné’s nine events of instruction in subject matter experts’ occasional design of online, asynchronous slideware lessons. – Baker College (Michigan), 2023. – P. 45-52.
- 28 Jonassen D.H. Designing constructivist learning environments // *Instructional-Design Theories and Models*. – Vol. 2. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. – P. 215–239. DOI: 10.4324/9780203056930.
- 29 Mayer R. E. *Multimedia Learning*. – 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press. - 2009. – P. 4-7. DOI: 10.1017/CBO9781139164603.
- 30 Reeves T. C., Herrington J., Oliver R. Design research from a technology perspective // *Educational Design Research*. – New York: Springer. - 2005. – P. 25-30. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6_13.
- 31 Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age // *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. – 2005. – P. 4-7. DOI: 10.1007/s10639-004-7597-x.

- 32 Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education // *The Internet and Higher Education*. – 2000. – Vol. 2, № 2–3. – P. 87–105. DOI: 10.1016/S1096-7516(00)00016-6.
- 33 Moore M. G. Theory of transactional distance // *Theoretical Principles of Distance Education*. – London: Routledge. - 1993. – P. 22–38.
- 34 Holmberg B. A theory of distance education // *Distance Education*. – 1985. – Vol. 6, № 1. – P. 13–24. DOI: 10.1080/0158791850200302.
- 35 Salmon G. E-moderating: The key to teaching and learning online. – London: Routledge. - 2004. – P. 26-30. DOI: 10.4324/9780203018303.
- 36 Bates T. Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning. – Vancouver: Tony Bates Associates Ltd. - 2015. – P. 258-264. DOI: 10.4324/9781315634618.
- 37 Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age // *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. – 2005. – P. 5-7. DOI: 10.1007/s10639-004-7597-x.
- 38 Downes S. An introduction to connective knowledge // *Media, Knowledge & Education*. – 2007. – P. 11-13. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x.
- 39 Mayer R. E. Ten research-based principles of multimedia learning // *Web-based learning*. – Routledge, 2013. – P. 371-390.
- 40 Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge (TPCK): Confronting the wicked problems of teaching with technology // *Society for information technology & teacher education international conference*. – Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). - 2007. – P. 2214-2226.
- 41 Kieran C., Drijvers P. (eds.). Digital Technology and Mathematics Education: Core Ideas and Key Dimensions of Michèle Artigue’s Theoretical Work on Digital Tools and Its Impact on Mathematics Education Research // *The Didactics of Mathematics: Approaches and Issues*. – Springer, 2016. – P. 123–142. –DOI: 10.1007/978-3-319-26047-1_6.
- 42 Borba M. C., Chiari A. Online mathematics education: Overview of research // *ZDM Mathematics Education*. – 2021. – Vol. 53. – P. 733–746.
- 43 AlAfnan M. A. Taxonomy of educational objectives: Teaching, learning, and assessing in the information and artificial intelligence era // *Journal of Curriculum and Teaching*. – 2024. – Vol. 13, № 4. – P. 173–191. –DOI: 10.5430/jct.v13n4p173.
- 44 Balta N. Artificial intelligence pedagogical content knowledge // *The European Educational Researcher*. – 2025. – Vol. 8, № 1. – P. 1–3. –DOI: 10.31757/euer.811.
- 45 Drijvers P. The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives // *ZDM – Mathematics Education*. – 2023. – Vol. 55, № 1. – P. 1–15. –DOI: 10.1007/s11858-023-01535-x.
- 46 Artigue M. Digital technology and mathematics education: Core ideas and key dimensions of research // *Proceedings of the 17th ICMI Study Conference*. – Hanoi. - 2006. – P. 1–20.

- 47 Borba M. C. et al. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education // ZDM. – 2016. – Т. 48, № 5. – P. 589-610.
- 48 Skovsmose O. Towards a critical mathematics education // Educational Studies in Mathematics. – 1994. – Vol. 27, № 1. – P. 35–57. –DOI: 10.1007/BF01284527.
- 49 Noss R., Hoyles C. The epistemology of digital mathematics // Digital Technologies and Mathematics Teaching. – Springer, 2006. – P. 1–20. –DOI: 10.1007/0-387-32872-4_1.
- 50 Wake G. Preparing teachers for new mathematics curricula in the digital era // ZDM – Mathematics Education. – 2019. – Vol. 51, № 6. – P. 967–980. –DOI: 10.1007/s11858-019-01069-7.
- 51 English L. D. Mathematical modeling with young learners // Educational Studies in Mathematics. – 2006. – Vol. 63, № 3. – P. 303–323. –DOI: 10.1007/s10649-006-9011-7.
- 52 Wang Y. Mathematical problem solving and thinking processes // International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence. – 2007. – Vol. 1, № 1. – P. 30–43. – DOI: 10.4018/jcini.2007010103.
- 53 Paul R., Elder L. Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life. – Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2006. – 384 p.
- 54 Құсайынов А. Қ. Математиканы оқыту әдістемесінің негіздері. – Алматы: Рауан, 2002. – 312 б.
- 55 Бостанов Б.Г. Математикалық есептерді шығару арқылы оқушылардың логикалық ойлауын дамыту. – Алматы: Білім, 2005. – 180 б.
- 56 Адиятова А. Т. Математика сабақтарында проблемалық оқытуды ұйымдастыру. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 156 б.
- 57 Ниязбекова Г. Б. Болашақ мұғалімдердің математикалық ойлауын қалыптастырудың педагогикалық негіздері. – Алматы: Ғылым, 2012. – 198 б.
- 58 Даулеткулова А. У. Математиканы оқытуда есеп шығару арқылы танымдық белсенділікті арттыру. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 172 б.
- 59 Drijvers P. et al. Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives // Mathematics education and technology-rethinking the terrain: The 17th ICMI Study. – Boston, MA: Springer US, 2009. – P. 89-132.
- 60 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 27 шілдеде № 28916 болып тіркелді. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916/> 15.09.2024.
- 61 Boyatzis R.E. The competent manager: A model for effective performance. – John Wiley & Sons. - 1991. – P. 191-205.
- 62 Spencer L. M., Spencer P. S. M. Competence at Work: Models for superior performance. – John Wiley & Sons. – 2008. P. 372-384.
- 63 Eraut M. Developing professional knowledge and competence. – London: RoutledgeFalmer, 2002. – 304 p.

- 64 Mulder M., Weigel T., Collins K. The concept of competence in the development of vocational education // *Journal of Vocational Education & Training*. – 2007. – Vol. 59, № 1. – P. 1–22. – DOI: 10.1080/13636820701276231.
- 65 OECD. Definition and Selection of Key Competencies (DeSeCo): Executive Summary. – Paris: OECD Publishing, 2005. – 64 p.
- 66 Akhmediyeva G. B., Seitova S. M., Egemberdieva S. S. Оқушылардың функционалды сауаттылығын қалыптастыру – кәсіби құзыреттілікті жетілдірудің бір жолы // *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical Sciences*. – 2022. – Т. 80, № 4. – Б. 71–79.
- 67 Karmanova A. et al. Developing the professional competence of future chemistry teachers through digital technologies: A case study of Kazakhstan // *International Journal of Information and Education Technology*. – 2024. – Vol. 14. – P. 1119-1126.
- 68 Abiltayeva A. et al. Teacher competencies and digital integration into teaching practices: perceptions from pre-service biology teachers in Kazakhstan // *Frontiers in Education*. – 2025. – Vol. 10. – Article 1628034.
- 69 Абдуалиева Р. Е., Сеитова С. М. Математика мұғалімдерінің ақпараттық құзыреттілігін кейс технологиясымен оқытудың тиімділігі // Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. – 2023. – Т. 142, № 1. – Б. 12–21.
- 70 Саркулова А. Қ., Омарбаева Б. Қ. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда мәтіндік есептерді шешу құзыреттілігін дамыту // *Научный журнал «Вестник Актюбинского регионального университета имени К. Жубанова»*. – 2025. – Т. 79, № 1. – С. 18–27.
- 71 Теплов Б. М. Способности и одаренность // *Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование*. – 2014. – № 4. – С. 99–105.
- 72 Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2020. – 720 с.
- 73 Выготский Л. С. Мышление и речь. – СПб.: Лань, 2013. – 278 с.
- 74 Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 769 с.
- 75 Онискевич Т.С. Исследование статистической связи усвоения математических знаний будущими психологами в процессе образования в школе и в вузе. – 2022. – С. 81-83.
- 76 Рубинштейн С. Л. Принцип творческой самодеятельности // *Вопросы философии*. – 1989. – Т. 4. – С. 89-85.
- 77 Леонтьев А. Н. Самозавещание // *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*. – 2023. – №. 2. – С. 202-207.
- 78 Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Рипол Классик, 1975. – С. 227–247.
- 79 Шушерина О. А., Буркова Е. В. Математическая подготовка будущих психологов как необходимое условие их профессионального становления в процессе обучения в вузе // *Актуальные проблемы психологии труда: теория и практика*. – 2021. – С. 73–77.

- 80 Леднев В. С. Содержание образования: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 259-265.
- 81 Келдібек А. Н. Жаратылыстану-математика пәндерінде AI көмегімен пәнаралық байланыс орнату // Qazaq Journal of Young Scientist. – 2025. – Т. 3, № 12. – Б. 71–78.
- 82 Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. – СПб.: Питер, 2024. – 287 с.
- 83 Дуйсебаева А., Туяков Е. А., Разак Ж. Н. Цифрлық білім беру ортасында болашақ математика мұғалімдерін даярлау // Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2025. – Т. 417, № 5. – Б. 291–306.
- 84 Выготский Л. С. Мышление и речь. – М.: Лабиринт, 2016. – 352 с.
- 85 Леонтьев А. Н. и др. Цифровизация медиации: алгоритмы реализации // Право и государство: теория и практика. – 2023. – №. 1 (217). – С. 137-139.
- 86 Рубинштейн С.Л., Деркач А.А., Талызина Н.Ф., Иванова А.Н. Внутришкольное управление и развитие профессиональной компетентности учителя // XVIII Акмуллинские чтения: В 2-х т. материалы. - 2023. - Т. 1. - 348 с.
- 87 Веракса А. Н. и др. «Математическая тревожность», околонучные изыски и методологические тупики // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2024. – № 1. – С. 26–53.
- 88 Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. – М.: Академия, 2019. – 240 с.
- 89 Медведев А. М., Жуланова И. В. Традиционное и деятельностное понимание наглядности в обучении // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10, № 3. –40 с.
- 90 Никольская И.Ю. Интегральная система информационного обеспечения научных исследований в области математических наук: концепция создания и перспективы развития. – М., 2008. – Т. 2. – 2 с.
- 91 Бекболғанова А. Қ. Математика сабағында оқушылардың логикалық ойлауын дамыту // Вестник Казахского национального женского педагогического университета. – 2020. – № 1. – Б. 63–70.
- 92 Есейқызы А., Смагулов Е. Ж. Цифрлық білім беру технологияларын қолдану арқылы болашақ математика мұғалімдерінің логикалық-алгоритмдік мәдениетін дамыту // Известия. Серия: Педагогические науки. – 2022. – Т. 64, № 1. – Б. 276-287.
- 93 Саркулова Г.Ж., Туленова Г.А. Инновационные направления по совершенствованию системы образования // Интернаука. – 2021. – №. 8-1. – С. 65-66.
- 94 Койшыбекова А. К., Сеитова С. М. Совершенствование проектных способностей будущих педагогов // Актуальные проблемы науки и образования. – 2023. – С. 483–493.
- 95 Әбілқасымова А.Е. Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 312 б.

- 96 Караев Ж.А., Бейсембаев Г.Б., Мазбаев О. Б. Дидактические вопросы развития системы образования на основе STEM-подхода // Образование. – 2022. – № 4. – С. 5–14.
- 97 Ибрагимов Р., Калимбетов Б., Хабибуллаев Ж. Болашақ математика мұғалімдерін логикалық тапсырмаларды орындауға даярлау ерекшеліктері // Вестник университета Ясави. – 2023. – Т. 3, № 129. – Б. 239–252.
- 98 Shulman L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching // Educational Researcher. – 1986 (reprint ed. 2017). – P. 4-14.
- 99 Зимняя И. А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2018. – 38 с.
- 100 Lakhanova B., Bostanov B. Improving school mathematics teaching through pedagogical assessment methods based on artificial intelligence // Eurasian Herald. – 2025. – Т. 1, № 1. – . 140–149.
- 101 Дуйсебаева А.Б. О применении технологии виртуальной и дополненной реальностей в процессе обучения математике // Цифровизация как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы. – 2021. – С. 25-30.
- 102 Оракова А. Үздіксіз білім беру контекстіндегі білім беру бағдарламаларының педагогикалық дизайны: жағдайы және болашағы // Pedagogy and Psychology. – 2023. – Т. 55, № 2. – Б. 90–99.
- 103 Richey R. C., Klein J. D. Design and development research: Methods, strategies, and issues. – Routledge, 2014. – 159 p.
- 104 Reigeluth C. M., Beatty B. J., Myers R. D. Instructional-Design Theories and Models. Vol. IV: The Learner-Centered Paradigm of Education. – New York: Routledge, 2017. – 472 p.
- 105 Ussainova G., Seitmuratov A., Akhatay A. Болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлауда педагогикалық дизайн негіздерін қолдану әдістері // Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences. – 2024. – Т. 86, №. 2. – Б. 168-177.
- 106 Merrill M. D. First principles of instruction: A synthesis // Trends and issues in instructional design and technology. – 2007. – Т. 2. – P. 62-71.
- 107 Reigeluth C. M., Myers R. D., Lee D. The learner-centered paradigm of education // Instructional-Design Theories and Models. Volume IV. – Routledge, 2016. – P. 5–32.
- 108 Vicheanpant T. The Creating Digital Platform Active Learning Supreme Application Using the ADDIE Model to Enhance Learning Management Activities in the 21st century for the Teachers in Thailand // EDUCATIO: Journal of Education. – 2024. – Т. 9, №. 2. – P. 156-169.
- 109 Moreno-Guerrero A. J. et al. E-learning in the teaching of mathematics: An educational experience in adult high school // Mathematics. – 2020. – Т. 8, № 5. – 840 с.
- 110 Merrill M. D. First principles of instruction // Educational technology research and development. – 2002. – Т. 50, №. 3. – P. 43-59.

- 111 Watson W. R., Watson S. L. Principles for personalized instruction // *Instructional-Design Theories and Models*. Routledge. - 2016. – Vol. IV. – P. 93–120.
- 112 Briggs L.J. *Instructional Design: Principles and Applications*. – Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, 1977. – 268 p.
- 113 Bruner J. S. *The process of education*. – Harvard University Press, 2009. – 128 p.
- 114 Skinner B. F. *The Technology of Teaching*. – New York: Appleton-Century-Crofts, 1968. – 271 p.
- 115 Gagné R. M. *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. – 4th ed. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 1985. – 361 p.
- 116 Seels B. *Instructional Design // Instructional Design Fundamentals: A Reconsideration*. – 1995. – 247 p.
- 117 Zierer K., Seel N. M. General Didactics and Instructional Design: Eyes like twins – a transatlantic dialogue about similarities and differences, about the past and the future of two sciences of learning and teaching // *SpringerPlus*. – 2012. – Vol. 1, № 1. – 15 p.
- 118 Уваров А. Ю. *Педагогический дизайн*. – М.: Изд-во РАО, 2003. – 168 с.
- 119 Reinmann G., Mandl H. *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten*. – München: Oldenbourg, 2009. – 284 p.
- 120 Клепикова А.Г. *Педагогический дизайн электронных образовательных ресурсов*. – М.: Просвещение, 2009. – 192 с.
- 121 Richey R.C., Klein J.D., Tracey M.W. *The instructional design knowledge base: Theory, research, and practice*. – 2011. – P. 2-4.
- 122 Бакенова М.Б., Нурмагамбетов Р.Г. Использование образовательного метода кейс-стади в обучении государственных служащих (на примере деятельности регионального центра переподготовки и повышения квалификации государственных служащих Акимата Костанайской области) // *Вестник Академии педагогических наук Казахстана*. – 2017. – №. 4. – С. 78-84.
- 123 Borte K., Lillejord S. Learning to teach: Aligning pedagogy and technology in a learning design tool // *Teaching and Teacher Education*. – 2024. – Vol. 148. – 104693 P. 130–138.
- 124 Richey R. C., Klein J. D. Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice // *Journal of Computing in Higher Education*. – 2005. – Vol. 16, № 2. – P. 23–38.
- 125 Molenda M. In search of the elusive ADDIE model // *Performance Improvement*. – 2003. – Vol. 42, № 5. – P. 34–37.
- 126 Dick W., Carey L., Carey J. O. *The Systematic Design of Instruction*. – 6th ed. – Boston: Pearson, 2005. – 352 p.
- 127 Reinmann G. Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung // *Unterrichtswissenschaft*. – 2005. – Vol. 33, № 1. – P. 52–69.
- 128 Клепикова А.Г. *Педагогический дизайн в структуре профессионально-педагогической культуры будущего учителя*. – 2007. – 58-62 с.

- 129 Eliseo M. A. et al. A digital ecosystem with pedagogical aspects to support the creation of accessible educational resources // World Conference on Information Systems and Technologies. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. – P. 441-451.
- 130 McArdele G. Instructional design for action learning // Emerald Group Publishing Limited. – 2011. – Vol. 35, № 5. – P. 515–518.
- 131 Курносова С. А. Этапы проектирования педагогического дизайна // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2011. – № 9. – С. 72–80.
- 132 Оракова А.Ш. Педагогическая рефлексия как основа совершенствования профессионального мастерства учителя // Gesellschaft und personlichkeit society and personality общество и личность. – 1999. –62 с.
- 133 Merrill M. D. First principles of instruction revisited // International handbook of psychology learning and teaching. – Cham: Springer International Publishing. - 2021. – P. 1-33.
- 134 Gagné R. M., Wager W. W., Golas K. C., Keller J. M. Principles of instructional design. – 5th ed. – Belmont: Wadsworth/Thomson Learning. - 2005. – 380 p.
- 135 Wiggins G., McTighe J. Understanding by design. – 2nd ed. – Alexandria: ASCD, 2005. – 370 P. 247-255.
- 136 Koehler M. J. et al. The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators // ICT integrated teacher education: A resource book. – 2013. – P. 2-7.
- 137 Engelbertink M. M. J. et al. Participatory design of persuasive technology in a blended learning course: A qualitative study // Education and Information Technologies. – 2020. – T. 25, №. 5. – P. 4115-4138.
- 138 Ussainova G., Seitmuratova A., Issayeva G., Shamsudinova G., Zhanseitova L. Redesigning Instructional Design with an AI-Incorporated ADDIE Model for 21st Century Education // Journal of Curriculum Studies Research. – 2025. – Vol. 7, № 2. – P. 498–521. – DOI: 10.46303/jcsr.2025.31.
- 139 Phillips K. The effects of personalized learning on student achievement. – 2023. – P. 61-67.
- 140 Bloom B.S. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. – New York: Longmans, Green. - 1956. – P. 156-198.
- 141 Anderson L.W., Krathwohl D.R. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. – New York: Longman. - 2001. – P. 31-80.
- 142 Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика. – М.: Академия, 2013. – 608 с.
- 143 Bond M. et al. Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester // International journal of educational technology in higher education. – 2021. – T. 18, №. 1. –50 p.
- 144 Jones M. G. Reigeluth, CM, Beatty, BJ, & Myers, RD, (Eds.) (2017). Instructional-Design Theories and Models, Volume IV: The Learner-Centered

Paradigm of Education. New York: Routledge // TechTrends. – 2017. – Т. 61, №. 5. – P. 507-508.

145 Hohenwarter M., Preiner J. Dynamic mathematics with GeoGebra // Journal of online Mathematics and its applications. – 2007. – Т. 7, №. 1. – P. 2-12.

146 Padilla-Escorcia I. A., García-Rodríguez M. L., Aguilar-González Á. Mathematics Teachers' Knowledge for Teaching with Digital Technologies: A Systematic Review of Studies from 2010 to 2025 // Education Sciences. – 2025. – Т. 15, №. 12. – P. 315-324.

147 Зимняя И. А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М., 2004. – P. 20-30.

148 Herlambang A.D., Mutmainnah A.N.N., Pradana F. Web-Based Instructional Media Development on Computer Network Technology Trend Subject for Indonesian Information Technology Major Vocational High School // Proceedings of the 8th International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology. – 2023. – P. 377-385.

149 Koehler M. J., Mishra P. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) // Computers & Education. – 2009. – P. 60-70.

150 Schoenfeld A. H. Mathematical problem solving. – Academic Press, 1985. – P.1-80.

151 Schön D. A. The reflective practitioner. – Basic Books, 1983. – P.21-69.

152 Bond M., Bedenlier S., Marín V. I., Händel M. Digital transformation in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2018. – P. 1-20.

153 Graham C.R. Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions // Handbook of blended learning. – 2006. – P. 3-21.

154 Dziuban C., Graham C. R., Moskal P. D. Blended learning: The new normal and emerging technologies // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2018. – P. 1-16.

155 Hohenwarter M., Preiner J., Fuchs K. Dynamic mathematics with GeoGebra // Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2019. – P. 1-12.

156 Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – P. 5-120.

157 Краевский В. В. Методология педагогического исследования. – М.: Академия, 2006. – P. 15-85.

158 Подласый И. П. Педагогика. – М.: Владос, 2004. – 365 с.

159 Weigand H. G., Trgalova J., Tabach M. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age // ZDM–Mathematics Education. – 2024. – Т. 56, №. 4. – P. 525-541.

160 Sinclair N., Yerushalmy M. Digital technology in mathematics teaching and learning // Educational Studies in Mathematics. – 2016. – P. 3-15.

161 Muslim N. E. I., Zakaria M. I., Fang C. Y. A systematic review of GeoGebra in mathematics education // International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. – 2023. – Т. 12, №. 3. – P. 1192-1203.

- 162 Hohenwarter M., Preiner J., Fuchs K. Dynamic mathematics with GeoGebra // *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. – 2019. – P. 1-12.
- 163 Sinclair N., Yerushalmy M. Digital technology in mathematics teaching and learning // *Educational Studies in Mathematics*. – 2016. – P.3-15.
- 164 Koehler M. J., Mishra P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? // *Computers & Education*. – 2009. – P. 60-70.
- 165 Zeylandnezhad S., Haghverdi M., Aminghafouri A. Digital technology integration and mathematical problem solving // *Educational Studies in Mathematics*. – 2020. – P. 1-14.
- 166 Koehler M., Mishra P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? // *Contemporary issues in technology and teacher education*. – 2009. – Т. 9, №. 1. – С. 60-70.
- 167 Сурьева Ю.В., Кинчак А. Д. Внедрение stem-оборудования на уроках математики и информатики // *Составители и ответственные редакторы*. – 2022. – 59 с.
- 168 Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania. // *The Technology Teacher*. – 2009. – Vol. 68(4). – P. 20–26.
- 169 Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. – Washington, DC: National Academies Press. - 2014. – P. 70-150.
- 170 Kelley T.R., Knowles J.G. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. // *International Journal of STEM Education*. – 2016. – P. 2-10.
- 171 Moore T.J. et al. Implementation and Integration of Engineering in K-12 STEM Education. – 2014. – P. 3-15.
- 172 Akhatay A., Seitmuratov A., Ussainova G. Мектептегі пәнаралық STEM білім берудегі математиканың рөлі // *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences*. – 2023. – Т. 82, №. 2. – P. 119-126.
- 173 Шмигирилова И.Б. Педагогический дизайн как средство повышения эффективности обучения в условиях цифровизации образования // *Педагогика и психология*. – 2021. – №3. – С. 45–52.
- 174 Bybee R.W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press. - 2013. – P. 70-140.
- 175 Jonassen D. Learning to Solve Problems with Technology. – New York: Routledge. - 2014. – 320 p.
- 176 Bates A.W. Teaching in a Digital Age. – Vancouver: BCcampus, 2015. – 528 p.
- 177 Иванов О. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей. – ЛитРес, 2015. –385 с.
- 178 Жирков Е. П. и др. Курс «Элементарная математика» в высшей школе: история развития, современное состояние, подготовка учителя // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. МК Аммосова*. – 2007. – Т. 4, №. 4. – С. 38-43.

- 179 Антонов Н. П. Сборник задач по элементарной математике. – Рипол Классик, 1961. – 528 с.
- 180 Алексеева Е.Н., Саватеева Е.С. «Использование программы GeoGebra при обучении решению олимпиадных задач по геометрии будущих учителей математики.» Цифровые инструменты в образовании. - 2023. – С. 3-12.
- 181 Нигматулин Р. М., Вагина М. Ю., Шумакова Е. О. Выполнение учебных проектов бакалаврами с использованием GeoGebra 3D при изучении профильных математических дисциплин // Информатизация непрерывного образования. – 2018. – С. 351-355.
- 182 Гусев И. Математика. – ЛитРес, 2017. – 210 с.
- 183 Вавилов Н. А., Халин В. Г., Юрков А. В. Mathematica для нематематика. – 2021. – С.30-150.
- 184 Шклярский Д. О., Ченцов Н. Н., Яглом И. М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Арифметика и алгебра. – Физматлит. - 2001. – С. 1-200.
- 185 Шабунин М. И. Математика. Учебное пособие для поступающих в вузы. – 2012. – С. 10-180.
- 186 Александров П. С., Маркушевич А. И., Хинчин А. Я. Энциклопедия элементарной математики. Книга 1. Арифметика. М.: - Л.: ГИТТЛ. – 1951. – С. 30-180.
- 187 Любецкий В. Элементарная математика с точки зрения высшей. Основные понятия 3-е изд. Учебное пособие для вузов. – ЛитРес, 2020. – С. 20-160.
- 188 Фалилеева М. В., Дюпина А. Э. Обучение курсу «Элементарная математика» с использованием программы GeoGebra // Преподавание математики и компьютерных наук в высшей школе. – 2017. – С. 88-92.
- 189 Агафонов П. А. Методика формирования геометрических понятий у школьников с применением системы GEOGEBRA // Педагогический журнал. – 2019. – Т. 9, №. 1-1. – С. 537-545.
- 190 Кожашева Г.О. и др. Білім беруді цифрландыру жағдайында оқушылардың математика пәнінен оқу жетістігін бағалаудың әдістемелік тәсілдері // Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2024. – Т. 411, №. 5. – Б. 134–147.
- 191 Гаджиева Ф. С., Молодечкин Н. А. GeoGebra-приложение для изучения математики. – 2022. – С. 8-9.
- 192 Санина Е.И., Мозговая М.А. Технология развития пространственного мышления обучающихся средней школы посредством конструирования геометрических образов с использованием GeoGebra // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2022. – Т. 4, №. 28. – С. 17-28.
- 193 Шмигирилова И. Б., Дарбаева Д. К., Рыбалко Н. А. Педагогический дизайн как средство повышения эффективности обучения в условиях цифровизации // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2022. – Т. 74, №. 2. – С. 46-53.

- 194 Назарова Д.Т., Майбазарова Б.Д. Математика сабақтарында кеңістіктік ойлауды дамытудағы қажеттілік пен шешімдер // *Endless light in science.* – 2025. – №31. – Б. 30-34.
- 195 Қайыр А. Б. Дизайн ойлау—оқушыларды математика оқу процесіне тарту құралы // *Bulletin of the Karaganda University Pedagogy series.* – 2024. – Т. 11629, №. 4. – Б. 186-194.
- 196 Сейтмұратов А.Ж. и др. Математиканы оқыту әдістемесіндегі сандық педагогикалық шешімдер // *Scientific Journal of Pedagogy and Economics.* – 2024. – Т. 409, №. 3. Б.137-147.
- 197 Қайыр А.Б., Даулеткулова А.У. Қарағанды университетінің хабаршысы. педагогика сериясы // Қарағанды университетінің хабаршысы. педагогика сериясы Учредители: Карагандинский университет им. акад. ЕА Букетова. – 2024. – Т. 29, №. 4. – Б.186-194.
- 198 Umirzak A., Sadykova Z. Внедрение дизайн-мышления в образовательный процесс: теоретические основы, методы и современные практики // *Problems of engineering and professional education.* – 2025. – Т. 79, №. 4. – С. 62-75.
- 199 Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. – М.: Педагогика, 1982. – 192 с.
- 200 Таубаева Ш.Т., Иманбаева С.Т. Исследовательская компетентность специалиста в области образования // *ЦИТИСЭ.* – 2016. – №. 1. – С. 29-29.
- 201 Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // *Народное образование.* – 2003. – №2. – С. 58–64.
- 202 Gagné R.M., Briggs L.J., Wager W.W. *Principles of Instructional Design.* – New York: Holt, Rinehart and Winston, 1992. – 361 P. 119-125.
- 203 Merrill M. D., Barclay M., van Schaak A. Prescriptive principles for instructional design // *Handbook of research on educational communications and technology.* – 2008. – P. 173-184.
- 204 Әтірбек Қ. Оқытудың жаңа парадигмасы: жоғары білімде математика мұғалімдерін даярлауда аралас формат // *Научный журнал "Auezov University".* – 2025. – №. 4. – Б. 23-30.
- 205 Koishybekova A. K., Seitova S. M., Mazhibaeva G. P. ЖОО-да математикалық пәндерден өзіндік жұмыстарды ұйымдастыруды жетілдіру // *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences.* – 2023. – Т. 81, №. 1. – Б. 87-98.
- 206 Абылкасымова А. және б. Қазақстандағы орта мектеп пен педагогикалық жоғары оқу орындарында математиканы оқытудың сабақтастық мәселелері // *Scientific Journal of Pedagogy and Economics.* – 2023. – Т. 404, №. 4. – Б. 7-25.
- 207 Abylkassymova A. E., Kalybekova Z., Zhadrayeva L. U. Жоғары оқу орындарында математика курсы кәсіби бағытта оқытудың кейбір аспектілері // *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences.* – 2022. – Т. 77, №. 1. – Б. 165-171.

- 208 Сейтмуратов А. и др. Математика мұғалімдерін кәсіби даярлау мақсатында математикалық құрылымдарды оқытудың болжамдық құзыреттілік моделі // *Scientific Journal of Pedagogy and Economics*. – 2024. – Т. 407, №. 1. – Б. 269-282.
- 209 Ussainova G., Seitmuratov A. Use of Modern Pedagogical Design in the Training of Future Mathematics Teachers // *Current Studies in Social Sciences*. – 2024. – P.114–126.
- 210 Даулеткулова А.У. Математика пәнін оқытуда сараланған тәсілді қолданудың теориялық, тарихи және тәжірибелік аспектілері//*Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері*. – 2025. – №4(12). – Б. 6-15.
- 211 Marwah S. et al. Design and Implementation of Interactive Digital Media Using the ADDIE Model for Arabic Learning in Madrasah Ibtidaiyah // *Journal of Integrated Elementary Education*. – 2025. – Т. 5, №. 2. – P. 527-546.
- 212 Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence. – UCL Institute of Education. – 2018. – P. 100-135.
- 213 Paat W. R. L. et al. Developing a Virtual Laboratory on Computer Assembly to Improve SMK Students' Motivation and Independent Learning Skills Using the ADDIE Model // *Tadbir: Jurnal Studi Manajemen Pendidikan*. – 2025. – Т. 9, №. 2. – P. 387-406.
- 214 Тақабаева А. «Президент Қасым-Жомарт Тоқаев 2023 жылы 8 маусымда өткен Шетелдік инвесторлар кеңесінің отырысындағы баяндамасы» <https://kaz.zakon.kz/sayasat/6026511-toaev-tsifrandyru-ttas-elder-men-rlerd-bsekege-ablettlgn-anytaushy-faktora-aynaldy.html> -19.10.2023.
- 215 Гадылбек Ә.Е. Проблемаға негізделген оқыту: заманауи білім беру теориясының жаңа парадигмасы // «*Qazaq Journal of Young Scientist*» халықаралық ғылыми журналы. – 2025. – Т. 3, №. 6.1. – Б. 15-24.
- 216 Dick W., Carey L., Carey J. The Systematic Design of Instruction. – Pearson, 2015. – P. 240-295.
- 217 Нурбеков Б. Ж., Нурбекова Ж. К. О Концепции развития e-Learning в высших учебных заведениях // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2013. – №. 9. – С. 250-257.
- 218 Лопухова Ю. В., Макеева Е. Ю. Возможности образовательной платформы COURSERA при повышении квалификации преподавателей Высшей школы // *Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Социально-гуманитарные и экономические науки*. – 2016. – С. 161-164.
- 219 Vidergor H. E., Ben-Amram P. Khan academy effectiveness: The case of math secondary students' perceptions // *Computers & Education*. – 2020. – Т. 157. – 103985 p.
- 220 Gamage S. H. P. W., Ayres J. R., Behrend M. B. A systematic review on trends in using Moodle for teaching and learning // *International journal of STEM education*. – 2022. – Т. 9, №. 1. –9 p.
- 221 Ashirbayev N. K., Sherniyazova E. K. Methodological recommendations for conducting laboratory work in physics on the online platform «Daryn», *Bilim land*

// Topical issues of teaching mathematics, physics and information science. – 2023. – Т. 4, №. 4. – Р. 50-57.

222 Есенгабылов И. Ж., Кастеева Г. Д. Цифрлық трансформация жағдайындағы педагогикалық білім беру: Шетелдік және отандық тәжірибе // Publisher. agency: Proceedings of the 10th International Scientific Conference «Scientific Results» (June 5-6, 2025). Rome, Italy. - 2025. - 449 p. – University of Bari Aldo Moro. - 2025. –120 б.

223 Какимов А. Б., Мусатаева И. С. Использование цифровых ресурсов в формировании ИКТ-компетентности // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве. – 2016. – С. 193-195.

224 Көкеш А. Н., Калимбетов Б. Т., Мадияров Н. К. Цифрлық технологияларды қолданып болашақ математика мұғалімдерін геометриялық фигураларды кескіндеуге оқыту әдістері // Gumilyov Journal of Pedagogy. – 2025. – Т. 150, №. 1. – Б. 248-266.

225 Kurmangaliyeva N. Ақпараттандыру технологияларын интеграциялау жағдайында болашақ педагогтарды даярлау тиімділігін эксперименттік негіздеу // Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences. – 2022. – Т. 80, №. 4. – Б. 236-243.

226 Омирзакова Ф., Тілеубай С., Менлихожаева С. Математикалық білім берудегі жасанды интеллект: мүмкіндіктер мен кедергілер // Bulletin of the Karaganda University Pedagogy series. – 2025. – Т. 12030, №. 4. – Б. 128-139.

227 Закирова А. Б., Нурбеков Б. Ж., Ахаева Ж. Б. Болашақ ІТ мамандарының мансаптық мүмкіндіктерін арттыру үшін жоғары математиканы оқытуға арналған жасанды интеллект (AI) пайдаланатын инновациялық технологиялар // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. – 2024. – Т. 149, №. 4. – Б. 160-175.

228 Нурпейсова А.А. Инновациялық өнімді құру процесін оңтайландырудың математикалық моделін дайындау. – 2021. – Б. 58-69.

229 Исакова М. Т., Диярова Л. Д., Усайнова Г. М. Effective methods of teaching arithmetic progression // Известия. Серия: Педагогические науки. – 2024. – Т. 72, №. 1. – Р. 479-491.

230 Сейтмуратов А. Университет жағдайында болашақ математика мұғалімдерін кәсіби даярлаудың әдіс тәсілдері // Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2024. – Т. 409, №. 3. – С. 276-290.

231 Раушанбек А. А., Омарбаева Б. Қ. Комплекс сандарды арнаулы орта оқу орындарында оқытуда инновациялық технологияларды қолдану // «Qazaq Journal of Young Scientist» халықаралық ғылыми журналы. – 2025. – Т. 3, №. 6.2. – С. 5-16.

232 Рысбек Н., Муратбекова М. Кәсіптік орта білім беру ұйымдарында алгебра пәнінде жасанды интеллект арқылы оқытудың ерекшеліктері // ІЛІМ. – 2025. – Т. 45, №. 3. – С. 46-70.

233 Карилхан Н. және т.б. Жасанды интеллект және нейрондық желі технологияларының жоғары оқу орындарының білім беру жүйесінде қолдану

мүмкіндіктері // Bulletin of the Karaganda University Pedagogy series. – 2025. – Т. 11930, №. 3. – Б. 122-132.

234 Бақберген А. М. Тригонометрияны оқытуда визуалды және вербалды мнемотехника әдістерін интеграциялау арқылы оқушылардың білім сапасын арттыру // «Qazaq Journal of Young Scientist» халықаралық ғылыми журналы. – 2026. – Т. 4, №. 4. – Б. 39-48.

235 Bloom B. S. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. – New York: Longman. - 1956. – p. 200-250.

236 Kirkpatrick D. L. Evaluating Training Programs: The Four Levels. – San Francisco: Berrett-Koehler. - 1994. – P. 155-195.

237 Gagné R. M. The Conditions of Learning. – New York: Holt, Rinehart & Winston. - 1985. – P. 250-350.

238 Колмогоров А., Фомин С. Элементы теории функций и функционального анализа. – ЛитРес. - 2016. – С. 250-312.

239 Любецкий В. Элементарная математика с точки зрения высшей. Основные понятия 3-е изд. Учебное пособие для вузов. – ЛитРес. - 2020. – С. 45-98.

240 Майсеня Л. Справочник по математике. Основные понятия и формулы. – ЛитРес. - 2016. – 400 с.

241 Stehlik-Barry K., Babinec A. J. Data analysis with IBM SPSS statistics. – Packt Publishing Ltd. - 2017. – С. 120-145.

242 Cronk B. C. How to use IBM SPSS statistics: A step-by-step guide to analysis and interpretation. – Routledge. - 2016. – P. 250-300.

ҚОСЫМША А

ТЕСТ

Кесте А.1 - Кәсіби даярлығындағы когнитивтік компонентті айқындау мақсатында «Элементар математика» пәні бойынша арнайы тест тапсырмалары (Bloom таксономиясына сәйкес құрылған)

1-нұсқа 1	2-нұсқа 2	3-нұсқа 3
1. Теңдеуді шешіңіз: $2x+3=7$ A) 1 B) 2 C) 3 D) 4	1. $3x+6=12$ A) 1 B) 2 C) 3 D) 4	1. $4x-8=0$ A) 1 B) 2 C) 3 D) 4
2. Қайсысы квадрат формула? A) $x=-b/a$ B) $x=b^2$ C) $x = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac})/2a$ D) $x=a+b$	2. Көпмүше түрінде жазыңыз $(x^2-11)(11+x^2)$ A) x^2+22x^2+121 B) x^2-22x^2-121 C) x^4-22x^2-121 D) x^4-121	2. Квадрат теңдеу A) $x+1=0$ B) $x^2+2x+1=0$ C) $2x=4$ D) $x=3$
3. Шеңбер ұзындығының формуласы: A) πR^2 B) $2\pi R$ C) πd D) r^2	3. Шеңбер ауданы A) $2\pi R$ B) πR^2 C) πd D) R^2	3. Шеңбер ұзындығы A) πR^2 B) $2\pi R$ C) R^2 D) π
4. Натурал сандар жиыны: A) $\{-1,0,1\}$ B) $\{1,2,3,\dots\}$ C) барлық нақты сандар D) тек жұп сандар	4. Бүтін сандар A) $\{1,2,3\}$ B) $\{\dots, -2,-1,0,1,2,\dots\}$ C) $\{0,1\}$ D) барлық жауап дұрыс	4. Натурал сандар A) $\{-1,0\}$ B) $\{1,2,3,\dots\}$ C) R D) барлық жауап дұрыс
5. $(a+b)^2$ формуласы: A) $a^2 + b^2$ B) $a^2 + 2ab + b^2$ C) $2a + 2b$ D) ab^2	5. $(a-b)^2$ A) a^2-b^2 B) $a^2-2ab+b^2$ C) $2ab$ D) a^2+b^2	5. $(a+b)^2$ A) $a^2+2ab+b^2$ B) a^2-b^2 C) $2ab$ D) a^2+b^2
6. $x^2>0$ қай кезде орындалады? A) барлық x B) $x \neq 0$ C) $x=0$ D) тек оң сандар	6. $x^2 \geq 0$ A) $x > 0$ B) барлық x C) $x < 0$ D) $x=1$	6. $x^2 > 0$ A) барлық x B) $x \neq 0$ C) $x=0$ D) оң

А.1 – кестенің жалғасы

1	2	3
<p>7. $y=1/x$ функциясы анықталмайды:</p> <p>A) $x=0$ B) $x=1$ C) $x=-1$ D) барлық x</p> <p>8. Парабола графигі:</p> <p>A) түзу B) шеңбер C) қисық сызық D) сынық сызық</p> <p>9. $f(x)=2x+1, x=3$</p> <p>A) 5 B) 6 C) 7 D) 8</p> <p>10. $x^2=16$</p> <p>A) 4 B) -4 C) ± 4 D) 8</p> <p>11. 3, 4 катеттер, гипотенуза?</p> <p>A) 5 B) 6 C) 7 D) 8</p> <p>12. $(2a)^2$</p> <p>A) $2a^2$ B) $4a^2$ C) $4a$ D) a^2</p> <p>13. $x^2-4=0$ түбірлері</p> <p>A) ± 2 B) 2 C) -2 D) 4</p> <p>14. Қайсысы дұрыс?</p> <p>A) $(a-b)^2 = a^2 - b^2$ B) $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ C) $(a-b)^2 = 2ab$ D) $(a-b)^2 = b^2$</p>	<p>7. $y = \sqrt{x}$ облысы</p> <p>A) $x < 0$ B) $x \geq 0$ C) $x \neq 0$ D) барлық x</p> <p>8. Сызықтық функция</p> <p>A) $y=x^2$ B) $y=3x+2$ C) $y=1/x$ D) $y=\sqrt{x}$</p> <p>9. $f(x)=x^2+1, x=2$</p> <p>A) 3 B) 5 C) 6 D) 4</p> <p>10. $x^2=25$</p> <p>A) 5 B) ± 5 C) -5 D) 10</p> <p>11. 5, 12 гипотенуза</p> <p>A) 12 B) 13 C) 14 D) 15</p> <p>12. $(3a)^3$</p> <p>A) $3a^2$ B) $27a^3$ C) $6a$ D) a^2</p> <p>13. $x^2-9=0$</p> <p>A) 3 B) ± 3 C) -3 D) 9</p> <p>14. $(a+b)^2$ формула</p> <p>A) a^2+b^2 B) $a^2+2ab+b^2$ C) $2ab$ D) a^2</p>	<p>7. $y=1/x$ облысы</p> <p>A) $x=0$ B) $x \neq 0$ C) $x > 0$ D) барлық x</p> <p>8. Парабола</p> <p>A) түзу B) шеңбер C) қисық D) сынық</p> <p>9. $f(x)=2x, x=2$</p> <p>A) 2 B) 4 C) 6 D) 8</p> <p>10. $x^2=-9$</p> <p>A) 3 B) ± 3 C) -3 D) шешімі жоқ</p> <p>11. 6, 8 гипотенуза</p> <p>A) 10 B) 12 C) 14 D) 16</p> <p>12. $(4a)^2$</p> <p>A) $4a^2$ B) $16a^2$ C) $8a$ D) a^2</p> <p>13. $x^2-1=0$</p> <p>A) 1 B) ± 1 C) -1 D) 0</p> <p>14. $(a-b)^2$</p> <p>A) $a^2-2ab+b^2$ B) a^2+b^2 C) $2ab$ D) a^2</p>

А.1 – кестенің жалғасы

1	2	3
<p>15. $y=2x$ функциясы</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) анықталмаған</p> <p>16. $1/x$ функциясы</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді (оң аймақта)</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) парабола</p> <p>17. Қай функция сызықтық?</p> <p>A) $y=x^2$</p> <p>B) $y=2x+1$</p> <p>C) $y=1/x$</p> <p>D) $y = \sqrt{x}$</p> <p>18. Қай теңдеу квадрат?</p> <p>A) $x+2=0$</p> <p>B) $x^2+3x+1=0$</p> <p>C) $2x=4$</p> <p>D) $x=5$</p> <p>19. $x > 1 \Rightarrow x^2 > 1$</p> <p>A) әрқашан дұрыс</p> <p>B) кейде дұрыс</p> <p>C) дұрыс емес</p> <p>D) анықталмаған</p> <p>20. Қай әдіс тиімді? (теңдеу $x^2 = 9$)</p> <p>A) көбейту</p> <p>B) түбір табу</p> <p>C) бөлу</p> <p>D) қосу</p>	<p>15. $y=-2x$</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) анықталмаған</p> <p>16. $1/x (x>0)$</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) сызықтық</p> <p>17. Квадраттық функция</p> <p>A) $2x+1$</p> <p>B) x^2+3x</p> <p>C) $1/x$</p> <p>D) \sqrt{x}</p> <p>18. Сызықтық теңдеу</p> <p>A) $x^2+1=0$</p> <p>B) $2x+3=0$</p> <p>C) $x^2=4$</p> <p>D) $x^3=1$</p> <p>19. $x>0 \Rightarrow x^2>0$</p> <p>A) әрқашан</p> <p>B) әрқашан</p> <p>C) жоқ</p> <p>D) кейде</p> <p>20. $x^2=16$ әдіс</p> <p>A) қосу</p> <p>B) түбір</p> <p>C) көбейту</p> <p>D) бөлу</p>	<p>15. $y=3x$</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) анықталмаған</p> <p>16. $1/x (x>0)$</p> <p>A) өседі</p> <p>B) кемиді</p> <p>C) тұрақты</p> <p>D) сызық</p> <p>17. Сызықтық функция</p> <p>A) x^2</p> <p>B) $2x+1$</p> <p>C) $1/x$</p> <p>D) \sqrt{x}</p> <p>18. Квадрат теңдеу</p> <p>A) $x+1=0$</p> <p>B) $x^2+1=0$</p> <p>C) $2x=3$</p> <p>D) $x=5$</p> <p>19. $x<0 \Rightarrow x^2>0$</p> <p>A) әрқашан</p> <p>B) кейде</p> <p>C) жоқ</p> <p>D) анықталмаған</p> <p>20. $x^2=36$ әдіс</p> <p>A) қосу</p> <p>B) түбір</p> <p>C) көбейту</p> <p>D) бөлу</p>

ҚОСЫМША Ә

Енгізу АКТ-лері

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті

«Бекітемін»

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда
университетінің академиялық
мәселелер бойынша басқарма
мүшесі-проректоры

Д.М.Абдрашева

«28» 08 2024.

Оқу үдерісіне ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу процесіне ендіру туралы АКТ

Осы акт 8D01510- «Математика» педагогтерін даярлау білім беру бағдарламасының докторанты Усайнова Гүлжамал Манатбекқызының ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Жаратылыстану институты «Физика және математика» және «Информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» білім беру бағдарламалары базасында оқу үдерісіне енгізілгенін куәландырады.

Докторанттың «Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайн» тақырыбындағы докторлық (PhD) диссертациясы шеңберінде білім алушылардың қатысуымен педагогикалық эксперимент жүргізілді. Эксперимент айқындау, қалыптастыру және қорытынды кезеңдерден тұрып, зерттеу барысында сауалнама алу, бақылау және алынған нәтижелерді талдау әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері негізінде болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлығын жетілдіруге бағытталған педагогикалық дизайнға негізделген теориялық-әдістемелік модель әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілді. Аталған модель білім алушылардың кәсіби құзыреттіктерін, оның ішінде цифрлық, әдістемелік және педагогикалық құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған.

Сонымен қатар «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» курсы мен сабақтарды құрылымдау, педагогикалық іс-әрекетті жоспарлау және жүзеге асыру дағдыларын қалыптастырды. Бұл олардың кәсіби даярлық деңгейінің артуына және педагог-зерттеушілік құзыреттерінің дамуына ықпал етті.

Жалпы алғанда, ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу болашақ математика мұғалімдерін даярлау сапасын арттыруға, білім беру мазмұнын жаңғыртуға және цифрлық білім беру талаптарына сәйкес кәсіби құзыреттіктерді дамытуға мүмкіндік береді.

«Физика және математика» БББ жетекшісі, п.ғ.к., қауымдастырылған профессор

«Информатика және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» БББ жетекшісі, п.ғ.к., қауымдастырылған профессор

Л.С.Кайнбаева

С.Ш.Тілеубай

Қолды РАСТАЙМЫН
ЗАВЕРЯЮ подпись



Қызылорда Болашақ университеті

Бекітемін

Ғылыми жұмыстар және
халықаралық қатынастар
жөніндегі проректор, а.ш.ғ.к.



Ө.М. Тоқтамысов

2024 ж

Оқу үрдісіне ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу процесіне
ендіру туралы
АКТ

Осы акт, 8D01510- «Математика» педагогтерін даярлау білім беру бағдарламасының докторанты Усайнова Гүлжамал Манатбекқызының ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері, Қызылорда Болашақ университетінің «Бизнес, техника және технология» жоғары мектебінің «Математика» білім беру бағдарламасының базасында өтті.

«Цифрлық білім беру жағдайында болашақ математика мұғалімдерінің кәсіби даярлау жүйесіндегі педагогикалық дизайн» атты докторлық (PhD) диссертациясына байланысты «Математика» 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, «Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны» пәні жаңа оқу жылында «6B01503 – Математика» білім беру бағдарламасының жұмыс оқу жоспарына әзірленіп, енгізілгендігін растаймыз.

Ұсынылған "Цифрлық білім беру ортасының педагогикалық дизайны" пәні математика мамандығы бойынша білім алушылардың кәсіби дайындығын қалыптастыруға мүмкіндік берумен қатар, басқа педагогикалық және әдістемелік пәндермен ұштастыра отырып, бұл курс қашықтықтан, электрондық білім беру, электрондық оқытудың теориясы мен ұйымдастырушылық негіздері жағдайында жобалаушы-педагог қызметінің мәні туралы білімді қалыптастырды және олардың білім берудегі маңызы мен пайдалану механизмін тереңірек түсінуге мүмкіндік жасады.



«Математика және ақпараттық
технологиялар» кафедрасының
менеджері, аға оқытушы

Ескуниева М.Е.

Растаймын
HR менеджер

Кадинова Т.С. Жау

ҚОСЫМША Б

Авторлық куәлік

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2026 жылғы «31» наурыз № 69276

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
УСАИНОВА ГҮЛЖАМАЛ МАНАТБЕКҚЫЗЫ

Авторлық құқық объектісі: **компьютерлік бағдарламалар (бағдарламалық қамтылым)**

Объектінің атауы: **Цифрлы ортада математиканы оқытудың педагогикалық дизайны**

Объектіні жасаған күні: **27.03.2026**



Құжат түпнұсқалығын <http://www.kazpatent.kz/ru> сайтының
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады <https://copyright.kazpatent.kz>

Подлинность документа возможно проверить на сайте kazpatent.kz
в разделе «Авторское право» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды

С. Ахметов