Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

ӘОЖ: 373.5:53:531(072) Қолжазба құқығында

САҒАТБЕК АМАНГҮЛ

«Физика» пәнінің «Механика» бөлімінде проблемалық оқыту технологиясын қолдану ерекшеліктері

8D01501 – Физика

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
ассистент-профессор
Габдуллина Г.Л.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
профессор
Гита Ревалде (Латвия)

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР……. 3
БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР …… 4
АНЫҚТАМАЛАР……... 5
КІРІСПЕ……..…… 7
1 ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДАҒЫ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 16
1.1 Орта мектептерде физика пәнін оқытудың қазіргі жағдайы..... 16
1.2 Проблемалық оқыту технологиясының педагогикалық және психологиялық негіздері..... 22
1.3 Физика пәнін оқытудағы проблемалық оқыту технологиясының теориялық негіздемесі және тиімділігі бойынша ғылыми зерттеулерге шолу..... 34
2 ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 44
2.1 Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудің негізгі бағыттары..... 44
2.2 Физикадағы концептуалдық түсінікті бағалаудың теориялық негіздері..... 49
2.3 Оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын зерттеу әдістемесі..... 54
3 МЕХАНИКА БӨЛІМІН ОҚЫТУДА ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 63
3.1 Механика бөлімін оқытуда проблемалық оқытуды ұйымдастыру ерекшеліктері..... 63
3.2 Проблемалық тапсырмаларды құрастыру әдістемесі..... 73
3.3 Сабақ үлгілері мен практикалық тапсырмалар жүйесі..... 80
4 ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ОҚУШЫЛАРДЫҢ КОНЦЕПТУАЛДЫҚ ТҮСІНІГІ МЕН КӨЗҚАРАСЫНА ӘСЕРІ..... 88
4.1 Эксперименттік жұмыстың мазмұны, әдістері және ұйымдастырылуы..... 88
4.2 Зерттеу нәтижелері және олардың ғылыми-әдістемелік интерпретациясы..... 94
ҚОРЫТЫНДЫ…….. 108
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ..... 110
ҚОСЫМШАЛАР..... 120

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативті құжаттарға сілтемелер қолданылған:

«Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 249 қаулысы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249#z14

«Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негіз- гі орта және жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» ҚР Оқу-ағарту мини- стрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031

«Қазақстан Республикасындағы бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім берудің үлгілік оқу жоспарларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым мини- стрінің 2012 жылғы 8 қарашадағы № 500 бұйрығына өзгерістер енгізу туралы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің м.а. 2024 жылғы 27 маусымдағы № 161 бұйрығы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1200008170

Қазақстан Республикасында ауыл мектептерін дамытудың «Ауыл мектебі – сапа алаңы» тұжырымдамалық тәсілдерін бекіту туралы Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2025 жылғы 31 қаңтардағы №21 бұйрығы. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39616946

Мектепке дейінгі ұйымдардың және жалпы білім беретін мектептердің, лицейлер мен гимназиялардың мектепалды сыныптарының, орта, арнаулы, қосымша, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру ұйымдарының педагогтері жүргізу үшін міндетті құжаттардың тізбесін және олардың нысандарын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 6 сәуірдегі № 130 бұйрығы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000020317

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР ОАМ	– Қазақстан Республикасының Оқу-ағарту министрлігі
ЖОО	– жоғарғы оқу орны
PISA	– Халықаралық оқушыларды бағалау бағдарламасы (Programme for International Student Assessment)
OECD	– Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (Organisation for Economic Co-operation and Development)
TALIS	– мұғалімдер мен мектеп басшыларына арналған халықаралық зерттеу (Teaching and Learning International Survey)
PBL	– проблемалық оқыту технологиясы (Problem-Based Learning)
FCI	– (Force Concept Inventory)
CLASS	– оқушының физикаға қатысты көзқарасын бағалайтын сауалнама (Colorado Learning Attitudes about Science Survey)
MDT	– механикаға арналған диагностикалық тест (Mechanics Diagnostic Test)
CSEM	– электр және магнетизм бойынша концептуалды түсініктерді диагностикалау сауалнамасы (Conceptual Survey of Electricity and Magnetism)
bMCU	– механика негіздері бойынша концептуалды диагностикалық тестін (The Basic Mechanics Conceptual Understanding Test)
FMCE	– күш пен қозғалыс бойынша концептуалды бағалау тесті (Force and Motion Conceptual Evaluation)
TOSRA	– ғылымға қатысты көзқарастарды анықтау сауалнамасы (Test of Science-Related Attitudes)
ATSSA	– мектептегі жаратылыстану пәндеріне қатысты көзқарасты бағалау сауалнамасы (Attitude Toward Science in School Assessment)
SMQ II	– жаратылыстану пәндерін оқуға мотивациясын анықтау сауалнамасы – II (Science Motivation Questionnaire II)
PAS	– Физика пәніне қатысты көзқарас шкаласы (Physics Attitude Scale)
EG1, EG2	– Бірінші және екінші топтағы эксперименттік сыныптар
CG1, CG2	– Бірінші және екінші топтағы бақылау сыныптар

АНЫҚТАМАЛАР

Оқыту әдісі – білім алушылардың оқу-танымдық іс-әрекетін ұйымдастыруға, білімді меңгеруіне, білік пен дағды қалыптастыруға бағытталған мұғалім мен оқушының өзара әрекеттесу тәсілдерінің жүйесі.

Механика – физиканың денелердің қозғалысын, өзара әсерлесуін және тепе-теңдік күйін сипаттайтын заңдылықтарды зерттейтін бөлімі.

Дәстүрлі оқыту – мұғалім жетекші, ақпарат көзі ретінде басым рөл атқаратын, білімді дайын күйінде беру мен оны репродуктивті түрде меңгеруге негізделген оқыту тәсілі.

Проблемалық оқыту технологиясы – оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру мақсатында проблемалық жағдай туғызу, оны шешу барысында білімді өздігінен меңгеруін қамтамасыз ететін педагогикалық технология.

Оқыту моделі – оқыту үдерісінің мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін, ұйымдастыру формаларын және күтілетін нәтижелерін өзара байланыста сипаттайтын, педагогикалық әрекетті жобалауға және жүзеге асыруға арналған құрылымдық-әдістемелік жүйе.

Танымдық қайшылық – оқушының бастапқы интуитивті түсінігі мен ғылыми тұрғыдан дәлелденген білім арасындағы сәйкессіздік, ол танымдық ізденіске және жаңа білімді меңгеруге түрткі болады.

Танымдық нәтиже – оқу үдерісі барысында оқушылардың білім деңгейінде, түсіну тереңдігінде, ойлау дағдыларында және оқу әрекетінде қол жеткізілген сапалық және сандық өзгерістердің жиынтығы.

Интуитивті түсінік – оқушылардың күнделікті өмірлік тәжірибесіне, бақылауына және алдын ала пайымдауына негізделген, бірақ әрдайым ғылыми заңдылықтармен сәйкес келе бермейтін бастапқы ұғымдық түсінігі.

Концептуалды түсінік – физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды формулалық деңгейде емес, олардың мәнін, себеп-салдарлық байланысын және қолданылу шегін терең ұғынуға негізделген түсінік.

Оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы – физиканы оқу үдерісіне, оның мазмұнына, әдістеріне және өз оқу мүмкіндіктеріне қатысты қалыптасқан танымдық, эмоциялық және мотивациялық қатынастар жиынтығы.

Интервенция – зерттеу барысында білім алушылардың оқу нәтижелеріне әсерін анықтау мақсатында енгізілген педагогикалық ықпал немесе оқыту әдістемелік өзгеріс.

Фасилитатор – оқыту процесінде білімді тікелей бермей, оқушылардың өзара әрекеттесуін, өздігінен ойлауын және проблеманы шешуін ұйымдастыратын бағыттаушы педагог.

Фасилитация – оқушылардың оқу-танымдық әрекетін жеңілдетуге, белсендіру мен тиімді ұйымдастыруға бағытталған педагогикалық қолдау тәсілдері жүйесі.

Интерпретация – зерттеу нәтижелерін теориялық негіздермен байланыстыра отырып, алынған деректердің мәнін ғылыми тұрғыдан түсіндіру және талдау процесі.

Бақылау тобы – педагогикалық эксперимент барысында дәстүрлі оқыту жағдайында білім алатын, эксперименттік ықпал енгізілмеген оқушылар тобы.

Эксперименттік топ – зерттеу барысында арнайы әзірленген педагогикалық интервенция (мысалы, проблемалық оқыту технологиясы) енгізілген, оның оқу нәтижелеріне әсері талданатын оқушылар тобы.

FCI тесті (Forc Concept Inventory) – механика бөліміндегі негізгі ұғымдарды (күш, инерция, қозғалыс заңдары) түсіну деңгейін бағалауға арналған, оқушылардың концептуалды қателіктерін анықтайтын диагностикалық құрал.

CLASS сауалнамасы (Colorado Learning Attitudes about Science Survey) – оқушылардың физикаға, оны оқу тәсілдеріне және ғылыми ойлауға қатысты көзқарасын анықтауға арналған психометриялық зерттеу құралы.

КІРІСПЕ

Жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс орта мектепте «Физика» пәнінің «Механика» бөлімін проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқытудың ерекшеліктерін және оның оқушылардың концептуалдық түсінігі мен физикаға қатысты көзқарасына ықпалын эксперименттік түрде анықтауға арналған.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазіргі таңда ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы мен инженерлік мамандықтарға сұраныстың жоғарлауы орта мектептерде физиканы оқытудың қажеттілігін айқындайды. Физика пәні оқыту оқушылардың табиғат құбылыстарын түсіндіру, ғылыми деректерді талдау және қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруды мақсат етеді. Физика заңдарын күнделікті өмірде кездесетін құбылыстар мен техникалық құрылғылардың жұмыс істеу принциптерін түсіндіруге қолдану оқушылардың жаратылыстану сауаттылығын дамытады. Сонымен қатар, физика есептерін шешу оқушылардың логикалық және математикалық-аналитикалық ойлауының қалыптасуына әсер етеді, ал эксперимент жүргізу олардың бақылау, өлшеу және деректерді өңдеу дағдысы дамытып, зерттеушілік қабілетін арттырады. Осы дағдылар оқушылардың ғылыми мәдениетін қалыптастыра отырып, олардың болашақ кәсіби бағдарын айқындауға негіз болады.

Қазіргі еңбек нарығында техникалық бағыттағы мамандықтарға сұраныстың артып отырғанын ескере отырып, мемлекет тарапынан инженерлік және ғылыми салалар бойынша мамандар дайындауды қолдау бағытында нақты іс-шаралар мен бағдарламалар жүзеге асырылып келеді. Соның бірі, 2025-2026 оқу жылында бөлінген 77 мыңнан астам гранттың ішінде инженерлік, өңдеу және құрылыс салаларына – 18846, сонымен қатар, жаратылыстану, математика және статистика бағыттарына – 9188 грант бөлінді [1]. Бұл көрсеткіш елдегі техникалық мамандықтарға сұраныстың өте жоғары екенін және техникалық мамандықтардың негізі болып табылатын физика пәнін оқытудың өзектілігін айқындайды.

PISA (Programme for International Student Assessment) – Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (OECD) жүргізетін, 15 жастағы оқушылардың алған білімін өмірлік және практикалық жағдайларда қолдану қабілетін бағалайтын зерттеу бағдарламасы. Оқушылардың оқу, математика және жаратылыстану сауаттылығын халықаралық деңгейде салыстырмалы бағалау мақсатында еліміз 2009 жылдан бастап бұл зерттеуге қатысады. Техникалық мамандықтарға сұраныстың жоғары болуына қарамастан, PISA зерттеулерінің нәтижесі оқушылардың жаратылыстану сауаттылығы деңгейінің жеткіліксіз екенін дәлелдейді. 2022 жылғы нәтижелерге сүйенсек, Қазақстан оқушылары жаратылыстану сауаттылығы бойынша орташа есеппен 423 ұпай жинап, қатысқан 81 елдің ішінде 49- орында орналасқан. Бұл көрсеткіш орташа деңгей саналатын 485 ұпайдан айтарлықтай төмен болып табылады [2].

Жаслан Нұрбаев «Inequality between Students of Rural and Urban Schools in Kazakhstan: Causes and Ways to Address It» атты зерттеу мақаласында PISA

зерттеуінің 2018 жылғы нәтижелерге негізделе отырып, ауыл және қала мектептері оқушыларының жаратылыстану сауаттылығы арасында орташа есеппен 31 ұпай көлемінде айырмашылық байқалатынын көрсетіп, бұл теңсіздікке мән беру керектігін көрсетті[3]. Бұл айырмашылық ауыл мектептердегі оқушылардың қала мектептеріндегі оқушылармен салыстырғанда ғылыми ақпаратты түсіну, оны талдау, күнделікті өмірлік жағдаяттарға қолдана білу дағдылары төмен екендігін көрсетеді. Аталған айырмашылықтың нақты себептерінің бірі – ауыл мектептеріндегі инфрақұрылым мен материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі болып табылады. Көптеген ауыл мектептерде физика, химия және биология кабинеттері зертханалық құрал-жабдықтардың толық қамтамасыз етілмеген. Нәтижесінде оқушылардың тәжірибелік іс-әрекетін ұйымдастыру мүмкіндіктері азайып, олардың практикалық дағдысын дамыту үрдісі шектеледі. Ауылдық аймақтарда интернет пен цифрлық ресурстардың қол жетімділігі қалаға қарағанда төмен деңгейде. Бұл жағдай жаңартылған білім беру мазмұнына сәйкес интерактивті ресурстар мен цифрлық құралдарды жүйелі түрде қолдану мүмкіндігін жоғалтады. Сонымен қатар кәсіби білікті мамандардың қалада шоғырлануы салдарынан ауыл мектептерінде біліктілігі жоғары мұғалімдердің тапшылығы айқын байқалады. Осы аталған факторлар ауыл мен қала мектептеріндегі оқушылардың білім алу мүмкіндіктерінің теңсіздігін күшейтіп, оқу нәтижесіндегі айырмашылықтың сақталуына әкеліп отыр.

Механика – денелердің қозғалысын, тепе-теңдігін және қозғалысқа әсер ететін күштердің табиғатын зерттейтін физиканың іргелі саласы [4]. Қозғалыс пен тепе-теңдік құбылыстарын күнделікті өмірде тікелей жиі бақылауға болады, сондай-ақ оларды сандық тұрғыдан сипаттау мүмкіндігі механиканың физиканың басқа бөлімдерімен салыстырғанда ертерек қалыптасып, қарқынды дамуына ықпал етті. Қазіргі кезеңде механика физика ғылымның іргетасы болумен қатар, инженерия, техника, құрылыс және ғарыштық зерттеулердің теориялық және қолданбалы ғылым саласы болып табылады.

Білім берудің жаңа парадигмасы оқушыны тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, таным үрдісіне белсенді түрде қатысушы тұлға ретінде қалыптастыруды көздейді. Мұндай парадигмада оқыту үрдісі білімді меңгерудің пассивті формасынан белсенді танымдық іс-әрекетке негізделген модельге ауысып, оқушының ойлау дербестігі, шығармашылығы және зерттеушілік дағдылары басты құндылық ретінде саналады. Механикадағы әрбір ұғым мен заң нақты өмірлік жағдайлардың табиғатын түсіндірумен тікелей байланысты болғандықтан, бұл бөлімді оқыту дәстүрлі тәсілдермен шектелмей, оқушыны белсенді танымдық ізденіске жетелейтін педагогикалық технологияларды қолдануды қажет етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, Проблемалық оқыту (Problem-Based Learning, PBL) – білім алушылардың когнитивтік және әлеуметтік дағдыларын дамытуға ықпал ететін оқыту технологиясы. Проблемалық оқытуға негізделген оқу үдерісінде оқушылар проблеманы анықтайды, оны шешу стратегияларын жобалайды, сол стратегияларды жүзеге асырады және өз іс-әрекетіне талдау

жасайды [5]. Проблемалық оқыту барысында оқушыларға тапсырмаларды орындау үшін қажетті ақпаратты өз бетімен іздеу және талдау ұсынылады. Бұл олардың өзіндік зерттеу жүргізу қабілеттерін дамытады. Оқушылар әр түрлі көздерден ақпаратты табуды, оны талдауды және қолдануды үйренеді. Бұл қабілет олардың өмір бойы білім алуға деген ынтасын арттырады [6]. Мұндай дағдылар мектеп оқушысының тек оқу жетістігімен шектелмей, оның функционалдық сауаттылығы мен ғылымға оң көзқарасын қалыптастырады. Бұдан бөлек, проблемалық оқыту технологиясы физика сабағының барлық кезеңдерінде қолдануға болады Аталған технологияны сабақты бастапқы кезеңдерінде оқушылардың қызығушылығын арттыру мақсатында қолдану тиімді. Ал жаңа тақырыпты түсіндіру кезінде топтық жұмыс ретінде берілсе, оқушылардың ынтымақтастығын арттырумен қатар, олардың проблемалық жағдаяттарды жан-жақты талдауына, кеңінен талқылауына мүмкіндік береді [7].

Жұмыстың мақсаты:

Орта мектепте механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың оқушылардың концептуалды түсінігі мен физикаға қатысты көзқарасына әсерін эксперименттік түрде зерттеу.

Зерттеу міндеттері:

1) Отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерге жүйелі талдау жүргізіп, сол талдау нәтижелеріне сүйене отырып, проблемалық оқыту технологиясы аясында механика бөлімін оқыту үдерісіндегі мұғалім–оқушы өзара әрекетін зерттеу.

2) Механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың оқушылардың концептуалдық түсінігіне әсерін эксперименттік тұрғыда анықтау.

3) Проблемалық оқытудың қысқа мерзімді интервенция жағдайында оқушылардың физикаға қатысты көзқарасына ықпалын зерттеу және топтар арасындағы айырмашылықты бағалау.

4) Механика бөлімін оқытуға арналған проблемалық тапсырмалар жинағы мен элективті курс бағдарламасын әзірлеу, олардың мазмұны мен әдістемелік жарамдылығын сараптамалық бағалаудан өткізу және осы әдістемелік кешенді мектеп практикасына енгізу.

Зерттеу әдістері:

Теориялық:

- *педагогикалық, психологиялық және дидактикалық әдебиеттерді жүйелі талдау:* проблемалық оқыту технологиясының ғылыми негіздерін, оның механика бөлімін оқытудағы мүмкіндіктерін, проблемалық оқыту модельдерін және мұғалім–оқушы әрекетінің фасилитациялық ерекшеліктерін анықтау;
- *салыстырмалы талдау:* проблемалық оқытуды қолданған зерттеулерді салыстырып, тиімді тұстарын айқындау және зерттеу үдерісін жоспарлаудың ғылыми негізін қалыптастыру;
- *теориялық модельдеу:* мұғалім–оқушы өзара әрекетінің фасилитациялық моделін құрастыру, проблемалық тапсырмалар жүйесін жобалау және механика бөліміндегі мазмұнға сәйкестендіру.

Эмпирикалық :

• PBL технологиясының оқушылардың механика бойынша концептуалдық түсінігіне және физикаға қатысты көзқарасына әсерін анықтау;

• эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелерін талдау;

• педагогикалық интервенцияның тиімділігін алынған эксперименттік деректерді статистикалық өңдеу және талдау арқылы бағалау.

Зерттеу нысаны: орта мектепте проблемалық оқыту технологиясы негізінде механика бөлімін оқыту үдерісі.

Зерттеу пәні: проблемалық оқыту технологиясын қолданудың оқушылардың концептуалдық түсінігі мен физикаға қатысты көзқарасы мен сеніміне әсері.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- Механика бөлімін проблемалық оқыту үдерісінде жүзеге асыруға арналған мұғалім–оқушы өзара әрекетінің құрылымдық-фасилитациялық моделі әзірленді. Аталған модель интуитивті және ғылыми түсініктер арасындағы танымдық қайшылықты проблемалық тапсырмалар арқылы мақсатты түрде ұйымдастыруға бағытталған.
- Қазақстан жағдайында проблемалық оқыту технологиясын қолданудың оқушылардың механика бөлімі бойынша концептуалдық түсініктерінің қалыптасуына әсері эксперименттік жолмен айқындалды.
- Қысқа мерзімді интервенция жағдайында проблемалық оқыту технологиясының оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасына статистикалық тұрғыдан айтарлықтай ықпал етпейтіні анықталды.
- Механика бөлімін проблемалық оқытуға арналған проблемалық тапсырмалар жинағы мен «Механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі» атты элективті курс бағдарламасы әзірленіп, «Алматы облысының білім басқармасы» мемлекеттік мекемесінің «Облыстық әдістемелік орталығында» сараптамалық бағалаудан өтіп, мақұлданып, мектептің білім беру практикасына енгізілді.

Қорғауға ұсынылатын тұжырымдамалар:

1. «Механика» бөлімін оқытуға арналған мақсаттық, мазмұндық, іс-әрекеттік және нәтижелік блоктарды қамтитын проблемалық оқытудың құрылымдық-әдістемелік моделі сапалы проблемалық тапсырмалар арқылы интуитивті және ғылыми түсініктер арасындағы танымдық қайшылықты ұйымдастыруды қамтамасыз ете отырып, оқушылардың физикалық ұғымдарды мағыналық деңгейде меңгеруіне ықпал етеді.

2. Проблемалық оқыту технологиясын қолдану оқушылардың концептуалдық түсіну деңгейін айтарлықтай арттырады. Эксперименттік топтың көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда 2,4 есе жоғары болды.

3. Физикаға қатысты көзқарасты анықтауға бағытталған сауалнама көрсеткіштері эксперименттік топта тек 112,16-дан 115,34-ке дейін, ал бақылау тобында 107,77-ден 114,30-ға дейін ғана өсіп, статистикалық маңызды айырмашылықтар анықталмағандықтан, қысқа мерзімді интервенция оқушылардың физикаға қатысты көзқарасына айтарлықтай ықпал етпейді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы:

• Механиканы оқытуға арналған проблемалық тапсырмалар жинағы және сабақ жоспарларының үлгісі әзірленіп, мұғалімдер тәжірибесінде тікелей қолдануға мүмкіндік беретін әдістемелік құрал жасалды.

• «Механика бөлімін оқытуда Проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі» атты элективті курс сараптамадан өтіп, мектеп практикасына енгізілді. Ұсынылған әдістемелік материалдар механиканың негізгі ұғымдарын оқытуда проблемалық жағдаяттарды тиімді ұйымдастыруға бағытталған.

• Әзірленген құрылымдық–фасилитациялық модель механика бөлімін оқытуда проблемалық сабақтарды жоспарлау мен ұйымдастырудың әдістемелік негізі ретінде қызмет етеді.

Зерттеудің теориялық және әдістемелік негіздері

Зерттеудің болжамы мен әдіснамалық ұстанымдарын негіздеу барысында отандық және шетелдік жетекші ғалымдардың еңбектеріне, сондай-ақ халықаралық салыстырмалы зерттеулердің деректеріне сүйенілді.

Қазақстандағы физиканы оқытудың қазіргі жағдайын талдауға:

Орта мектептердегі физика пәнін оқыту нәтижесін бағалау үшін OECD ұйымы жүргізген PISA 2022 Results (Volume I–II) ұлттық және халықаралық есептері пайдаланылды. Бұл зерттеулерде оқушылардың жаратылыстанулығылыми сауаттылығы, функционалдық білім деңгейі, сондай-ақ әлеуметтік-экономикалық және аймақтық теңсіздіктердің білім нәтижелеріне әсері жан-жақты талданған.

Білім беру теңсіздігі мәселелері Ж. Нұрбаев еңбектерінде қарастырылып, қала мен ауыл мектептері арасындағы айырмашылықтардың физика пәнін меңгеруге ықпалы көрсетілген. Сонымен қатар, физика білімінің сапасын жүйелі бағалау үшін Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (OECD), Оқушылардың білім жетістіктерін бағалаудың халықаралық бағдарламасы (PISA) және Оқыту мен білім беруді халықаралық зерттеу (TALIS) деректері, сондай-ақ Дүниежүзілік банктің білім беру саласы бойынша есептері (World Bank Education Sector Reports) материалдары қолданылды.

Проблемалық оқыту технологиясының әдістемелік негіздері:

Йонассен (Jonassen) ұсынған PBL-ды қолдайтын конструктивистік оқу ортасын жобалау моделі, Кэмпбелл (Campbell) айқындаған проблемалық оқытудың өзара байланысқан негізгі компоненттері, Чин және Чиа (Chin & Chia) ұсынған сұрақтарға негізделген проблемалық оқыту моделі, сондай-ақ Хенк Г. Шмидттің (Henk G. Schmidt) когнитивтік тұжырымдамалары, Сейвери (Savery), Даффи (Duffy) және Йонассен (Jonassen) еңбектерінде сипатталған конструктивистік көзқарас, Синди Е (Cindy E.) және Хмело-Сильвердің (Hmelo-Silver) зерттеулерінде негізделген фасилитациялық әдістер мен Дач (Duch), Гроу (Groh), Аллен (Allen), Савин-Баден (Savin-Baden) және Мейджор (Major) еңбектерінде жүйеленген практикалық әдістемелері бойыша тұжырымдалды.

Оқушылардың механика бойынша концептуалдық түсінігі мен ғылымға қатысты көзқарасын кешенді бағалау:

Хестенес (Hestenes), Уэллс (Wells) және Суэкхэмер (Swackhamer) ұсынған концептуалдық бағалау теориясына, Адамс және т.б. (Adams et al.)әзірлеген оқушылардың ғылымға қатысты көзқарасын өлшеу моделіне, сондай-ақ Хейк (Hake), Макдермотт (McDermott), Бао мен Редиш (Bao & Redish), сондай-ақ Чжан мен Дин (Zhang & Ding) физиканы оқыту бойынша ғылыми зерттеулерге негізделді.

Зерттеу кезеңдері. Зерттеу диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттеріне сәйкес үш кезеңге жоспарланып жүргізілді.

Бірінші кезең (2022-2023жж.). Бұл кезеңде Қазақстан мектептерінде физика пәнін, соның ішінде механика бөлімін оқытудың ағымдағы жағдайы кешенді зерттелді: мұғалімдермен сұхбаттар мен сауалнамалар жүргізіліп, оқытудағы негізгі қиындықтар мен әдістемелік проблемалар айқындалды. Зерттеу тақырыбы бойынша отандық және халықаралық ғылыми әдебиеттер талданып, проблемалық оқыту технологиясының теориялық негіздері мен қолданылу ерекшеліктері зерделенді. Механика бөліміне арналған проблемалық тапсырмалар мен бастапқы PBL-форматты сабақ үлгілері әзірленіп, олардың мазмұны пилоттық сынақтан өткізілді.

Екінші кезең (2023-2024 жж.). Бұл кезеңде зерттеу мақсатына сәйкес проблемалық оқытудың тиімділігін анықтау үшін 10-сынып оқушылары (N = 63) қатысқан квази-эксперимент ұйымдастырылды. Оқушылар төрт параллель сыныпқа бөлініп, эксперименттік топ (10A, 10B – n = 32) және бақылау тобы (10C, 10D – n = 31) анықталды. Эксперименттік топта механика бөлімінің 11 тақырыбы 8 апта бойы проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқытылды, ал бақылау тобында дәстүрлі сабақ форматы қолданылды. Диагностика үшін FCI (Күш туралы концептуалды түсінікті бағалау тесті) және CLASS (Колорадо физикаға көзқарасты бағалау сауалнамасы) оқытуға дейін және кейін пайдаланылды. Сабақтарда проблемалық жағдаяттар, зертханалық жұмыстар, топтық талқылаулар және рефлексия парақтары жүйелі түрде қолданылып, оқушылардың зерттеу дағдылары, белсенділігі және командалық жұмысы бақылауға алынды.

Үшінші кезең (2024-2025 жж.). Бұл кезеңде педагогикалық эксперименттен алынған мәліметтерге статистикалық өңдеу жүргізілді. FCI нәтижелері бойынша эксперименттік топтың концептуалдық түсінігі артқан, ал ғылымға қатысты көзқарасы өзгермегенін көрсетті. Зерттеу нәтижелеріне негізделген ғылыми мақала 2024 жылы MDPI басылымындағы Education Sciences(Scopus & Web of Science Q1) журналында жарияланды.

Зерттеу базасы: « Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті», «Әл-Фараби атындағы мамандандырылған лицейі».

Автордың жеке үлесі. Автор зерттеудің тұжырымдамасын айқындап, ғылыми зерттеулерге әдеби шолу жасау арқылы механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың құрылымдық-фасилитациялық моделін әзірледі. Ол эксперименттік зерттеудің бағдарламасын құрастырып, педагогикалық экспериментті ұйымдастырды және өткізді. Зерттеу барысында оқу-әдістемелік материалдар, проблемалық тапсырмалар жүйесін әзірледі.

Диссертациялық жұмыстың негізгі мазмұны, қорытындылары мен ғылыми тұжырымдары автордың дербес еңбегінің нәтижесі болып табылады.

Жұмыстың апробациясы. Зерттеу нәтижелері негізінде жарияланған Scopus және Web of Science дерекқорларына кіретін мақалалар:

1. Do High School Students Learn More or Shift Their Beliefs and Attitudes Toward Learning Physics with the Social Constructivism of Problem-Based Learning? *Education Sciences*, 2024, 14(12), 1280. https://doi.org/10.3390/educsci14121280 (WoS: Q1, Scopus CiteScore процентилі – 84%).

ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғарғы білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитетінің тізіміндегі журналдарда жарық көрген ғылыми мақалалар:

1. Problems in forming students' competence in teaching physics //Journal of Educational Sciences. -2024, 80(3), p. 200–209. https://doi.org/10.26577/JES2024v80.i3.016

Зерттеу нәтижелері негізінде төмендегі халықаралық конференцияларда баяндама жасалды:

1. Физика пәнін сапалы оқытудың маңыздылығы мен оны жүзеге асыруда туындайтын мәселелер. «Фараби әлемі» атты халықаралық ғылыми конференция (2023, Алматы).

2. Проблемалық оқыту негізінде кейбір физикалық құбылыстарды түсіндірудің ерекшеліктері. «Modern Trends: Integration of Science and Education» халықаралық конференциясы (2024, Астана).

3. Мектеп физикасында механика бөлімін оқытудың ерекшеліктері. «Фараби әлемі» атты халықаралық ғылыми конференция (2024, Алматы).

4. Механика бойынша мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын қалыптастыруда проблемалық оқытудың тиімділігі. «Білім мен ғылымды интеграциялау: Қазақстанның заманауи инновациялық мемлекеттік саясатын іске асыру құралы ретіндегі мәселелер мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция (2024, Семей).

5. Орта мектепте механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың тиімділігі. «Фараби әлемі» атты халықаралық ғылыми конференция (2025, Алматы).

Мектеп оқушыларының механика бөлімі бойынша «Механика бөлімін оқытуда Проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі» атты элективті курс бағдарламасы мен 9-сынып оқушыларына арналған жұмыс дәптері әзірленді. Әзірленген авторлық бағдарлама мен жұмыс дәптері «Алматы облысының білім басқармасы» мемлекеттік мекемесінің «Облыстық әдістемелік орталығының» сараптамалық кеңесі отырысында қаралып, олардың мазмұнының білім беру стандарттарына сәйкестігі, әдістемелік негізділігі мен практикалық құндылығы оң бағаланды. Сараптама қорытындысы бойынша аталған оқу-әдістемелік материалдарды мектеп практикасына енгізу туралы шешім қабылданды.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі: Диссертация кіріспеден, 4 негізгі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және

қосымшалардан тұрады. Жұмыс 16 кесте, 4 формула, 7 сурет және 133 дереккөзді қамтыған138 беттен тұрады.

Кіріспе бөлімінде бөлімінде зерттеу тақырыбының өзектілігі, зерттеудің мақсаты мен міндеттері, нысаны мен пәні, ғылыми болжамы және теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалады. Қазақстан мектептеріндегі физиканы, соның ішінде механика бөлімін оқытудағы әдістемелік қиындықтар, қалыптасқан ұғымдық қателер және дәстүрлі тәсілдердің шектеулері сипатталып, проблемалық оқытуды қолданудың қажеттілігі дәлелденеді. Сонымен қатар зерттеудің ғылыми жаңалығы, теориялық және практикалық маңыздылығы, зерттеу кезеңдері мен қолданылған әдістер көрсетіледі.

Бірінші бөлімінде орта мектептерде физика пәнін оқытудың қазіргі жағдайы тарихи, нормативтік-құқықтық және педагогикалық тұрғыдан талданады. Қазақстандағы білім беру жүйесінің тәуелсіздік кезеңінен бергі даму ерекшеліктері, жаңартылған білім беру стандарты және олардың физика пәнін оқытуға ықпалы қарастырылады. PISA және TIMSS халықаралық зерттеулерінің нәтижелері оқушылардың жаратылыстану-ғылыми, әсіресе физикалық құбылыстарды түсіндіру және білімді өмірлік жағдаяттарда қолдану дағдыларында мәселелер бар екенін, сондай-ақ ауыл мен қала мектептері арасындағы айырмашылықтарды көрсетеді. Осы негізде физиканы оқытуда қолданылатын заманауи педагогикалық тәсілдер салыстырмалы түрде бағаланып, олардың мүмкіндіктері мен шектеулері айқындалады. Бөлімде проблемалық оқыту технологиясының теориялық-педагогикалық негіздері ашылып, оның физика пәнін, соның ішінде механика бөлімін оқытуда оқушылардың концептуалдық түсінігін дамытудағы тиімділігі ғылыми тұрғыда негізделеді.

Екінші бөлімінде проблемалық оқытудың әсері оқу нәтижесін жан-жақты бағалауға мүмкіндік беретін бірнеше негізгі бағыт арқылы қарастырылады: пәндік ұғымдарды мағыналық деңгейде меңгеру мен қате түсініктердің азаюын қамтитын концептуалдық нәтижелер; пәнге қызығушылықтың артуы, оқу уәжінің күшеюі және өзіндік сенімнің қалыптасуын сипаттайтын мотивациялық нәтижелер; анализ жасау, дәлелдеу, проблеманы шешу және критикалық ойлау қабілеттерінің дамуын көрсететін танымдық нәтижелер; сондай-ақ топтық жұмыс, ғылыми диалог және бірлескен шешім қабылдау дағдыларын қамтитын әлеуметтік нәтижелер. Осы нәтижелерді ғылыми тұрғыдан дәлелдеу үшін физикадағы ұғымдық түсінікті өлшеудің теориялық негіздері ашылып, дәстүрлі бақылау мен есептер оқушылардың физикалық құбылыстарды терең түсінуін толық көрсете бермейтіні негізделеді және осы мақсатта қолданылатын концептуалдық тесттердің әдіснамалық артықшылықтары айқындалады. Сонымен қатар оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы мен оқу уәжін бағалаудың маңызы көрсетіліп, оны сенімді өлшеуге мүмкіндік беретін CLASS сауалнамасын қолдану ғылыми тұрғыдан негізделеді.

Үшінші бөлімінде механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі жүйелі түрде сипатталады: механиканың физика курсындағы іргелі орны «күш–қозғалыс–энергия» ұғымдары арқылы

негізделіп, оқушылардың тұрмыстық интуитивті түсініктері мен ғылыми заңдылықтар арасындағы қайшылық, формуланы жаттауға бейімділік және білімді жаңа жағдайларда қолданудың әлсіздігі негізгі қиындықтар ретінде айқындалады. Осы мәселелерді шешу үшін оқу үдерісін проблемалық жағдаяттар арқылы ұйымдастыру ұсынылып, оның механикадағы оқу сапасын арттыру әлеуеті ғылыми деректермен дәлелденеді. Әдістемеде проблемалық оқытуды іске асыру тетіктері нақтыланып, танымдық қайшылық тудыратын сұрақ қою, болжам ұсыну, зерттеу әрекетін ұйымдастыру, топтық жұмыс пен бағалау үдерісі қамтылады. Сонымен қатар проблемалық оқытуға негізделген құрылымдық–фасилитациялық модель, проблемалық тапсырмаларды құрастыру критерийлері және сабақтың логикалық кезеңдері көрсетіліп, бұл тәсілдің оқушыны белсенді зерттеуші субъект ретінде қалыптастыратыны тұжырымдалады.

Төртінші бөлімде проблемалық оқыту технологиясының 10-сынып оқушыларының механика бойынша ұғымдық түсінігіне және физикаға қатысты көзқарасы мен сеніміне әсері эксперименттік деректер негізінде бағаланады. Зерттеу әлеуметтік конструктивизмге сүйеніп, проблемалық оқыту моделі дәстүрлі оқытумен салыстырылған квази-эксперименттік дизайн арқылы тексерілді. Эксперименттік топта механика проблемалық оқыту арқылы, ал бақылау топтарында дәстүрлі әдіспен оқытылып, нәтижелер FCI және CLASS құралдары арқылы pre-test және post-test өлшемдерімен талданды. Бұл бөлімнің нәтижелері проблемалық оқыту технологиясының механика бөлімін оқытуда ғылыми тұрғыдан негізделген әрі тиімді педагогикалық тәсіл екенін дәлелдейді және оны Қазақстанның орта мектеп жағдайында, соның ішінде ауылдық контексте, табысты қолдануға болатынын көрсетеді.

Қорытынды бөлімде диссертациялық зерттеу барысында алынған нәтижелер жүйеленіп, қойылған мақсат пен міндеттердің орындалғаны негізделеді, сондай-ақ негізгі ғылыми тұжырымдар мен қорғауға ұсынылатын қағидалар тұжырымдалады. Бұл бөлімде проблемалық оқыту технологиясының 10-сыныпта механика бөлімін оқытуда оқушылардың концептуалдық түсінігін арттырудағы тиімділігі эксперименттік деректер арқылы дәлелденіп, қысқа мерзімді педагогикалық интервенция жағдайындағы шектеулері көрсетіледі. Сонымен қатар зерттеу нәтижелерінің теориялық маңызы физика пәнін оқыту теориясын дамытуға қосқан үлесі тұрғысынан, ал практикалық маңызы оны орта мектептердің оқу үдерісіне енгізу мүмкіндіктері арқылы нақты айқындалады. Қорытындыда алынған нәтижелерді білім беру практикасына енгізу жолдары мен зерттеуді әрі қарай жалғастыруға арналған ғылыми бағыттар белгіленеді.

Қосымшалар бөлімінде Проблемалық оқыту технологиясына негізделіп әзірленген элективті курс бағдарламасы, жұмыс дәптері және авторлық бағдарлама қаралған сараптамалық кеңестің хаттамасы, сондай-ақ зерттеу нәтижелерін мектеп практикасына енгізуді растайтын актілер ұсынылған.

1 БӨЛІМ. ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДАҒЫ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Орта мектептерде физика пәнін оқытудың қазіргі жағдайы

Орта білім беру жүйесінің дамуы әрбір елде оның тарихи, әлеуметтік және экономикалық жағдайларымен тығыз байланысты. Білім беру саласындағы өзгерістер, әдетте, құқықтық-нормативтік құжаттардың қабылдануымен, оқу мазмұнын қайта қараумен және білім беру құрылымын жетілдірумен жүзеге асырылады. Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстандағы орта білім беру жүйесінің қалыптасуы мен дамуын кезең-кезеңімен қарастыру қазіргі физика білімінің жағдайын түсіндіру үшін тарихи әрі жүйелік тұрғыдан қарастыруды қажет етеді.

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесі тәуелсіздік алғаннан кейінгі кезеңде әлеуметтік-экономикалық өзгерістерге және қоғамның сұраныстарына сәйкес бірқатар құрылымдық және мазмұндық жаңартулардан өтті. Бұл үдерістер жалпы орта білім берудің нормативтік-құқықтық негізін қалыптастырумен, оқу мазмұнын кезең-кезеңімен жаңартумен және оқыту нәтижелеріне қойылатын талаптарды нақтылаумен сипатталады. Ұлттық білім беру жүйесін қалыптастырудың алғашқы құқықтық негізі 1992 жылы қабылданған «Білім туралы» Қазақстан Республикасының Заңымен бекітілді. Бұл заңда кеңестік орталықтандырылған білім беру моделінен бас тарту, білім беру жүйесінің дербестігін қамтамасыз ету және жалпы орта білім мазмұнын ұлттық ерекшеліктерге сәйкес жаңарту міндеттері айқындалды [8]. Аталған кезеңде физика пәні дәстүрлі пәндік құрылым аясында сақталып, негізінен теориялық мазмұнға бағдарланған түрде оқытылды.

Білім беру жүйесін дамытудың келесі маңызды кезеңі 1999 жылғы «Білім туралы» Заңның жаңа редакциясының қабылдануымен байланысты. Бұл құжатта жалпы орта білім берудің үш деңгейлі құрылымы (бастауыш, негізгі орта және жалпы орта) заңнамалық түрде бекітіліп, физика пәнінің негізгі орта және жалпы орта білім деңгейлерінде жеке пән ретінде оқытылуы нақты айқындалды [9]. Осы кезеңде физиканы оқыту мазмұны классикалық бөлімдерге (механика, молекулалық физика, электродинамика, оптика және атомдық физика) негізделіп, оқыту үдерісінде репродуктивті әдістер басым болды.

2004–2010 жылдарға арналған Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың мемлекеттік бағдарламасы білім беру сапасын арттыруға, оқу мазмұнын жаңартуға және халықаралық білім кеңістігіне кірігуге бағытталды. Аталған бағдарламада білім нәтижелерін бағалауда пәндік біліммен қатар құзыреттіліктерді қалыптастыру қажеттілігі алғаш рет атап көрсетілді, бұл жаратылыстану-ғылыми пәндерге, соның ішінде физикаға да тікелей әсер етті [10]. Дегенмен, бұл кезеңде физиканы оқытуда тәжірибелік және зерттеушілік компоненттер шектеулі деңгейде жүзеге асырылды. 2011–2020 жылдарға арналған білім беруді дамытудың мемлекеттік бағдарламасында функционалдық сауаттылықты дамыту, оқушылардың алған білімін өмірлік жағдаяттарда қолдану қабілетін қалыптастыру негізгі басымдық ретінде айқындалды [11]. Бұл

талаптар физика пәнінің мазмұнын қайта қарау қажеттігін көрсетті, алайда мектеп тәжірибесінде теориялық оқыту мен қорытынды емтихандарға бағдарлану әлі де жетекші орын алды.

Физика біліміндегі мазмұндық және әдістемелік жағынан ең елеулі өзгерістер 2015–2016 оқу жылынан бастап енгізілген жаңартылған білім беру бағдарламасымен байланысты. Бұл реформа Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2016 жылғы №348 бұйрығымен бекітілген Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттары негізінде жүзеге асырылды [12]. Жаңартылған білім беру бағдарламасы аясында оқу мазмұны спиральді қағида бойынша құрылып, негізгі ұғымдар мен заңдылықтар сыныптан сыныпқа өткен сайын біртіндеп тереңдетіле оқытылатын болды. Оқу мақсаттары нақты күтілетін нәтижелерге бағытталып, оқушылардың қандай білім, білік және дағдыларды меңгеруі тиіс екені айқындалды. Сонымен қатар критериалды бағалау жүйесінің енгізілуі оқыту нәтижелерін алдын ала белгіленген өлшемдер негізінде бағалауға мүмкіндік берді.

Қазақстанның PISA және TIMSS халықаралық салыстырмалы зерттеулеріне қатысуы физика және жаратылыстану пәндерін оқытудың тиімділігін объективті бағалауға мүмкіндік берді. PISA зерттеулерінің нәтижелері қазақстандық оқушылардың жаратылыстану ғылымдары бойынша орташа көрсеткіштерінің OECD елдерімен салыстырғанда төмен екенін және оқушылардың күрделі өмірлік жағдаяттарды талдау, ғылыми түсініктеме беру мен модельдеу дағдыларында елеулі қиындықтарға тап болатынын көрсетті. Бұл деректер мектептегі физика білімінде ұғымдық түсінудің жеткіліксіз дамығанын және оқыту үдерісінде зерттеушілік әрекетті күшейту қажеттігін айқындайды.

Соңғы жылдары Қазақстанда білім беру жүйесін жаңғыртуға бағытталған мемлекеттік реформалар жүзеге асырылып, олардың негізгі мақсаты халықаралық стандарттарға сәйкес келетін, функционалдық сауаттылығы жоғары және сыни ойлай алатын тұлғаны қалыптастыру ретінде белгіленді. Алайда қабылданған шараларға қарамастан, білім беру сапасы мен оған тең қолжетімділікті қамтамасыз ету мәселелері әлі де өзектілігін сақтап отыр. Бұл, ең алдымен, ауыл және қала мектептері арасындағы білім беру жағдайлары мен оқу нәтижелеріндегі айырмашылықтардан байқалады.

Аталған теңсіздік халықаралық салыстырмалы зерттеулердің нақты деректерімен де расталады. Атап айтқанда, PISA халықаралық зерттеуінің 2018 жылғы нәтижелері бойынша қазақстандық оқушылардың жаратылыстану бағытындағы орташа көрсеткіші OECD елдерінің орташа деңгейінен 92 баллға төмен болған, ал ауыл және қала мектептері арасындағы білім нәтижелерінің айырмашылығы шамамен 31 баллды құраған [13]. Бұл айырмашылық шамамен бір оқу жылына жуық білім алшақтығын көрсетіп, ауыл мектептерінде оқитын оқушылардың жаратылыстану-ғылыми даярлығының салыстырмалы түрде төмен деңгейде екенін айғақтайды.

Аймақтар арасындағы білім нәтижелеріндегі айырмашылықтың негізгі себептерінің бірі – ауыл мектептеріндегі материалдық-техникалық қамтамасыз етудің жеткіліксіз деңгейі. Көптеген білім беру ұйымдары ескі ғимараттарда

орналасқан, ал зертханалық жабдықтардың көлемі мен сапасы физика пәнінің оқу мазмұнын толық жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, цифрлық инфрақұрылымның әлсіз дамуы бұл мәселені одан әрі күрделендіреді: интернет желісінің жылдамдығы төмен, ал кейбір ауыл мектептерінде желіге қолжетімділік шектеулі. Аталған факторлар тәжірибелік және көрнекілік компоненті басым физика пәнін оқыту сапасына тікелей ықпал етеді. Материалдық-техникалық ресурстардың жеткіліксіздігі жағдайында тәжірибелік жұмыстардың басым бөлігі демонстрациялық форматта ғана ұйымдастырылады, бұл оқушылардың эксперимент жүргізу, деректерді жинау және талдау сияқты зерттеушілік дағдыларының қалыптасуына кедергі келтіреді.

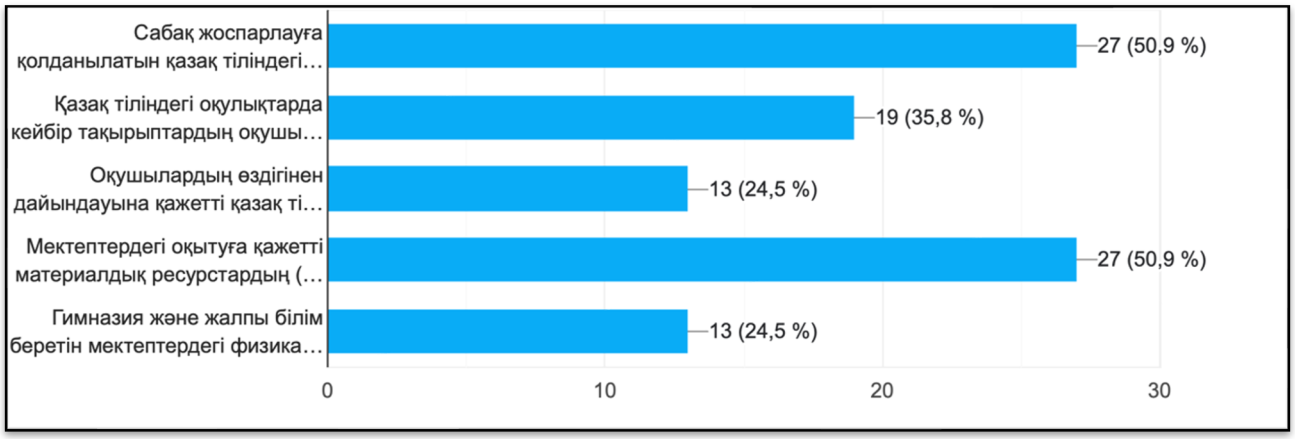
Мұғалімдердің кәсіби даярлығы мен педагогикалық тәжірибесі білім сапасына ықпал ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Ел бойынша ауылдық мектептерде жұмыс істейтін мұғалімдердің едәуір бөлігі жоғары біліктілік санаттарына ие емес, ал магистрлік дәрежесі бар педагогтердің үлесі салыстырмалы түрде төмен. Бұл жағдай оқыту сапасын арттыруға бағытталған жүйелі кәсіби қолдаудың қажеттігін көрсетеді. Ауылдық мектептердегі әлеуметтік және кәсіби жағдайлардың шектеулілігі жас мұғалімдердің жұмысқа тартылуын қиындатады. Осы жағдайдың нәтижесінде кейбір мектептерде бір мұғалімнің бірнеше пәннен, соның ішінде математика мен физикадан сабақ беруі орын алады, бұл пәндерді терең әрі сапалы оқыту мүмкіндігін шектеп, жалпы оқыту сапасына теріс ықпал етеді [14].

Оқушылардың оқу жетістігі мен функционалдық сауаттылығы әлеуметтік факторлармен тығыз байланысты. Отбасының әлеуметтік-экономикалық жағдайы, ата-ананың білім деңгейі және үйдегі оқу мәдениетінің қалыптасуы баланың оқу нәтижелеріне ықпал етеді. Зерттеулер көрсеткендей, ата-анасының білім деңгейі жоғары және мәдени капиталы жеткілікті отбасылардағы оқушылардың оқу үлгерімі салыстырмалы түрде жоғары болады [15]. Аталған жағдайлар, білім беру теңсіздігі тек мектептің материалдық немесе кадрлық мүмкіндіктерімен ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік орта мен отбасы жағдайымен де айқындалады.

Жоғарыда қарастырылған факторлар орта мектептерде, әсіресе ауылдық білім беру ұйымдарында, физика пәнін оқытудың қазіргі жағдайы күрделі әрі көпқырлы екенін көрсетеді. Материалдық-техникалық базаның жеткіліксіздігі, мұғалімдердің кәсіби даярлығы мен тәжірибесіндегі айырмашылықтар, әлеуметтік ортаның ықпалы және білім беру теңсіздігі оқу нәтижелеріне тікелей әсер етеді. Соңғы жылдары іске асырылып жатқан «Жайлы мектеп», «Ауыл мектебі», «Цифрлық Қазақстан» сияқты мемлекеттік бағдарламалар мектеп инфрақұрылымын жақсартуға, интернетке қолжетімділікті кеңейтуге және оқу кабинеттерін жаңартуға бағытталғанымен, оқыту әдістемесін жаңарту мен педагогтердің әдістемелік және цифрлық құзыреттілігін дамыту мәселелері әлі де өзекті.

Жаңартылған білім беру бағдарламасын іске асыру барысында оқу үдерісін сапалы ұйымдастыруға әсер ететін нақты әдістемелік қиындықтар байқалады. Солардың бірі – бағдарлама талаптарына сай дайындалған оқу-әдістемелік және

дидактикалық материалдардың жеткіліксіздігі, әсіресе қазақ тіліндегі сапалы ресурстардың тапшылығы. Мұғалімдер арасында жүргізілген сауалнама нәтижелері осы мәселенің физиканың күрделі ұғымдарын меңгертуде елеулі кедергі екенін көрсетеді. Сауалнама нәтижесінде анықталған кедергі факторларының жиынтық көрінісі төмендегі 1.1- суретте берілген.



Сурет 1.1 – Физикадан оқушылардың пәндік құзыреттілігінің қалыптасуына кедергі келтіретін факторлар [16]

Сурет 1.1 -де көрсетілгендей, 53 физика пәні мұғалімі қатысқан сауалнамада ең жиі аталған мәселелер әдістемелік қамтамасыз ету мен материалдық ресурстардың жеткіліксіздігімен байланысты. Бұл жағдай тәжірибелік және зерттеушілік тапсырмаларды жүйелі ұйымдастыруды шектеп, сабақтағы оқушы белсенділігін төмендетеді, салдарынан пәнге қызығушылық әлсіреп, оқу нәтижелеріне теріс әсер етеді.

Қазіргі ғылыми зерттеулерде физика пәнін оқытудың тиімділігін арттыру тек материалдық-техникалық базаны нығайту немесе педагог кадрлардың сандық құрамын жақсартумен шектелмейтіні кеңінен атап көрсетіледі. Оқу үдерісінің мазмұны, оны ұйымдастыру тәсілдері және қолданылатын педагогикалық технологиялар оқушылардың физикалық ұғымдарды меңгеру тереңдігіне, білімді қолдану қабілетіне және оқу мотивациясына тікелей әсер етеді. Осы тұрғыдан алғанда, жаңартылған білім беру бағдарламасының талаптарын іске асыру барысында оқыту әдістерін жетілдіру, оқу тапсырмаларын оқушылардың белсенді танымдық әрекетін дамытуға бағыттау және пәндік мазмұнды нақты өмірлік жағдаяттармен байланыстыру маңызды болып табылады [17, 18]. Мұндай тәсілдер физиканы тек формулалар мен анықтамалар жиынтығы ретінде емес, қоршаған ортаны ғылыми тұрғыдан түсіндіру құралы ретінде қабылдауға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары жүргізілген зерттеулерде физиканы оқытуда цифрлық технологияларды қолдану, виртуалды зертханалар мен компьютерлік модельдеулерді енгізу күрделі физикалық құбылыстарды көрнекі түрде түсіндіруге және тәжірибелік жұмыстардың аясын кеңейтуге мүмкіндік беретіні көрсетіледі [19]. Бұл әсіресе материалдық-техникалық ресурстары шектеулі мектептер үшін маңызды артықшылық болып табылады. Алайда бірқатар авторлар цифрлық құралдардың тиімділігі оларды оқу мақсаттарына сай,

әдістемелік тұрғыдан негізделген түрде қолдануға тәуелді екенін атап өтеді. Егер виртуалды тәжірибелер мен модельдеулер тек дайын ақпаратты көрсету деңгейінде пайдаланылса, оқушылардың ойлау белсенділігі жеткілікті деңгейде іске қосылмай, оқу үдерісінің пассивті сипатта қалу қаупі туындайды [20].

Физика пәнін оқытуды жетілдірудің тағы бір маңызды бағыты ретінде жобалық оқыту мен STEM-интеграцияға негізделген тәсілдер қарастырылады. Бұл әдістер оқушылардың пәндік білімді практикалық және пәнаралық міндеттерді шешу барысында қолдануына, нақты инженерлік немесе өмірлік мәселелермен жұмыс істеуіне және оқу мотивациясының артуына ықпал етеді [21]. Сонымен қатар, жобалық қызмет оқушылардың топта жұмыс істеу, жоспарлау және нәтижені қорғау сияқты әмбебап дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Дегенмен, ғылыми зерттеулер жобалық оқытудың тиімділігі мұғалімнің әдістемелік даярлығына, оқу уақытының жеткіліктілігіне және оқу мазмұнының жүйелі құрылымдалуына тікелей тәуелді екенін көрсетеді [22]. Бұл факторлар сақталмаған жағдайда жобалық жұмыс оқу мақсатынан алшақтап, формалды сипат алуы мүмкін.

Физика пәнін оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған заманауи педагогикалық тәсілдер ғылыми әдебиеттерде кеңінен сипатталғанымен, олардың мектеп тәжірибесінде қолданылуы бірқатар объективті факторларға тәуелді. Атап айтқанда, оқыту әдістерінің тиімді іске асуы мектептердің материалдық-техникалық мүмкіндіктеріне, уақыттық ресурстарына және мұғалімдердің әдістемелік даярлық деңгейіне байланысты. Төмендегі кестеде орта мектеп жағдайында жиі қолданылатын оқыту әдістерінің негізгі мақсаттары, артықшылықтары, шектеулері және инфрақұрылымға тәуелділігі жинақталып көрсетілген.

Кесте 1.1 – Физиканы оқытуда қолданылатын әдістерінің салыстырмалы сипаттамасы

Оқыту әдісі	Негізгі мақсат	Артықшылықтары	Шектеулері	Инфра құрылымға тәуелділігі
Дәстүрлі оқыту	Теориялық материалды жүйелі жеткізу, формулаларды меңгерту	Уақытты үнемдейді; сабақты ұйымдастыру мұғалімге жеңіл.	Оқушы белсенділігі төмен, талдау, қолдану дағдыларына әсері жеткіліксіз.	Төмен
Интерактивті оқыту	Оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз ету	Өз пікірін қорғау және ғылыми пікірталасқа қатысу дағдылары дамиды.	Сабақты жоспарлау күрделі.	Орташа

Кесте 1.1 -дің жалғасы

Жобалық оқыту	Ғылыми зерттеу логикасын қалыптастыру	Эксперимент жүргізу, нәтижелерді талдау және қорытынды жасау дағдылары дамиды.	Уақыт пен құрал-жабдықты қажет етеді, барлық тақырыпқа қолдану қиын.	жоғары
STEM технология сы	Пәнаралық кіріктіру негізінде инженерлік жобалау, модельдеу және зерттеу дағдыларын дамыту	Зерттеу әрекеттерін өздігінен жоспарлау және орындау қабілеті қалыптасады.	Уақыт пен арнайы құралдарды талап етеді, бағалау үдерісі күрделі.	жоғары
Симуляцияға негізделген оқыту	Физикалық құбылыстарды виртуалды модельдер арқылы көрнекі түрде көрсету	Күрделі және көзге көрінбейтін құбылыстарды көрнекі көрсетіп, қауіпсіз ортада эксперимент жүргізуге мүмкіндік береді.	Нақты экспериментті толық алмастырмайды және технологиялық құралдарға тәуелді.	жоғары

Кестеде ұсынылған салыстырмалы талдау физиканы оқытуда қолданылатын әдістердің мүмкіндіктері мен шектеулері көбіне олардың ресурстық қамтамасыз етілу деңгейімен анықталатынын көрсетеді. Жобалық оқыту, STEM технологиясы және симуляцияға негізделген оқыту сияқты тәсілдер оқу нәтижелерін арттыруға елеулі ықпал еткенімен, оларды тиімді жүзеге асыру көбіне уақытты, арнайы құрал-жабдықтарды және дамыған инфрақұрылымды талап етеді. Ал дәстүрлі оқыту әдісі ұйымдастыру тұрғысынан қолайлы болғанымен, оқушылардың танымдық белсенділігін, талдау және білімді қолдану дағдыларын жеткілікті деңгейде дамыта бермейді. Осы жағдайларда оқу мазмұнының логикасына, проблемалық жағдаяттарды мақсатты түрде құрастыруға және оқушылардың белсенді ойлау әрекетіне сүйенетін проблемалық оқыту технологиясы ресурстық тұрғыдан салыстырмалы түрде қолжетімді әрі оқу сапасын арттыруға бағытталған тиімді педагогикалық балама ретінде қарастырылады.

Халықаралық салыстырмалы зерттеулердің нәтижелері орта мектеп оқушыларының жаратылыстану-ғылыми даярлығында, соның ішінде физика пәні бойынша, күрделі мәселелерді талдау, модельдеу және ғылыми тұрғыдан

түсіндіру дағдыларының жеткіліксіз қалыптасқанын көрсетеді. Бұл жағдай физиканы оқытуда білімді қолдануға, зерттеушілік әрекетке және ойлау үдерісіне бағытталған әдістердің жеткіліксіз деңгейде пайдаланылатынын аңғартады. Сонымен қатар, мектептер арасындағы материалдық-техникалық қамтамасыз ету мен кадрлық әлеуеттің әркелкілігі оқу нәтижелерінің айырмашылығын күшейтетін факторлардың бірі болып табылады.

Физика пәнін оқытудың тиімділігі тек оқу бағдарламасының мазмұнымен немесе оқу құралдарының болуымен ғана анықталмайды. Оқыту үдерісін ұйымдастыру тәсілдері, қолданылатын педагогикалық технологиялар және мұғалімнің әдістемелік шешімдері оқушылардың ұғымдық түсіну деңгейіне тікелей әсер етеді. Қазіргі педагогикалық әдебиеттерде ұсынылатын цифрлық, жобалық, зерттеуге негізделген және STEM-интеграцияланған тәсілдер оқу үдерісін жандандыруға мүмкіндік бергенімен, олардың басым бөлігі заманауи инфрақұрылымға, уақыттық ресурстарға және мұғалімнің жоғары әдістемелік даярлығына тәуелді болып келеді. Бұл жағдай ресурстық мүмкіндіктері шектеулі мектептерде аталған тәсілдерді толыққанды қолдануды қиындатады.

Осы тұрғыдан алғанда, проблемалық оқыту технологиясы оқу үдерісін ұйымдастыруда салыстырмалы түрде икемді және қолжетімді әдістемелік бағыт ретінде ерекшеленеді. Бұл технология оқу мазмұнын проблемалық жағдаяттар арқылы құрылымдап, оқушыларды дайын білімді қабылдаушы емес, оқу мәселесін шешуге белсенді қатысушы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Проблемалық оқыту физиканың күрделі ұғымдары мен заңдылықтарын саналы меңгертуге, ұғымдық түсінуді тереңдетуге және зерттеушілік ойлау дағдыларын дамытуға жағдай жасайды.

Осылайша, орта мектептерде физика пәнін оқытудың қазіргі жағдайы оқу үдерісін ұйымдастыруда қолданылатын әдістемелік тәсілдерді қайта қарау қажеттігін көрсетеді. Айқындалған мазмұндық және әдістемелік ерекшеліктер физиканы оқытуда оқушылардың белсенді танымдық әрекетіне негізделген, әртүрлі инфрақұрылымдық мүмкіндіктер жағдайында жүзеге асыруға болатын педагогикалық технологияларды таңдаудың маңыздылығын негіздейді. Осы тұрғыдан алғанда, проблемалық оқыту технологиясы физика пәнін оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған практикалық және ғылыми тұрғыдан негізделген әдістемелік бағыт ретінде қарастырылады. Бұл тұжырым келесі бөлімде проблемалық оқыту технологиясының теориялық негіздерін талдаудың және оны оқу үдерісіне енгізудің қисындылығын айқындайды.

1.2 Проблемалық оқыту технологиясының педагогикалық және психологиялық негіздері

Проблемалық оқыту (Problem-Based Learning – PBL) – оқушыларды шынайы өмірлік контексте кездесетін, пікірталас тудыратын және шешім жолдары көп ашық құрылымды проблемаларды талдау арқылы белсенді білім алуға бағыттайтын оқыту әдісі. Проблемалық оқыту әдісі алғаш рет 1960-жылдары Канададағы медицина факультетінде оқу процесіне енгізілген. Бұл оқыту технологиясының мақсаты – студенттердің клиникалық ойлау қабілетін

дамыту және теориялық білімді тәжірибемен ұштастыру болды. Кейіннен бұл модельдің тиімділігі дәлелденіп, білім берудің басқа деңгейлері мен пән салаларында кеңінен қолданылуға бастады [23].

1990-жылдарда теориялық-эмпирикалық дәлелдер кеңейіп, PBL-дің психологиялық негіздерін ашатын шолулар мен дәлелдемелер топтамасы пайда болды [24]. Проблемалық оқытудың психологиялық негізін Кордова мен Леппер (Cordova & Lepper) зерттеулері нақтылайды. Авторлар оқытудың тиімділігі оқу материалының күрделілігімен емес, оның мағыналылығы мен оқушы үшін тартымдылығына байланысты екенін дәлелдеген. Зерттеу нәтижелері бойынша, проблемалық оқытудың тиімділігін арттыратын бірнеше психологиялық факторлар бар:

– оқу мазмұнын өмірлік контекске енгізу;
– оқу процесін оқушының жеке қызығушылығына сәйкестендіру;
– таңдауға еркіндік беру арқылы ішкі уәжді күшейту;
– өзін-өзі басқару және дербес шешім қабылдау дағдыларын дамыту;
– оқушыға оқу процесін "өзінікі" ретінде қабылдату.

Бұл қағидалар проблемалық оқытудың негізгі ерекшеліктерін көрсетеді: білім дайын күйде берілмейді, оқушылар оны өз тәжірибесі мен таңдауы арқылы "тудырады". Демек, проблемалық оқытудың дәстүрлі оқытудан айырмашылығы – білімді беру емес, оны ізденіс, таңдау және тәжірибелік әрекет арқылы қалыптастыру тәсілі болып табылады [25].

Проблемалық оқытудың когнитивтік және психологиялық негіздерін Шмидт (Schmidt) ақпаратты өңдеу теориясымен байланыстырды. Ол үш маңызды когнитивтік кезеңді бөліп көрсетті: бұрынғы білімді белсендіру, ақпаратты нақты контексте кодтау және білімді терең өңдеу [26]. Бұл процестердің барлығы PBL құрылымында іске асады, себебі оқушылар алдыңғы білімін қолдана отырып жаңа түсініктерді қалыптастырады және проблеманы шешу кезінде оны әртүрлі жағдайда қолдануды үйренеді.

Савин-Баден мен Мейджор (Savin-Baden & Major) атап өткендей, оқыту теориялары тұрғысынан проблемалық оқыту Торндайктың (Thorndike) теориясымен және Халл (Hull) ұсынған «қажеттілікті азайту теориясы» қағидасымен, мінез-құлықтық теориялармен, когнитивтік және гештальт теорияларымен, Вертхаймердің (Wertheimer) проблемаларды шешу жөніндегі зерттеулерімен, Выготскийдің әлеуметтік даму теориясындағы «Жақын даму аймағы» ұғымымен, Энтвайлстлдің (Entwistle) сипаттаған оқуға деген үш тәсілмен (терең, үстірт және стратегиялық), Пиаже (Piaget) пен Аусубельдің (Ausubel) когнитивтік даму және ассимиляция теорияларымен, Маслоу (Maslow) мен Роджерстің (Rogers) гуманистік тұжырымдарымен, сондай-ақ конструктивизм, Дьюидің (Dewey) тәжірибелік оқу теориясы, ақпаратты өңдеу, трансформациялық оқу, оқу стилі, тұлғалық оқу және оқу контекстері теорияларымен тығыз байланысты. Осы теориялардың ішінде когнитивтік оқыту бағыттары мен конструктивизм проблемалық оқытудың теориялық негіздерінің ең маңыздылары болып саналады [27].

Барлық оқыту әдістері, негізінен, белгілі бір оқу теориясына сүйеніп құрылатыны белгілі. Алайда проблемалық оқыту өзге педагогикалық тәсілдерден ерекшеленеді, себебі ол оқу үдерісіне қатысты бір ғана емес, бірнеше теориялық ұстанымдарды интеграциялайды. PBL конструктивистік көзқарастағы білімді белсенді құрастыру идеясын да, когнитивтік даму теорияларындағы ойлау әрекеттерін жетілдіруді де, сондай-ақ әлеуметтік өзара әрекет пен ынтымақтастыққа негізделген гуманистік және социомәдени тұжырымдарды да біріктіреді. Мұндай көпқырлы теориялық негіздер проблемалық оқытуды күрделі, бірақ тиімді оқыту моделі ретінде сипаттайды. Бұл ерекшеліктер Глазго (Glasgow) еңбегінде білім берудің жаңарған мазмұнының көп теориялы табиғатымен түсіндірілсе [28], Уден (Uden) және Бомонт (Beaumont) проблемалық оқыту технологиясының, конструктивизмнің және кооперативті оқытудың бір мезгілде тоғысатын тұсы екенін атап көрсетеді. Сондықтан PBL бір ғана теорияға сүйенетін дәстүрлі әдістерден өзгешеленіп, оқушылардың білімді түрлі теориялық қырлар арқылы меңгеруін қамтамасыз ететін жан-жақты оқыту тәсілі ретінде қарастырылады [29].

Лебоу (Lebow) конструктивистік оқыту жүйесін жобалауда бірқатар маңызды қағидаларды ұсынады. Біріншіден, оқушы мен оқыту тәжірибесінің ықтимал теріс әсерлері арасында буферлік байланыс орнату қажет, оқушыны күйзеліске түсіретін, бағалауға байланысты қысым тудыратын немесе қателесуден қорқытатын жағдайларды барынша азайту көзделеді. Екіншіден, оқуға жағдай жасау барысында оқушының автономиясы мен өзара байланыс сезімін қолдайтын қолайлы контекст қалыптастыру маңызды; бұл оқушының өзін еркін сезінуіне, өз пікірін айтуына, жауапкершілік алуға мүмкіндік береді. Үшіншіден, оқу әрекетіне ішкі және сыртқы себептерді тікелей енгізу, оқушының оқуына түрткі болатын уәждер мен мәнділікті қамтамасыз ету қажеттігі атап көрсетіледі. Төртіншіден, өзін-өзі реттеу дағдыларын дамытуға ықпал ететін көзқарастар мен тәжірибелерді қалыптастыру, соның ішінде жоспарлау, мақсат қою, өз жұмысын бағалау және түзету сияқты метатанымдық әрекеттерді қолдау көзделеді. Бесіншіден, қателерді талдау мен стратегиялық зерттеу арқылы саналы, мақсатты оқуға ұмтылысты нығайту қажет, өйткені конструктивистік ортада қателесу – білімді терең түсінуге әкелетін табиғи және маңызды оқу кезеңі болып саналады [30]. Осы қағидалардың барлығы оқытуды пассивті ақпарат беруден босатып, оқушының белсенді, саналы және өзіндік жауапкершілікке негізделген оқу тәжірибесін қалыптастыруға бағытталған.

Проблемалық оқытудың конструктивистік негізін терең түсіндіру мақсатында Сейвери (Savery) және Даффи (Duffy) бұл әдістің тиімді жүзеге асуы үшін сақталуы тиіс бірқатар негізгі қағидаларды айқындайды. Аталған қағидалар оқушының білімді өздігінен құрастыруына, шынайы проблемалар арқылы жаңа түсінік қалыптастыруына және оқу процесіне белсенді қатысуына жағдай жасайды. Осы тұрғыдан алғанда, PBL келесі теориялық-әдістемелік қағидаларға сүйенеді [31]:

- оқу әрекеттері кеңірек тапсырма немесе мәселе аясында ұйымдастырылуы тиіс.

- оқушы тапсырманың мәнін, мақсатын және мағынасын түсінуі үшін қажетті қолдау көрсетілуі керек.
- шынайы өмірлік мәні бар, мағыналы тапсырма ұсынылуы қажет.
- тапсырма мен оқу ортасы күрделі әрі көпқырлы болуы тиіс.
- проблеманы шешу барысында оқушыға еркіндік пен дербестік берілуі қажет.
- оқушының ойлау процесі талқылауға, қолдауға және сын тұрғысынан зерделеуге алынуы тиіс.
- оқушы өзінің идеяларын түрлі көзқарастарға қарсы сынап көруге және оқу нәтижелеріне рефлексия жасауға ынталандырылуы керек.

PBL ортасының осы принциптерге сәйкес келетін негізгі сипаттамаларын Сейвери (Savery) және Даффи (Duffy) нақтылап көрсетеді. Біріншіден, оқушылар жаңа білімді дайын күйінде қабылдамайды, оны тәжірибе жасау, бақылау, талдау және өз болжамдарын тексеру арқылы өздері құрастырады, әрі қалыптасқан түсініктерін шынайы өмір контексінде қолдануға дағдыланады. Екіншіден, проблемалық жағдайда әрекет ету оқушыларды сыни әрі шығармашылық тұрғыдан ойлауға, өз ойлау үдерісін бақылауға, қажет жағдайда түзету енгізуге және метатанымдық деңгейде әрекет етуге үйретеді. Үшіншіден, мағынаны әлеуметтік тұрғыдан келісу – проблемалық оқытудың ажырамас компоненті; топтық талқылау барысында әр оқушының ұсынған идеялары ортақ келісіммен зерделеніп, деректер тек ұжымдық түсіндіру мен дәлелдеу арқылы мәнге ие болады. Осылайша, PBL ортасы білімнің әлеуметтік, тәжірибелік және рефлексивтік жолмен қалыптасуына мүмкіндік беретін күрделі әрі интерактивті оқу кеңістігін жасайды.

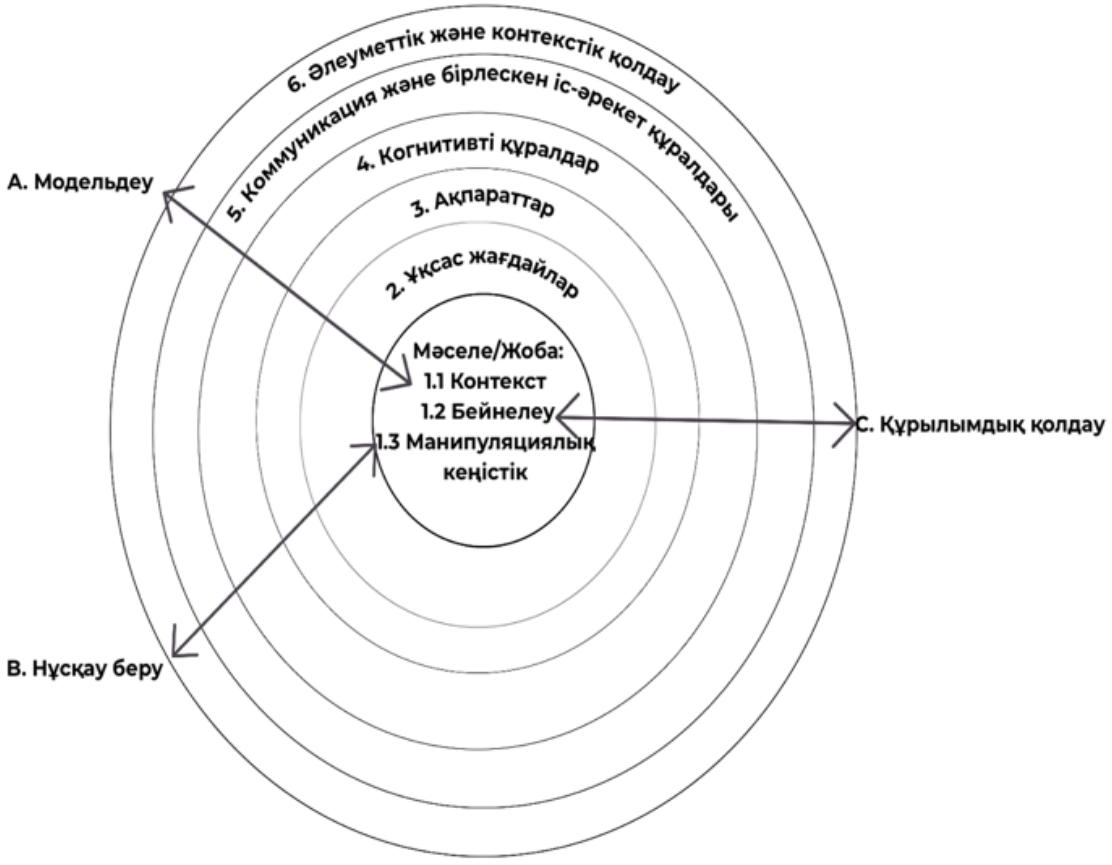
Даффи (Duffy) және Каннингэм (Cunningham) проблемалық оқытуды конструктивизмнің негізгі ұстанымдарына сүйенетін оқыту моделі ретінде қарастырады. Авторлар PBL-дың мәнін білімнің дайын күйінде берілмей, оқушының өз белсенді танымдық әрекеті арқылы құрылатын динамикалық үдеріс деп түсіндіреді. Олардың пікірінше, оқушылар шынайы, мәнді проблемаларды шешу барысында өз алдыңғы білімдерін жаңа тәжірибемен ұштастырып, түсініктерін қайта құрастырады. Сонымен бірге, оқу – жеке әрекет қана емес, әлеуметтік өзара әрекет арқылы жүретін процесс болғандықтан, PBL топтық талқылау, келісу, идеяларды салыстыру және бірлесіп шешім қабылдау сияқты конструктивистік қағидаларға толық сәйкес келеді. Даффи (Duffy) және Каннингэм (Cunningham) проблемалық оқытуда мұғалімнің рөлі ақпарат беруші емес, оқу ортасын ұйымдастырушы, бағыт-бағдар көрсетуші фасилитатор екенін атап өтеді. Осы тұрғыдан PBL оқушы автономиясын, рефлексияны, метатанымдық ойлауды дамытуға мүмкіндік беретін, конструктивистік теорияның практикалық көрінісі ретінде сипатталады [32]. Ал Йонассен (Jonassen) проблемалық оқыту технологиясының әдістемелік негізі болып табылатын конструктивистік оқу ортасын жобалау моделін ұсынған. Бұл модельде оқыту үдерісінің орталығында шынайы проблема немесе жоба орналасады, ол контекст, кейстік жағдаят немесе манипуляциялық кеңістік (модель, симуляция, тәжірибе) түрінде берілуі мүмкін. Автордың пікірінше,

тиімді оқыту дайын білімді ұсынуға емес, білім алушылардың алдыңғы тәжірибесіне сүйене отырып, мағынаны өздері құрастыруына жағдай жасауға бағытталуы тиіс.

Модельге сәйкес проблемалық тапсырманы қоршаған бірнеше өзара байланысты қабаттар қарастырылады. Оларға ұқсас жағдаяттар, ақпараттық ресурстар, когнитивтік құралдар, коммуникация және бірлескен іс-әрекет құралдары, сондай-ақ әлеуметтік және контекстік қолдау жатады. Бұл элементтер оқушылардың проблеманы әртүрлі қырынан талдауына, ақпаратты іріктеуіне, модельдер мен құралдар арқылы ойлауын қолдауына және топтық талқылау барысында өз тұжырымдарын негіздеуіне мүмкіндік береді.

Йонассен (Jonassen)моделінде мұғалімнің рөлі де түбегейлі өзгереді: ол білімді тікелей жеткізуші емес, оқу үдерісін ұйымдастыратын фасилитатор ретінде көрінеді. Мұғалім модельдеу, нұсқау беру және құрылымдық қолдау көрсету арқылы оқушылардың танымдық әрекетін бағыттайды, алайда дайын шешім ұсынбайды. Осылайша, конструктивистік оқу ортасы білім алушыларды пассив қабылдаушыдан білімді бірлесіп құрастыратын белсенді субъект деңгейіне көтеріп, проблемалық оқытудың философиясы мен практикасын жүйелі түрде жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Төмендегі сурет 1.2 -де Йонассен (Jonassen) әзірлеген конструктивистік оқу ортасының құрылымдық моделі көрсетілген, онда проблемалық тапсырма оқу әрекетінің орталық элементі ретінде ұсынылған.

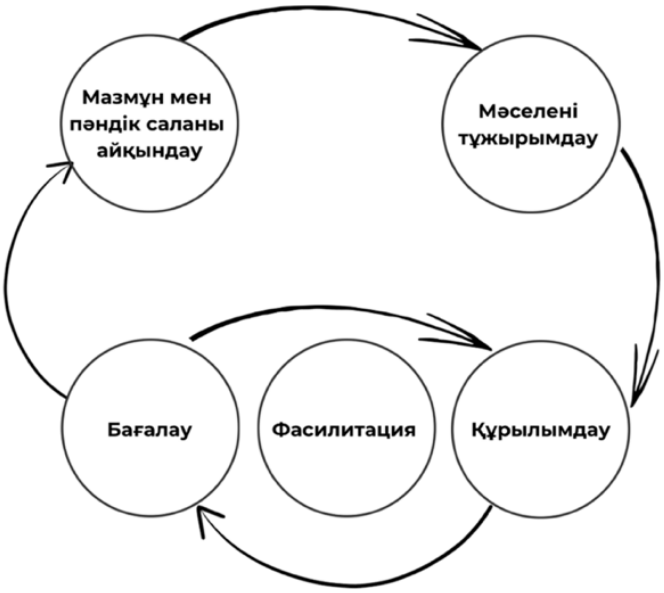


Сурет 1.2 – Конструктивистік оқыту ортасын жобалау үлгісі [33]

Йонассен (Jonassen) әзірлеген «Конструктивистік оқыту ортасын жобалау үлгісі» бойынша оқу ортасының өзегінде мәселе/жоба орналасқан, оны түрлі интерпретациялық және интеллектуалдық қолдау жүйелері қоршап тұрады. Проблеманы түсіндіру және шешу немесе жобаны аяқтау оқушының негізгі мақсаты ретінде анықталады.

Проблеманы түсіну үдерісі оған байланысты жағдайлар мен ақпараттық ресурстар арқылы қолдау табады, олар ықтимал шешімдерді ұсынуға бағытталған. Проблеманың жекелеген аспектілері когнитивтік құралдардың көмегімен түсіндіріліп, өңделеді. Оқушылар мағынаны бірлесе талқылау мен келіссөз жүргізу құралдары арқылы өзара әрекеттесіп, проблеманың мәнін бірлесе қалыптастырады. Соңғы кезеңде оқушылар әлеуметтік және контекстуалды қолдау жүйелерін пайдалану арқылы конструктивистік оқу ортасын жүзеге асырады. Конструктивистік оқу ортасы мен объективистік оқыту арасындағы негізгі айырмашылық — проблеманы ұсыну тәсілінде. Конструктивистік оқу ортасында оқу үдерісін проблема өзі басқарады, білім алу проблеманы шешу арқылы жүреді; ал объективистік оқытуда проблема бұрыннан белгілі ұғымдар мен қағидаларды қолданудың мысалы ретінде қызмет етеді. Сондықтан конструктивистік оқу ортасында оқушылар проблеманы жай ғана шешу арқылы білімді қолданбайды, керісінше, проблеманы шешу процесінің өзінде мазмұндық білімді меңгереді.

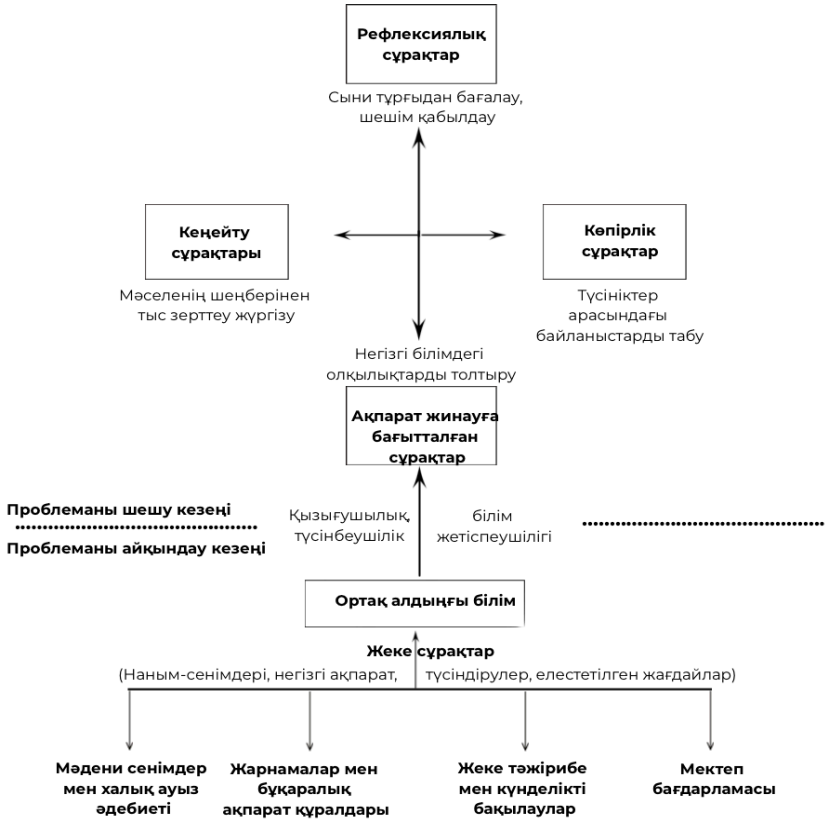
Кэмпбелл (Campbell) проблемалық оқытуды конструктивистік тәсілдің практикалық көрінісі ретінде қарастырып, тиімді PBL ортасын жобалау үшін бір-бірімен өзара байланысқан бес негізгі компонентті айқындайды. Бұл компоненттер оқушының белсенді танымдық әрекетіне, әлеуметтік өзара әрекетке және шынайы контекстте білім құрастыруға жағдай жасайтын тұтас оқыту моделін құрайды (сурет 1.3 -те көрсетілген).



Сурет 1.3 – Проблемалық оқытудың конструктивистік үлгісін жобалау моделі [34]

Модельдің алғашқы бөлігі — оқытудың өзегін құрайтын шынайы және мағыналы проблеманы таңдау, өйткені өмірлік мәні бар мәселе оқушыны ойлануға, зерттеуге, дәлелдеуге және нақты шешім ұсынуға ынталандырады, сондай-ақ білімнің шынайы контексте құрастырылуын қамтамасыз етеді. Екінші компонент белсенді танымдық әрекеттерді ұйымдастыруды көздейді: оқушы болжам жасап, ақпарат жинап, талдап, салыстырып, моделдеу арқылы жаңа түсініктерін бұрынғы білімдерімен байланыстырып, өз шешімін дәлелдейді. Үшінші компонент әлеуметтік өзара әрекет пен бірлескен мағына құрастыру қағидасына негізделеді; бұл кезеңде оқушылар идеялармен алмасып, пікірталас жүргізіп, түрлі көзқарастарды салыстырып, білімді топтық талқылау мен келісім арқылы мағыналы етеді. Төртінші компонент мұғалімнің фасилитатор ретіндегі рөлін сипаттайды: мұғалім ақпарат беруші емес, оқу процесін ұйымдастырушы, бағыттаушы, дұрыс сұрақтар қою арқылы ойлауды тереңдетуші жетекші ретінде әрекет етеді және шешімді дайын күйінде бермей, оқушы автономиясын арттырады. Соңғы бесінші компонент – рефлексия, ол оқушының оқу нәтижелерін, ойлау стратегияларын және қолданылған шешімдерді саналы түрде талдауын, тиімді тәсілдерді анықтауын және болашақта оқу әрекетін жетілдіру жолдарын бағалауын қамтамасыз етеді, бұл рефлексивтік процесс білімді терең әрі ұзақ мерзімді меңгерудің шешуші тетігі болып табылады.

Чин (Chin) және Чиа (Chia) оқыту үдерісінде білімді тек дайын күйінде қабылдау емес, оны сұрақ қою арқылы қайта құрастыру маңызды деген пікірге сүйене отырып, проблемалық оқытудың сұрақтарға негізделген моделін ұсынған.



Сурет 1.4 – Сұрақтарқа негізделген проблемалық оқытудағы білімді құрастыру үдерісі [35]

Бұл модель конструктивистік теорияның негізгі қағидаларымен толық сәйкес келеді, себебі конструктивизм бойынша білім — оқушының жеке тәжірибесі мен әлеуметтік өзара әрекеті арқылы қалыптасатын динамикалық құрылым. Авторлар ұсынған тәсілдің ерекшелігі – оқушылардың жеке тұлғалық танымдық ерекшеліктерін, әлеуметтік орта факторларын және ғылым ұғымдарының нақты өмірлік контекстте қолданылуын біртұтас қарастыруы.

Модельдің өзегінде оқушылардың күнделікті өмірде немесе оқу барысында кездесетін шынайы проблемалары мен интеллектуалдық дилеммалары жатыр. Осындай проблемалар оқушылардың ішкі танымдық қажеттілігін, таңдану сезімін және зерттеуге деген ынтасын оятады. Бұл эмоциялық-танымдық реакциялар оқу әрекетінің қозғаушы күші болып, проблемалық жағдаятты табиғи зерттеу нысанына айналдырады. Оқушылардың сұрақтары осы үдерісте ойлауды ұйымдастыратын, бағыттайтын және реттейтін негізгі құрал ретінде қарастырылады. Сондықтан Chin мен Chia моделі Выготскийдің әлеуметтік-мәдени теориясымен тығыз байланысты: оқушылардың ойлауы әлеуметтік өзара әрекет барысында тіл арқылы дамиды, ал сұрақтар — осы өзара әрекеттің негізгі тетігі.

Модельдің алғашқы кезеңінде оқушылар берілген ситуацияны түсінуге тырысып, өзінің бұрыннан білетін білімін, тәжірибесін және ұғымдық байланыстарын белсенді түрде іздейді. Бұл кезеңде олар бар білім элементтерін құрылымдай отырып, алғашқы сұрақтарды тудырады. Әр оқушының жеке сұрағы немесе түсіндіру әрекеті жалпы ортақ «білім алаңына» қосылып, топтың зерттеу бағытын анықтауға мүмкіндік береді. Осылайша оқушылардың жеке танымдық бастамасы шағын қауымдастықтың ұжымдық зерттеуіне айналады.

Келесі кезеңде оқушылар жаңа ақпарат жинауға, гипотезаларын дәлелдеуге, біліміндегі қарама-қайшылықтарды анықтауға немесе түсінбеген тұстарын нақтылауға бағытталған қосымша сұрақтар қояды. Бұл сұрақтар көбіне қызығушылықтан, түсінбеушіліктен, болжам жасаудан немесе білімдегі саңылауларды толтыру қажеттілігінен туындайды. Мұндай тәсіл оқушыларға түрлі ақпарат көздерін салыстыруға, ұғымдар арасындағы байланысты анықтауға және біртұтас білім жүйесін қалыптастыруға көмектеседі.

Үдеріс барысында оқушылар өз идеяларын кеңейтіп, күрделендіріп, жаңа сұрақтар мен ықтимал жауаптар ұсынады, осылайша метатанымдық деңгейде ойлау қабілеттерін дамытады. Бұл модельдің маңызды ерекшелігі – оқу үдерісінің цикалды және қайталанбалы сипаты: зерттеу сызықты түрде жүрмейді, керісінше оқушылар алынған жауаптарға қайта оралып, жаңа сұрақтар туындатып, зерттеу бағытын бейімдеп отырады. Мұндай циклдік құрылым оқушылардың білімді өздігінен құрастыруына мүмкіндік береді, бұл конструктивистік парадигманың негізгі талабы болып табылады.

Мұғалімнің рөлі бұл модельде ақпарат көзі болудан гөрі фасилитатор болуымен сипатталады. Ол оқушылардың зерттеуін қолдап, қажет болғанда бағыттап, ойландыратын мысалдар ұсынады. Егер оқушылар проблеманың мәнін түсінуде немесе зерттеу сұрағын тұжырымдауда қиындық көрсе, мұғалім оларға жаңа идеялар тудыруға, контекстті кеңейтуге немесе

мәселені нақтылауға көмектеседі. Мұғалім зерттеу үдерісінің жетекшісі емес, оны ұйымдастырушы әрі оқушыларға интеллектуалдық даму үшін қолайлы орта құрастырушы ретінде әрекет етеді.

Чин (Chin) және Чиа (Chia) ұсынған сұрақтарға негізделген проблемалық оқыту моделінің негізгі артықшылығы – оқу үдерісінің оқушының өзінен туындайтын сұрақ арқылы басталуы, бұл оның ішкі уәжін арттырып, білімді мағыналы түрде меңгеруіне мүмкіндік береді. Модель жеке тұлғалық және әлеуметтік білім құрылымдарын қатар ескеретіндіктен, оқушы алдымен мәселені жеке тәжірибесіне сүйеніп түсінеді, кейін топтық талқылау барысында өз идеяларын әлеуметтік контексте қайта қарастырып, тереңдетеді. Бұл тәсіл ғылым ұғымдарын тек теориялық деңгейде емес, шынайы әлеуметтік-контекстуалды ортада меңгеруге жағдай жасайды, нәтижесінде оқушылар сұрақ құрастыру, болжам жасау, дәлелдеу, зерттеу жүргізу сияқты ғылыми ойлаудың толық цикліне қатысады. Сонымен қатар, модель сыни тұрғыдан ойлау, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау, дәлел келтіру мен рефлексия сияқты жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытып, метатанымдық қабілеттердің қалыптасуына ықпал етеді. Мұғалім бұл үдерісте бағыт-бағдар көрсетуші фасилитатор рөлін атқарып, дайын жауап бермей, оқушыны өз сұрақтарын тереңдетуге және зерттеу стратегияларын саналы таңдауға жетелейді, ал бұл оқушы дербестігін, жауапкершілігін және өзін-өзі реттеу қабілеттерін күшейтеді.

Албанезе (Albanese) және Митчелл (Mitchell) еңбегінде келтірілгендей, проблемалық оқыту контекстік оқыту теориясымен өзара тығыз байланысты. Бұл теория үш негізгі кезеңнен тұрады: контекст, ақпарат және байланыстыру [36]. Бірінші кезеңде оқушыларға нашар құрылымдалған мәселе ұсынылады. Бұл мәселе кейінгі оқу үдерісі үшін контекст ретінде қызмет атқарады және оқушының танымдық белсенділігін арттыруға бағытталады. Екінші кезеңде оқушы осы контекстке қатысты қажетті ақпаратты іздеу, талдау және өңдеу әрекеттерін жүзеге асырады. Бұл сатыда танымдық процестер белсенді түрде іске қосылып, жаңа білімнің мазмұны қалыптаса бастайды. Үшінші кезеңде жаңа алынған ақпарат пен бұрынғы білім арасында байланыс орнатылады. Мұндай интеграция мәселені шешу үдерісі арқылы жүзеге асырылады және ол шынайы оқу нәтижесіне қол жеткізудің шешуші шарты болып табылады. Осылайша, контекстік оқыту теориясы тұрғысынан PBL үдерісі оқушының білімін нақты өмірлік жағдайлармен байланыстыра отырып, жаңа ақпаратты терең түсіну мен оны мағыналық жүйеге енгізуге мүмкіндік береді.

Таннер (Tanner), Киди (Keedy) және Галис (Galis) проблемалық оқытудың теориялық негізін түсіндіретін үш тұжырымды атап көрсетеді: ақпаратты өңдеу теориясы, контекстуалды оқу теориясы және мотивация теориясы [37]. Ақпаратты өңдеу тұрғысынан, қазіргі үйреніп жатқан нәрсе өткен тәжірибеге сүйенеді. Сол сияқты, жаңа ақпаратты түсіну үшін PBL оқушылардың бұрынғы білімін белсендіреді. Оқу трансфері проблемалық оқыту барысында шынайы өмірлік проблемаларды сынып жағдайында талқылау арқылы жүреді: студенттер ақпарат алып, кейін ұқсас нақты жағдайларда оны қолдана алады.

Проблемалық оқыту оқушыларды белсенді әрекетке, тәуекел етуге және қателер мен сәтсіздіктерді үйрену мүмкіндігі ретінде қарастыруға итермелейді. Бұл үдеріс мотивация теориясымен үйлеседі.

Норман (Norman) және Шмидт (Schmidt) когнитивтік психология тұрғысынан проблемалық оқытудың проблеманы шешу дағдыларын дамытудағы үш негізгі рөлін айқындайды. Біріншіден, PBL оқушылардың фактологиялық білімді тек жадта сақтап қоюымен шектелмей, оны нақты қолдану контексінде меңгеруіне мүмкіндік береді. Проблемаға негізделген зерттеу барысында оқушы ақпаратты мағыналы құрылымдарға ұйымдастырып, жаңа білімді бұрынғы түсініктерімен біріктіре отырып, оны шынайы жағдайларда қолдануды үйренеді. Екіншіден, проблеманы шешу үдерісі оқушыны жағдайға негізделген ойлау стратегияларын қолдануға итермелейді; бұл жаңа проблемаларды шешуге жарамды қағидалар мен ұғымдарды жалпылауға, түрлі проблемалық жағдайлар арасында байланыс орнатуға, шешім қабылдауға қажетті когнитивтік икемділікті дамытуға ықпал етеді. Үшіншіден, PBL оқушылардың бұрынғы мысалдарды, тәжірибелерді немесе таныс ситуацияларды есте сақтап, оларды ұқсастық немесе үлгі бойынша жіктеп қолдануына мүмкіндік береді, нәтижесінде оқушы жаңа проблеманы өткен жағдайлармен салыстырып, тиімді шешім стратегияларын қайта қолдануға немесе бейімдеуге қабілетті болады. Осы үш рөлдің өзара байланысы PBL-дың когнитивтік дамуға, әсіресе білімді ұзақ мерзімді есте сақтау, оны трансфер ету және жаңа жағдайларда тиімді пайдалану қабілетін арттырудағы маңызын дәлелдейді.

Уолтон (Walton) және Мэттьюз (Matthews) бұл жағдайды мысалмен түсіндіреді: балаға пластилин беріліп, оны суда қалқитындай етіп жасау тапсырылды. Алдымен бала пластилиннің суға батып кететінін байқайды, кейін оның пішінін өзгертіп, қалқитын форма табады. Мұндай әрекет барысында бала өз бетінше тәжірибе арқылы үйренеді [38]. Бұл — мұғалім нұсқау берген жағдайдан түбегейлі өзгеше оқу түрі. Авторлар осы мысалға сүйене отырып, проблемалық оқыту кез келген пәнді оқытуға бейімделе алады деген қорытынды жасайды.

Проблемалық оқыту үдерісінің табыстылығы ең алдымен қолданылатын проблеманың сапалық сипаттамаларына байланысты. Duch, Groh және Аллен (Allen) еңбектерінде проблеманың тиімділігі оны оқыту процесінде қызығушылықты ояту, белсенді танымдық әрекетке тарту және интегративті ойлауға мүмкіндік беру қабілетімен анықталатыны атап өтіледі [39]. Авторлар проблеманы жай ғана тапсырма немесе сұрақ ретінде емес, танымдық және контекстуалды құрылымы бар күрделі оқу жағдайы ретінде қарастырып, проблемалық оқыту үдерісінде мұғалімнің рөлі түбегейлі өзгеретіні айқын көрсетіледі: дәстүрлі білім беруде мұғалім ақпараттың негізгі жеткізушісі болса, PBL жағдайында ол оқу әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы және танымдық үдерісті қолдаушы фасилитаторға айналады.

Проблемалық оқыту технологиясы оқушылардың тек пәндік білімін меңгертуге емес, сонымен қатар олардың когнитивтік, метатанымдық және әлеуметтік қабілеттерін кешенді дамытуға бағытталған. Хмело-Сильвер (Hmelo-

Silver) зерттеуінде проблемалық оқыту нәтижесінде білім алушыларда төрт негізгі қабілет қалыптасатыны дәлелденген [40]. Біріншіден, терең түсінік пен мағыналы білім қалыптасады. Студенттер ұғымдар мен құбылыстар арасындағы себеп-салдар байланыстарын талдап, білімді жүйелі құрылым ретінде қабылдайды. Мұндай тәсіл оқушылардың механикалық есте сақтаудан гөрі, мағыналық танымдық түсінікті дамытуына мүмкіндік береді. Екіншіден, білімді қолдану және трансфер қабілеті дамиды. Проблеманы шешу барысында алынған білім жаңа контексттерге бейімделіп, практикалық және пәнаралық жағынан қолдануға мүмкіндік береді. Бұл қабілет оқушылардың білімді нақты өмірлік жағдаяттарда пайдалануына негіз болады. Үшіншіден, проблемалық оқыту өзін-өзі бағыттау дағдыларын дамытады. Оқушылар өз оқу мақсаттарын анықтайды, ақпарат көздерін дербес іздейді, алынған мәліметтерді талдайды және оқу барысын реттейді. Мұндай метатанымдық қабілет оқушының оқу процесіне жауапкершілікпен және сын тұрғысынан қатысуына жағдай жасайды. Төртіншіден, ынтымақтастық және әлеуметтік-коммуникативтік қабілеттер қалыптасады. PBL топтық талқылау, пікір алмасу және бірлескен шешім қабылдау сияқты ұжымдық әрекеттерге негізделген. Нәтижесінде студенттер дәлел келтіру, сұрақ қою, рефлексия жасау және өз ойын ғылыми тұрғыдан қорғау дағдыларын дамытады.

Шмидт (Schmidt), Ротганс (Rotgans) және Йеу (Yew) жүргізген эмпирикалық зерттеуде проблемалық оқытудың нақты жүзеге асу үдерісі жан-жақты талданып, студенттердің әрекеттерінің логикасы алты кезеңнен тұратын құрылым ретінде сипатталады. Бірінші кезеңде оқушылар ұсынылған проблемамен танысып, оның мәнін, контекстін және бастапқы шарттарын түсінуге бағытталған талдау жүргізеді. Екінші кезеңде мәселені шешуге қажетті негізгі ұғымдар мен кілтті түсініктер анықталады, бұл алдағы оқу әрекеттерінің бағытын айқындайды. Үшінші кезеңде студенттер өздерінің алдыңғы білімдерін белсендіреді, бұрынғы тәжірибелері мен түсініктерін жаңа проблемамен байланыстырып, бастапқы гипотезалар құрастырады. Төртінші кезең оқу мақсаттарын белгілеуді қамтиды: бұл кезеңде студенттер қандай ақпараттың жетпей тұрғанын, қандай сұрақтарға жауап іздеу қажет екенін айқындайды. Бесінші кезең дербес ізденіске арналған, мұнда студенттер қажетті ақпаратты жинайды, ғылыми әдебиеттермен жұмыс істейді және проблеманы шешуге қажетті жаңа білімді құрылымдайды. Алтыншы, соңғы кезеңде алынған жаңа білім топтық талқылау арқылы біріктіріліп, бастапқы проблемаға қайта қолданылып, шешімнің негізділігі тексеріледі. Осы кезеңдер PBL үдерісінің когнитивтік және әлеуметтік табиғатын көрсетіп, білімнің жүйелі түрде құрастырылатынын дәлелдейді [41].

Зерттеушілер дәлелдегендей, осы циклдің әрбір кезеңінде студенттер танымдық және метатанымдық әрекет жасайды, басқаша тұжырымдасақ, проблемалық оқыту технологиясының басты ерекшелігі — оқушының оқу процесіне толық субъект ретінде қатысуы. Сонымен қатар, Hmelo-Silver атап өткендей, проблемалық оқыту оқушыларды – өз әрекетін үнемі талдап, бағалай

білетін зерттеушіге айналдырады. Бұл рефлексия студенттің оқу жетістігінің сапалы көрсеткіші болып табылады.

Савин-Баден (Savin-Baden) және Уилки (Wilkie) мұғалімнің тиімді фасилитатор болуы үшін проблемалық сценарийді алдын ала мұқият құрылымдау, жоғары деңгейлі сұрақ қою техникасын меңгеру және топ ішіндегі талқылау мен шешім қабылдау динамикасын жоспарлау қажеттігін атап өтеді. Авторлардың пікірінше, мұғалім тек ақпарат беріп қана қоймай, оқу ортасының логикасын, проблеманың деңгейін, оқушылардың өзара әрекеттесу мүмкіндігін және зерттеу стратегияларын ойластыра отырып, оқу жағдайын педагогикалық тұрғыдан құрастырады. Бұл тәсіл “педагогикалық зерттеу әдісі ретіндегі проблеманы жобалау” деп аталады, себебі мәселені құрастырудың сапасы, оның күрделілігі мен шынайылығы, тапсырма ішіндегі логикалық байланыстар оқушылардың рефлексиясына, танымдық белсенділігіне және жалпы оқу нәтижесіне тікелей әсер етеді [42]. Осылайша, проблемалық оқытуда мұғалімнің міндеті дайын білімді беру емес, оқушылардың өз бетінше білім құрастыруына жағдай жасайтын ғылыми-педагогикалық ортаны мақсатты түрде жобалау болып табылады.

Хунг (Hung) проблемалық оқытуды теориялық тұғырдан практикалық жүзеге асыру барысында туындайтын негізгі мәселелерді жан-жақты талдай отырып, оның тиімділігі көп жағдайда мұғалімнің әдістемелік дайындығына тәуелді екенін атап көрсетеді. Автордың пайымдауынша, көптеген педагогтар PBL форматына ауысқанда сабақ құрылымын ұйымдастыруда қиындықтарға тап болады, себебі дәстүрлі «жабық» сабақ үлгісіне үйренген мұғалімдер ашық, болжамы толық анықталмаған проблемалық сценариймен жұмыс істеуге дайын бола бермейді. Мұндай жағдай оқу әрекетін бағыттап отыру, оқушылардың дербес ізденісін фасилитациялау және проблеманың логикасын басқару сияқты дағдылардың жеткіліксіздігін көрсетеді [43].

Проблемалық тапсырмаларды құрастыру оқу үдерісіндегі ең күрделі әдістемелік кезеңдердің бірі болып табылады. Проблемалық жағдаяттың мазмұны мен күрделілік деңгейі оқушылардың когнитивтік даму ерекшеліктеріне және қойылған оқу мақсаттарына сәйкес келуі тиіс. Бұл сәйкестік сақталмаған жағдайда ұсынылған жағдаяттың тым қарапайым немесе шамадан тыс күрделі болуы оқушылардың танымдық қызығушылығының төмендеуіне және оқу уәжінің әлсіреуіне әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, проблемалық жағдаят пен оқу мақсаттарының арасында нақты логикалық байланыстың болмауы проблемалық оқытудың негізгі мәнін әлсіретіп, оқу әрекетінің формалды сипат алуына себеп болады.

Проблемалық оқытуды нәтижелі ұйымдастыруда бағалау мәселесі ерекше орын алады. Себебі дәстүрлі бағалау тәсілдері көбіне тек соңғы нәтижеге, яғни дайын өнімге назар аударады. Ал проблемалық оқыту жағдайында бағалау тек нәтиженің өзін емес, оған жету жолын да қамтуы тиіс. Мұнда оқушылардың қандай зерттеу стратегияларын қолданғаны, ойлау дәлелділігі, топ ішінде өзара әрекеттесу сапасы және рефлексия жасау деңгейі маңызды көрсеткіштерге айналады.

Егер бағалау критерийлері алдын ала нақты айқындалмаса, оқушылар үшін қай әрекет маңызды, қандай дағдылар бағаланатыны түсініксіз болып, оқу үдерісінде бағытсыздық пайда болуы мүмкін. Мұндай жағдай проблемалық оқытудың дамытушылық мүмкіндіктерін толық пайдалануға кедергі келтіреді.

Осыған байланысты проблемалық оқыту технологиясын тиімді іске асыру үшін сабақ жобалау барысында бірқатар әдістемелік талаптарды ескеру қажет. Атап айтқанда, ұсынылатын проблеманың шынайы әрі практикалық мәнге ие болуы, оқу мақсаттарының нақты және өлшенетін түрде тұжырымдалуы, оқушылардың жеке және топтық жұмысын үйлесімді ұйымдастыру, уақытты ұтымды жоспарлау және бағалау құралдарын күтілетін оқу нәтижелерімен сәйкестендіру маңызды. Бұл талаптардың сақталуы проблемалық оқытудың әдістемелік құрылымын айқындап, оқу үдерісін саналы түрде басқаруға және оның тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

1.3 Физика пәнін оқытудағы проблемалық оқыту технологиясының теориялық негіздемесі және тиімділігі бойынша ғылыми зерттеулерге шолу

Физика – материя мен энергияның қасиеттерін, олардың қозғалысы мен өзара әрекеттесуін кеңістік пен уақыт аясында қарастыратын, табиғат құбылыстарын теориялық заңдар, математикалық модельдер және эксперименттік зерттеулер арқылы түсіндіретін іргелі ғылым [44]. Осыған байланысты физиканы оқыту үдерісі оқушылардан тек дайын білімді меңгеруді ғана емес, табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыда түсіндіру, себеп–салдарлық байланыстарды анықтау және теориялық тұжырымдарды тәжірибе арқылы негіздеу қабілеттерін қалыптастыруды талап етеді. Физиканың мазмұны мен логикасы зерттеушілік сипатқа ие болғандықтан, оны оқытуда оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын, ойлау әрекетін мақсатты ұйымдастыратын оқыту әдістерін қолдану ерекше маңызға ие.

Физиканы оқыту үдерісінің ғылыми сипаты оның мазмұны мен әдістемесінен айқын көрінеді. Себебі физика — табиғат құбылыстарын бақылаудан бастап, мәселе қою, болжам ұсыну, тәжірибе жасау және нәтижені теориялық тұрғыда түсіндіру арқылы дамитын ғылым. Осыған сай проблемалық оқыту физиканы үйретуде маңызды оқыту әдісі ретінде қарастырылады: ол оқушылардың ойлауын дамытуға, қате түсініктерін түзетуге, білімді жаңа жағдайларда қолдануға, топпен жұмыс істеуге үйретуге, ішкі қызығушылықты арттыруға, мұғалімнің рөлін бағыттаушы ретінде жаңаша қалыптастыруға және оқу үдерісін ұйымдастыруда ресурстарға тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді. Бұл бағыттардың физика пәні үшін маңызы төменде жүйелі түрде қарастырылады.

1) *Білім алушылардың ойлауын және метатанымдық дағдыларын дамыту*. Проблемалық оқыту оқушылардың ойлау қабілетін дамытуда маңызды рөл атқарады. Зерттеулер PBL әдісі оқушылардың ұғымдарды терең түсінуіне, алған білімін әртүрлі жағдайда қолдана алуына және өз оқуын реттей білуіне ықпал ететінін көрсетеді. Бұл қабілеттер физика пәні үшін ерекше маңызды, себебі оқушылар көбіне абстрактылы ұғымдарды нақты құбылыстармен

байланыстыруда қиналады. Проблемалық жағдаяттар оқушылардың бұрынғы білімін белсенді етіп, жаңа ұғымдарды қабылдауға дайындық қалыптастырады. Сонымен қатар проблемалық оқыту метатанымдық деңгейде оқушыларды оқу үдерісін жоспарлауға, мақсат қоюға, ақпарат көздерін саналы таңдауға және өз білімін бағалауға үйретеді [45]. Мұндай дағдылар физика сияқты күрделі пәнді жүйелі әрі саналы меңгеруге мүмкіндік береді.

2) Білім алушылардың қате түсініктерін түзету. Физикадағы тұрақты қате түсініктер (мысалы, күш, қозғалыс, энергия, импульс тақырыптары) көбіне оқушылардың интуитивті пайымдарымен байланысты. Проблемалық оқыту осы түсініктерді дәлелдермен салыстыру және сыни талдау арқылы қайта қарауға мүмкіндік береді [46]. Оқушылар проблеманы шешу барысында өз түсініктерін айқындайды, оларды деректермен салыстырады және қажет болған жағдайда түзетеді. Бұл үдеріс концептуалды өзгеріс теориясымен үйлеседі: оқушы ескі түсінігінің жеткіліксіздігін мойындап, жаңа түсінікті қабылдайды [47]. Мысалы, «Егер ауыр жүк артылған машина жеңіл автокөлікпен соқтығысса, қайсысына күш көп әсер етеді?» сияқты сұрақ оқушылардың күш пен масса арасындағы байланысты қайта пайымдауына негіз болады. Мұндай жағдаяттар интуитивті түсініктерді сын тұрғысынан талдауға итермелеп, ғылыми тұжырымдарды қабылдауға алғышарт қалыптастырады.

3) Физикада алған білімді жаңа және өмірлік жағдайларда қолдана білу. Проблемалық жағдаяттарды өмірлік немесе инженерлік жағдайлармен байланыстыру білімді жаңа ортада қолдануға мүмкіндік береді. Мұндай тапсырмалар оқушыларды физикада меңгерген ұғымдар мен заңдарды басқа пәндерде және күнделікті өмірде пайдалануға бағыттайды [48]. Мысалы, көлік қозғалысына қатысты есептерде оқушылар кинематикалық теңдеулерді, үйкеліс күшін немесе импульстің сақталу заңын нақты жағдаятты түсіндіру үшін пайдаланады. Бұл теориялық білімді құбылыстарды талдауға қолдану дағдысын қалыптастырады. Сол сияқты энергия тиімділігі мәселелерін қарастыру барысында оқушылар қуат, энергия шығыны және уақыт арасындағы байланысты есептеп, тұрмыстық техниканың жұмысын физикалық тұрғыда түсіндіреді. Экологиялық проблемаларға қатысты тапсырмаларда жылулық құбылыстар, энергияның сақталу заңы немесе жаңартылатын энергия көздері туралы білім жаңа контексте іске қосылады.

4) Әлеуметтік және коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастыру. Проблемалық оқыту көбіне топтық өзара әрекет форматында жүзеге асырылады. Топтық жұмыс кезінде оқушылар ортақ мәселені талқылап, оны шешудің ықтимал жолдарын бірлесе ұсынады, өз тұжырымдарын дәлелдейді және өзге пікірлерді ескереді. Мұндай талқылау ғылыми терминологияны орынды қолдану, дәлелдерді жинақтау, аргумент құру және қорытынды жасау сияқты академиялық дағдыларды дамытады. Сонымен бірге, бір мәселе бойынша бірнеше көзқарастың болуы келісімге келу, дәлелдерді салыстыру және ұжымдық шешім қабылдау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді [49]. Нәтижесінде оқушылардың коммуникативтік

құзыреттілігі, сыни ойлауы және ғылыми ортада тиімді әрекет ету қабілеті күшейеді.

5) Мотивацияны арттыру және пәнге қатысты көзқарасты өзгерту. Проблемалық оқыту оқушылардың ішкі мотивациясын арттыруда маңызды, өйткені олар шешімі нақты мағынасы бар, өмірлік мәні бар мәселелерді зерттейді [50]. Мұндай жағдайларда оқушы «Мен мұны не үшін оқып жатырмын?» деген сұраққа мазмұнды жауап табады. Мәселен, «Электр энергиясын үнемдеу үшін пәтердегі қандай құрылғыларды қалай тиімді пайдалану керек?» сияқты тапсырма оқушыларға электр қуаты, қуат тұтынуы және энергия шығыны туралы білімді нақты өмірмен байланыстыруға мүмкіндік береді. Оқушы өзінің тұрмыстық жағдайын талдап, практикалық ұсыныс шығара алады, бұл оның оқу әрекетіне қызығушылығын күшейтеді. Сол сияқты, «Қаладағы көлік кептелісін азайту үшін қай физикалық факторларды ескеру қажет?» сияқты проблемалық сұрақтар оқушыларды механика, импульс, күш және үйкеліс ұғымдарын практикада қолдануға ынталандырады. Мұндай тапсырмалар теориялық білімді қолданумен қатар, өз көзқарасын негіздеп, ғылыми дәлелдерге сүйенген ұтымды шешім ұсынуға бағыттайды. Зерттеулер көрсеткендей, мазмұнды проблемалық жағдаяттармен жұмыс істеген оқушылар физика пәніне көбірек қызығушылық танытады, өз білімінің жеткіліктілігіне сенімді болады және зерттеу жүргізуге жоғары дайындық көрсетеді [51]. Демек, проблемалық оқыту мотивацияны арттырып қана қоймай, пәнге қатысты ұзақ мерзімді оң көзқарастың қалыптасуына ықпал етеді.

6) Мұғалімнің рөлінің өзгерту және кәсіби дамуға бағыттау. Проблемалық оқыту мұғалімнің рөлін дәстүрлі «білім берушіден» «фасилитаторға» ауыстырады [52]. Бұл оқыту әдісінде мұғалім ақпаратты баяндаушы ғана емес, оқу үдерісін ұйымдастырушы, бағыттаушы және зерттеу әрекетіне жағдай жасаушы тұлға ретінде көрінеді. Мысалы, мұғалім оқушыларға «Бірдей биіктен құлаған массалары әртүрлі денелер бірдей уақытта жерге түсуі мүмкін ба?» деген проблемалық сұрақ қойып, талдауға қажетті құралдарды ұсынады, бірақ дайын жауап бермейді. Бұл оқушыларды болжам жасауға, өздігінен ақпарат іздеуге және тәжірибе жүргізуге ынталандырып, олардың дербестігі мен жауапкершілігін арттырады. Сонымен қатар, проблемалық оқыту мұғалімге де оң әсер етеді. Проблемалық сұрақтар мен сабақ жоспарын дайындау барысында мұғалім тереңірек ойланып, оқу мазмұнын қайта қарауға, мәселені әр қырынан талдауға мәжбүр болады. Бұл оның ізденісін арттырып, сабақты алдын ала мұқият жоспарлауға және оқу үдерісін саналы түрде ұйымдастыруға жетелейді.

7) Материалдық-техникалық ресурстарға тәуелділікті азайту. Бұл оқыту тәсілі күрделі құрал-жабдықтарға тәуелді болмай, ең алдымен оқушылардың ойлау әрекетіне, ақпаратты талдауына және шешім қабылдауына негізделеді. Проблемалық тапсырмаларды күнделікті өмірдегі жағдайлар, қарапайым құралдар, мәтіндік және визуалды ақпараттар, сондай-ақ интернет-ресурстар арқылы ұйымдастыруға болады. Сондықтан проблемалық оқыту материалдық-техникалық базасы шектеулі білім беру ұйымдарында да тиімді іске асырылып,

оқу сапасын қамтамасыз етеді. Бұл материалдық-техникалық базасы шектеулі мектептерде де сапалы білім беруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [53].

Жоғарыда көрсетілген бағыттар проблемалық оқытудың физика пәнін оқыту үдерісін ұйымдастыруға жақсы сәйкес келетінін көрсетеді. Алайда бұл артықшылықтар тек теориялық пайымдаумен шектелмей, олардың оқу нәтижелеріне нақты ықпалын ғылыми деректер арқылы негіздеу қажет. Сондықтан ары қарай проблемалық оқытудың тиімділігін дәлелдейтін ғылыми зерттеулердің даму динамикасы жүйелі түрде талданады.

Проблемалық оқыту XX ғасырдың екінші жартысынан бастап білім беру саласындағы ең ықпалды педагогикалық технологиялардың бірі ретінде кеңінен зерттелді. Оның тиімділігін анықтауға арналған ғылыми ізденістер когнитивтік психология, конструктивизм, мотивация теориясы, білімді трансферлеу, метатану және STEM-білім беру салаларында жүйелі түрде жүргізіліп келеді.

Проблемалық оқыту– бастапқыда медицина саласында пайда болып, кейін инженерия, физика, жаратылыстану, математика, әлеуметтік ғылымдар мен мектеп деңгейіне дейін кеңейген оқыту әдісі [54]. Оның тиімділігін зерттеу жұмыстары бірнеше онжылдық бойы жүргізіліп, тәсілдің когнитивтік, мотивациялық, әлеуметтік және жүйелік әсерлері жан-жақты талданды [55].

Ғылыми әдебиеттерді талдау негізінде проблемалық оқытудың даму тарихын төрт кезеңге бөлуге болады:

1) Теориялық-методологиялық қалыптасу кезеңі (1960–1990);

2) Оқушылардың ойлау қабілеті мен білімді меңгеру тиімділігін зерттеу кезеңі (1990–2005);

3) Мотивация, ұстаным және әлеуметтік өзара әрекетке бағытталған кезең (2005–2015);

4) STEM, инженерлік және цифрлық ортада интеграцияланған PBL кезеңі (2015–қазіргі уақыт).

Әр кезеңде проблемалық оқытудың тиімділігі әртүрлі өлшемдер арқылы қарастырылып, соған сәйкес артықшылықтары мен шектеулері айқындалған.

PBL-дың классикалық моделі Канададаның Макмастер университетінде медицина факультетінде қалыптасты. Барроус пен Тамблин студенттердің клиникалық ойлауын, диагноз қою, шешім қабылдау дағдыларын дамыту үшін оқу бағдарламасын толық проблемалық форматта құрастырды. PBL-дың негізгі элементтері ретінде төмендегілер айқындалды [56]:

• шынайы клиникалық жағдайларға негізделген проблемалар;

• шағын топтарда жұмыс;

• фасилитатор (оқытушы) – бағыттаушы, кеңесші рөлінде;

• өзіндік ізденіс және оқу нәтижелері бойынша рефлексия.

PBL-дың әлеуметтік-мәдени базасы Выготскийдің (Vygotsky) Жақын даму аймағы [57], Лейв пен Венгердің «жағдаятты үйрену» және «қатысу арқылы үйрену» концепциялары [58], Кобб (Cobb) пен Якельдің (Yackel) бірлескен мағыналандыру модельдері арқылы түсіндірілді [59]. Браун (Brown) және Кампионе (Campione) ұсынған «оқу қауымдастықтары» тұжырымдамасында топтық PBL ортасын ұжымдық таным кеңістігі ретінде сипаттайды [60].

Патель (Patel), Гроен (Groen) және Норман (Norman) проблемалық оқытуға негізделген және дәстүрлі медициналық оқу бағдарламаларын салыстыра отырып, студенттердің проблеманы шешу стратегияларын, диагностикалық ойлау ерекшеліктерін және білімді қолдану тәсілдерін зерттеді [61], [62]. Зерттеу нәтижелері PBL бағдарламасында оқыған студенттердің жаңа және күрделі клиникалық жағдаяттарды талдау барысында мәселені құрылымдауға, ықтимал гипотезаларды алға тартуға және дәлелдерге сүйене отырып шешім қабылдауға көбірек бағдарланатынын көрсетті. Ал дәстүрлі бағдарламамен оқыған студенттер көбіне бұрын меңгерілген білімді репродуктивті түрде қолдануға бейім болған. Авторлар проблемалық оқыту студенттердің білімді икемді қолдану қабілетін, дәлелдерді салыстыру және бірнеше баламалы шешімдер арасынан негізделген таңдау жасау дағдыларын тиімді дамытатынын атап өтеді.

Хмело (Hmelo) және әріптестері PBL-дың бастапқы кезеңде ойлау қабілетіне қалай әсер ететінін зерттеген. Нәтижесінде, студенттер себеп пен салдарды жақсырақ байланыстыра алатыны, сондай-ақ ойын жүйелеп, ұғымдар арасындағы байланысты көрсететін схемалар (концептуалдық карталар) құрастыруы жақсарғаны анықталған [63]. Derry және әріптестері статистика мен ғылыми ойлауды дамытуға арналған инновациялық курс контексінде PBL элементтерін пайдаланып, студенттердің аргумент ұсыну және келтіру дағдылары жақсарғанын анықтады [64].

Дочи (Dochy) және әріптестері PBL-дың әсерін бағалау бойынша алғашқы мета-талдаулардың бірін жасап, 43 зерттеуді талдады [65]. Олардың негізгі қорытындылары:

• қысқа мерзімді, тек білу деңгейін тексеретін тесттерде PBL кейде дәстүрлі оқытуға қарағанда төмен нәтиже көрсетуі мүмкін;

• бірақ концептуалдық түсіну, білімді қолдану, ұзақ мерзімді есте сақтау көрсеткіштерінде PBL-дың айқын артықшылығы бар.

Гейбелс (Gijbels) және әріптестері проблемалық оқытудың тиімділігін «білімді қолдану деңгейі» тұрғысынан қарастырып, PBL тапсырмалары жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын (қолдану, талдау, синтез) көбірек талап ететінін көрсетті [66].

Физика білім беру саласында проблемалық оқытуға ұқсас «интерактивті қатысу» тәсілдерінің тиімділігін Хэйк (Hake) ауқымды 6000 студент қамтылған зерттеуінде көрсетті [67]. Мұнда проблемалық, пікірталасқа негізделген тапсырмалар және топтық тәжірибелер арқылы оқытылған топтардың концептуалдық түсінігі дәстүрлі оқыту тобына қарағанда екі есеге жуық жоғары болған.

Уақыт өте келе зерттеулердің негізгі бағыты PBL-дың тек академиялық нәтижелеріне ғана емес, оқушылардың мотивациясы мен пәнге деген ұстанымына әсерін зерттеуге ауысты. Кац (Catz), Сабаг (Sabag) және Геро (Gero) электроника лабораториясындағы PBL курсын талдай отырып, студенттердің ішкі мотивациясы, пәнге қызығушылығы және өзіндік тиімділік сезімі артқанын көрсетті [68]. Хуссейн (Hussain) және Анвар (Anwar) проблемалық оқытудың сыни ойлау, оқу жетістігі және оқуға көзқарасқа әсерін зерттегенде, PBL тобының

сыни ойлау балдары мен пәнге көзқарасы бақылау тобынан айтарлықтай жоғары болғанын анықтады [69]. Бёррис (Burris) және Гартон (Garton) ауылшаруашылық пәндері контексінде проблемалық оқытуды қолдана отырып, оқушылардың сыни ойлауы мен мазмұнды меңгеру сапасының артқанын көрсетті [70]. Tsai және Tang проблемалық оқытуды қолдану жағдайында студенттердің оқу және проблеманы шешу ұстанымдары айтарлықтай жақсарғанын, әсіресе «оқудағы табандылық» және «қиын тапсырмаға ашықтық» шкалалары бойынша оң өзгеріс болғанын көрсетті [71].

Физикада проблемалық оқытудың және оған жақын белсенді оқыту әдістерінің оқушылардың көзқарасына әсерін бағалау үшін олардың бейсаналық ұстанымдары мен сенімдердің өлшейтін құралдар кеңінен қолданыла бастады, мысалы, физикаға қатысты көзқарасын анықтайтын CLASS сауалнамасы, эпистемологиялық сенімдерге арналған сауалнамалар және т.б. Бұл сауалнамалар оқушылардың физиканы қалай қабылдайтынын, білімді меңгеру үдерісін қалай түсінетінін және пәнге қатысты ішкі көзқарастары мен сенімдерінің қалыптасу деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Мәселен, Адамс (Adams) және әріптестері әзірлеген CLASS сауалнамасы студенттердің физикаға және физиканы оқуға қатысты сенімдері мен ұстанымдарын өлшеуге арналған тиімді құрал екенін көрсеткен [72]. Балта (Balta) және әріптестері Қазақстандық оқушыларға бейімделген CLASS нұсқасын қолдана отырып, белсенді оқыту әдістері мен PBL-ға жақын тапсырмалардың оқушылардың «физика – формулалар жиынтығы емес, мағыналы түсінік» деген көзқарасының қалыптасуына ықпал ететінін анықтаған [73]. Сонымен қатар, Калтақшы-Гүрел (Kaltakci-Gurel) CLASS сауалнамасының түрік тіліндегі нұсқасын психометриялық тұрғыдан бағалап, PBL элементтері бар курстардың оқушылардың «физиканы шынайы өмірмен байланыстыру» сенімін күшейтетініне дәлел келтірген [74].

Қате түсініктерді жоюда да проблемалық және зерттеушілік тапсырмалардың тиімділігі дәлелденген. Мысалы, күш пен қозғалыс тақырыптарында оқушылардың тұрақты қате түсініктерін PBLтапсырмалар арқылы азайтуға болатыны көрсетілген [75], [76].

Хаммер (Hammer) және әріптестері «құбылысты проблемаға айналдыру» ұғымын енгізіп, оқушылардың құбылыстарды сұрақ қою арқылы қайта қарастыруын ғылыми танымның өзегі ретінде қарастырды [77]. Автордың пікірінше, оқушылардың білімін тек қате түсініктер жиынтығы ретінде қарастыру жеткіліксіз, өйткені олардың ойлауы контекстке тәуелді және икемді сипатқа ие. Осы тұрғыдан алғанда, PBL топтарында оқушылардың сұрақ қою белсенділігі артып, бір-бірінің идеяларын талқылау, сынау және дәлелдеу мәдениеті қалыптасады, ал ғылыми ұғымдар дайын «мінсіз мәтін» емес, бірлескен танымдық әрекет барысында құрылатын түсініктер ретінде қабылданады. Йео (Yeo), Тан (Tan) және Ли (Lee) физика сабағында проблемалық оқытуды қолданудың нәтижесінде оқушылардың бір-бірін тыңдау, дәлел келтіру, топта рөлдерді бөлісу дағдылары нығайғанын көрсетті [78].

Соңғы онжылдықта проблемалық оқыту STEM-білім берудің, инженерлік жобалаудың, робототехниканың, программалаудың «табиғи» моделі ретінде

қабылдана бастады. Чен (Chen) және әріптестері дронды құрастыру және ұшыруға арналған STEAM жобасы аясында оқушылардың инженерлік ойлау, ғылыми әдісті қолдану, командада жұмыс істеу дағдылары айтарлықтай артқанын көрсетті [79]. Северанс (Severance), Миллер (Miller) және Крайчик (Krajcik) проблемалық оқытуды ғылым, жасау және есептеу бағыттарын біріктіретін тәсіл ретінде қарастырады. Олардың пікірінше, заманауи бастауыш және орта буын білім беру бағдарламаларын жобалауда PBL негізгі, орталық рөл атқарады, өйткені ол оқушыларды тек білім алуға емес, оны тәжірибе арқылы қолдануға және біріктіріп ойлауға үйретеді[80]. Поланко (Polanco) және әріптестері Мексика университетіндегі инженерлік студенттерге арналған PBL бағдарламасы олардың академиялық жетістігін, пәнге қызығушылығын және өзіндік оқуға жауапкершілігін арттырғанын көрсетеді [81]. Бесерра-Лабра (Becerra-Labra) және әріптестері физика мазмұнын проблемалық құрылыммен ұйымдастыру экспериментінде PBL тобының концептуалдық түсінігі және есеп шығару дағдылары дәстүрлі топқа қарағанда жоғары нәтижелер көрсеткенін анықтады [82]. Мулдиралто (Muldiralto) және Исмойо (Ismoyo) зерттеуінде PBL жоғары сынып оқушыларының физика пәні бойынша оқу нәтижесі мен сыни ойлауын айтарлықтай жақсартқан [83]. Авеке (Aweke) және әріптестері де проблемалық оқытуды физика курсын оқытуда қолдану олардың мотивациясы мен проблеманы шешу дағдыларына оң әсерін көрсетті [84]. Бұл зерттеулер проблемалық оқытудың физика пәнін оқытуда тиімді екенін сенімді түрде дәлелдейді.

Қазіргі кезде проблемалық оқыту оқу стандарттарын сыныптағы нақты оқыту тәжірибесіне көшірудің тиімді тетігі ретінде қарастырылады, өйткені заманауи стандарттар білімді жай меңгеруді емес, оны нақты жағдайларда қолдануды талап етеді. Осы тұрғыда Хэ (He), Крайчик (Krajcik) және Шнайдер (Schneider) ұсынған «қолданыстағы білім» қағидатына негізделген жобалық-проблемалық оқыту жүйесін ұсынып, оқушылардың ғылыми ұғымдарды шынайы проблемаларды шешу контексінде қолдану деңгейін бағалауға мүмкіндік беретін үйлесімді бағалау құралдарын әзірлеген[85].

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы проблемалық оқытуды онлайн және аралас форматта жүзеге асыруға мүмкіндік берді. Осы тұрғыда Бада (Bada) және Джита (Jita) электронды оқыту құралдары физика пәнін оқытуда мұғалімдердің мүмкіндіктерін кеңейтетінін атап өтеді. Авторлар электрондық оқыту платформалары мен цифрлық ресурстарды қолдану мұғалімдерге PBL элементтерін енгізуге, оқу материалдарын дамытуға және оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз етуге жағдай жасайтынын көрсетеді [86]. Швипперт (Schwippert) және әріптестері мәтінге негізделген физика тапсырмаларында қиындық тудыратын факторларды талдай отырып, визуализацияның, құрылымдалған тапсырмалардың және цифрлық қолдаудың оқушылардың түсінуін жеңілдететінін көрсетеді [87]. Ал Уваезу (Uwayezu) және Рензаходуке (Renzahoduke) скринкаст технологиясын қолдану арқылы онлайн және сыныптан тыс форматта физиканы оқыту оқушылардың өздігінен білім құрастыруын және тапсырмаларды орындауын қолдайтынын анықтаған [88]. Бұл

зерттеулер цифрлық құралдар мен онлайн форматтар PBL элементтерін іске асыруда тапсырмаларды түсіндіруді жеңілдетіп, визуал қолдау көрсетуге және оқушылардың өздігінен әрі бірлесіп жұмыс істеуіне жағдай жасайтынын көрсетеді.

Проблемалық оқытуын қолдану нәтижесін зерттеу үшін жүргізілген ғылыми зерттеулер бұл әдістің әртүрлі кезеңдерде әр басқа аспектілерін қарастырғанын көрсетеді. Алғашқы теориялық-методологиялық еңбектерде PBL-дың философиялық және педагогикалық негіздері анықталса, кейінгі кезеңдерде оның когнитивтік тиімділігі, оқушылардың мотивациясы мен ұстанымына әсері, сондай-ақ STEM мен цифрлық ортадағы қолдану мүмкіндіктері кеңінен зерттелді. Зерттеулердің қорытындылары PBL-дың оқу процесін тереңдетуге, нақты проблемаларды шешу қабілетін дамытуға және оқушылардың белсенді позициясын қалыптастыруға мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Дегенмен, проблемалық оқытуды оқу үдерісіне енгізуде бірқатар нақты қиындықтар бар. Көп жағдайда мұғалімдердің PBL тапсырмаларын құрастыру және сабақта оқушылардың жұмысын бағыттау тәжірибесі жеткіліксіз болады. Сонымен бірге оқу бағдарламасының тығыздығы уақыттың жетіспеуіне әкеліп, проблемалық тапсырмаларды толыққанды ұйымдастыруға мүмкіндік бермейді. Бағалау жүйесі де көбіне дайын жауапты тексеруге бағытталғандықтан, проблеманы шешу барысы мен ойлау үдерісін бағалауға сай келе бермейді. Осы факторлардың барлығы проблемалық оқытудың мүмкіндіктерін толық пайдалануға және оны тұрақты түрде қолдануға мүмкіндігін шектейді. Осыған байланысты кесте 1.2-де проблемалық оқытудың даму кезеңдері бойынша оның дәлелденген оң нәтижелері мен білім беру практикасына енгізу барысында кездескен негізгі кедергілері жүйеленіп көрсетілген.

Кесте 1.2 - Проблемалық оқытудың артықшылықтары мен шектеулері (кезеңдер бойынша)

Кезеңдері	Артықшылықтары	Шектеулері
I кезең. Теориялық-методоло гиялық қалыптасу кезеңі	Бұл кезеңдегі зерттеулер проблемалық оқыту оқу мазмұнын өмірлік және шынайы проблемалармен байланыстыру арқылы білімнің мағыналылығын арттыратынын көрсетті. Оқушы оқу үдерісінің белсенді субъектісіне айналып, өздігінен ойлану мен үйрену қабілеті қалыптасатыны дәлелденді. Мұғалімнің фасилитатор рөлі оқушының дербес танымдық белсенділігін қолдайтыны анықталды.	Проблемалық оқытудың бірыңғай, барлық пәнге ортақ моделі болмады. Сапалы проблемалық тапсырмалар құрастыру мұғалімдерден жоғары әдістемелік дайындықты талап етті, ал дәстүрлі бағалау жүйелері проблеманы шешу үдерісін бағалауға бейімделмеген болды.

Кесте 1.2 -нің жалғасы

II кезең. Оқушылардың ойлау қабілеті мен білімді меңгеру тиімділігін зерттеу кезеңі	Эмпирикалық зерттеулер PBL оқушылардың концептуалдық түсінігін, талдау, аргументация және проблеманы шешу дағдыларын айтарлықтай дамытатынын көрсетті. Алынған білім ұзақ мерзімде жақсы есте сақталатыны дәлелденді. Физика және жаратылыстану пәндерінде шешім қабылдау сапасы артқаны анықталды.	Қысқа мерзімді, тек білу деңгейін тексеретін тесттерде PBL кейде төмен нәтиже көрсетті. Оқыту үдерісі көп уақыт пен ресурсты талап етті, ал көптеген зерттеулер шағын іріктememен жүргізілді. Мұғалімнің фасилитаторлық құзыреті жеткіліксіз болған жағдайда оқу сапасы төмендейтіні байқалды.
III кезең. Мотивация, ұстаным және әлеуметтік өзара әрекетке бағытталған кезең	Зерттеулер PBL оқушылардың пәнге қатысты қызығушылығын, ішкі мотивациясын және оқуға қатысты көзқарасын жақсартатынын көрсетті. Оқушылар ғылыми ұғымдарды дайын ақпарат ретінде емес, бірлесіп құрылатын білім ретінде қабылдай бастайды. Топтық жұмыс пен пікірталас мәдениетінің қалыптасуы дәлелденді.	Мотивацияны бағалау көбіне өзін-өзі есептеу сауалнамаларына негізделді, бұл нәтижелердің объективтілігін шектеді. Ұзақ мерзімді мотивациялық өзгерістер сирек зерттелді. Кейбір оқушылар мен мұғалімдер дәстүрлі оқытуға үйренгендіктен, PBL-ды ретсіз немесе уақытты көп алатын әдіс ретінде қабылдады.
IV кезең. STEM, инженерлік және цифрлық ортада интеграцияланған PBL кезеңі	Бұл кезеңде PBL инженерлік ойлауды, модельдеу, прототиптеу және дизайн ойлау дағдыларын тиімді дамытатыны дәлелденді. PBL жүйелері оқушылардың ғылыми білімді нақты проблемаларды шешуде қолдану қабілетін арттырды. Цифрлық құралдар (симуляциялар, скринкасттар, онлайн PBL) оқу нәтижелерінің тұрақты өсуіне ықпал ететіні көрсетілді	PBL-ды толық іске асыру мұғалімдерден жоғары цифрлық және әдістемелік құзыретті талап етті. Кей елдерде ұлттық емтихан жүйелері проблемалық оқыту тапсырмаларына сәйкес болмағандықтан, мұғалімдерді дәстүрлі оқытуға қайта оралуға мәжбүр етті.

Кесте 1.2 -де келтірілген деректер проблемалық оқытудың әр даму кезеңінде оның тиімділігі нақты ғылыми нәтижелер арқылы дәлелденгенін көрсетеді. Әр кезеңде PBL оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, концептуалдық түсінікті тереңдету, білімді жаңа жағдайларда қолдану, мотивация мен пәнге қатысты көзқарасты жақсарту, сондай-ақ бірлескен және инженерлік ойлау дағдыларын дамыту тұрғысынан оң әсер бергені анықталған. Сонымен қатар зерттеулер проблемалық оқытуды білім беру практикасына енгізу барысында бірқатар объективті кедергілердің де қатар жүретінін айқындады. Олардың қатарына мұғалімдердің фасилитаторлық және әдістемелік дайындығының жеткіліксіздігі, оқу бағдарламаларының тығыздығына байланысты уақыт тапшылығы, дәстүрлі бағалау жүйелерінің проблемалық тапсырмалардың үдерістік қырын толық бағалай алмауы, сондай-ақ материалдық-техникалық және цифрлық инфрақұрылымның шектеулілігі жатады. Осылайша, проблемалық оқытудың жоғары дидактикалық әлеуеті ғылыми тұрғыда дәлелденгенімен, оны тиімді және тұрақты қолдану оқу пәнінің ерекшеліктерін, білім беру контекстін және мұғалімдердің кәсіби қолдауын ескеретін мақсатты бейімдеуді талап етеді.

Жүргізілген теориялық талдау мен ғылыми зерттеулерге шолу проблемалық оқыту технологиясының физика пәнінің ғылыми табиғатына толық сәйкес келетінін және оның оқушылардың концептуалдық түсінуін тереңдету, қате түсініктерін түзету, білімді жаңа және өмірлік жағдайларда қолдану, метатанымдық, коммуникативтік және зерттеушілік дағдыларын дамыту, сондай-ақ оқу мотивациясын арттыру тұрғысынан жоғары тиімділігін дәлелдейді. XX ғасырдың екінші жартысынан бүгінгі күнге дейінгі эмпирикалық және мета-талдамалық зерттеулер PBL-дың қысқа мерзімді репродуктивті нәтижелерден гөрі ұзақ мерзімді, мағыналы және трансферге қабілетті білім қалыптастыруда басымдыққа ие екенін көрсетеді. Алайда, оны мектепте тұрақты әрі нәтижелі қолдануға бірқатар нақты кедергілер бар. Мұғалімдердің бәрі бірдей фасилитатор ретінде жұмыс істеуге дайын емес, сабақ уақыты тығыз, бағалау жүйесі көбіне дайын жауапты ғана тексеруге бағытталған. Сондықтан проблемалық оқытуды физика сабағына сәтті енгізу үшін оны пәннің мазмұнына және нақты мектеп жағдайына бейімдеу, сондай-ақ мұғалімдерге жүйелі әдістемелік қолдау мен практикалық бағытталған дайындық қажет.

2-БӨЛІМ. ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

2.1 Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудің негізгі бағыттары

Қазіргі педагогикалық ғылымда оқыту үдерісін зерттеу тек оқыту әдістері мен тәсілдерінің сипаттамасымен шектелмейді. Белгілі бір оқыту әдісін ғылыми тұрғыда негіздеу оның қолдану мақсатын, оқу үдерісін жоспарлау мен ұйымдастыру ерекшеліктерін ғана емес, сонымен қатар сол әдістің қандай оқу нәтижелеріне алып келетінін анықтауды да қамтиды. Осы компоненттердің ішінде негізгі орын алатыны – оқыту нәтижесі.

Оқыту нәтижесінің тиімділігі тек оқу үлгерімі көрсеткіштерімен ғана бағаланбайды. Оны жан-жақты әрі объективті бағалау үшін оқыту әдісінің білім алушыларға әртүрлі қырынан әсерін талдап, алынған нәтижелерді статистикалық тұрғыда дәлелдеу қажет. Осыған байланысты проблемалық оқытудың тиімділігін бағалауда зерттеулер бірнеше негізгі нәтижелік бағыттарға сүйенеді.

Ғылыми әдебиеттерді талдау проблемалық оқытудың әсерін зерттеуде біртіндеп қалыптасқан тұрақты бағыттардың бар екенін көрсетеді. Бұл бағыттар оқыту нәтижелерін тек академиялық жетістік деңгейінде ғана емес, сонымен қатар оқушылардың пәндік ұғымдарды түсіну тереңдігі, оқу уәжі, ойлау әрекетінің сипаты және әлеуметтік өзара әрекеті тұрғысынан кешенді бағалауға мүмкіндік береді. Мұндай көпаспектілі талдау проблемалық оқытудың күрделі педагогикалық жүйе екенін және оның әсері бір ғана көрсеткішпен шектелмейтінін дәлелдейді.

Атап айтқанда, бірқатар зерттеулер проблемалық оқытудың оқушылардың пәндік ұғымдарды мағыналық деңгейде меңгеруіне ықпалын анықтауға бағытталған. Басқа зерттеулер бұл технологияның оқуға деген мотивацияны, пәнге қатысты көзқарасты және оқу әрекетіне деген сенімді қалай өзгертетінін талдайды. Сонымен қатар проблемалық оқытудың жоғары деңгейлі танымдық дағдыларды, соның ішінде анализ жасау, дәлелдеу және проблеманы шешу қабілеттерін дамытудағы рөлі жеке зерттеу бағыты ретінде қарастырылады. Бұған қоса, проблемалық оқыту көбіне топтық форматта жүзеге асатындықтан, оның әлеуметтік және коммуникативтік нәтижелері де ғылыми назарға алынады.

Осылайша, проблемалық оқытудың әсерін зерттеу қазіргі педагогикалық ғылымда төрт негізгі нәтижелік бағытта жүзеге асырылады: концептуалдық, мотивациялық, танымдық және әлеуметтік нәтижелер. Төменде аталған бағыттардың әрқайсысы ғылыми зерттеулер негізінде жеке қарастырылып, проблемалық оқытудың білім алушылардың оқу нәтижелеріне кешенді әсері айқындалады.

1) Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудегі негізгі әрі кең таралған бағыттардың бірі – концептуалдық нәтижелерді талдау. Бұл бағыттағы зерттеулердің басты мақсаты проблемалық оқытудың білім алушылардың пәндік ұғымдарды қаншалықты терең әрі мағыналық деңгейде меңгеруіне ықпалын анықтау болып табылады. Мұнда оқу нәтижесі тек формулаларды қолдану

немесе алгоритмдерді орындау деңгейінде емес, ұғымдардың ішкі логикасын, себеп–салдарлық байланыстарын түсіну тұрғысынан бағаланады.

Уокер мен Лири (Walker & Leary) проблемалық оқытуға арналған мета-талдауында әртүрлі пәндерде жүргізілген зерттеулерді жүйелі түрде салыстырып, концептуалдық нәтижелерді бағалаудың басым көпшілігі pre-test/post-test дизайнына негізделетінін көрсетеді [89]. Авторлар зерттеулердің негізгі бөлігінде эксперименттік және бақылау (дәстүрлі оқыту) топтары салыстырылғанын, ал оқу нәтижелері пәндік немесе концептуалдық тесттер арқылы өлшенгенін атап өтеді. Бұл тәсіл проблемалық оқытудың ұғымдық түсінікке әсерін сандық түрде бағалауға мүмкіндік береді.

Аталған мета-талдау нәтижелері проблемалық оқытудың концептуалдық әсері пәннің түріне, проблемалық тапсырма сапасына және бағалау деңгейіне тәуелді екенін көрсетеді. Мысалы, құрылымдалған, нақты контексті бар проблемалар қолданылған жағдайда ұғымдық түсініктің айқын өсуі байқалады. Сонымен қатар жоғары деңгейлі тапсырмалар арқылы бағаланған зерттеулерде проблемалық оқытудың артықшылығы дәстүрлі оқытуға қарағанда айқынырақ көрінеді.

Бұл тұжырымдарды Стробел мен ван Барневелд (Strobel & van Barneveld) жүргізген мета-синтез де растайды [90]. Авторлар проблемалық оқытудың дәстүрлі оқытумен салыстырғанда әсіресе концептуалдық түсінікті, білімді қолдану мен трансферді бағалайтын зерттеулерде жоғары нәтижелер көрсететінін анықтаған. Олардың қорытындысы бойынша, проблемалық оқыту білім алушылардың терең түсінуін талап ететін тапсырмаларда тиімдірек болып келеді, ал оның артықшылығы бағалау құралдарының сипатына тікелей байланысты.

Осы бағыттағы зерттеулердің ортақ ерекшелігі – оқу нәтижесін ұғымдық деңгейде бағалау. Физика білімінде концептуалдық түсінікті бағалау үшін арнайы әзірленген диагностикалық құралдар кеңінен қолданылады. Олардың қатарына Күш пен қозғалыс ұғымдарын бағалау тесті (FCI) және Электр және магнетизм ұғымдарын концептуалдық бағалау сауалнамасы (CSEM) жатады. Бұл құралдар білім алушылардың формулаларды механикалық түрде қолдану деңгейін емес, негізгі физикалық ұғымдардың мағынасын, олардың өзара байланысын және нақты физикалық құбылыстарды түсіндіру қабілетін анықтауға бағытталған. Аталған тесттерде есептеу әрекеттерінен гөрі сапалық пайымдауды, себеп–салдарлық байланыстарды талдауды және интуитивті түсініктер мен ғылыми ұғымдардың сәйкестігін бағалау басым орын алады, сондықтан олар физиканы оқытуда ұғымдық түсінудің деңгейін сенімді өлшеуге мүмкіндік береді.

2) Проблемалық оқытудың тиімділігін бағалаудағы екінші маңызды бағыт – оның білім алушылардың мотивациялық нәтижелеріне әсерін талдау. Бұл бағыттағы зерттеулер проблемалық оқытудың оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға, оқу үдерісіне белсенді қатысуына және өз оқу мүмкіндіктеріне деген сенімін қалыптастыруға қалай ықпал ететінін анықтауға бағытталған.

Уокер мен Лири (Walker & Leary) жүргізген ауқымды мета-талдау проблемалық оқытудың әсерін бағалаған зерттеулердің бір бөлігінде академиялық жетістікпен қатар мотивациялық көрсеткіштер де қарастырылғанын көрсетеді. Авторлардың пайымдауынша, бұл көрсеткіштер көбіне сауалнамалар арқылы өлшеніп, білім алушылардың пәнге деген қатынасы, оқу әрекетіне көзқарасы және сабаққа тартылу деңгейі тұрғысынан сипатталады. Дегенмен, мотивациялық нәтижелердің өлшенуі мен интерпретациясы зерттеу контексіне және қолданылған құралдарға тәуелді болып келеді.

Осы тұжырым Стробел мен ван Барневелд (Strobel & van Barneveld) жүргізген мета-синтезде де нақтылана түседі. Авторлар проблемалық оқыту жағдайында білім алушылардың оқу үдерісіне белсендірек қатысып, пәнге деген қызығушылығының артатынын атап өтеді. Алайда олар мотивациялық өзгерістердің концептуалдық білім нәтижелеріне қарағанда баяу қалыптасатынын және көбіне нақты оқу ортасына, пән ерекшелігіне және оқыту ұзақтығына тәуелді болатынын көрсетеді. Яғни, проблемалық оқытудың мотивациялық әсері бірден байқалмауы мүмкін, бірақ ол ұзақ мерзімді перспективада оқу әрекетіне оң ықпал етеді.

Мотивациялық нәтижелерді бағалауда кеңінен қолданылатын құралдарға пәнге көзқарас сауалнамалары, оқу мотивациясын өлшейтін шкалалар және өзіндік тиімділік көрсеткіштері жатады. Физика білімінде бұл бағытта Ғылымға қатысты көзқарасты бағалау сауалнамасы (CLASS), Физиканы оқуға қатысты күтілімдер сауалнамасы (MPEX), Эпистемологиялық сенімдерді бағалау сауалнамасы (EBAPS) және Ғылымды оқуға мотивацияны анықтау сауалнамасы (SMQ) сияқты ғылыми зерттеулерде кең таралған сауалнамалар қолданылады.

Аталған құралдар оқушылардың физика пәніне қатысты қызығушылығын, оқу уәжін, білімнің табиғаты туралы ұстанымдарын және өз оқу мүмкіндіктеріне деген сенімін анықтауға мүмкіндік береді. Олардың ішінде CLASS сауалнамасы физика пәнінің ерекшелігін ескере отырып әзірленгендігімен ерекшеленеді. Осы себепті CLASS құралын қолдану проблемалық оқытудың мотивациялық нәтижелерін бағалаудың халықаралық зерттеу логикасына толық сәйкес келеді және физика пәніндегі зерттеулерде әдістемелік тұрғыдан негізделген шешім болып табылады.

3) Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудегі келесі маңызды бағыт – оның білім алушылардың танымдық нәтижелеріне ықпалын талдау. Бұл бағытта оқу нәтижесі тек білім көлемімен немесе ақпаратты қайта жаңғырту деңгейімен шектелмей, білім алушылардың ойлау әрекетінің сипаты арқылы бағаланады. Атап айтқанда, проблемалық оқыту жағдайында оқушылардың анализ жасау, дәлелдеу, проблеманы шешу, себеп–салдарлық байланыстарды орнату және критикалық ойлау қабілеттерінің қалай қалыптасатыны қарастырылады. Осы тұрғыдан алғанда, танымдық нәтижелер «не біледі?» деген сұрақтан гөрі «қалай ойлайды және қалай шешім қабылдайды?» деген мәселені қамтиды.

Долманс (Dolmans*)* және әріптестері жүргізген жүйелі шолу проблемалық оқыту мен оған ұқсас белсенді оқыту тәсілдерінің білім алушылардың танымдық дамуына әсерін жинақтайды [91]. Авторлар негізінен медициналық білім беру

саласында жүргізілген зерттеулерді талдай отырып, проблемалық оқыту жағдайында білім алушылардың ақпаратты терең өңдеуге, өз ойлауын негіздеуге және шешім қабылдау үдерісін саналы түрде ұйымдастыруға бейім болатынын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері проблемалық оқыту білім алушылардың критикалық ойлауын, аргументация жасауын және күрделі мәселелерді құрылымдап шешу қабілеттерін дамытуға оң ықпал ететінін дәлелдейді.

Сонымен қатар авторлар проблемалық оқытудың танымдық әсерінің біркелкі емес екенін атап өтеді. Әсер көлемі қолданылған бағалау құралдарының түріне, тапсырмалардың күрделілік деңгейіне, сондай-ақ зерттеу дизайнына тәуелді болып келеді. Атап айтқанда, танымдық нәтижелер ашық типті проблемалар, жағдайлық тапсырмалар немесе ойлау үдерісін бағалауға бағытталған құралдар арқылы өлшенген жағдайда проблемалық оқытудың артықшылығы айқынырақ байқалады. Бұл тұжырым проблемалық оқытудың танымдық нәтижелерін бағалауда тек стандартталған тесттермен шектелмей, ойлау әрекетінің сапасын көрсететін кешенді бағалау тәсілдерін қолдану қажеттігін негіздейді.

4) Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудегі төртінші маңызды бағыт – оның білім алушылардың әлеуметтік нәтижелеріне ықпалын талдау. Бұл бағыт проблемалық оқытудың топтық жұмыс дағдыларын, ғылыми диалог жүргізу қабілетін, өз ойын негіздеп жеткізу және өзге пікірлерді ескеру мәдениетін қалай қалыптастыратынын қарастырады. Себебі проблемалық оқыту көбіне шағын топтарда жүзеге асырылады және оқу үдерісі білім алушылардың бірлескен танымдық әрекетіне, пікір алмасуына және ортақ шешім қабылдауына негізделеді.

Хендри (Hendry) және әріптестері жүргізген зерттеу проблемалық оқыту жағдайындағы топтық динамиканың оқу үдерісіндегі рөлін жан-жақты талдайды [92]. Авторлар конструктивизм қағидаттарына сүйене отырып, PBL ортасында білім алушылардың өзара әрекеті оқу нәтижелерін қалыптастырудың негізгі механизмдерінің бірі екенін көрсетеді. Зерттеу барысында топ ішіндегі талқылаулар, сұрақ қою, пікірлерді салыстыру және бірлескен түсіндіру әрекеттері арқылы білім алушылардың мағынаны бірлесе құрастыратыны анықталған.

Авторлардың пайымдауынша, проблемалық оқыту жағдайында оқу нәтижесі тек жеке білім алушының танымдық белсенділігімен ғана емес, сонымен қатар топ мүшелерінің өзара ықпалдасу сапасымен тығыз байланысты. Ұжымдық талқылау барысында білім алушылар өз ойларын дәлелдеуге, балама көзқарастарды бағалауға және ортақ шешімге келуге үйренеді, бұл олардың ғылыми коммуникация және әлеуметтік өзара әрекет дағдыларының дамуына ықпал етеді. Осылайша, проблемалық оқыту әлеуметтік өзара әрекет арқылы білім құрастыруды қамтамасыз ететін тиімді педагогикалық орта қалыптастырады.

Ғылыми зерттеулерді талдау көрсеткендей, проблемалық оқытудың тиімділігі бір ғана көрсеткішпен сипатталмайды және ол білім алушылардың оқу әрекетіне әртүрлі қырынан әсер етеді. Осыған байланысты проблемалық

оқытудың әсерін зерттеуде қалыптасқан негізгі нәтижелік бағыттарды, олардың мазмұнын, зерттеу тәсілдерін және қолданылатын өлшеу құралдарын салыстырмалы талдау кесте 2.1-де берілген.

Кесте 2.1 – Проблемалық оқытудың әсерін зерттеудегі негізгі нәтижелік бағыттар

№	Зерттеу бағыты	Негізгі мазмұны	Зерттеу логикасы	Қолданылатын өлшеу құралдары
1	Концептуалдық нәтижелер	Пәндік ұғымдарды мағыналық деңгейде түсіну, қате түсініктердің азаюы, формулалық қолданудан ұғымдық түсінуге көшу	Эксперименттік (PBL) және бақылау топтарын салыстыру; pre-test / post-test, кей жағдайда delayed test	Концептуалдық тесттер, пәндік жетістік тесттері (мысалы, физикада FCI, CSEM және т.б.)
2	Мотивациялық нәтижелер	Пәнге қызығушылықтың артуы, оқу уәжінің күшеюі, оқу әрекетіне сенімнің қалыптасуы	PBL енгізілген курс немесе модульден кейін сауалнама нәтижелерін салыстыру; кейде бақылау тобымен салыстыру	Пәнге көзқарас сауалнамалары, мотивация шкалалары, ұстаным мен сенімді анықтайтын сауалнамалар (мысалы, CLASS, SMQ)
3	Танымдық нәтижелер	Анализ жасау, дәлелдеу, проблеманы шешу, критикалық ойлау қабілеттерінің дамуы	Ашық типті проблемалар арқылы оқу әрекетін ұйымдастыру; өнімділік пен ойлау әрекетін бағалау	Критикалық ойлау тесттері, проблеманы шешу рубрикалары, сценарийлік (case-based) тапсырмалар
4	Әлеуметтік нәтижелер	Топтық жұмыс дағдылары, ғылыми диалог, өз ойын дәлелдеу және бірлескен шешім қабылдау	Топтық өзара әрекетті бақылау; сапалық және аралас әдістер	Топтық жұмыс протоколдары, бейне/аудио жазбаларға дискурс талдау, peer assessment сауалнамалары

Аталған бағыттар проблемалық оқытудың тиімділігін тек білім алушылардың оқу жетістігі деңгейінде ғана емес, сонымен қатар олардың ұғымдық түсінігінің тереңдігі, оқу уәжі, ойлау әрекетінің сипаты және әлеуметтік өзара әрекетінің дамуы тұрғысынан кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді. Бұл бағыттар проблемалық оқытудың мазмұнын сипаттайтын элементтер емес, оның білім алушыларға тигізетін әсерін эмпириялық тұрғыда дәлелдеуге арналған нәтижелік көрсеткіштер болып табылады. Осы логикаға сүйене отырып, зерттеудің келесі бөлімдерінде проблемалық оқытудың механика бөлімінде қолданылуының аталған нәтижелік бағыттар бойынша әсері нақты өлшеу құралдары арқылы талданып, эксперименттік деректер негізінде негізделеді.

2.2 Физикадағы концептуалдық түсінікті бағалаудың теориялық негіздері

Физикадан концептуалдық түсінік деңгейін анықтау мәселесі соңғы онжылдықтарда физика білімін зерттеудің орталық бағыттарының біріне айналды. Дәстүрлі бақылау жұмыстары мен формулалық есептер оқушылардың есеп шығару дағдыларын көрсеткенімен, олардың табиғи құбылыстарды қаншалықты дұрыс түсінетінін, Ньютондық модельді қаншалықты саналы меңгергенін толық ашып бере алмайтыны көптеген эмпирикалық зерттеулерде дәлелденген [93]. Осыған байланысты оқушылардың интуитивтік түсініктері мен ғылыми модельдер арасындағы алшақтықты диагностикалауға арналған арнайы өлшеу құралдары – концептуалды түсінік деңгейін бағалау құралдары жасалды. Бұл тесттер жаттанды білімді емес, нақты физикалық жағдайларды түсіндіру қабілетін, сондай-ақ оқушыларда қалыптасқан қате түсініктерді анықтауға бағытталған.

Концептуалды түсінік деңгейін бағалау құралдарының алғашқыларының бірі және физиканы оқыту үрдісін зерттеу саласының дамуына елеулі ықпал еткен үлгілерінің бірі – механикаға арналған диагностикалық тест (Mechanics Diagnostic Test (MDT)) болып табылады. Бұл тестті 1980-жылдары М. У. Халлоун (Malcolm Wells Halloun) және Д. Хестенес (David Hestenes) университет студенттерінің механикадағы негізгі ұғымдар туралы туралы күнделікті өмірде қалыптасқан интуитивті түсініктерін зерттеу мақсатында әзірлеген [94]. Ол уақытта физиканы оқытуда «студенттердің есеп шығару қабілеті олардың физикалық түсініктерінің жеткілікті деңгейде екенін көрсетеді» деген көзқарас басым болатын. Алайда Хестенес пен Халлоун жүргізген бастапқы зерттеулер бұл болжамның дұрыс емес екенін анықтап, студенттердің математикалық тұрғыда дұрыс есеп шығара алғанымен, физикалық құбылыстарды түсіндіруде жиі қателік жіберетінін көрсетті.

MDT-ні құрастыру барысында авторлар алдымен студенттерде қандай ұғымдарда, қандай жағдайларда және қандай себептермен қате түсініктер туындайтынын анықтау үшін кең көлемде эмпирикалық зерттеу жүргізді. Бұл зерттеу бірнеше кезеңнен тұрды: бірінші, студенттерге ашық сұрақтар беріліп, олардың жауаптары мәтіндік тұрғыда терең талданды; екінші, студенттермен

сұхбаттар жүргізіліп, нақты жауаптардың артындағы ойлау логикасы анықталды. Осы сұхбаттар студенттердің қозғалыс пен күштің табиғатына қатысты көзқарастары көбіне күнделікті тәжірибеге сүйенетінін, ал олардың бұл тәжірибелік интуитивтік түсініктері ғылыми заңдылықтармен жиі қарама-қайшылыққа әкелетінін көрсетті. Мысалы, студенттердің көпшілігі «қозғалысты сақтап тұру үшін үнемі күш қажет» немесе «ауырырақ дене әрқашан тезірек құлайды» деген қате көзқарастарға сенетіндігі анықталды.

Жиналған қате түсініктердің жүйелі тізімі жасалғаннан кейін, авторлар сол қателіктерді көптаңдамалы тест тапсырмаларындағы қате жауап нұсқалары ретінде енгізді. Осылайша MDT тестінің әрбір сұрағы тек дұрыс жауапты ғана емес, сонымен бірге нақты бір қате ғылыми емес қате түсінікті білдіретін жауап нұсқасын қамтитындай етіп жасалды. Бұл тәсіл тест нәтижелерінің танымдық құндылығын арттырып, MDT тесті оқушының жауабының дұрыс немесе қате екенін ғана көрсетпей, оның қандай қате концептуалды түсінігі бар екенін анықтай алатын құралға айналды. Мысалы, бір студент инерцияны дұрыс түсінбеуден қате жауап берсе, тест нәтижесі оның инерция ұғымы туралы осыған дейін қалыптасқан нақты қандай қате түсінігі бар екенін көрсетеді.

MDT-нің мұндай құрылымы физикаға арналған концептуалды түсінік деңгейін диагностикалауда жаңа әдіснамалық кезең ашты. Осы тесттен кейін, диагностикалық тесттер тек оқушылардың дұрыс немесе қате жауаптар санын анықтаумен ғана шектелмей, олардың қалыптасқан қате танымдарын анықтауды мақсат етті және кейінгі CSEM, BMCU, FCI сияқты көптеген концептуалды түсінік деңгейін бағалауға арналған тесттердің жасалуына MDT тесті негіз болып, олардың әдістемелік қағидаларын қалыптастырды.

Электр және магнетизм бойынша концептуалды түсініктерді диагностикалау сауалнамасы (Conceptual Survey of Electricity and Magnetism (CSEM)) – электр және магнетизм бөлімдері бойынша білім алушылардың концептуалды түсінік деңгейін анықтауға арналған бағалау құралы. CSEM сауалнамасын Дэвид П. Мэлони (David P. Maloney), Томас Л. О'Кума (Thomas L. O'Kuma) және басқа әріптестері дайындаған. Сауалнаманың негізгі мақсаты — студенттердің электр және магнетизм бөлімдері бойынша есептерді формула арқылы шығару қабілеті емес, осы құбылыстарды қалай түсінетінін анықтау болып табылады. Сауалнама электромагнетизмнің негізгі ұғымдарын қамтиды [95]. Ол 32 тест тапсырмасынан құралады және оны зерттеулерде алдын ала (pre-test) және оқытудан кейінгі (post-test) ретінде қолданылады. CSEM сауалнамасында жауап нұсқалары кездейсоқ берілмейді. Олар студенттерде жиі кездесетін қате, интуитивтік түсініктерге сүйеніп арнайы құрастырылған. Мысалы, көптеген білім алушылар электр өрісі мен электр өріс күшін бір ұғым деп қабылдайды, Ньютонның үшінші заңын электрлік және магниттік әсерлерге қолданбайды немесе электр өрісі мен магнит өрісін ажырата алмайды. Сондай-ақ «магнит өрісі зарядқа әрдайым әсер етеді» деген сияқты жиі кездесетін қате түсініктер де осы жауап нұсқалары арқылы анықталады. Осындай қате жауап нұсқалары студенттің формуланы білуін емес, физикалық құбылыстытар туралы қандай қате түсінігі барын айқын көрсетеді. Сондықтан CSEM сауалнамасы жай

ғана бағалаутесті емес, білім алушылардың концептуалды түсінігін терең диагностикалауға арналған құрал болып табылады.

MDT негізінде әзірленген ең ықпалды әрі кеңінен танылған концептуалды түсінік деңгейін бағалайтын құрал – Күш туралы концептуалды түсінікті бағалау тесті (Force Concept Inventory (FCI)). Бұл тестті 1992 жылы американдық зерттеушілер Дэвид Хестенес (David Hestenes), Малколм Уэллс (Malcolm Wells) және Грег Суэкхэмер (Greg Swackhamer) әзірленген. FCI тесті Ньютон механикасындағы негізгі ұғымдарды түсіну деңгейін бағалауға арналған 30 тест тапсырмасынан құралады[96]. FCI-дің құрылымы механиканың негізгі теориялық элементтерін кешенді түрде қамтиды: дененің түзу сызықты қозғалысы, инерция құбылысы, салмақ және салмақсыздық жағдайлары, әрекет және қарсы әрекет заңдары, екі дененің өзара әсері, импульс сақталу заңдары сияқты оқушылар жиі шатастыратын ұғымдар тест мазмұнына жүйелі түрде енгізілген. Бұл тақырыптар физикадағы механика бөлімінің негізгі компоненттері болғандықтан, FCI оқушылардың механикалық құбылыстар бойынша концептуалды түсінігін жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді.

FCI-дің ең маңызды ерекшелігі – тапсырмаларды орындау барысында формуланы қолдану деңгейін тексермейді. Ол денелердің қозғалысын сапалық деңгейде талдауды, күштердің әрекет ету бағытын, шамасын және өзара байланысын түсінуді бағалайды. Яғни, оқушының физикалық құбылысты түсіну деңгейін оның есеп шығару дағдысы арқылы емес, проблеманы ғылыми тұрғыда түсіндіру қабілеті арқылы бағаланады. FCI тест тапсырмалары оқушыларда жиі кездесетін қате түсініктерді анықтау үшін арнайы құрастырылған. Мысалы, «ауыр дене жеңіл денеге қарағанда тезірек құлайды», «қозғалыс кезінде денені алға қарай тартып отыратын күш үнемі болуы тиіс», «әрекет күші қарсы әрекет күшінен үлкен» деген сияқты қате түсініктер тесттің қате жауап нұсқалары ретінде енгізілген [97]. Бұл қате жауаптардың әрқайсысы нақты бір қате интуитивті түсінкке негізделген, сондықтан оқушының таңдаған қате жауабы оқушыда қандай қате түсінік қалыптасқанын нақты көрсетеді.

Осы ерекшеліктеріне байланысты FCI ғылыми зерттеулердің орта мектеп пен жоғары білім деңгейінде кеңінен қолданылады және механика бойынша оқыту сапасын салыстырудың халықаралық стандартына айналған құрал ретінде қабылданады [98]. АҚШ, Канада, Германия, Жапония, Түркия, Қытай сияқты көптеген елдерде FCI интерактивті оқыту, проблемалық оқыту, зерттеушілік әдістер, дәстүрлі оқыту сияқты педагогикалық тәсілдердің тиімділігін салыстыруда негізгі диагностикалық құрал ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар, FCI тесті ағылшын тілінен басқа бірнеше тілге, оның ішінде орыс тіліне бейімделген нұсқаларының болуы оны ТМД елдерінде, соның ішінде Қазақстанда кеңінен қолдануға мүмкіндік береді.

Механика негіздері бойынша концептуалды диагностикалық тестін (The Basic Mechanics Conceptual Understanding Test (bMCU-Test)) механика бойынша білім алушылардың концептуалды түсінігін бағалау үшін Сара И. Хофер (Sarah I. Hofer), Ральф Шумахер (Ralph Schumacher) және Герберт Рубин (Herbert Rubin) әзірленген. Авторлардың негізгі мақсаты – орта мектеп деңгейіндегі оқушыларға

бейімделген, қысқа, әділ және сенімді диагностикалық құрал жасау болды. Бұл тест FCI тесті сияқты мазмұны мен күрделілігі жағынан, орта мектеп оқушылары үшін қиын тесттерге қарағанда біршама жеңіл [99]. Бұл тестті ғылыми зерттеулерде оқуға дейінгі және кейінгі (pre/post) өзгерісті бағалауға қолдануға болады. bMCU тесті мектеп физикасындағы механика бөлімінің базалық ұғымдарын қамтиды, соның ішінде инерция мен қозғалыс, күш пен үдеудің байланысы, күштердің теңгерілуі және әрекет пен қарсы әрекет принципі (Ньютонның III заңы) тақырыптарын қарастырады. Барлық тапсырмалар мектеп физика пәнінде қарастырылатын мазмұнға негізделген және күнделікті өмірмен байланысты қарапайым жағдаяттар арқылы берілген. Арнайы күрделі терминдер мен есептік контекстер әдейі қолданылмай, оқушылардың жаттанды білім емес, физикалық мағынаны қалай түсінетінін анықтауға бағытталған.

Тестті әзірлеу барысында бастапқыда 22 тапсырмадан тұратын нұсқа жасалып, кейін психометриялық талдау нәтижесінде 12 тест тапсырмасы іріктеліп алынған. Тапсырмалар бір немесе бірнеше дұрыс жауабы бар тест сұрақтары форматында жасалған. Бірнеше жауабы бар тест тапсырмаларында барлық дұрыс жауап толық әрі дәл таңдалғанда ғана жауап дұрыс деп есептеледі. Сұрақтар жеңілден күрделіге қарай реттеліп, тестті орындауға орта есеппен 25–30 минут жұмсалады. Авторлар статистикалық талдау арқылы тесттің бір өлшемділігін, әділдігін және pre/post форматында қолдануға жарамдылығын дәлелдеген. Сондықтан bMCU-Test орта мектеп оқушыларының механика бөлімі бойынша концептуалды түсінігін қысқа уақытта, сенімді және әділ түрде бағалауға мүмкіндік беретін тиімді диагностикалық құрал болып табылады.

Күш пен қозғалыс бойынша концептуалды бағалау тесті (Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE)) – механика бойынша білім алушылардың күш пен қозғалысқа қатысты концептуалды түсініктерін анықтауға арналған ғылыми-зерттеуге негізделген диагностикалық құрал. Бұл тестті Рональд К. Торнтон (Ronald K. Thornton) және Дэвид Р. Соколофф (David R. Sokoloff) 1990-жылдардың ортасында әзірлеп, алғаш рет 1998 жылы American Journal of Physics журналында жарияланған [100].

Авторлар дәстүрлі оқыту нәтижесінде білім алушылардың көпшілігі қозғалыс пен күшті әлі де интуитивті түсініктерге негізделіп қабылдайтынын байқайды. Сондықтан олар FMCE тестін арнайы олардың механика бойынша қате түсініктерін айқындауға бағыттап құрастырды. Бұл тест 47 тапсырмадан тұрады және сұрақтар қозғалыс, күш, үдеу, Ньютон заңдары, сондай-ақ қозғалыс графиктерін түсіндіру сияқты негізгі тақырыптық блоктар бойынша құрылымдалған. FMCE тапсырмалары тест форматында жасалған, ал жауап нұсқалары білім алушылар арасында жиі кездесетін интуитивтік және қате түсініктерге негізделген. Мысалы, күш қозғалысты «сақтайды», күш міндетті түрде қозғалыс бағытымен бағыттас болады, немесе дене тоқтаған сәтте оған күш әсер етпейді деген сияқты интуитивті көзқарастары арнайы жауап нұсқалары арқылы анықталады.

Жоғарыда қарастырылған диагностикалық құралдар – MDT, CSEM, FCI, bMCU және FMCE – әртүрлі кезеңдерінде, әртүрлі білім деңгейіне арналып жасалғанымен, барлығына ортақ бір маңызды ерекшелік бар. Аталған тесттер білім алушылардың физикалық құбылыстарды мағыналық тұрғыда түсінуін, сондай-ақ интуитивтік және ғылыми заңдылықтар арасындағы қайшылықтарды анықтауға бағытталған. Сонымен қатар, аталған диагностикалық құралдар мазмұны, құрылымы, қамтитын тақырыптары, тапсырмалар саны және қолданылу мақсаты жағынан бір-бірінен ерекшеленеді. Осы диагностикалық құралдардың салыстырмалы сипаттамасы кесте 2.2-де ұсынылады.

Кесте 2.2 – концептуалды түсінікті бағалау құралдарының салыстырмалы сипаттамасы

Атауы	Авторлары	Тапсырма саны	Орындау уақыты	Қолдану деңгейі	Тест сұрақтарының мысалы
Механикаға арналған диагностикалық тест (MDT)	М. У. Халлоун, Д. Хестенес	25	30-40 мин	ЖОО	Дене тұрақты жылдамдықпен қозғалу үшін оған міндетті түрде күш әсер етуі керек пе?
Күш туралы концептуалды түсінікті бағалау тесті (FCI)	Д. Хестенес, М. Уэллс, Г. Суэкхэмер	30	30 мин	Орта мектеп, ЖОО	Тасты биіктіктен құлағанда ол не себепті үдейді?
Күш пен қозғалыс бойынша концептуалды бағалау тесті (FMCE)	Р. Торнтон, Д. Соколофф	47	35 мин	Орта мектеп, ЖОО	Жоғары лақтырылған тиын ең жоғарғы нүктеде қандай үдеуге ие?
Электр және магнетизм бойынша концептуалды түсініктерді диагностикалау сауалнамасы (CSEM)	Д. Мэлони және т.б.	32	50 мин	ЖОО	Эквипотенциал бетте зарядты А-дан В-ға жылжытуға кететін жұмыс қалай өзгереді?
Механика негіздері бойынша концептуалды диагностикалық тесті (bMCU)	С. И. Хофер, Р. Шумахер, Г. Рубин	12	25-30 мин	Орта мектеп	Автобус тұрақты жылдамдықпен қозғалғанда оған әсер ететін күштер қалай теңеседі?

MDT тестінен бастау алған концептуалды диагностика идеясы кейінірек FCI, FMCE, CSEM және bMCU сияқты тесттердің жасалуына негіз болды. Бұл құралдардың барлығы оқушылардың формуланы жаттап, есеп шығаруын емес, физикалық құбылыстарды қалай түсінетінін және олардың күнделікті интуитивтік ойлары мен ғылыми заңдылықтар арасындағы айырмашылықты анықтауға бағытталған. Дегенмен, бұл тесттер құрылымы, қамтитын мазмұны, тапсырмалар саны және қолданылу аясы жағынан бірдей емес.

Салыстырмалы талдау көрсеткендей, FCI мен FMCE механика тақырыптарын терең әрі жан-жақты бағалауға мүмкіндік беретін әмбебап тесттер ретінде жиі қолданылады. Ал bMCU тесті орта мектеп жағдайында қысқа уақыт ішінде оқушылардың түсінігін сенімді түрде анықтауға қолайлы. CSEM тесті болса, электр және магнетизм бөліміндегі түсінуде жиі кездесетін қиындықтарды анықтауға арналған арнайы құрал ретінде ерекшеленеді. Сондықтан зерттеу мақсатына, оқушылардың жас ерекшелігіне және оқыту жағдайына қарай концептуалды диагностикалық құралды дұрыс таңдау келесі бөлімде ұсынылатын зерттеу әдістемесін негіздеуге мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, FCI, MDT, CSEM, bMCU және FMCE концептуалды түсінікті бағалау құралдары салыстырмалы талдау олардың бірнеше ортақ жақтары бар екенін көрсетеді. Біріншіден, барлық тесттер арнайы сапалық зерттеулер (сұхбат, ашық сұрақтар, бақылау) негізінде құрастырылып, кең таралған қате түсініктерді анықтауды мақсат етеді. Екіншіден, бұл тесттер есеп шығару дағдысынан гөрі, құбылысты модельдеу және сапалық түсіндіру қабілетін тексереді, яғни концептуалдық деңгейдегі білімді өлшейді. Үшіншіден, ғылыми зерттеулерде олардың сенімділігі мен валидтілігі статистикалық тұрғыда тексеріліп, нәтижелері халықаралық журналдарда жарияланған. Сондықтан бұл құралдар қазіргі физика педагогикасында оқушылардың концептуалды түсінігін анықтаудың стандартталған, ғылыми негізделген әдісі ретінде қарастырылады.

2.3 Оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын зерттеу әдістемесі

Оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасы, пәнге қызығушылығы, ішкі сенімі мен оқу мотивациясы олардың оқу үдерісіндегі белсенділігі мен нәтижесіне тікелей ықпал етеді. Қазіргі білім беру психологиясында аффективті (қызығушылық, көзқарас, мотивация) айнымалылар когнитивтік (түсіну, талдау және қолдану) нәтижелермен тығыз өзара байланыста болатындығы, кей жағдайларда дәл осы сезімдік және мотивациялық ерекшеліктер пәнді меңгерудің негізгі қозғаушы күші болып табылады. Физикаға қатысты қызығушылық деңгейі, оның күнделікті өмірмен байланысын сезіну, пәннің маңызын субъективті түрде қабылдау және өз мүмкіндіктеріне деген сенім оқушылардың сабақтағы эмоционалдық тәжірибесін айқындайды. Қуаныш, қобалжу, қызығушылық немесе керісінше қорқыныш сияқты эмоциялар оқушының пәнге жұмсайтын күш-жігеріне әсер етіп, нәтижесінде оның ұғымдық түсінігінің тереңдігіне және ғылыми ойлау қабілетінің қалыптасуына ықпал етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, «мен физиканы меңгере аламын» деген сенім оқушының оқу үдерісіндегі белсенділігі мен әрекет стратегиясын айқындайтын маңызды ішкі факторлардың бірі болып табылады. Өз қабілетіне сенетін оқушы күрделі тапсырмалардан қашпайды, қателесуді оқу үдерісінің табиғи бөлігі ретінде қабылдайды және оқу үдерісінде туындайтын проблемалық жағдайларға белсенді түрде қатысады. Мұндай оқушылар жаңа білімді өз бетімен іздеуге, талдауға және түсіндіруге бейім келеді. Ал өзін әлсіз сезінетін оқушылар физиканы «қиын», «түсініксіз», «мен үшін емес» пән ретінде қабылдап, қате түсініктерді түзетуге бағытталған оқыту әрекеттеріне де белсенділік көрсетпейді. Сондықтан аффективтік компоненттерді елемей, оқытуды тек когнитивтік нәтижелермен шектеу физика сияқты күрделі әрі абстракциялық пәнде тұрақты оқу жетістігін қамтамасыз етуге жеткіліксіз.

Оқушылардың ғылыми пәндерге, соның ішінде физикаға қатысты көзқарасын жүйелі түрде бағалау үшін білім беру үдерісін ғылыми зерттеуде әртүрлі психометриялық диагностикалық құралдар қолданылады. Бұл құралдар көзқарастың көпқырлы сипатын ескеріп, мотивациялық, құндылықтық, эмоционалдық және қызығушылықтық компоненттерді жеке шкалалар арқылы қарастырады. Солардың бірі - Барри Дж. Фрейзер (Barry J. Fraser) әзірлеген ғылымға қатысты көзқарастарды анықтау сауалнамасы (Test of Science-Related Attitudes (TOSRA)) сауалнамасы болып табылады [101]. TOSRA-ның негізгі мақсаты оқушылардың ғылыми білім деңгейін бағалау емес, олардың ғылымды қалай қабылдайтынын, ғылымға қызыға ма, өздерін осы салада табысты бола аламын деп сезіне ме, ғылымның қоғамдағы маңызын қалай түсінетінін анықтау болып табылады.

TOSRA сауалнамасы ғылымға қатысты көзқарастың көпқырлы сипатын ескере отырып құрастырылған және ол жеті негізгі бағытты қамтиды: ғылымның әлеуметтік маңызын бағалау, ғалымдардың бейнесін қабылдау, ғылыми зерттеуге қызығушылық, ғылыми ойлау тәсіліне қатынас, ғылым сабақтарынан ләззат алу, сабақтан тыс ғылымға қызығушылық және болашақта ғылыммен байланысты мамандықты таңдауға дайындық. TOSRA сауалнамасы ғылымға қатысты көзқарастың жеті негізгі бағытын қамтиды және әр бағыт бойынша 10 тұжырымнан тұратын барлығы 70 сұрақтан құралған. Сауалнамаға қатысушылар әр тұжырымға «толық келісемін» мен «мүлде келіспеймін» аралығындағы Ликерт шкаласы бойынша жауап береді.

Алғашқы бағытта оқушының ғылымның қоғамдағы рөліне көзқарасы анықталады: мұнда ғылымның адам өмірін жақсартатыны, қоғам үшін пайдалы екені туралы пікірлер беріледі (мысалы, ғылымға жұмсалатын қаржының маңыздылығы жөніндегі тұжырымдар). Екінші бағыт ғалымдарды қабылдауына қатысты: оқушы ғалымдарды қарапайым адамдар ретінде көре ме, әлде оларды өмірден алшақ ерекше тұлғалар деп қабылдай ма деген көзқарасы өлшенеді. Үшінші бағытта ғылыми зерттеу мен экспериментке көзқарастары қарастырылады, яғни оқушыға тәжірибе жасап, өз бетімен анықтау ұнай ма, әлде дайын жауапты алғанды жөн көре ме деген мәселе қамтылады. Төртінші бағыт ғылыми ойлау стилін қабылдауды сипаттайды: дәлелге сүйену, өз пікірін

өзгертуге дайын болу, жаңа идеяларға ашықтық сияқты қасиеттерге көзқарасы анықталады. Бесінші бағытта оқушының жаратылыстану сабақтарынан алатын эмоциялық әсері бағаланады, яғни сабақтарды қызықты немесе жалықтыратын деп қабылдауы туралы тұжырымдар беріледі. Алтыншы бағыт сабақтан тыс ғылымға қызығушылықты көрсетеді: оқушы бос уақытында ғылыми кітап оқи ма, бағдарламалар қарай ма деген сияқты әрекеттерге пікірі анықталады. Соңғы, жетінші бағытта ғылыммен байланысты болашақ мамандыққа қызығушылығы өлшенеді, яғни оқушының ғылым саласында жұмыс істеуге немесе осы бағытта білімін жалғастыруға ниеті бар-жоғы айқындалады.

Осылайша, TOSRA сауалнамасы оқушылардың ғылымға деген көзқарасын тек бір қырынан емес, қызығушылық, эмоция, сенім және болашақ жоспар тұрғысынан жан-жақты сипаттауға мүмкіндік береді. TOSRA сауалнамасы оқушылардың ғылымға деген көзқарасы мен олардың оқу белсенділігі, пәнді терең меңгеруі арасындағы байланысты талдауда жиі қолданылады. Сондықтан бұл сауалнама физика мен басқа да жаратылыстану пәндерін оқытуда қолданылатын педагогикалық тәсілдердің оқушылардың қызығушылығы мен көзқарасына қалай әсер ететінін бағалауға арналған сенімді құрал ретінде білім беру саласындағы ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылады.

Мектептегі жаратылыстану пәндеріне қатысты көзқарасты бағалау сауалнамасы (Attitude Toward Science in School Assessment (ATSSA)) – оқушылардың мектептегі жаратылыстану пәндеріне (соның ішінде физикаға) деген жалпы көзқарасын, эмоциялық қатынасын және қызығушылығын анықтауға арналған психометриялық сауалнама. Бұл сауалнаманы американдық зерттеуші Пол Дж. Германн (Paul J. Germann) 1988 жылы әзірлеген [102]. Автор бұл тест арқылы оқушылардың жаратылыстану пәніне қалай қарайтынын, оны ұнататынын немесе ұнатпайтынын көрсететін қысқа әрі сенімді өлшеу құралын жасауды көздеді.

ATSSA сауалнамасы 7–8-сынып оқушыларына арналған және барлығы 14 тұжырымнан тұрады. Тест 5 балдық Ликерт шкаласы бойынша бағаланады: «толық келісемін», «келісемін», «бейтарап», «келіспеймін», «мүлде келіспеймін». Барлық тұжырымдар жаратылыстану пәніне қатысты жалпы эмоциялық қарым-қатынасты сипаттайды, яғни оқушының пән қызықты, жағымды немесе керісінше жалықтыратын пән ретінде қабылдауын көрсетеді. Мысалы, тестте «Жаратылыстану – қызықты пән», «жаратылыстану пәндерін оқу мені мазалайды», « жаратылыстану сабағында өзімді жайсыз сезінемін» сияқты оң және теріс бағыттағы тұжырымдар қамтылады.

Сауалнаманы жасау кезінде алдымен 34 сұрақтан тұратын алғашқы нұсқасы дайындалған. Алайда бірнеше кезеңнен тұратын психометриялық тексерулерден (эксперттік бағалау, пилоттық зерттеу, факторлық талдау) кейін тек жаратылыстану пәндеріне қатысты жалпы көзқарасты сипаттайтын 14 сұрақ қана қалдырылды . Статистикалық талдау нәтижесіде бұл 14 сұрақтың барлығы бір ортақ мағынаны өлшейтінін көрсетті, яғни тест оқушының жаратылыстану пәндеріне қатысты жалпы аффективтік көзқарасын біртұтас көрсеткіш ретінде сипаттайтын құрал болып табылды.

Сауалнаманы орындауға шамамен 10 минут жеткілікті, сондықтан ол ғылыми зерттеу кезінде көп уақыт алмайды және жаппай диагностика жүргізуге қолайлы. ATSSA көбіне оқыту әдістерінің, мұғалім іс-әрекетінің немесе оқу ортасының оқушылардың жаратылыстану пәндеріне қатысты көзқарасына қалай әсер ететінін зерттеу мақсатында қолданылады. Бұл сауалнама оқушылардың оқу жетістігінен гөрі, олардың сабақтағы белсенділігіне, қызығушылығына және пәнді қабылдауына тікелей байланысты аффективті айнымалыларды сенімді түрде сипаттай алады.

Жаратылыстану пәндерін оқуға мотивациясын анықтау сауалнамасы – II (Science Motivation Questionnaire II (SMQ II)) – білім алушылардың жаратылыстану пәндерін оқуға мотивациясын кешенді түрде бағалауға арналған психометриялық құрал. Бұл сауалнаманы Ш. М. Глинн (Shawn M. Glynn), П. Брикман (Peggy Brickman), Н. Армстронг (Norris Armstrong) және Г. Таасобшираци (Gita Taasoobshirazi) әлеуметтік-когнитивтік теорияға негізделе отырып әзірлеген [103]. Авторлар мотивацияны тек бір ғана қасиет емес, бірнеше өзара байланысты компоненттерден тұратын көпөлшемді құрылым ретінде қарастырады. Осыған байланысты SMQ II студенттердің жаратылыстану пәндерін оқуға деген ішкі және сыртқы пікірлерін жүйелі түрде өлшеуді мақсат етеді.

SMQ II сауалнамасы жаратылыстану пәндерін оқуға деген мотивацияны кешенді түрде бағалауға арналған 25 тұжырымнан тұрады. Бұл тұжырымдар мотивацияның бес негізгі компонентін қамтиды және оған пәнді қызығушылықпен оқу, оқу үдерісін өз бетінше басқару, өз қабілетіне сену, болашақ мамандыққа байланысты мақсат қою және жоғары нәтижеге ұмтылу сияқты негізгі компоненттер кіреді. Осы бес компоненттің жиынтығы білім алушылардың жаратылыстану пәндерін оқуға мотивациясын жан-жақты сипаттауға мүмкіндік береді. Сауалнама 5 балдық Лайкерт шкаласы бойынша толтырылады (ешқашан – сирек – кейде – жиі – әрдайым). Сауалнаманы толтыруға шамамен 15 минут қана қажет, сол себепті оны сабақ барысында қолдану ыңғайлы. Сұрақтар қысқа, түсінікті, қарапайым сөздермен жазылған және жаратылыстану пәндерін оқу барысындағы нақты әрекеттер мен сезімдерді сипаттайды. Мысалы, «Жаратылыстану пәндерін оқу маған қызық», «Мен жаратылыстану пәндерінен жақсы нәтиже көрсете аламын», «Жаратылыстану пәндері болашақ мамандығыма қажет болады» және т.б.

Физика пәніне қатысты көзқарас шкаласы (Physics Attitude Scale (PAS)) – оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасын, қызығушылығын және пәнді қабылдау ерекшеліктерін кешенді түрде бағалауға арналған диагностикалық құрал. Бұл сауалнаманы Дейзи Каур (Daisy Kaur) және И Чжао (Yi Zhao) 2017 жылы әзірлеп, Asia-Pacific Education Researcher журналында жариялаған. PAS тесті жалпы ғылымға емес, нақты физика пәніне қатысты көзқарасты өлшеуге бағытталғанымен ерекшеленеді [104].

PAS тесті бірнеше кезең арқылы жасалған. Алдымен ғылыми әдебиеттерге терең шолу жасалып, бұрыннан бар пәнге қатысты көзқарасты анықтайтын сауалнамалар талданған. Кейін физика пәнінен сабақ беретін тәжірибелі

мұғалімдермен, жоғары оқу орны оқытушыларымен және білім беру саласының мамандарымен сұхбаттар жүргізілген. Сонымен қатар 11 сынып оқушыларымен әңгімелесу арқылы олардың физикаға қатысты нақты пікірлері мен қиындықтары анықталған. Осы деректер негізінде бастапқыда 101 тұжырымнан тұратын алғашқы нұсқасы әзірленген. Эксперттік бағалау, пилоттық зерттеу және статистикалық сүзгіден кейін тест біртіндеп қысқартылып, соңғы нұсқасында 60 тұжырым қалдырылған. Сауалнама 5 балдық Лайкерт шкаласы бойынша толтырылады (толық келісемін – келісемін – бейтарап – келіспеймін – мүлде келіспеймін). Тестті орындауға орта есеппен 25–30 минут жеткілікті.

Факторлық талдау PAS тестінің бес негізгі өлшемнен тұратынын көрсетті. Олар: оқушының физикаға қызығушылығы мен ынтасы, физиканы оқу барысындағы оқушының белсенділігі, физиканы даму болашағына сенімі, мұғалімнің оқытудағы рөлі және физиканы болашақ мамандығымен байланыстыру деңгейі. Статистикалық талдау PAS тестінің факторлары арасында мағыналы оң байланыстар анықталып, физикаға қызығушылықтың оқу процесіне, пәнді терең түсінуге және болашақ кәсіби таңдауға әсер ететіні көрсетілген.

Физика пәніне қатысты оқушының көзқарасы мен сенімі оның академиялық жетістігіне ғана емес, сонымен қатар ғылыми ойлау жүйесін қабылдауына, физикалық құбылыстарды өмірмен байланыстыра алуына, сабақтағы белсенділігі мен зерттеушілік ынтасының қалыптасуына айтарлықтай әсер етеді. Ғылыми зерттеулерде оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын бағалау үшін әртүрлі диагностикалық құралдар ұсынылғанымен, олардың ішінде ғылыми тұрғыдан негізделген, өте кең таралған түрінің бірі – Колорадо физикаға көзқарасты бағалау сауалнамасы (Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS)) [105].

CLASS сауалнамасы 2000-жылдардың басында Колорадо университетінің (University of Colorado Boulder) физиканы оқытуды зерттеу тобының ғалымдары (Адамс У. К. (Adams, W. K.), Перкинс К. К. (Perkins, K. K.), Подолефски Н. С. (Podolefsky, N. S.), Дубсон М. (Dubson, M.), Финкельштейн Н. Д. (Finkelstein, N. D.) және Уиман К. Э. (Wieman, C. E.)) әзірлеген. Бұл сауалнама оқушылардың физикаға және физиканы оқуға деген сенімдерін, оқу стратегияларын және пәннің мәнін қалай қабылдайтынын анықтауға бағытталған. Зерттеушілер сауалнаманы құрастыруда студенттердің жауаптарын физика саласындағы мамандардың (эксперттердің) көзқарастарымен салыстыру қағидасын негізге алған. Осы арқылы оқушылардың жауаптары: ғылыми тұрғыдан негізделген (expert-like) және интуитивті (novice-like) деп жіктеледі. Мұндай тәсіл физиканы терең түсінуге бағытталған көзқарастар мен формалды, жаттауға негізделген ұстанымдардың арасындағы айырмашылықты айқын көрсетуге мүмкіндік береді.

CLASS сауалнамасының маңызды ерекшелігі – оның тұжырымдарының қарапайым, студенттерге түсінікті тілде берілуі болып табылады. Сауалнама физиканы бұрын оқымаған немесе енді ғана меңгере бастаған білім алушыларға

да түсінікті болатындай етіп құрастырылған. Басқа сауалнамаларда кездесетін күрделі терминдерді қолданбай, әр тұжырымның бір ғана мағына беруі қатаң қадағаланған. Бұл сауалнаманың әртүрлі деңгейдегі және әртүрлі бағыттағы физика курстарында қолданылуына мүмкіндік береді.

Сауалнама 42 тұжырымнан тұрады және әр тұжырым бойынша білім алушылар Ликерттің бес балдық шкаласы арқылы өз келісу деңгейін білдіреді. Бұл шкала «толық келіспеймін» мен «толық келісемін» аралығындағы жауап нұсқаларын қамтиды. Мұндай формат респонденттің көзқарасын неғұрлым дәл көрсетуге мүмкіндік береді. Алайда сауалнама нәтижелерін өңдеу барысында жауаптар интервалдық шкала ретінде емес, реттік шкала ретінде қарастырылады. Бұл дегеніміз, жауаптардың сандық арақашықтығынан гөрі олардың бағыты мен мазмұндық мәні маңызды деп есептеледі. Осыған байланысты «келісемін» және «толық келісемін» жауаптары бір топқа біріктіріліп, оң (эксперттік) көзқарасты білдіретін жауаптар ретінде қарастырылады. Ал «келіспеймін» және «толық келіспеймін» жауаптары екінші топқа біріктіріліп, қарсы немесе интуитивтік көзқарасты көрсетеді. «Бейтарап» жауаптар білім алушының нақты ұстанымының қалыптаспағанын немесе шешімсіздігін білдіретін жеке категория ретінде талданады.

Мұндай өңдеу тәсілін қолданудың негізгі мақсаты – білім алушылардың жауап беру стиліндегі субъективті айырмашылықтардың әсерін азайту. Кейбір респонденттер өз пікірін шеткі нұсқалармен білдірсе, ал басқалары орташа нұсқаларды таңдауға бейім болуы мүмкін. Жауаптарды біріктіру осы айырмашылықтарды теңестіріп, сауалнама нәтижелерінің сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл тәсіл алынған деректерді салыстырмалы талдау кезінде қателіктерді азайтып, оқыту әдістерінің білім алушылардың көзқарасына тигізетін әсерін неғұрлым дәл бағалауға жағдай жасайды.

CLASS сауалнамасының құрылымы алдын ала теориялық болжамдарға емес, ауқымды статистикалық талдауларға негізделіп жасалған. Мыңдаған студенттердің жауаптарына жүргізілген факторлық талдау нәтижесінде сауалнама сегіз негізгі өлшемнен құралды. Бұл өлшемдер студенттердің физиканы қалай қабылдайтынын әртүрлі қырынан сипаттайды. Атап айтқанда, сауалнама физикаға жеке қызығушылықты, пәнді күнделікті өмірмен байланыстыру деңгейін, мағыналық түсінуге ұмтылуды, физикалық ұғымдар арасындағы байланысты сезінуді, ұғымдарды күнделікті жағдайда қолдана алуды, есеп шығаруға деген жалпы көзқарасты, есеп шығарудағы сенімділікті және есеп шығару стратегияларының күрделілігін қамтиды. Бұл өлшемдердің барлығы оқушылардың оқу әрекетінің сапасын жан-жақты сипаттауға мүмкіндік береді.

CLASS сауалнамасы әдетте зерттеу басталғанға дейін және кейін алынады. Мұндай тәсіл оқыту үдерісінің, соның ішінде оқыту әдісінің оқушылардың физикаға қатысты көзқарасына тигізген ықпалын анықтауға мүмкіндік береді. Сауалнаманың сенімділігі мен валидтілігі ғылыми зерттеулер арқылы бірнеше кезеңмен тексерілген. Эксперттермен және студенттермен жүргізілген сұхбаттар, кең ауқымды факторлық талдаулар, сондай-ақ қайта тестілеу (test–retest) әдісі

сауалнаманың тұрақты әрі сенімді өлшеу құралы екенін дәлелдеді. Сондықтан CLASS сауалнамасы физиканы оқыту үрдісін зерттеуде кеңінен қолданылатын құралдардың бірі болып саналады.

Ғылыми зерттеулерде оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын бағалауға арналған диагностикалық құралдар мазмұны, мақсаты және қолдану саласы жағынан әртүрлі болып келеді. Осыған байланысты төмендегі кестеде мектеп пен жоғары оқу орны білім алушыларының физикаға қатысты көзқарасы мен сенімін бағалауда кеңінен қолданылатын негізгі сауалнамалар салыстырмалы түрде кесте 2.3-те көрсетілді.

Кесте 2.3 – Диагностикалық сауалнамалардың салыстырмалы сипаттамасы

Атауы	Авторлары	Сұрақ саны	Орындау уақыты	Қолдану деңгейі	Тест сұрақтарының мысалы
Ғылымға қатысты көзқарастарды анықтау сауалнамасы (TOSRA)	Барри Дж. Фрейзер	70	20–25 минут	Орта мектеп, жоғары сынып	Ғылым қоғамның дамуы үшін маңызды рөл атқарады
Мектептегі жаратылыстану пәндеріне қатысты көзқарасты бағалау сауалнамасы (ATSSA)	Пол Дж. Германн	14	8–10 минут	7–8-сынып	Жаратылыстану пәндері маған қызықты
Жаратылыс тану пәндерін оқуға мотивациясын анықтау сауалнамасы II – (SMQ II)	Шон М. Глинн және т.б.	25	10–15 минут	Орта және жоғары сынып	Мен жаратылыстану пәндерінен жақсы нәтиже көрсете аламын
Физика пәніне қатысты көзқарас шкаласы (PAS)	Дейзи Каур, И Чжао	60	25–30 минут	жоғары сынып	Физика сабағына белсенді қатысамын
Колорадо физикаға көзқарасты бағалау сауалнамасы (CLASS)	У. Адамс және т.б.	42	8–10 минут	Жоғары сынып, ЖОО	Формулаларды қолданбас бұрын олардың мағынасын түсінуге тырысамын

Жүргізілген теориялық талдау оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы, қызығушылығы, сенімі мен оқу мотивациясы олардың оқу үдерісіндегі белсенділігіне, пәнді терең меңгеруіне және ғылыми ойлау қабілетінің қалыптасуына тікелей ықпал ететінін көрсетті. Ғылыми зерттеулерде оқушылардың ғылым мен физикаға қатысты көзқарасын бағалауға арналған түрлі психометриялық сауалнамалар бар. TOSRA, ATSSA және SMQ II сияқты құралдар жаратылыстану пәндеріне қатысты жалпы көзқарас пен мотивациялық ерекшеліктерді анықтауға мүмкіндік берсе, PAS сауалнамасы нақты физика пәніне бағытталған аффективтік компоненттерді тереңірек сипаттауға арналған. Ал CLASS сауалнамасы физиканы қалай қабылдайтынын, мағыналық түсінуге ұмтылуын, есеп шығару стратегияларын және ғылыми тұрғыдан негізделген сенімдердің қалыптасу деңгейін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік береді.

3-БӨЛІМ. МЕХАНИКА БӨЛІМІН ОҚЫТУДА ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ

3.1 Механика бөлімін оқытуда проблемалық оқытуды ұйымдастыру әдістемесі

Мектептегі механика бөлімін оқыту – физика курсының ең маңызды әрі күрделі бөлігі болып табылады. Бұл бөлім оқушылардың табиғи құбылыстарды *«күш – қозғалыс – энергия»* ұғымдары арқылы түсіндіру, ғылыми модельдеу және себеп–салдарлық байланыстарды анықтау қабілеттерін дамытады. Механика физиканың іргелі саласы болғандықтан, оның дұрыс және жүйелі оқытылуы оқушылардың кейінгі электродинамика, молекулалық физика және кванттық тақырыптарды меңгеруіне тікелей әсер етеді. Рамайла (Ramaila) жүргізген салыстырмалы талдау нәтижелері әртүрлі елдердегі мектеп физикасы оқу бағдарламаларында мазмұнның берілу тереңдігі мен құрылымы біркелкі еместігін көрсетеді. Автордың пайымдауынша, кейбір оқу бағдарламаларында физиканың іргелі бөлімдері, соның ішінде механика, жеткілікті деңгейде жүйеленбеген немесе концептуалдық тұрғыда терең ашылмаған, бұл оқушылардың ғылыми ұғымдарды толық әрі саналы меңгеруіне қиындық туғызады [106]. Сонымен бірге, көптеген оқушылар үшін физика пәнінің мазмұны абстрактілі әрі күрделі болып қабылданады. Бұл жағдай тақырыпты түсінуді қиындатып, физика пәніне қатысты қызығушылықтың төмендеуіне әкелуі мүмкін [107]. Увизейимана (Uwizeyimana), Ядав (Yadav), Мусенгимана (Musengimana) және Увамахоро (Uwamahoro) өз зерттеулерінде дәстүрлі оқыту әдістерінің көбіне мұғалімнің түсіндіруіне және формулаларды жаттауға негізделетінін атап өтеді. Авторлардың көрсетуінше, мұндай жағдайда оқушылар физикалық ұғымдардың мәнін терең түсінбей, есептерді көбіне дайын үлгі бойынша шешуге дағдыланады. Соның салдарынан физиканы саналы әрі тиімді меңгеру үдерісі баяулап, білімнің формальды сипат алуына әкеледі[108]. Чжан (Zhang) мен Дин (Ding) жүргізген ауқымды зерттеу нәтижелері көптеген оқушылардың механиканың негізгі заңдарын формулалық деңгейде меңгергенімен, оларды жаңа немесе өзгерген жағдайларда қолдануда елеулі қиындықтарға тап болатынын көрсетеді. Авторлардың пайымдауынша, мұндай жағдай оқушылардың физика туралы білімді тұтас жүйе ретінде емес, оқшау ережелер жиынтығы ретінде қабылдауымен байланысты. Осы мәселені шешу оқу үдерісін белсенді танымдық әрекетке негіздеу, оқушылардың дербес ізденісін қолдау және өзіндік білім алуын қамтамасыз ететін педагогикалық технологияларды қолдану қажеттігін айқындайды [109]. Осындай қиындықтарды еңсерудің тиімді жолдарының бірі – оқу үдерісін проблемалық жағдаяттар арқылы ұйымдастырып, оқушыларды белсенді ізденіске және дербес ойлауға бағыттайтын проблемалық оқыту технологиясын қолдану. Сахин (Sahin) проблемалық оқытуды шынайы өмірден алынған мәселелерді шешу арқылы білім алуға негізделген заманауи әдіс ретінде сипаттайды және бұл тәсілдің механика заңдарын мағыналық тұрғыда меңгеруге ықпал ететінін көрсетеді [110]. Аргау (Argaw), Хайле (Haile), Аялеу (Ayalew) және Кума (Kuma)

жүргізген зерттеулер соңғы жылдары механика тарауын дәстүрлі баяндау орнына белсенді, проблемалық тәсілмен оқытудың оқушылардың оқу үлгерімін, ынтасын және білімді қолдану қабілетін айтарлықтай арттыратынын көрсетеді. Авторлардың деректеріне сәйкес, Ньютон заңдарын проблемалық оқыту әдісімен меңгерген оқушылар дәстүрлі тәсілмен оқыған қатарластарына қарағанда ұғымдарды тереңірек түсініп, физикалық құбылыстарды түсіндіруде жоғары нәтижелер көрсеткен [111]. Демек, механика тәрізді күрделі бөлімді оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолдану – қазіргі заман талабы. Бұл бөлімде механика курсын проблемалық негізде оқытудың теориялық тұрпатын, оны жүзеге асыру әдістемесін, бағалау амалдарын қарастырып, мұғалімдер кездесетін қиындықтар және шешу жолдарын жан-жақты талдаймыз.

Механиканы оқытудағы қиындықтар тек оқушылардың қабылдау ерекшеліктерімен ғана шектелмей, оқу мазмұны мен оны жүзеге асыру әдістемесінде де көрініс табады. Оқу материалының шектеулі әрі көбіне теориялық сипатта берілуі оқушылардың ғылыми ұғымдарды жүйелі және терең түсінуіне кедергі келтіреді[112]. Сонымен қатар, механика бөлімінде практикалық жұмыстар қарастырылғанымен, оларды бағалаудың нақты критерийлерінің болмауы теория мен практиканың өзара байланысын әлсіретеді. Мұндай жағдайда оқушылардың зертханалық дағдыларын мақсатты түрде дамыту мүмкіндігі шектеледі.

Механика бөлімінде жиі кездесетін қиындықтардың бірі – оқушылардың күнделікті өмірден қалыптасқан түсініктері мен ғылыми ұғымдардың бір-біріне сәйкес келмеуі. Көптеген оқушылар қозғалыс жалғасуы үшін денеге үнемі күш әсер етуі керек деп ойлайды, сондықтан Ньютонның инерция заңын өмірлік тәжірибесіне қайшы деп қабылдайды. Винклер (Winkler), Вайт (Veith) және Битценбауэр (Bitzenbauer) жүргізген зерттеуде мұғалімдер механикадағы негізгі мәселе формулалардың көптігінде емес, олардың мағынасын түсіндіруде және нақты өмірлік жағдайларда қолдануға үйретуде екенін атап өткен [113]. Авторлардың пікірінше, мұғалімнің басты міндеті – оқушылардың күнделікті өмірден қалыптасқан түсініктерін ғылыми модельдермен байланыстырып, интуитивті және ғылыми түсініктер арасындағы алшақтықты азайту. Бұл мәселені Аронс (Arons) өз еңбегінде нақтылай түседі: оның айтуынша, көптеген оқушылар қозғалыс заңдарын тек формула ретінде қабылдап, олардың шынайы физикалық мағынасын түсіне бермейді. Мысалы, кейбір оқушылар дене қозғалысын жалғастыру үшін міндетті түрде күш қажет деп қате ойлайды. Сондықтан сабақта тек есеп шығартумен шектелмей, құбылысты сапалық тұрғыдан талдау, себеп–салдар байланысын түсіндіру және модельдеу тәсілдерін бірге қолдану маңызды. Мұндай тәсіл оқушыларға формулаларды жаттап алудан гөрі, олардың физикалық мәнін саналы түрде түсінуге мүмкіндік береді [114].

Механика бөлімінің мазмұндық күрделілігі мен оқытудағы қиындықтар дәстүрлі оқыту нәтижесі шектеулі екенін көрсетеді. Оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыру және ұғымдарды терең меңгерту үшін проблемалық жағдаят туғызып, оны өз бетімен шешуге жетелейтін әдістердің маңызы артып келеді. Падмадеви (Padmadewi) мен Исмоуо (Ismoyo), сондай-ақ Челик (Celik),

Ондер (Onder) және Силай (Silay) жүргізген эксперименттік зерттеулерде механика заңдарын өмірдегі нақты жағдайлармен байланыстырып, зерттеу сипатындағы проблемалық тапсырмаларды қолдану оқушылардың тақырыпты тереңірек түсінуіне және физика пәніне қатысты қызығушылығының артуына ықпал ететіні көрсетілген. Авторлардың нәтижелері механика тақырыптарын проблемалық әдіспен оқыту оқушылардың академиялық жетістігін арттырып қана қоймай, білімді шығармашылықпен қолдану қабілетін де жақсартатынын дәлелдейді [115], [116].Сондықтан механика сабақтарында дәстүрлі оқытудың орнына проблемалық оқыту технологиясын енгізу оқу нәтижесін жақсартады.

Проблемалық оқыту – оқушыны дайын білімді жай қабылдаушы емес, білімді өз бетімен іздеп табатын белсенді тұлға ретінде қалыптастыруға бағытталған педагогикалық тәсіл. М. И. Махмутов проблемалық оқытудың ғылыми моделін жасап, оны дамыта оқытудың ерекше түрі ретінде негіздеді [117]. Дәстүрлі оқытуда мұғалім дайын білімді түсіндіріп береді, ал оқушылар оны қабылдайды. Ал проблемалық оқытудың басты ерекшелігі – дайын жауапты бермей, оқушыларға проблемалық сұрақ қою. Проблемалық сұрақ — жауабы бірден табыла қоймайтын, оқушыларды ойлануға, талдауға және өз бетінше шешім іздеуге жетелейтін сұрақ. Осындай сұрақтар арқылы оқушылар жаңа білімді дайын күйінде емес, өз ізденісі барысында меңгереді. Мұғалім оқушылардың топтағы әрекетін бақылап, бағыт беріп, оқу үдерісін «жүргізіп отырады», бірақ шешімді өзі айтып бермейді [118].

Р.И. Малафеев оқушылардың теориялық ұғымдарды тек формула түрінде жаттап, мағынасын түсінбей қалуы ең үлкен мәселе екенін айтады. Проблемалық оқыту технологиясында мұғалім сабақты жоспарлау барысында танымдық қайшылықты туғызуға бағытталған проблемалық сұрақтар мен тапсырмаларды жүйелі түрде енгізу арқылы оқушылардың ойлау белсенділігін арттырып, оларды өздігінен қорытынды жасауға жетелейді. Мәселен, *«Неге дене қозғалуы үшін үнемі күш қажет емес?»* деген секілді сұрақтар арқылы мұғалім оқушылардың зерттеушілік ойлауын оята алады [119].

Проблемалық сабақтарда оқушыларды топқа бөлу жиі қолданылады, себебі күрделі зерттеу тапсырмаларын бір оқушының жалғыз орындауы қиын. Ал топпен жұмыс істегенде әр оқушы өз ойын қосып, мәселені әр қырынан қарастыру жеңілдейді. Топ ішіндегі талқылау арқылы оқушылар ақпаратпен бөліседі, түрлі пікірлерді салыстырады, дәлелдердің дұрыстығын бағалайды және ең тиімді шешу жолын бірге таңдайды. Марцинаускас (Marcinauskas) және әріптестері және әріптестері проблемалық оқыту жағдайында топтық жұмыстың физиканы меңгеруге оң әсер ететінін көрсетіп, ынтымақтастыққа негізделген тапсырмалар студенттердің күрделі физикалық құбылыстарды терең түсінуіне, дайын алгоритмге сүйенбей ойлауына және қате түсініктерін түзетуіне көмектесетінін дәлелдеген [120]. Сондықтан топтық жұмыс проблемалық оқытудағы негізгі педагогикалық құрал ретінде оқу үдерісін тиімді ұйымдастыруға, ал оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Мысалы, *«Автомобиль қозғалысының траекториясы мен орташа жылдамдығын анықтау»* сияқты эксперименттік тапсырманы 4-5 оқушыдан

тұратын топ бірігіп орындаса тиімді, бірі қашықтықты өлшейді, бірі уақытты тіркейді, енді бірі есептеулер жүргізеді, т.б. Осындай топтық жұмыс оқушылар арасында ынтымақтастық пен өзара жауапкершілік қалыптастырып, проблемалық оқытудың тәрбиелік әсерін күшейтеді.

Дегенмен, топтық жұмысты ұйымдастырғанда мұғалім әр оқушының белсенді қатысуын қадағалап, ешкімнің шеттеп қалмауын қамтамасыз етуі тиіс. Ол үшін топ мүшелеріне нақты рөлдерді бөліп беру (топ басшысы, хатшы, экспериментті жүргізуші, баяндамашы т.б.), атқаратын жұмыстарын алдын ала анықтау, сабақ соңында топ ішінде бағалау өткізу сияқты тәсілдер қолдануға болады. Мұндай шаралар әр оқушыға жауапкершілік жүктеп, белсенді қатысуға жетелейді. Топтық презентациялау барысында да мұғалім барлық топ мүшесін сөйлетуге көңіл бөлгені дұрыс. Бұдан бөлек, проблемалық сабақты ұйымдастыру кезінде уақытты тиімді пайдалану өте маңызды. Мұғалім әрбір кезеңге қанша уақыт бөлінетінін алдын ала жоспарлап, қажет болған жағдайда оқушыларға таймер қойып, белгілі бір уақыт ішінде нәтижеге қол жеткізуді талап ететін тәсілдерді қолдануы керек. Уақыт шектеулі болып, шешімі аяқталмай қалған жағдайда проблемалық тапсырманы келесі сабақта жалғастыруға немесе үй жұмысы ретінде беруге болады. Ең бастысы – қойылған проблеманың шешімсіз қалмауын қамтамасыз ету, себебі толық шешілмеген тапсырма оқушыға қанағат сезімін тудырмайды. Сондықтан мұғалім уақытты тиімді қадағалап, қажет болған жағдайда проблеманың ауқымын тарылтады немесе оның шешімін қысқаша өзі қорытындылап береді.

Проблемалық оқытудың маңызды қырларының бірі – оқушылардың оқу жетістіктерін бағалау тәсілі. Дәстүрлі оқытуда бағалау көбіне дайын ақпаратты қайта айтуға немесе үлгі бойынша есеп шығаруға бағытталады. Ал проблемалық оқытуда бағалау тек соңғы нәтижені ғана емес, оқушының проблеманы шешу барысындағы әрекетін, атап айтқанда, оның ойлау жолын, белсенділігін, қолданған білімін және сабаққа қатысу белсенділік деңгейін де қамтуы тиіс. Механика сабақтарында проблемалық әдісті қолдану кезінде бағалау кешенді түрде ұйымдастырылып, оқушының сабақтағы іс-әрекетінің барлық кезеңдерін қамтитын әртүрлі бағалау түрлерін қолдану қажет. Оларға топтық жұмысты бағалау, аралық рефлексия, қорытынды презентацияны бағалау, жеке тест тапсырмаларын, сондай-ақ өзін-өзі және өзара бағалау жатады.

Проблемалық оқытуда өзін-өзі және бірін-бірі бағалау оқу үдерісінің маңызды бөлігі болып табылады. Топтық жұмыс аяқталғаннан кейін оқушылар бір-бірінің жұмысына баға беріп, әрқайсының ортақ нәтижеге қосқан үлесін талқылайды. Мұғалім бұл үшін алдын ала нақты критерийлерді (мысалы, идея ұсынуы, есептеулер жүргізуі, дерек жинауы, топ жұмысын ұйымдастыруы) белгілеп, қысқаша сауалнама немесе бағалау парағын қолдана алады. Сонымен қатар сабақ соңында оқушыларға «Бүгін мен нені үйрендім? Қандай қиындық кездестірдім және оны қалай жеңдім?» деген сұрақтар бойынша қысқаша рефлексия жаздыру пайдалы. Мұндай тәсіл оқушылардың өз оқуын түсінуіне, ойлауын талдауына және оқу үдерісіне жауапкершілікпен қарауына көмектеседі.

Дәстүрлі емтихан мен бақылау жұмыстары проблемалық оқыту нәтижесінде қалыптасқан барлық білік-дағдыларды толық көрсете бермейді. Сондықтан жиынтық бағалауда тек жазбаша тестпен шектелмей, практикаға жақын бағалау түрлерін де қолдану қажет. Мысалы, механика бөлімі бойынша қорытынды бағалауда теориялық тест сұрақтарымен қатар эксперименттік тапсырма немесе шағын жобаны қорғау енгізілсе, оқушылардың нақты түсінігі дәлірек анықталады. Себебі проблемалық оқытуда табысты болған оқушының білімі стандартты тест нәтижесінде толық көрінбеуі мүмкін: ол сабақта топпен бірге күрделі мәселені тиімді шешкенімен, жеке емтихан кезінде дәл сол тапсырманы қайталау қиынға соғады. Осыған байланысты оқу жетістігін бағалауда бір ғана жазбаша сынаққа сүйенбей, оқушының әртүрлі формада көрсеткен білімін, білігін және құзыреттерін кешенді түрде ескеру неғұрлым әділетті болып табылады.

Проблемалық оқытуды енгізу дәстүрлі сабақ құрылымындағы рөлдердің өзгеруін талап етеді, сондықтан бастапқы кезеңде белгілі бір қолайсыздықтардың туындауы заңды құбылыс. Бұл жағдайда мұғалім бұрынғыдай үдерісті толық бақылаушы емес, оқу іс-әрекетін ұйымдастырушы әрі бағыттаушы рөлін атқарады, ал оқушылардан бұрынғыдан да жоғары белсенділік пен жеке жауапкершілік күтіледі. Төменде проблемалық оқытуда жиі ұшырасатын негізгі мәселелер және ғылыми-әдістемелік әдебиетке сүйенген шешу жолдары қарастырылады.

1) Уақыт пен ұйымдастыруға байланысты қиындықтар. Проблемалық сабақтарды жоспарлап, өткізу дәстүрлі сабаққа қарағанда көп уақыт пен күш жұмсауды талап етеді. Мұғалімге әр сабаққа мұқият дайындалып, материалды қайта өңдеуіне, қосымша ресурстар іздеуіне тура келеді. Сабақта оқушылардың өздігінен зерттеуіне уақыт бөлінуі қажет болғандықтан, кей жағдайда сынып оқу бағдарламасының жоспарланған қарқынынан қалып қоюы мүмкін. Сонымен қатар топтық жұмыс форматында тапсырмаларды орындау ұзаққа созылып, сабақ кестесіне әсер ету қаупі туындайды.

Уақыт мәселесін шешу үшін проблемалық оқыту әдісін бірден бүкіл курсқа емес, белгілі тараулар мен тақырыптарға кезең-кезеңімен енгізу орынды. Мәселен, механика бөлімінің ең күрделі, түсінуге қиын тұстарында алдымен осы әдісті қолданып, оң нәтижелер байқалған жағдайда оның ауқымын біртіндеп кеңейтуге болады. Мұғалім үшін уақытты тиімді пайдаланудың маңызды құралы – нақты құрылымдалған сабақ жоспары мен тайм-менеджмент. Әрбір кезеңге бөлінетін уақытты алдын ала белгілеп, оны оқушыларға хабарлау, топтық талқылаулар кезінде таймер қолдану және белгілі бір уақыт ішінде нәтиже ұсынуды талап ету оқушылардың жұмысын жинақтайды.

Егер уақыттың шектеулі болуына байланысты кейбір топтар немесе бүкіл сынып проблеманы толық шешіп үлгермесе, мұғалім қысқаша рефлексия ұйымдастырып, шешімнің бір бөлігін келесі сабақта немесе үй тапсырмасы ретінде жалғастыра алады. Маңыздысы – проблемалық тапсырманың жауапсыз қалмауы және оқушылардың белгілі бір шешімге келу қанағатын сезінуі. Сонымен қатар ұйымдастыру тұрғысынан да бастапқы кезеңде қиындықтар

туындауы мүмкін. Әсіресе топтық жұмыс кезінде сыныпта қозғалыс пен шу көбейіп, еркін қарым-қатынасқа үйренбеген оқушыларда тәртіп мәселелері байқалуы ықтимал. Мұндай жағдайда мұғалім сабақ басында топтық жұмыс ережелерін келісіп, әр топқа нақты міндеттер бөліп беруі және қажетті құрал-жабдықтарды алдын ала дайындауы қажет. Мысалы, эксперимент жүргізетін топты сыныптың бір бөлігіне, ал есептеумен айналысатын топты басқа бөлігіне орналастыру сияқты логистикалық шешімдер оқушылардың бір-біріне кедергі келтірмей, тиімді жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

2) Оқушылардың белсенділік деңгейі мен жауапкершілігі. Проблемалық оқытуда барлық оқушылар бірдей белсенділік таныта бермейді. Әсіресе топтық жобалар барысында кейбір оқушылар жұмысқа толық қатыспай, «дайын ағысқа ілесу» жағдайы байқалуы мүмкін. Мұндай құбылыс топтық бағалау кезінде әділдік мәселесін туындатады, себебі негізгі жұмысты атқарған белсенді оқушылармен қатар, енжар қатысқан оқушылар да бірдей баға алуы ықтимал.

Топтық жұмыстарда әр оқушының жеке жауапкершілігін арттыру маңызды. Ол үшін оқушыларға тапсырманы өзара бөлісіп, әр бөліктің нақты кімге жүктелетінін алдын ала келісіп алуды талап етуге болады. Жоба аяқталғаннан кейін әр оқушы өз үлесі туралы қысқаша есеп беріп, ал топ мүшелері бір-бірінің жұмысқа қосқан үлесін бағалайтын жүйе қолданылса, «еңбексіз дайын баға алу» жағдайлары азаяды. Мысалы, топтар талқылау нәтижесін қорғау кезінде мұғалім әр топ мүшесіне жеке сұрақ қойып, тек сол оқушы орындаған есепті немесе тапсырманы түсіндіруді сұрай алады, бұл оның жобаға қатысу деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар белсенділігі төмен оқушыларды ынталандыру үшін оларды шағын болса да нақты міндетке жауапты етіп тағайындау тиімді. Бір оқушыға эксперименттік құрылғыны басқару, екіншісіне бақылау нәтижелерін жазу, үшіншісіне есептеулер жүргізу немесе қорытындыны рәсімдеу тапсырылуы мүмкін. Мұндай жағдайда әр оқушы өзін ортақ жұмысқа қажет екенін сезінеді.

Мұғалімнің қолдауы да маңызды рөл атқарады: егер оқушы жауап беруде қиналса, оны жетекші сұрақтармен қолдап, дұрыс ойларын атап өту қажет. Тәжірибе көрсеткендей, проблемалық әдіс сабақта жүйелі қолданылған сайын бастапқыда енжар болған оқушылар да біртіндеп бейімделіп, белсенділік таныта бастайды. Алғашында шеттеп қалған оқушылар келесі сабақтарда дайындалып келуге және топ алдында өз пікірін айтуға талпынады. Осылайша, тұрақты қолдану мен дұрыс педагогикалық қолдау жағдайында барлық оқушының белсенді қатысуына қол жеткізуге болады.

3) Оқушылардың бастапқы білім деңгейі мен дағдылары. Проблемалық оқыту белгілі бір деңгейде «минималды нұсқаулық» қағидатына негізделеді, атап айтқанда, білім алушыға дайын шешім ұсынылмай, оны өздігінен іздену арқылы табу көзделеді. Алайда білім алушылардың пән бойынша базалық білімі жеткіліксіз немесе өз бетімен ақпаратпен жұмыс істеу дағдылары қалыптаспаған жағдайда, проблемалық оқыту мақсатына жете алмау қаупі туындауы мүмкін [121]. Мысалы, механикада формулаларды түрлендіруді жеткілікті меңгермеген немесе математикалық дайындығы әлсіз оқушы үшін жаңа заңдылықты өздігінен

ашу шамадан тыс интеллектуалдық жүктеме туындатуы мүмкін. Мұндай жағдайда оқушыда жалығу пайда болып, оқу әрекетіне деген ынтасы төмендейді.

Проблемалық оқытуды қолданғанда «жекелеу» және «қолдау» стратегияларымен ұштастыру маңызды. Мұғалім сыныптағы оқушылардың дайындық деңгейі мен мүмкіндіктерін ескере отырып, тапсырмаларды саралап ұсынуы тиіс. Мысалы, күрделі проблеманы шешу барысында топ ішіндегі рөлдерді оқушылардың қабілетіне қарай бөлу тиімді. Мысалы, есептеуге икемді оқушы теориялық есептеулермен айналысса, тәжірибелік дағдысы бар оқушы эксперимент жүргізеді, ал ойын жүйелі жеткізе алатын оқушы нәтижелерді рәсімдеп, топ атынан баяндайды. Осылайша әр оқушы өз мүмкіндігіне сай үлес қоса алады.

Сонымен қатар проблемалық тапсырмалардың күрделілік деңгейін біртіндеп арттырып отырған жөн. Алғашқы кезеңде оқушылардың өмірлік тәжірибесіне жақын, салыстырмалы түрде қарапайым проблемалар ұсынылады, ал олар әдіске бейімделіп, өздігінен іздену дағдылары қалыптаса бастаған кезде тапсырмалар мазмұны біртіндеп күрделену керек. Бұдан бөлек, проблемалық оқыту барысында мұғалім «әлсіз» оқушылардың ізденісін қолдайтын дидактикалық «қосалқы құралдарды» алдын ала дайындауы қажет. П. Киршнер (P. Kirschner), Дж. Свеллер (J. Sweller) және Р. Кларк (R. Clark) өз еңбектерінде «минималды нұсқаулыққа» негізделген оқыту жағдайында оқушылардың шамадан тыс жүктемеге ұшырау қаупін атап көрсетіп, мұндай жағдайда қосымша қолдаудың маңызын дәлелдейді [122]. Осыған байланысты қысқаша нұсқаулықтар, оқулықтағы қажетті беттерге бағыттау, интернет-ресурстарға сілтемелер, сондай-ақ есептеулерге қажет деректердің (кестелер, өлшемдер) дайын жиынтығы оқушылардың жұмысын жеңілдетіп, күрделі проблеманың ішіндегі жекелеген қиындықтарды еңсеруге мүмкіндік береді.

4) Мұғалімнің рөлі мен кәсіби дағдысы. Дәстүрлі оқытуға үйренген кейбір мұғалімдер үшін проблемалық оқыту технологиясын алғашқы кезеңде қолдану қиын болып көрінуі мүмкін. Себебі бұл тәсілде мұғалім сабақтағы барлық үдерісті толық бақылап отырудан біртіндеп бас тартып, оқушылардың қателесуіне әдейі мүмкіндік береді. Сонымен қатар қалыптасқан тәртіп пен сабақ жүргізу дағдыларын қайта қарау және оқу жауапкершілігінің бір бөлігін оқушыға беру талап етіледі. Осындай жағдайда мұғалім кейде барлық оқушыны бірдей белсенді іске тарта алмауы немесе сабақтың қалай өрбитінін алдын ала дәл болжай алмауы мүмкін.

Сонымен қатар проблемалық оқыту мұғалімнен дәстүрлі әдістерге қарағанда көп еңбек пен дайындықты талап етеді. Мұғалім проблемалық тапсырмалар мен сабақ сценарийлерін алдын ала ойластырып дайындауы, топтық жұмысты ұйымдастырып, оның барысын бақылауы және қажет кезде оқушыларға жетіспейтін ақпаратты дер кезінде ұсынуы керек. Мұның бәрі қосымша уақыт пен әдістемелік дайындықты қажет ететіндіктен, проблемалық оқытуды меңгеру мұғалім үшін бастапқы кезеңде кәсіби бейімделуді қажет етеді.

Алайда мұндай кедергілерді еңсеруде мұғалімдердің кәсіби дамуы, өзара тәжірибе алмасуы және әдістемелік қолдау шешуші рөл атқарады.

Педагогикалық өзгерістердің табысты жүзеге асуы мұғалімдердің біліктілігін жүйелі түрде арттыруы, кәсіби қауымдастықтар аясында бірлесіп жұмыс істеуі және жаңашыл әдістерді біртіндеп меңгеруімен тығыз байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, қазіргі уақытта ұйымдастырылып жатқан біліктілікті арттыру курстары мен семинарларда белсенді және интерактивті оқыту әдістерінің, соның ішінде проблемалық оқытудың қарастырылуы мұғалімдердің кәсіби даярлығын нығайтуға мүмкіндік береді.

5) Оқытудың нәтижелілігі және қабылдануы. Проблемалық оқытуды оқу үдерісіне енгізу барысында оның нәтижелері бастапқы кезеңде бірден байқалмауы мүмкін, бұл кейбір ата-аналар мен мектеп әкімшілігі тарапынан түсінбеушілік туғызуы ықтимал. Дәстүрлі оқытуға негізделген тәжірибемен салыстырғанда, проблемалық тәсілде сабақ құрылымы мен оқушылардың әрекеті өзгеше ұйымдастырылатындықтан, кей жағдайларда жаңа әдіс сабақ уақытын «ойынға жұмсау» ретінде қабылдануы мүмкін. Осыған байланысты проблемалық оқытудың мақсатын, оның оқушылардың ойлау қабілетін, зерттеушілік белсенділігін және білімді қолдану дағдыларын дамытуға бағытталғанын алдын ала әрі жүйелі түрде түсіндіру маңызды.

Сонымен қатар проблемалық тәсілмен білім алған оқушылар стандартталған тестілердің дәстүрлі форматына бірден бейімделе алмауы салдарынан қысқа мерзімді бағалау кезінде өз білімін толық көрсете алмауы мүмкін. Алайда бұл құбылыс оқушылардың дайын жауаптарды қайта жаңғыртуға емес, мәселені талдауға, дәлелдеуге және шешім табуға бағытталған оқу әрекетіне бейімделу үдерісімен байланысты. Осыған байланысты оқыту нәтижелерін тек жедел көрсеткіштер арқылы бағалау жеткіліксіз, оларды ұзақ мерзімдік динамикада қарастыру қажет. Зерттеулерге жасалған жүйелі шолу проблемалық оқыту қолданылған сыныптарда уақыт өте келе жалпы академиялық жетістіктердің артатынын және пәнге қатысты жағымды көзқарастың қалыптасатынын көрсетеді [123].

Сондықтан білім беру үдерісіне қатысушы барлық тараптарға, ең алдымен мектеп әкімшілігі мен ата-аналарға, проблемалық оқытудың тиімділігін дәлелдейтін нақты әрі жүйеленген деректерді тұрақты түрде ұсынып отыру маңызды. Мұндай деректерге мектепішілік әдістемелік бірлестіктер отырыстарында эксперименттік және дәстүрлі сыныптардың оқу жетістіктерін салыстырмалы талдау нәтижелері, сондай-ақ проблемалық оқыту аясында орындалған оқушылардың шығармашылық және зерттеу жобаларының үлгілері енуі мүмкін. Бұл материалдар проблемалық оқыту технологиясының оқу нәтижесіне тигізетін оң әсерін айқын көрсетуге мүмкіндік береді.

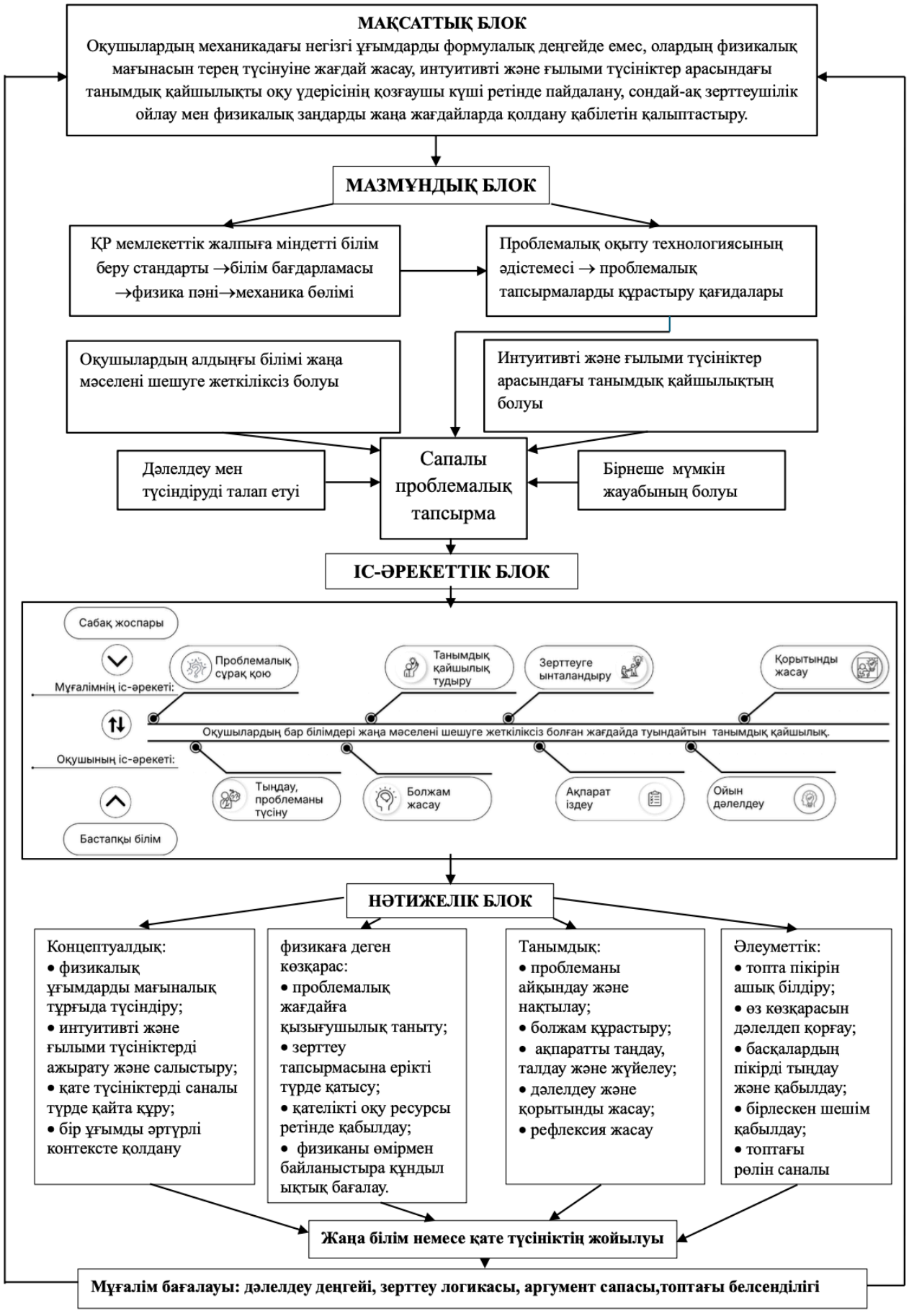
Сонымен қатар оқушылардың өздеріне де жаңа оқыту тәсілінің мәні мен мақсатын түсіндіріп, бастапқы кезеңдегі қиындықтардың уақытша әрі бейімделу сипатында екенін жүйелі түрде атап өтіп отырған жөн. Мұндай түсіндіру жұмыстары оқу үдерісінде оқушылардың сыни ойлау, мәселе шешу, бірлескен жұмыс және өзіндік ізденіс дағдылары біртіндеп қалыптасып жатқанын саналы түрде қабылдауына ықпал етеді.

Механика бөлімінде проблемалық оқытуды енгізу барысында жиі кездесетін әдістемелік және ұйымдастырушылық мәселелер, сондай-ақ оларды шешудің тиімді жолдары төмендегі кесте 3.1-де ұсынылды.

Кесте 3.1 – Механика бөлімін оқытуды проблемалық оқытуды енгізу кезіндегі негізгі қиындықтар және оларды шешу стратегиялары

Қиындықтар	Негізгі көрінісі	Шешу стратегиялары
1. Уақыт пен ұйымдастыруға байланысты қиындықтар.	- сабақтың созылыңқы өтуі; - оқу бағдарламасының қарқынынан қалып қою қаупі; - топтық жұмыста шу мен тәртіптің сақталмауы	- проблемалық оқытуды кезең-кезеңімен енгізу; - нақты құрылымдалған сабақ жоспары; - тайм-менеджмент және таймер қолдану; - топтық жұмыс ережелерін алдын ала келісу
2. Оқушылардың белсенділік деңгейі мен жауапкершілігі	- белсенділік танытпау; - топтық бағалауда әділсіздік	- рөлдерге бөлу; - жеке үлесті бағалау; - жеке сұрақ/есеп арқылы қатысуды тексеру; - өзін-өзі және өзара бағалау
3. Оқушылардың бастапқы білім деңгейі мен дағдылары	- бағытынан адасу; шамадан тыс жүктеме; - жалығу және мотивацияның төмендеуі	- тапсырмаларды саралау; гүрделілікті біртіндеп арттыру; - Дидактикалық «қосалқы құралдар» (нұсқаулық, дереккөздер);
4. Мұғалімнің рөлі мен кәсіби дағдысы	- бақылауды бөлісудің қиындығы; - қосымша әдістемелік жүктеме; - жаңа рөлге бейімделудің күрделілігі	- кәсіби даму; - тәжірибе алмасу; - әдістемелік қолдау; - біртіндеп меңгеру
5. Оқытудың нәтижелілігі және қабылдануы	- қысқа мерзімде нәтиженің байқалмауы; - ата-ана мен әкімшілік тарапынан түсінбеушілік; - стандартты тестілерде нәтижені толық көрсете алмау	- ұзақ мерзімді бағалау; - уәтижелерді дәлелдеп көрсету; - аралық өнімдер көрсету (жоба, көрме); - ата-аналар мен әкімшілікке түсіндіру жұмыстары

Механиканы оқытуда проблемалық оқыту технологиясын тиімді жүзеге асыру үшін ғылыми-әдістемелік модель қажет. Осыған байланысты механиканы проблемалық оқыту негізінде меңгертудің құрылымдық-фасилитациялық моделі әзірленді. Ұсынылған модельдің сұлбасы сурет 3.1-де көрсетілген.



Сурет 3.1 – Механика бөлімін проблемалық оқыту негізінде меңгертудің құрылымдық-фасилитациялық моделі

Сурет 3.1-де көрсетілгендей, модель төрт өзара байланысты блоктан тұрады: мақсаттық, мазмұндық, іс-әрекеттік және нәтижелік. *Мақсаттық блокта* механика бөлімін проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқытудағы негізгі мақсаттар айқындалады. *Мазмұндық блок* Қазақстан Республикасының жалпыға міндетті білім беру стандартына және физика пәнінің механика бөліміне негізделеді. Бұл блокта оқу мазмұны проблемалық оқыту технологиясының әдістемесімен ұштастырылады. Атап айтқанда, проблемалық жағдайды жобалау, сапалы проблемалық тапсырмаларды құрастыру қағидалары және олардың оқу мақсаттарымен сәйкестігі ескеріледі. Проблемалық тапсырмалардың негізінде оқушылардың алдынғы білімі мен интуитивті түсініктерінің жаңа мәселені шешуге жеткіліксіздігі нәтижесінде туындайтын танымдық қайшылық жатады. Дәл осы қайшылық оқушылардың белсенді танымдық әрекетке көшуіне негіз болады.

Модельдің орталық элементі – сапалы проблемалық тапсырма болып табылады. Мұндай тапсырмалар бір ғана дайын шешімді емес, бірнеше мүмкін шешімнің болуын көздейді, дәлелдеу мен түсіндіруді талап етеді және оқушыларды зерттеушілік әрекетке тартады. Сапалы проблемалық тапсырма оқушылардың ойлау белсенділігін арттырып, білімді дайын күйінде қабылдауға емес, оны өздігінен ашуға бағыттайды.

Іс-әрекеттік блокта мұғалім мен оқушының фасилитациялық өзара әрекеті сипатталады. Мұғалім бұл үдерісте дайын білімді жеткізуші емес, оқушылардың танымдық іс-әрекетін ұйымдастырушы және бағыттаушы рөлін атқарады. Ол проблемалық сұрақтар қойып, танымдық қайшылықты әдейі тудырады, зерттеуге ынталандырады және қорытынды жасауға жетелейді. Оқушылар өз кезегінде тыңдау, мәселені түсіну, болжам жасау, ақпарат іздеу, өз ойын дәлелдеу сияқты әрекеттерді орындай отырып, проблеманы шешуге белсенді қатысады. Осылайша, оқу үдерісі оқушының белсенді субъект ретіндегі іс-әрекетіне негізделеді.

Нәтижелік блокта проблемалық оқыту үдерісінің нәтижелері төрт негізгі бағытта көрініс табады. 1) Концептуалдық нәтижелер қалыптасады, оқушылар физикалық ұғымдарды мағыналық тұрғыда түсініп, бұрынғы қате түсініктерін саналы түрде қайта құрады. 2) Мотивациялық нәтижелер байқалады, оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы өзгереді, проблемалық жағдаяттарға қызығушылығы артады, зерттеу тапсырмаларына ерікті түрде қатысуға ұмтылады және қателікті оқу үдерісінің табиғи әрі пайдалы бөлігі ретінде қабылдай бастайды. 3) Танымдық нәтижелер қалыптасады, оған мәселені айқындау, болжам құрастыру, ақпаратты талдау, дәлелдеу және рефлексия жасау дағдылары жатады. 4|) Әлеуметтік нәтижелеркөрініс табады, яғни оқушылар топта пікір алмасуға, өз көзқарасын дәлелдеуге, басқалардың пікірін тыңдауға және бірлескен шешім қабылдауға үйренеді.

Нәтижесінде оқушыларда жаңа білім қалыптасады немесе бұрынғы қате түсініктер жойылады. Бұл үдеріс мұғалімнің дәлелдеу деңгейін, зерттеу логикасын, аргументтердің сапасын және топтағы белсенділікті бағалауы арқылы қорытындыланады. Осылайша, ұсынылған модель механика бөлімінде

проблемалық оқытуды ұйымдастырудың толық әрі логикалық тұрғыдан тұйықталған циклін сипаттайды.

Сонымен қатар ұсынылған модель Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 6 сәуірдегі №130 бұйрығымен бекітілген *«Мектепке дейінгі ұйымдардың және жалпы білім беретін мектептердің, лицейлер мен гимназиялардың мектепалды сыныптарының, орта, арнаулы, қосымша, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру ұйымдарының педагогтері жүргізу үшін міндетті құжаттардың тізбесін және олардың нысандарын бекіту туралы»* нормативтік құжатының талаптарына толық сәйкес келеді. Атап айтқанда, модель құрылымы №130 бұйрықта көрсетілген сабақ жоспарының негізгі компоненттерімен үйлесім табады. Осылайша, ұсынылған фасилитациялық модель проблемалық оқытудың теориялық қағидаларын практикада жүзеге асырудың құрылымдалған нұсқасын ұсынады және механика бөлімін оқыту үдерісінде мұғалім мен оқушының өзара әрекетін жүйелі ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

3.2 Проблемалық тапсырмаларды құрастыру әдістемесі

Физиканы оқытуда механика тарауы маңызды орын алады, себебі ол бүкіл физика курсының теориялық негізін құрайды және оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға тікелей ықпал етеді. Қозғалыс, күш, масса, импульс, энергия және тепе-теңдік сияқты негізгі ұғымдар физиканың келесі бөлімдерін меңгеруге негіз болумен қатар, күнделікті өмірде және инженерлік тәжірибеде кездесетін көптеген құбылыстарды түсіндіруге мүмкіндік береді. Алайда мектеп жағдайында механика көбіне формулаларды жаттап қолдану және типтік есептерді шығару деңгейінде оқытылады. Мұндай оқыту әдісі оқушылардың ұғымдардың мағынасын терең түсінуіне, алған білімін жаңа жағдайларда қолдануына және құбылыстар арасындағы себеп–салдарлық байланыстарды түсіндіруіне жеткілікті мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты механика бөлімінде оқу үдерісін проблемалық оқыту технологиясы негізде ұйымдастыру және сапалы проблемалық тапсырмалар қолдану оқыту сапасын арттырудың тиімді әдіснамалық бағыты болып саналады.

Проблемалық оқыту – оқу үдерісінде шынайы өмірмен байланысты күрделі проблемалық тапсырмалар негізгі қозғаушы құрал ретінде қолданылатын, оқушыларды ұғымдар мен қағидаларды өздігінен меңгеруге бағыттайтын оқушыға бағдарланған оқыту әдісі [124]. Проблемалық тапсырманың маңызы тек оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырумен шектелмейді. Ол оқыту үдерісінің мазмұндық, іс-әрекеттік және нәтижелік компоненттерін өзара байланыстыратын негізгі элемент ретінде қызмет атқарады. Атап айтқанда, проблемалық тапсырма оқу мақсаты мен күтілетін нәтижелер арасындағы байланысты қамтамасыз етіп, оқушының оқу әрекетін мақсатты және жүйелі түрде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

А.М. Матюшкин проблемалық тапсырманы оқушының ойлау әрекетін белсендіретін интеллектуалдық қиындыққа негізделген оқу міндеті ретінде сипаттайды. Ғалымның пікірінше, мұндай тапсырма оқушыдан дайын білімді

қайта қолдануды емес, жаңа әрекет тәсілін іздеуді және оны өздігінен құруды талап етеді. Проблемалық тапсырманы орындау барысында оқушының бұрынғы білімдері мәселені бірден шешуге жеткіліксіз болып, танымдық қайшылық туындайды. Дәл осы қайшылық ойлаудың ішкі қозғаушы күшіне айналып, оқушыны белсенді ізденіске, талдауға және болжам жасауға жетелейді. Осы тұрғыдан алғанда, Матюшкин проблемалық тапсырмаларды құрастыруды ойлау психологиясымен тікелей байланыстырып, проблемалық ситуацияның оқушының интеллектуалдық дамуы мен шығармашылық ойлауын қалыптастырудағы шешуші рөлін ғылыми тұрғыда негіздеді [125].

Проблемалық оқыту үдерісінде проблемалық тапсырманың құрылымы ерекше маңызға ие, өйткені ол оқушының танымдық белсенділігін, ізденіс тереңдігін және мәселені шешу стратегияларын айқындайды. Йонассен (Jonassen) оқытуда қолданылатын проблемаларды үш негізгі түрге бөледі: ойын сипатындағы (puzzle-type), жақсы құрылымданған (well-structured) және ашық құрылымды (ill-structured) проблемалар [126].

Ойын сипатындағы проблемалар әдетте бір ғана дұрыс жауабы бар, логикалық немесе алгоритмдік ойлауды талап ететін тапсырмалар болып табылады. Олар көбіне жаттығу мақсатында қолданылып, нақты ережелер жүйесіне сүйенеді.

Жақсы құрылымданған проблемалар анық шарттары, айқын мақсаттары және белгілі шешу жолдары бар оқу міндеттерін қамтиды. Мұндай проблемалар дәстүрлі пәндік есептерде жиі кездеседі, мысалы, физикада формула бойынша есеп шығару немесе математикада теңдеу шешу. Бұл типтегі проблемалар білімді жүйелеу мен нақтылау үшін тиімді.

Ашық құрылымды проблемалар проблемалық оқытудың өзегін құрайды. Олардың бірмәнді жауабы болмайды, жағдайлары күрделі және көп факторлы болып келеді. Мұндай проблемаларда оқушылар деректерді талдап, баламалы шешімдер ұсынады, дәлелдер жинап, нақты контекстке сүйене отырып шешім қабылдайды. Jonassen осы типтегі проблемалар арқылы оқушылардың сыни ойлауы, шығармашылық шешім қабылдау қабілеті және білімді жаңа жағдайларда қолдану дағдылары тиімді дамитынын атап көрсетеді.

Проблемалық оқытудың тиімділігі ең алдымен қолданылатын проблемалық тапсырмалардың сапасына байланысты. Линда Берксон (Linda Berkson) проблемалық оқытуға арналған эмпирикалық зерттеулерді талдай отырып, PBL-дың күтілген нәтижелерді өздігінен қамтамасыз ете бермейтінін көрсетеді. Автордың пікірінше, кейбір зерттеулерде проблемалық оқыту дәстүрлі әдістерден айқын артықшылық көрсетпеген, себебі қолданылған тапсырмалар танымдық тұрғыдан әлсіз, формальды немесе дайын үлгіні қайталауға бағытталған болған [127].

Ховард С. Барроуз (Howard S. Barrows) пен Митчелл (Mitchell) проблемалық тапсырмалардың тиімділігі тек олардың сыртқы формасына емес, оқу үдерісіндегі атқаратын рөліне тікелей байланысты екенін атап өтеді. Олардың пікірінше, проблемалық тапсырма оқу материалы түсіндірілгеннен кейін берілетін бекіту тапсырмасы емес, керісінше оқу үдерісінің бастапқы

нүктесі болуы тиіс. Алдымен проблема ұсынылып, содан кейін ғана білім алушылар оны шешу үшін қажетті теориялық білімді өздігінен іздеп, талқылау барысында құрастырады. Мұндай тәсіл индуктивті оқыту логикасына сәйкес келіп, білімнің мағыналық әрі ұзақ мерзімді меңгерілуіне ықпал етеді [128].

Йонассен (Jonassen) мен Хунг (Hung) проблемалық оқытуда қолданылатын тапсырмалардың сапасын анықтайтын нақты критерийлерді ұсынады. Авторлардың пікірінше, проблемалық тапсырманың тиімділігі оның тақырыбына немесе пәндік мазмұнына емес, оқушының ойлау әрекетін қандай деңгейде іске қосатынына тәуелді. Осы тұрғыдан алғанда, сапалы проблемалық тапсырма оқушыны талдауға, салыстыруға, дәлелдеуге және шешім қабылдауға итермелейтін өзара байланысты талаптарға сәйкес келуі тиіс [129].

Ең алдымен, проблемалық тапсырма ашық құрылымды болуы керек. Мұндай тапсырмаларда барлық ақпарат дайын күйде берілмейді, шешу жолы алдын ала көрсетілмейді және бір ғана дұрыс жауаппен шектелмейді. Соның нәтижесінде оқушылар қосымша ақпарат іздеуге, өз болжамдарын ұсынуға және әртүрлі шешім нұсқаларын салыстыруға мәжбүр болады. Дәл осы ашықтық проблемалық оқытудың негізгі шарты болып табылады, өйткені дайын алгоритмге негізделген жабық есептер оқушыны өз бетінше ойлаудан гөрі берілген үлгіні қайталауға итермелейді және танымдық дербестікті шектейді.

Проблемалық тапсырманың сапасы оны орындау барысында талап етілетін ойлау әрекеттерінің деңгейімен тығыз байланысты. Сапалы тапсырма оқушыдан тек бұрын меңгерген білімді қолдануды ғана емес, оны талдауды, салыстыруды, біріктіруді, бағалауды және саналы шешім қабылдауды талап етеді. Мұндай тапсырмалар оқушының ойлауын белсендіріп, мәселені терең түсінуге бағыттайды.

Сонымен қатар проблемалық тапсырма оқушыны нақты шешім қабылдауға жетелейтін оқу жағдаяты ретінде ұйымдастырылуы тиіс. Бұл жағдайда басты нәтиже белгілі бір есептің сандық жауабы емес, дәлелдерге сүйенген негізді шешім болып табылады. Оқушы бірнеше мүмкін нұсқаны қарастырып, олардың ішінен ең орындысын таңдап, өз шешімін логикалық әрі ғылыми тұрғыдан дәлелдеуі қажет. Осы ерекшелігі проблемалық тапсырмаларды дәстүрлі есептерден айқын ажыратады.

Проблемалық тапсырманың тағы бір маңызды белгісі – оның дәлелдеу мен негіздеуге бағытталуы. Мұндай тапсырмаларда оқушы өз ойының дұрыстығын нақты деректерге, теориялық тұжырымдарға немесе тәжірибе нәтижелеріне сүйене отырып қорғауы тиіс. Дәлелдеу үдерісі жоқ жауаптар проблемалық оқытудың талаптарына сәйкес келмейді.

Сондықтан сапалы проблемалық тапсырмаларда бағалау тек «дұрыс» немесе «қате» жауапты анықтаумен шектелмейді. Негізгі назар оқушының ұсынған шешімінің қисындылығына, дәлелдерінің сенімділігіне және шешімге қалай келгеніне аударылады. Мұндай бағалау тәсілі оқушыларды дайын формуланы қолданудан гөрі мәселені терең талдауға, баламалы шешімдерді салыстыруға және өз көзқарасын ғылыми тұрғыдан қорғауға үйретеді.

Сонымен бірге проблемалық тапсырманың оқу мақсатына сәйкестігі де маңызды шарт болып табылады. Егер тапсырма нақты оқу мақсатымен үйлеспесе, ол қаншалықты күрделі немесе қызықты болғанымен, күтілетін оқу нәтижесіне жеткізбейді. Сондықтан проблемалық тапсырманың түрі мен күрделілік деңгейі әрдайым оқу мақсаттарына және оқушылардың дайындық деңгейіне сай таңдалуы тиіс.

Проблемалық тапсырмаларды тиімді жобалау үшін проблема типі, оқу жағдайының негізгі компоненттері және дамитын танымдық дағдылар арасындағы өзара байланысты ескеру маңызды. Осы тұрғыдан алғанда, Йонассен (Jonassen) проблеманы шешуге бағытталған оқу ортасын жобалау барысында әртүрлі проблема типтерінің өзіндік құрылымдық ерекшеліктері мен танымдық талаптары бар екенін көрсетеді [130].

Автордың пікірінше, проблеманың типі оқушылардың қандай ойлау әрекеттерін орындайтынын, қандай білім көздерін қолданатынын және қандай дағдыларды дамытатынын алдын ала айқындайды. Осыған байланысты төмендегі кестеде Йонассен (Jonassen) ұсынған жіктеу негізінде проблема типтері, оларды оқытуда қолданылатын оқу жағдайының компоненттері және оқушыларда қалыптасатын негізгі танымдық дағдылар жүйеленіп көрсетілген.

Кесте 3.2 – Проблемалық тапсырма типтері, оқу компоненттері және дамитын танымдық дағдылар (Йонассен (Jonassen) бойынша)

Проблема типі	Оқу жағдайының компоненттері	Дамитын танымдық дағдылар
Сюжеттік проблемалар	Проблемалық жағдаяттар, үлгі ретінде берілген есептер, аналогиялық жағдайлар	Проблемалық схема құру, себеп–салдарлық талдау, сұрақ қою, дәлелдеу, модельдеу
Шешім қабылдау проблемалары	Проблемалық жағдаят, кейс-зерттеулер, алдыңғы тәжірибе, баламалы көзқарастар	Себеп–салдарлық талдау, аргументация, модельдеу, ойша симуляция (сценарий құру)
Диагностикалық / ақауды жою проблемалары	Проблемалық жағдайлар, алдыңғы тәжірибе	Себеп–салдарлық талдау, аргументация, модельдеу
Стратегиялық орындау проблемалары	Проблемалар, алдыңғы тәжірибе, симуляциялар	Себеп–салдарлық талдау, ойша симуляция (сценарий құру)
шешімдерді талдау проблемалары	Проблемалар, кейс-зерттеулер, алдыңғы тәжірибе, баламалы көзқарастар	Аналогиялық ойлау, себеп–салдарлық талдау, сұрақ қою, аргументация, модельдеу
Жобалау проблемалары	Проблемалар, бұрынғы тәжірибе, баламалы шешімдер	Себеп–салдарлық талдау, аргументация, модельдеу

Бұл кестеде әртүрлі проблема типтеріне байланысты оқу жағдайын ұйымдастыруда қолданылатын негізгі компоненттер мен оқушыларда дамитын танымдық дағдылардың өзара байланысы көрсетілген. Кесте проблемалық тапсырмаларды жобалау кезінде тапсырманың түрін, оған сәйкес оқу материалдарын және оқушылардан күтілетін ойлау әрекеттерін алдын ала және мақсатты түрде таңдаудың қаншалықты маңызды екенін айқын көрсетеді.

В. А. Малафеев проблемалық оқытудың тиімділігінің негізгі шарттарының бірі ретінде проблемалық тапсырмаларды оқушылардың танымдық мүмкіндіктері мен дайындық деңгейіне бөлініп сатылы түрде ұйымдастыру қажеттігін атап көрсетеді [131]. Автордың пікірінше, егер проблемалық тапсырмалар бірден жоғары деңгейде ұсынылса, олар оқушылар үшін қолжетімсіз болып, күтілетін дамытушылық нәтижені қамтамасыз етпейді. Осыған байланысты проблемалық тапсырмаларды күрделендіру үдерісі біртіндеп әрі жүйелі түрде жүзеге асырылуы тиіс.

Проблемалық тапсырмаларды тиімді ұйымдастыру үшін оларды шартты түрде үш деңгейге бөліп қарастыруға болады.

Бірінші деңгейде проблемалық тапсырмалар мұғалімнің белсенді қолдауымен және жетекші сұрақтар арқылы ұсынылады. Бұл кезеңде проблемалық жағдай оқушыға дайын түрде беріледі, ал мұғалім сұрақ қою арқылы мәселенің мәнін ашуға көмектесіп, оқушылардың ойлау әрекетін бағыттайды. Мұндай тапсырмалар проблемалық оқытудың бастапқы кезеңінде, яғни оқушылар проблемалық ойлауға әлі толық дағдыланбаған жағдайда қолданылады және олардың танымдық қызығушылығы мен белсенділігін оятуға бағытталады.

Екінші деңгейде проблемалық тапсырмалар жартылай дербес сипат алады. Проблемалық жағдай сақталады, алайда оны талдау, болжам ұсыну және шешу жолдарын анықтау барысында оқушылардың дербестігі арта түседі. Мұғалім бұл кезеңде тікелей жетекшілік етуден гөрі, бағыттаушы және нақтылаушы рөл атқарады. Оқушылар бұрын меңгерген білімдері мен ойлау тәсілдерін жаңа проблемалық жағдаяттарда қолдануға және оларды тасымалдауға үйренеді.

Үшінші, жоғары деңгейде проблемалық тапсырмалар толық дербес түрде орындалады. Бұл жағдайда оқушылар проблемалық жағдайды өздері анықтап, мәселені тұжырымдайды, болжамдар жасап, оларды теориялық немесе тәжірибелік тұрғыдан дәлелдейді. Мұғалім шешу үдерісіне тікелей араласпай, оқу әрекетін жалпы ұйымдастырушы және бақылаушы қызметін атқарады. Мұндай тапсырмалар оқушылардың теориялық ойлауын, шығармашылық қабілеттерін және ғылыми пайымдауын дамытудың ең жоғары формасы болып табылады.

Механика бөліміне арналған проблемалық ситуацияларды ұйымдастыру жоғарыда қарастырылған дидактикалық қағидаларға сүйенеді. Ең алдымен, оқушылардың күнделікті тәжірибеге негізделген интуитивтік түсініктері мен ғылыми көзқарастары арасындағы танымдық қайшылықты айқындау маңызды. Мұндай қайшылық когнитивтік диссонанс тудырып, оқушыны өз пайымын қайта қарауға және құбылысты ғылыми тұрғыдан түсіндіруге ұмтылдырады. Мысалы,

көптеген оқушылар ауыр денелер жеңіл денелерге қарағанда жылдамырақ құлайды деген интуитивтік түсінікті дұрыс деп қабылдайды, алайда Галилейдің тәжірибелері бұл көзқарастың қате екенін көрсетеді.

Екінші қағида – оқушыны болжам жасау қажеттілігіне әкелу. Механикалық құбылыстарды алдын ала болжау әрекеті оқушылардың логикалық ойлауын дамытып, теориялық білімді қолдану дағдысын қалыптастырады. Мәселен, «Екі арбашаны бірдей күшпен итергенде олардың қайсысы алыс жүреді?» деген сұрақ оқушыларды масса, үйкеліс және инерция ұғымдарының өзара байланысын талдауға итермелейді.

Үшінші қағида – қарапайым модельдің жеткіліксіздігін көрсету. Көптеген механикалық құбылыстарды тек бірөлшемді немесе сызықтық модель арқылы толық түсіндіру мүмкін емес. Осындай жағдайлар оқушыларды құбылысты тереңірек талдауға, күрделірек модельдер құруға және бірнеше факторды қатар ескеруге бағыттайды.

Төртінші қағида – тәжірибе барысында алынған күтпеген нәтижелерді ғылыми тұрғыдан түсіндіру қажеттілігі. Мысалы, қолды суға тез батырғанда кедергінің күштірек сезілуі, ал баяу батырғанда оның азаюы сұйықтың тұтқырлығы, инерция және молекулалардың қозғалысы туралы ұғымдарды нақты тәжірибелік негізде түсіндіруге мүмкіндік береді. Мұндай ситуациялар оқушылардың физикалық заңдылықтарды формула түрінде ғана емес, нақты құбылыстар арқылы ұғынуына жағдай жасайды.

Механика бөлімінде проблемалық тапсырмаларды құрастыру бірізді әрі өзара байланысты бірнеше кезеңнентұрады.

Бірінші кезең – контекстті таңдау. Тапсырма оқушыларға түсінікті болуы үшін өмірлік жағдайларға, инженерлік тәжірибеге немесе нақты табиғи құбылыстарға негізделуі тиіс. Мұндай контекст оқушының қызығушылығын арттырып, мәселенің маңызын сезінуге мүмкіндік береді.

Екінші кезең – ашық сипаттағы проблемалық сұрақты әзірлеу. Бұл сұрақтың бір ғана дайын жауабы болмауы керек және ол оқушыларды зерттеуге, ойлануға, түрлі болжамдар ұсынуға жетелеуі тиіс. Ашық әрі күрделі сұрақ проблемалық тапсырманың негізгі өзегін құрайды.

Үшінші кезең – гипотеза жасау. Бұл кезеңде оқушылар өздерінің бастапқы түсініктеріне сүйене отырып, мәселені шешуге қатысты болжамдар ұсынады. Гипотеза жасау оқушылардың ойлауын айқындап, кейінгі тексеру жұмысына негіз қалайды.

Төртінші кезең – эксперимент пен модельдеу. Механикада бұл қозғалыс траекториясын бақылау, күштердің әсерін зерттеу, энергияның түрленуін талдау сияқты нақты тәжірибелік және модельдік әрекеттер арқылы жүзеге асады. Бұл кезеңде гипотезалар тәжірибе арқылы тексеріледі.

Бесінші кезең – нәтижелерді талдау. Эксперимент нәтижелері теориялық модельдермен салыстырылады, алынған деректер жүйеленіп, дәлелдер келтіріледі. Оқушылар өз болжамдарының қаншалықты дұрыс болғанын осы кезеңде анықтайды.

Алтыншы кезең – рефлексия. Бұл кезеңде оқушылар өз ойлау үдерісін талдап, қандай қателіктер жібергенін, оларды қалай түзеткенін және қандай білім алғанын түсінеді. Рефлексия оқушылардың оқу стратегияларын жетілдіріп, алынған білімнің тұрақты болуына ықпал етеді.

Механика бөлімінде проблемалық тапсырмаларды құрастыру оқушылардың күнделікті тәжірибеге сүйенген интуитивті түсініктері мен ғылыми заңдылықтар арасындағы қайшылықты айқындауға мүмкіндік береді. Сондықтан әр тақырыптың мазмұнына сай өмірлік және тәжірибелік ситуацияларды пайдалану аса тиімді. Мұндай тапсырмалар оқушыларды құбылысты жай жаттап қана қоймай, оның мәнін түсінуге және ғылыми тұрғыдан талдауға жетелейді. Мысалы, кинематика бөлімінде қозғалыс графиктері, салыстырмалы қозғалыс, жылдамдық пен үдеудің нақты жағдайларда көрініс табуы проблемалық жағдаят тудыруға қолайлы. «Екі автомобильдің қозғалыс графиктері қиылысқан нүкте қандай физикалық мағынаны білдіреді?» деген сұрақ оқушыларды графиктің мазмұнын терең талдауға, уақыт пен орын координаттарының өзара тәуелділігін түсіндіруге итермелейді.

Динамика бөлімінде оқушыларда жиі кездесетін инерцияға қатысты қате түсініктерді түзету мақсатында «Неліктен пойыз қозғалысқа келген сәтте адам артқа қарай шалқаяды?» деген проблемалық сұрақты қолдануға болады. Бұл ситуация инерция, санақ жүйесі, әсер және қарсы әсер заңдылықтарын тәжірибелік контексте түсіндіруге мүмкіндік береді. Импульс және соқтығысу тақырыптарын оқытуда «Қауіпсіздік жастықтары соқтығыс кезінде жарақат алу қаупін қалай төмендетеді?» деген тапсырма импульстің өзгеру уақыты, күштің әсер ету ұзақтығы және энергияның жұтылуы сияқты ұғымдарды тереңірек талдауға жағдай жасайды.

Энергия және оның сақталу заңы тақырыптарында «Неге «тамшы тама берсе тас теседі» деп айтылады? Бұл құбылысты қандай физикалық заңдармен түсіндіруге болады?» деген мәселе энергияның түрленуі мен потенциалдық энергияның кинетикалық энергияға айналуын нақты мысал арқылы түсіндіруге бағытталады. Ал айналмалы қозғалыс бөлімінде « Мәнерлеп сырғанаушы қолын жинағанда неге тез айналады?» деген сұрақ импульс моменті мен инерция моментінің өзара байланысын өмірлік көрініс арқылы ұғындыруға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, механика бөлімін проблемалық оқыту технологиясы негізінде ұйымдастыру оқушылардың физикалық құбылыстарды формулаларды жаттап қана қоймай, олардың мәнін терең әрі саналы түрде түсінуіне мүмкіндік береді. Мұндай оқыту барысында оқушылар құбылыстардың себеп–салдарлық байланыстарын анықтауға үйреніп, өз ойларын ғылыми тұрғыда негіздеуге дағдыланады, соның нәтижесінде ғылыми ойлау қабілеті дамиды. Проблемалық тапсырмалар жүйесі оқушылардың күнделікті тәжірибеден қалыптасқан интуитивтік түсініктері мен физиканың ғылыми заңдылықтары арасындағы қайшылықты айқын көрсетіп, оларды дайын жауапты қабылдауға емес, мәселені өздігінен талдауға және шешім табуға жетелейді. Бұл өз кезегінде оқушылардың

зерттеушілік дағдыларын, болжам жасау, дәлелдеу және қорытынды шығару қабілеттерін қалыптастырады. Сонымен қатар шынайы өмірлік және практикалық контекске негізделген сұрақтар механикада меңгерілген білімді күнделікті тұрмыста, техникада немесе қолданбалы есептерді шешу кезінде қолдана білуге үйретіп, білімнің өмірмен байланысын күшейтеді және оның тұрақты меңгерілуіне ықпал етеді.

3.3 Проблемалық оқыту технологиясы негізінде сабақты жоспарлау және проблемалық тапсырмаларды дайындау үлгілері

Проблемалық оқыту технологиясы бойынша сабақ жоспары дәстүрлі сабақтан едәуір ерекшеленеді. Мұнда мұғалім дайын ақпаратты бермейді, керісінше оқушыларды ойлануға мәжбүр ететін проблемалық жағдаяттыалдын ала ұйымдастырады. Сабақ әдетте оқушыға таныс, өмірмен байланысты жағдайдан басталады. Осындай жағдаят оқушылардың қызығушылығын оятып, «неге бұлай болады?», «қалай түсіндіруге болады?» деген сұрақтар туғызады. Осы сұрақтар арқылы оқушылар өз болжамдарын ұсынады, ақпарат іздейді, тәжірибе жасайды немесе талдау жүргізеді. Сабақ барысында мәселені түсіну, болжам айту, тексеру, нәтижені дәлелдеу және қорытынды шығару кезеңдері бірізді орындалады. Сабақ соңында оқушылар өз ойларын саралап, не үйренгенін бағалайды. Проблемалық оқытуға негізделген сабақ құрылымы оқушылардың ғылыми ойлауын дамытып, физикалық заңдылықтарды терең түсінуіне көмектеседі. Ең бастысы, оқушы дайын білімді жай ғана қабылдамай, оны өз ізденісі арқылы меңгереді.

Проблемалық оқытудың әдістемелік талаптарын ескере отырып, төменде проблемалық оқыту технологиясы негізінде құрастырылған «Дыбыс және оның сипаттамалары» тақырыбы бойынша сабақ жоспарының дайын үлгі нұсқасы ұсынылады. Сабақ жоспары Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2020 жылғы 6 сәуірдегі №130 бұйрығымен бекітілген нормативтік құжатының талаптарына сәйкес дайындалды.

Кесте 3.3 – Проблемалық оқыту технологиясына негізделген сабақ жоспары

Білім беру ұйымының атауы		
Бөлім	Механикалық тербелістер мен толқындар	
Педагогтың аты-жөні:		
Күні :		
Сынып:	9	
Сабақтың тақырыбы	Дыбыс және оның сипаттамалары	
Оқу бағдарламасына сәйкес оқыту мақсаттары	9.2.5.16 - дыбыс сипаттамаларын дыбыс толқындарының жиілігі және амплитудасымен сәйкестендіру	

Кесте 3.3-тің жалғасы

Сабақтың мақсаты	- Дыбыстың таралуы мен жылдамдығы туралы негізгі ұғымдарды білетін болады; - Дыбыстың ортаға байланысты қасиеттерін және тұрмыстық мысалдарды түсіне алады. - Ультрадыбыс, инфрадыбыс, жаңғырық, шағылу туралы ақпаратты талдай алады.

Сабақтың барысы

Сабақтың кезеңдері	Педагогтың әрекеті	Оқушының әрекеті	Бағалау	Ресурс
Сабақтың басы 5 мин	Оқушылармен сәлемдесу, оқушыларды түгелдеу. Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру. Оқушылардың назарын сабаққа аудару. Мұғалім видеоролик қосады. *Видеодан кейін "Сендерді не таңқалдырды?" деп сұрайды.* Проблемалық сұрақ қояды: «Неге найзағайдың жарығын бірден көреміз де, дыбысын кеш естиміз?» Оқушылардың барлық жауаптарын дұрыс/бұрыс демей қабылдайды → *танымдық қайшылық тудырады*. «Бүгінгі сабақта осы құбылыстың физикалық себебін зерттейміз» деп бағыттайды.	Оқушылар мұғаліммен сәлемдесіп, сабаққа қажетті құралдарын дайындайды. Өз болжамдарын айтады (гипотеза жасайды): «Жарық жылдамырақ», «Дыбыс бөгеледі», «Ауа әсер етеді» т.б. Мәселені түсініп, зерттеу қажеттілігін сезінеді.		Видеоролик

Кесте 3.3-тің жалғасы

Сабақтың ортасы 35 мин	Мұғалім ресурстар ұсынады: - оқулықтағы параграфтар; - «Дыбыстың әртүрлі ортада таралу жылдамдығы» кестесі; - жануарлардың есту диапазоны; - «Эхолокация механизмі» суреті. Оқушыларды топқа бөліп оларға тапсырма береді. Әр топқа зерттеу сұрағы мен тұжырымдарды береді. Топ жұмысын бақылап, бағыттайды, бірақ дайын жауап бермейді. Әр топқа аргумент келтіру, дәлелдеу, мысал қолдану талаптарын еске салады. 1-топ: Тұжырымдар: 1) Қаттырақ айқайласаң, қарсы жақ тезірек естиді – *Жалған*. 2) Дыбыс қатты ортада тез таралады – *Шын*. 3) Суда дыбыс естілмейді – *Жалған*. 4) Дыбыс вакуумда таралады – *Жалған*. 5) Ғарыштағы жарылыстардың дыбысы болмайды – *Шын*. Түсіндіру жазылады 2-топ: Сұрақ: Неге күнделікті өмірде жаңғырық ести бермейміз?	Теориялық мәліметтерді қабылдайды, өз гипотезасын нақтылай бастайды. 1-топ – Берілген тұжырымдарды шын/жалған деп анықтайды. Әр тұжырымды физикалық дәлелмен негіздейді. 2-топ – Неліктен күнделікті өмірде жаңғырық естілмейтінін талдайды. 17 м шартын түсіндіреді. 3-топ – Иттің күзетте тиімді болуын физикалық тұрғыдан дәлелдейді. Жарқанаттың эхолокациясын дыбыстың шағылуы арқылы түсіндіреді.	1-топ - тұжырымдарды дұрыс анықтау. - нәтижені физикалық дәлелмен негіздеу. - қысқа, нақты түсіндіру. 2-топ - жаңғырық шартын дұрыс айту. - кемінде 2 себеп келтіру. - нақты, дәл түсіндіру. 3-топ - иттің есту диапазонын дұрыс қолдану;	Оқулық, карточкалар, кестелер, схемалар

Кесте 3.3-тің жалғасы

	3-топ: Сұрақтар: • Ит неге күзетке қолайлы? • Жарқанат қалай бағдар алады? 4-топ: Сұрақ: Неге қатты айқайлаған кезде адамның тамағы ауырады? Әр топтан қысқаша қорытынды сұрайды. Дәлелдеу сапасына, логикасына назар аударады. Жауаптарды біріктіріп, бастапқы проблемаға қайта оралады: Неліктен найзағайдың дыбысы кеш естіледі?	4-топ – Қатты айқайлағанда тамақтың ауырлауын физиологиялық және физикалық тұрғыдан байланыстырады. Тобының тұжырымын дәлелдеп қорғайды. Өз гипотезасын нақтылайды. Алғашқы проблемалық сұраққа ғылыми қорытынды жасайды.	- жарқанаттың эхолокациясын дұрыс түсіндіру; - жауаптың нақты ғылыми негізң болу. 4-топ - дауыс желбезегінің тербелісін түсіндіру; - энергия–күш байланысын көрсету; - қысқа себеп–салдарлық түсіндіру.	
Сабақтың соңы 5 мин	Оқушылар екі сұраққа жауап жазады: 1. Бүгін қандай құбылысты физика тұрғысынан қайта түсіндің? 2. Қай сұрақты түсіндіру қиын болды? Мұғалім бағалайды: дәлелдеу деңгейін; зерттеу логикасын; аргумент сапасын; топпен жұмыс; жасау мәдениетін.	Рефлексия жазады: не үйренді, қандай дағдысы дамыды, нені қайта қарауы керек. Оқушы өзін бағалайды: · рефлексия · топтағы рөлін түсіну · жеке жетістік сезімі	Қорытынды бағалау (10 ұпай)	Class point платформасында оқушылар пікірлерін жазады

Ұсынылған сабақ жоспары проблемалық оқыту технологиясының негізгі талаптарына толық сәйкес келеді. Сабақтың басында оқушыларға ойлануға мәжбүр ететін нақты проблемалық сұрақ қойылады: «Неге найзағайдың

жарығын бірден көреміз де, дыбысын кеш естиміз?» Бұл сұрақ оқушылардың бұрынғы өмірлік тәжірибесі мен ғылыми түсінігі арасындағы қайшылықты айқындап, зерттеуге деген қызығушылықты оятады.

Мұғалім бұл кезеңде дайын жауап бермей, тек қажетті оқу материалдары мен ресурстарды ұсынып, оқушылардың өз бетімен ізденуіне бағыт береді. Сабақтың негізгі бөлігінде оқушылар топпен жұмыс істей отырып, өз болжамдарын тексереді, дәлелдер келтіреді және нәтижелерді талдайды. Тапсырмалар дыбыстың таралу жылдамдығы, жаңғырық, ультрадыбыс пен инфрадыбыс сияқты құбылыстарды күнделікті өмірмен байланыстыра түсіндіруге бағытталған.

Әр топқа берілген зерттеу сұрақтары оқушылардың себеп–салдарлық байланыстарды анықтауына, ғылыми тұрғыда дәлелдеуіне және өз ойларын негіздеуге мүмкіндік береді. Сабақ соңында оқушылар бастапқы проблемалық сұраққа қайта оралып, алынған білімге сүйене отырып ғылыми қорытынды жасайды. Сабақ барысында проблемалық оқытудың барлық негізгі кезеңдерін, атап айтқанда проблеманы сезіну, гипотеза ұсыну, зерттеу жүргізу, дәлелдеу және рефлексияны толық қамтиды. Бұл сабақ жоспары оқушылардың түсіну, талдау және алған білімді қолдану дағдыларын дамытатын тиімді проблемалық сабақтың үлгісі болып табылады.

Проблемалық оқыту технологиясының тиімділігі оқушыны сабақта белсенді ойлауға және ізденуге тартуымен байланысты. Бұл технологияның ең маңызды бөлігі – дұрыс құрастырылған проблемалық тапсырма. Осындай тапсырма оқушының күнделікті өмірден қалыптасқан түсінігі мен ғылыми заңдылық арасындағы айырмашылықты байқатып, оны шешуге деген қызығушылық тудырады. Проблемалық тапсырма жай ғана есеп немесе жаттығу емес. Ол оқушыны «неге бұлай болады?» деп ойлануға, өз бетімен жауап іздеуге жетелейді. Әсіресе механика тарауын оқытуда мұндай тапсырмалар оқушыларды бақылау жасауға, болжам айтуға, ақпаратты іріктеуге, деректерді талдауға және өз ойларын дәлелдеуге үйретеді. Дұрыс таңдалған проблемалық тапсырма оқушыны тек дайын білімді қабылдаушы емес, зерттеуші рөлінде әрекет етуге мүмкіндік береді. Сондықтан проблемалық оқытуда тапсырманың мазмұны, өмірмен байланысы және ойлау деңгейі бүкіл сабақтың қалай өтетінін анықтайтын негізгі фактор болып саналады.

Механика бөлімі оқушылардың күнделікті өмірде жиі кездесетін құбылыстарды ғылыми тұрғыда түсіндіруіне өте қолайлы. Себебі қозғалыс, күш, инерция, импульс, энергия және айналмалы қозғалысқа байланысты оқушылардың санасында алдын ала қалыптасқан түсініктер көп. Алайда бұл интуитивтік көзқарастардың көбі ғылыми заңдылықтармен әрдайым сәйкес келе бермейді. Проблемалық тапсырмалар дәл осы қате, бірақ күтілетін интуитивтік ойлар мен ғылыми заңдылықтар арасындағы айырмашылықты айқын көрсетеді. Осындай тапсырмалар арқылы оқушы мәселені тереңірек талдап, өз ойларын тексеріп, ғылыми тұрғыда дұрыс қорытынды жасауға үйренеді. Мысалы, «Егер Жер үнемі қозғалыста болса, біз неге оны сезбейміз?» деген сұрақ оқушыны бірден ойлауға мәжбүрлейді. Себебі оның күнделікті тәжірибесі қозғалыста

отырған кезде денесі қозғалысты сезінетінін көрсетеді, ал Жердің айналуын сезінбеуі түсініксіз құбылыс ретінде қабылданады. Осы қайшылықты түсіндіру үшін оқушы санақ жүйесін, бірқалыпты қозғалыстың ерекшелігін, инерция заңын өз бетімен байланыстырады. Нәтижесінде ол «тұрақты жылдамдықпен қозғалысты сезінбеу» қағидасын интуитивті деңгейде түсінуден ғылыми пайымға көтеріледі.

Сол сияқты «Жолдағы жолақтарды сызатын машина не үшін бірқалыпты қозғалу керек?» деген сұрақ та өмірлік жағдайдан туындайтын проблемалық жағдаят. Бұл жерде оқушыға дайын жауап айту жеткіліксіз; жолақтың түзулігі, бояудың біркелкі түсуі, машинаның үдеуі кезіндегі инерциялық әсерлер сияқты факторларды талдау қажет болады. Мұндай тапсырма оқушының қозғалыс графигін, жылдамдық тұрақтылығының әсерін, үдеудің салдарын өздігінен түсінуіне мүмкіндік береді. Оқушы бастапқыда «жәй ғана баяу жүрсе жеткілікті» деп ойлауы мүмкін, бірақ тереңірек талдау барысында бірқалыпты қозғалыстың мәнін ғылыми тұрғыда түсінеді.

«Айда балға мен қауырсын неге бірдей уақытта түседі?» деген сұрақ оқушыларда жиі кездесетін қате түсінікті түзетуге өте тиімді. Күнделікті өмірде ауыр заттар жеңіл заттарға қарағанда тезірек құлайтындай көрінеді, сондықтан оқушылардың көпшілігі бұл құбылысқа бірден сенбейді. Осы жерде сұрақ оқушыда табиғи түрде ой қайшылығын туғызады. Күнделікті бақылау бір нәтиже көрсетсе, ал ғылым бұл құбылысты басқаша түсіндіреді. Мұны түсіндіру үшін оқушы ауа кедергісінің әсерін, вакуум жағдайында денелердің түсуін және Ньютон заңдарын ой елегінен өткізе бастайды. Нәтижесінде ол «ауыр дене тезірек түседі» деген интуитивтік пікірдің дұрыс еместігін түсініп, ғылыми түсінікке келеді.

Осыған ұқсас проблемалық сұрақтарды көбейтуге болады. Мысалы, «Неге поездың орнынан қозғалғанын сеземіз, бірақ бірқалыпты қозғалғанын сезбейміз?», «Неліктен велосипед тепкен адам тепе-теңдігін жүру кезінде жақсы сақтайды, ал тоқтағанда құлап қалады?», «Қолымызды тез батырғанда су қатты кедергі жасайды, ал ақырын батырғанда неге әлдеқайда жеңіл сезіледі?» сияқты сұрақтар оқушыларды механикалық құбылыстардың мәнін тереңірек түсінуге жетелейді. Мұндай тапсырмалар оқушыны міндетті түрде ғылыми қорытындыға алып келеді: ол инерцияны, тепе-теңдік шарттарын, сұйықтардың қозғалыс ерекшеліктерін және күштердің әсерін өз бетімен анықтайды. Ең бастысы, оқушы формуланы жаттап қана қоймай, құбылыстың мәнін толық түсінеді.

Проблемалық оқытудың құрылымына сәйкес есептеуді қажет ететін тапсырмалар тек формуланы қолдану емес, нақты бір танымдық қайшылықты ашу үшін беріледі. Осындай есептер оқушыны «сандық жауапты табу» деңгейінен жоғары көтеріп, құбылыстың физикасын түсіндіруге, заңдылықты өз бетімен ашуға жетелейді. Проблемалық есептердің ерекшелігі — олар нәтижені есептеп шығудан бұрын, оқушыны «неге олай болуы керек?» деген сұрақпен бетпе-бет қалдырады. Мысалы, « Мирас төмен қарай қозғалып тұрған эскалатордың бойымен жоғары көтеріліп барады. Эскалатордың жылдамдығы – 0,5 м/с, ал Мирас оған қарсы бағытта 1 м/с жылдамдықпен жүріп

барады. Егер Мирас эскалаторға қарсы бағытта жүрсе, бірақ жылдамдығы 0,5 м/с-қа тең болса, ол жоғары көтеріле ала ма?» есебі бастапқыда қарапайым сияқты, бірақ дәл осы жерде оқушы қозғалыстар қосындысының физикалық мағынасын түсіндіруі қажет. Нәтижені табу — тек соңғы қадам, ал ең негізгісі эскалатор төмен жылжып тұрса да, Мирас қалайша жоғары көтеріле алатынын түсіндіру. Мұндай есептер оқушыны салыстырмалы қозғалыс ұғымын формуласыз-ақ түсініп, кейін математикалық дәлелдеуге дайын етеді.

Жоғарыда қарастырылған мысалдар проблемалық тапсырмалардың механика бөлімін оқытуда оқушылардың интуитивтік түсініктерін анықтауға және оларды ғылыми тұрғыда қайта құруға тиімді құрал екенін көрсетеді. Төмендегі кесте 3.4 -те механика бөлімінің негізгі тақырыптарына арналған проблемалық тапсырмалардың үлгілері және олар арқылы туындайтын негізгі танымдық қайшылықтар көрсетілген.

Кесте 3.4 - Механика бөліміне арналған проблемалық тапсырмалар үлгісі

Механика тақырыбы	Проблемалық тапсырма (мысал)	Танымдық қайшылықтар
Орташа жылдамдық	Жол ұзарған сайын орташа жылдамдық арта ма?	Жол ұзарса, неге орташа жылдамдық артпайды?
Қозғалыстың салыстырмалылығы	Егер Жер үнемі қозғалыста болса, біз неге оны сезбейміз?	Қалайша қозғалып тұрған жүйеде тұрып, өзін тыныштықта сезінуге болады?
Күштерді қосу	Аққу, Шортан һәм Шаян мысалындағы арба неге қозғалмады?	Күш бар болса да, неге қозғалыс жоқ?
Үйкеліс күші	Жаңбырлы ауарайы тежелу жолына әсер ете ме?	Жылдамдық бірдей, тежегіш бірдей басылды. Бірақ неге жаңбырлы күні көліктің тежелу жолы ұзақ?
Реактивті қозғалыс	Медуза судың ішінде тіреу нүктесі болмаса да, қалай алға қозғала алады?	Қозғалу үшін тіреу нүктесі (жер) қажет болса, онда тірегі жоқ суда қозғалыс қалай жүзеге асады?
Механикалық тербеліс	Әткеншектің тербелісін күшейту үшін оны кез келген уақытта итере беруге бола ма, әлде белгілі бір сәтті таңдау қажет пе?	Неге күштің мөлшері емес, оны қолдану уақыты шешуші рөл атқарады?

Кесте 3.4 -те келтірілген проблемалық тапсырмалар механика бөлімінің негізгі тақырыптары бойынша оқушыларда жиі кездесетін интуитивтік

түсініктер мен ғылыми заңдылықтар арасындағы танымдық қайшылықтарды айқын көрсетеді. Бұл қайшылықтар оқушыларды дайын жауапты қабылдауға емес, құбылыстардың физикалық мәнін түсінуге, өз болжамдарын тексеруге және ғылыми қорытынды жасауға жетелейді. Осылайша проблемалық тапсырмалар механика сабақтарында оқушылардың зерттеушілік ойлауын дамытуға, негізгі ұғымдарды саналы түрде меңгертуге және білімнің терең әрі тұрақты қалыптасуына мүмкіндік береді.

Жүргізілген талдау мен ұсынылған сабақ үлгілері проблемалық оқыту технологиясының механика бөлімін оқытуда жоғары әдістемелік әлеуетке ие екенін көрсетті. Проблемалық тапсырмалар оқушылардың күнделікті өмірде қалыптасқан интуитивтік түсініктері мен ғылыми заңдылықтар арасындағы қайшылықты анықтап, оларды саналы түрде қайта құруға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл оқушыларды дайын білімді қабылдаушы емес, белсенді ізденуші және зерттеуші ретінде қалыптастырады. Сабақ құрылымына жүйелі енгізілген проблемалық сұрақтар, зерттеуге бағытталған тапсырмалар және рефлексия кезеңі оқушылардың ғылыми ойлауын, себеп–салдарлық байланыстарды анықтау қабілетін және физикалық ұғымдарды терең түсінуін қамтамасыз етеді. Сондықтан проблемалық оқыту технологиясына негізделген сабақ үлгілері мен тапсырмалар жүйесі механиканы оқыту сапасын арттырудың, күрделі ұғымдарды тиімді меңгертудің және оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытудың маңызды құралы болып табылады.

4-БӨЛІМ. ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ОҚУШЫЛАРДЫҢ КОНЦЕПТУАЛДЫҚ ТҮСІНІГІ МЕН КӨЗҚАРАСЫНА ӘСЕРІ

4.1 Эксперименттік жұмыстың мазмұны, әдістері және ұйымдастырылуы

Зерттеу жұмысының негізгі мақсаты – физика пәнін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың тиімділігін анықтау және оның оқушылардың концептуалдық түсінігіне, сондай-ақ физикаға қатысты көзқарасына әсерін бағалау болып табылады [132]. Проблемалық оқыту барысында оқушылар дайын ақпаратты қабылдаумен шектелмей, өз бетімен гипотеза ұсынады, тәжірибе жүргізеді және алынған нәтижелерді топ ішінде талқылау арқылы қорытынды жасайды. Мұндай оқыту әдісі оқушылардың білімді білу деңгейінен шығып, оны түсіну және қолдану деңгейіне көтерілуіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар проблемалық оқыту оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытып, танымдық дербестігін арттырады. Зерттеу жұмысы физика пәнінің механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолдануды нақты оқу жағдайында сынақтан өткізуге бағытталды.

Зерттеу жұмысының екі негізгі ғылыми сұрағы анықталды: біріншіден, Проблемалық оқыту технологиясын қолдану оқушылардың механика бөлімі бойынша концептуалды түсінігіне қалай әсер етеді. Екіншіден, бұл технологияны енгізу олардың физикаға қатысты көзқарасы қандай өзгерістер әкеледі. Осы сұрақтарға негізделе отырып, зерттеу гипотезасы былай тұжырымдалды: егер механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту әдісі жүйелі түрде қолданылса, онда оқушылардың концептуалдық түсінігі тереңдеп, физика пәніне қатысты сенімі мен қызығушылығы артады. Мұндай болжам халықаралық зерттеулермен де расталады. Мәселен, Барроуз (Barrows) және Тамблин (Tamblyn) және проблемалық оқытудың оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, білімді қолдану қабілетін арттырады деп көрсетсе, Хмело-Сильвер (Hmelo-Silver) бұл әдістің ғылыми ұғымдарды қайта құрастыруда тиімді екенін дәлелдейді.

Зерттеу Қазақстанның Алматы облысындағы ауылдық орта мектеп базасында жүргізілді. Мұндай контекст кездейсоқ таңдалған жоқ, себебі қазіргі дейінгі зерттеулерде проблемалық оқыту технологиясы көбінесе қалалық және ресурстық әлеуеті жоғары мектептерде зерттелген, ал ауыл мектебі жағдайында оның бейімделуі жөнінде ғылыми мәліметтер аз [133]. Ауыл мектебінде материалдық-техникалық база шектеулі болғанымен, оқушылардың әлеуметтік ынтымақтастығы мен топтық өзара көмегі айтарлықтай жоғары деңгейде дамыған. Бұл факторлар проблемалық оқытудың табиғи бейімделуіне мүмкіндік береді. Осылайша, зерттеу тек PBL-дың тиімділігін анықтауға ғана емес, оның қазақстандық әлеуметтік-экономикалық жағдадайда жүзеге асу ерекшеліктерін айқындауға бағытталды.

Зерттеуді жүргізу барысында квази-эксперименттік дизайн (quasi-experimental design) қолданылды. Бұл дизайн мектептің табиғи оқу жағдайында жаңа педагогикалық технологияның әсерін салыстырмалы түрде бағалауға толық

мүмкіндік береді. Зерттеу барысында екі сынып тобы іріктеліп, олардың бірі эксперименттік, екіншісі бақылау тобы ретінде белгіленді. Эксперименттік топта сабақтар проблемалық оқыту технологиясына негізінде өткізілді, ал бақылау тобында дәстүрлі оқыту әдісі қолданылды. Экспериментке барлығы 63 оқушы қатысты: эксперименттік топта 32 (10A және 10B сыныптары), бақылау тобында 31 (10C және 10D сыныптары) оқушы болды. Қатысушылардың жасы 15–16 жас аралығында, жыныстық құрамы бойынша 39 қыз және 24 ұл оқушы болды. Екі топтың сабақтарын физика пәнінен 13 жылдық педагогикалық тәжірибесі бар бір мұғалім ғана өткізді, бұл фактор нәтижелердің ішкі дербестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді және мұғалімнің зерттеу қорытындысына ықпалын азайтты. Зерттеу қалыпты оқу процесінде, күнтізбелік тақырыптық жоспарға сай, екі ай көлемінде жүргізілді.

Эксперименттік топтағы сабақтар проблемалық оқыту (PBL) технологиясы негізінде ұйымдастырылды. Сабақтың басында оқушыларды ойлануға мәжбүрлейтін, олардың алдын ала қалыптасқан интуитивтік түсініктерін күмәнға салатын проблемалық тапсырмалар ұсынылды. Мұғалім сабақ барысында дайын ақпаратты тікелей түсіндіруші емес, оқу әрекетін ұйымдастырып, бағыт-бағдар беретін фасилитатор рөлін атқарды. Ол оқушыларға дайын ақпаратты бермей, тек мәселені зерттеуге қажетті ресурстарды (қысқаша анықтамалар, көрнекіліктер, құрал-жабдықтар, бейнематериалдар, деректер жиынтығы) ұсынды және жетекші сұрақтар арқылы олардың ойлауын бағыттап отырды. Мұндай жұмыс форматы оқушылардың өз бетімен ізденуіне, талдау жасауына және дәлелді қорытынды шығаруға мүмкіндік берді. Осы топтағы оқушылар топтық зерттеу, проблеманы талдау, тәжірибе жүргізу, модельдеу, график салу, ақпаратты талдау сияқты әрекеттерді жүзеге асырды.

Ал бақылау топтарында сабақтар дәстүрлі түсіндіру-жаттықтыру моделі бойынша өткізілді. Мұғалім жаңа оқу материалын түсіндіріп, негізгі формулаларды шығарып көрсетті, ал оқушылар осы формулаларды үлгі бойынша қолдана отырып, жаттығу тапсырмаларын орындады. Бұл оқыту әдісінде оқушы көбіне дайын ақпаратты қабылдап, оны қайталап қолданумен шектелді. Ал мұғалім сабақтың негізгі жүргізушісі болып, оқу үдерісін толық өзі басқарып отырды.

Топтарға сабақ өткізген мұғалім зерттеу басталғанға дейін проблемалық оқыту технологиясының әдістемелік негіздерін теориялық тұрғыда меңгерді. Ол сабаққа дейін проблемалық оқыту технологиясына негізделген тапсырмаларды алдын ала құрастырып, эксперименттік және бақылау топтарына арналған сабақ жоспарларын әзірледі және оларды басқа әріптестерімен кәсіби сұхбат барысында талқылау арқылы жетілдірді. Проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқитын эксперименттік топта мұғалім проблемалық сұрақ қою, оқушылардың талқылауын бағыттау, ұсынылған гипотезаларды нақтылау және алынған нәтижелерді рефлексия кезеңінде бірлесіп талдау рөлінде болды. Ал дәстүрлі оқыту жүргізілген топта сабақ барысында мұғалім негізгі рөл атқарып, ол жаңа тақырыпты түсіндіру, есептерді шығару жолын көрсету, және орындалған тапсырмалардың нәтижесін тексеру қызметін атқарды.

Зерттеуде екі диагностикалық құрал:

1) Күш туралы концептуалды түсінікті бағалау тесті (Force Concept Inventory (FCI)) – механикадағы негізгі ұғымдар туралы концептуалды түсінік деңгейін анықтау үшін;

2) Колорадо физикаға көзқарасты бағалау сауалнамасы (Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS)) – физикаға қатысты көзқарастарын бағалау үшін қолданылды.

Зерттеуде диагностикалық құрал ретінде FCI мен CLASS сауалнамаларының таңдап алынуы зерттеу мақсаты мен міндеттеріне тікелей байланысты. Зерттеудің оқушылардың механика бөлімі бойынша концептуалдық түсінігінің деңгейі мен олардың физикаға қатысты көзқарас динамикасын анықтауға бағытталған. FCI тесті механикадағы негізгі ұғымдарды формулалық есеп шығару деңгейінде емес, физикалық мағынасын түсіну тұрғысынан бағалауға арналған. Бұл тест оқушыларда жиі кездесетін интуитивтік және қате түсініктерді анықтауға мүмкіндік береді. Сондықтан FCI проблемалық оқыту технологиясының оқушылардың концептуалдық қайта құрылымдауына әсерін бағалау үшін ең қолайлы құрал болып табылады. FCI тест тапсырмалары 9–11-сынып оқушыларының жас ерекшеліктеріне сәйкес, күнделікті өмірлік тәжірибеге негізделген жағдаяттар арқылы құрастырылған және бұл диагностикалық құралдың сенімділігі көптеген ғылыми зерттеулер нәтижесінде дәлелденген. Осы себепті FCI тесті зерттеуге қатысқан оқушылар үшін қолжетімді, мазмұндық тұрғыда үйлесімді және зерттеу мақсатына сай құрал ретінде таңдалды.

Ал CLASS сауалнамасы оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасын (сенімін, оқу стратегияларын және ғылымды қабылдау ерекшеліктерін) анықтауға бағытталған. Проблемалық оқыту технологиясы тек білім мазмұнына ғана емес, оқушылардың пәнге қатысты көзқарасына, өз мүмкіндіктеріне сеніміне және ғылымды түсінуіне де ықпал етеді. Сонымен қатар сауалнаманың мазмұны түсінікті әрі логикалық тұрғыдан бірізді болып, оқушылардың жас ерекшеліктері мен танымдық деңгейіне толық сәйкес келеді. CLASS сауалнамасы алдыңғы отандық және халықаралық ғылыми зерттеулерде кеңінен қолданылып, оның сенімділігі мен валидтілігі эмпирикалық деректер арқылы дәлелденген. Сауалнама құрылымының айқындылығы оқушылардың сұрақтарды дұрыс түсінуіне және шынайы жауап беруіне жағдай жасайды. Осы факторлардың жиынтығы CLASS сауалнамасын аталған зерттеуде білім алушылардың физика пәніне көзқарасын бағалауға арналған тиімді диагностикалық құрал ретінде таңдауға негіз болды.

Бұл екі құралды біріктіріп қолдану интервенцияның оқушылардың танымдық нәтижелеріне ғана емес, сонымен қатар физика пәніне деген субъективті қабылдауына, ғылыми ойлау тәсіліне және өзіндік сеніміне әсерін кешенді зерттеуге мүмкіндік берді. Нәтижесінде оқыту үдерісінің тиімділігі білім көлемімен шектелмей, оқушылардың мотивациялық, тұлғалық және танымдық даму аспектілері тұрғысынан да бағаланды.

Оқушылардың механика бөлімі бойынша концептуалды түсінік деңгейін анықтау мақсатында қолданылған FCI тестінің тапсырма үлгісі төмендегі кесте 4.1-де көрсетілген:

Кесте 4.1 – FCI тестінің үлгісі

Тест сұрағының мысалы	Жолда үлкен жүк көлігі бұзылып қалды, оны суретте көрсетілгендей шағын көлік итеріп бара жатыр. Жүк көлігін итеретін көлік үдеу ала бастағанда:
Көрнекілік суреті	
Қате жауап нұсқалары	B) Автокөліктің жүк көлігіне түсіретін күші, жүк көлігінің автокөлікке түсіретін күшінен кіші. C) Автокөліктің жүк көлігіне түсіретін күші, жүк көлігінің автокөлікке түсіретін күшінен үлкен. D) Жүк көлігін итеруші автокөліктің моторы жұмыс істеп тұр, сондықтан автокөлік жүк көлігіне күш түсіреді. Ал жүк көлігінің моторы жұмыс істемейді, сондықтан жүк көлігі автокөлікке күш түсіре алмайды. Жүк көлігі жеңіл автокөліктің жолында тұрғандықтан ғана алға қарай қозғалып келеді. E) Автомобиль де, жүк көлігі де бір-біріне күш түсірмейді. Жүк көлігі жеңіл автокөліктің жолында тұрғандықтан ғана алға қарай қозғалып келеді.
Дұрыс жауап нұсқасы	A) Автокөліктің жүк көлігіне түсіретін күші, жүк көлігінің автокөлікке түсіретін күшіне тең.
Қосымша сұрақтар	Жоғарыда берген жауабыңызға (екеуінің бірін таңдаңыз): A) Сенімдімін B) Сенімді емеспін Сұраққа берген жауабыңыздың физикалық тұрғыдағы түсіндірмесін төменге жазыңыз. _____

Оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын бағалау мақсатында қолданылған CLASS сауалнамасының құрылымдық сипаттамасы төмендегі кесте 3.2-де берілген:

Кесте 4.2 – CLASS сауалнамасының құрылымы мен мазмұны

Тұжырымдар саны	42
Жауап беру форматы	5 балдық Ликерт шкаласы
Жауап шкаласы	1 – мүлдем келіспеймін; 2 – келіспеймін; 3 – бейтараппын; 4 – келісемін; 5 – толық келісемін
«Келісу – экспертке сәйкес» тұжырымдар (оқушы 4 немесе 5 таңдаса – оң көзқарас)	2. Физика есебін шығарғанда, жауаптың шамамен қандай мәнде болуы орынды екенін ойлаймын. 3. Күнделікті өмірде кездесетін физикалық құбылыстар туралы ойланамын. 4. Физиканы үйрену үшін көп есеп шығару пайдалы. 11. Құбылыстың мәнін толық түсінбейінше қанағаттанбаймын. 14. Физиканы мектептен тыс өмірде пайдалы болатын білім алу үшін оқимын. 15. Егер есепті бірінші тәсілмен шығара алмасам, басқа жолын табуға тырысамын. 16. Еңбектенсе кез келген адам физиканы түсіне алады деп ойлаймын. 18. Бір есепті әртүрлі тәсілмен шығарып, екі түрлі дұрыс нәтиже алуға болады. 19. Физиканы жақсы түсіну үшін тақырыпты достарыммен талқылаймын. 24. Формуланы дұрыс қолдану үшін оның мағынасын түсіну маңызды. 25. Физика есептерін шығарған маған ұнайды. 26. Физикадағы математикалық формулалар шамалар арасындағы мағыналы байланыстарды көрсетеді. 28. Физиканы оқу менің әлем туралы түсінігімді өзгертеді. 30. Физиканы түсінуге қолданылатын ойлау дағдылары күнделікті өмірде де пайдалы. 33. Есепті терең талдап шығару – физиканы үйренуге тиімді. 34. Көп жағдайда физика есебін өз бетімше шығара аламын. 36. Кейде бір есепті бірнеше әдіспен шығару түсінуге көмектеседі. 37. Физиканы түсіну үшін өз өмірлік тәжірибемді еске алып, тақырыппен байланыстырамын. 38. Физикалық идеяларды формуласыз да түсіндіруге болады. 39. Есеп шығарғанда қай физикалық идеялар қолданылатынын әдейі ойлаймын. 41. Бір экспериментті мұқият орындап, әртүрлі, бірақ дұрыс нәтижелер алуға болады. 42. Физиканы оқығанда жаңа ақпаратты бұрын білетіндеріммен байланыстырамын, жай жаттамаймын.

Кесте 4.2-нің жалғасы

«Келіспеу – экспертке сәйкес» тұжырымдар (оқушы 1 немесе 2 таңдаса – оң көзқарас)	1. Физиканы үйренудегі басты қиындық – барлық ақпаратты жаттап алу. 5. Тақырыпты түсінсем де, сол тақырыптағы есептерді шығару қиын. 6. Физика білімі бір-бірімен байланыспаған жеке тақырыптардан тұрады. 7. Болашақта қазіргі физика идеяларының көбі қате деп дәлелденеді. 8. Физика есебін шығарғанда тек берілген шамаларға сай формуланы тауып, мәндерін қоямын. 9. Физиканы үйренудің ең жақсы жолы – мәтінді мұқият оқу. 10. Әдетте физика есебінің бір ғана дұрыс шығару жолы болады. 12. Мұғалім жақсы түсіндірмесе, мен физиканы үйрене алмаймын. 13. Физика формулалары идеяларды түсінуге көмектеспейді, тек есеп шығару үшін керек. 17. Физиканы түсіну дегеніміз – оқығанды немесе көрсетілгенді еске сақтау. 20. Есепте 5 минуттан артық тұрып қалсам, тастаймын немесе көмек сұраймын. 21. Егер емтиханда формуланы ұмытып қалсам, оны ойлап табудың жолы жоқ. 22. Бір есепте қолданылған әдісті тек соған өте ұқсас есептерге ғана қолдануға болады. 23. Егер есептеу күткенімнен мүлде басқа нәтиже берсе, есептеуге сенемін де қайта тексермеймін. 27. Жаңа ғылыми идеяларды кеңінен қабылдау үшін үкімет мақұлдауы керек. 29. Физиканы үйрену үшін дайын есептердің шешімдерін жаттау жеткілікті. 32. Формулалардың қайдан шыққанын түсінуге көп уақыт жұмсау – бос әурешілік. 35. Физиканың күнделікті өмірмен байланысы аз. 40. Егер есепте тұрып қалсам, оны өз бетімше шығара алмаймын.
Арнайы бақылау тұжырымы	31-сұрақ (сауалнаманы толық оқығанын тексеруге арналған)

Эксперимент үш кезеңнен тұрды. Бірінші кезең – дайындық кезеңі (2023 жылдың тамыз айы). Бұл кезеңде механика бөлімінің 11 тақырыбы бойынша проблемалық тапсырмалар әзірленіп, сабақ жоспарлары дайындалып, басқа

әріптестермен талқылау, талдау жұмыстары жүргізілді. Сонымен қатар диагностикалық зерттеу құралдары таңдалып, оқушылардың топтарын құрып, зертеу жоспары жасалды.

Екінші кезең – негізгі кезең (2023 жылдың қыркүйек–қазан айлары). топтардың бастапқы білім деңгейлерін салыстыру мақсатында, зерттеуге дейінгі (pre-test) ретінде FCI тесті және CLASS сауалнамасы алынды. Бұл кезеңде 8 апта бойы эксперименттік топтарда проблемалық оқыту технологиясы6 ал бақылау топтарында дәстүрлі оқыту әдісі негізінде сабақтар өткізілді,. Сабақтардың өту барысы бейнебақылау және зерттеушінің бақылау жазбалары арқылы жүйелі түрде тіркеліп отырды.

Үшінші кезең – қорытынды кезең (2023 жылдың қараша айы). Бұл кезеңде зерттеуден кейінгі (post -test) ретінде FCI тесті және CLASS сауалнамасы қайта алынды. Жиналған деректер статистикалық және сапалық талдау әдістері арқылы өңделіп, зерттеу нәтижелері қорытындыланды.

Зерттеу барысында ішкі және сыртқы дербестіктің сақталуына ерекше көңіл бөлінді. Ішкі дербестік бір мұғалімның тұрақты сабақ беруі, сабақтардың құрылымы мен оқу уақытының екі топта да бірдей болуы арқылы қамтамасыз етілді. Сонымен қатар зерттеуде қолданылған диагностикалық құралдардың сенімділігі мен дербестігі осыған дейінгі ғылыми зерттеулерді дәлелденген.

Сыртқы дербестік тұрғысынан алғанда, зерттеу қалыпты оқу процесінде, оқушылардың оқу әрекетінің дербестігі шектелмей, табиғи сыныптық жағдайда жүргізілді. Осыған байланысты алынған нәтижелерді әлеуметтік және экономикалық сипаттамалары ұқсас ауылдық мектептер жағдайына жалпылап қолдануға болады. Мұндай әдіснамалық ұйымдастыру зерттеу деректерінің ғылыми дәлдігін арттырып қана қоймай, нәтижелердің басқа зерттеулерде де қайталану мүмкіндігін және жасалған қорытындылардың сенімділігін қамтамасыз етеді.

4.2 Зерттеу нәтижелері және олардың ғылыми-әдістемелік интерпретациясы

Бұл зерттеу проблемалық оқыту технологиясын механика бөлімін оқытуда қолданудың оқушылардың концептуалдық түсінік деңгейіне және физика пәніне қатысты көзқарасына ықпалын айқындауға бағытталған. Зерттеу барысында алынған нәтижелер проблемалық оқыту технологиясы арқылы оқыған эксперименттік топ пен дәстүрлі оқыту әдісі негізінде оқытылған топтың оқу нәтижелерін салыстыру арқылы талданды. Зерттеу барысында FCI тесті мен CLASS сауалнамасы екі рет қолданылды. Алғашқы өлшеу оқыту үдерісі басталғанға дейін (pre-test) ретінде жүргізіліп, оқушылардың механика бөліміндегі концептуалдық түсінігіні мен физика пәніне қатысты көзқарасының бастапқы деңгейін анықтауға бағытталды. Бастапқы тест нәтижелері зерттеуге қатысқан топтарының бастапқы деңгейлері салыстырмалы түрде бірдей екенін тексеруге қолданылады.

Екінші өлшеу оқыту үдерісі аяқталғаннан кейін (post-test) жүзеге асырылды. Оның мақсаты – проблемалық оқыту технологиясын қолдану

нәтижесінде оқушылардың концептуалдық түсінігінде және физикаға қатысты көзқарасында болған өзгерістерді анықтау болды. Pre-test пен post-test нәтижелерін салыстыру арқылы оқыту әдісінің оқу нәтижелеріне тигізген әсері айқындалып, проблемалық оқыту технологиясының әсері ғылыми тұрғыда бағаланды. Сонымен қатар бақылау тобының нәтижелері алынған өзгерістердің проблемалық оқыту технологиясының әсерінен туындағанын негіздеу үшін қажет болды. Бақылау тобы дәстүрлі оқыту жағдайында оқытылғандықтан, оның pre-test және post-test көрсеткіштері табиғи оқу үдерісіндегі өзгерістерді сипаттайды. Осы екі топтың нәтижелерін салыстыру проблемалық оқытудың әсерін басқа сыртқы факторлардан (уақыт, тәжірибе, қайталау) ажыратып көрсетуге мүмкіндік беріп, зерттеу қорытындыларының ішкі дербестігін қамтамасыз етті.

FCI тесті механика бойынша концептуалдық түсінікті анықтауға арналған 30 тапсырмадан тұрады. Әрбір дұрыс жауап 1 баллмен, ал қате жауап 0 баллмен бағаланды және ең жоғарғы нәтиже 30 ұпай болып табылады. Осылайша әр оқушының FCI тесті бойынша нәтижесі дұрыс жауаптар саны арқылы анықталды. CLASS сауалнамасы оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын, сенімдерін және оқу стратегияларын анықтауға бағытталған 42 тұжырымнан тұрады. Әр тұжырым Ликерттің бес балдық шкаласы бойынша бағаланды. CLASS сауалнамасының нәтижелерін өңдеу бірнеше кезеңмен жүзеге асырылды. Алдымен сауалнамадағы 42 тұжырым эксперттік көзқарасқа сәйкестігіне қарай екі топқа бөлінді («Келісу – экспертке сәйкес» тұжырымдар және «Келіспеу – экспертке сәйкес» тұжырымдар). Келесі кезеңде оқушылардың жауаптары Ликерттің бес балдық шкаласы бойынша кодталды (1 – «толық келіспеймін», 5 – «толық келісемін»). «Келісу – экспертке сәйкес» тұжырымдарда бастапқы баллдар өзгеріссіз қалдырылды, өйткені жоғары баллдар эксперттік көзқарасқа жақын деп есептеледі. Ал «келіспеу – экспертке сәйкес» тұжырымдар үшін барлық сұрақтарда жоғары балл эксперттік көзқарасқа сәйкес болуын қамтамасыз ету мақсатында кері кодтау қолданылды (1↔5, 2↔4, 3 өзгеріссіз). Соңғы кезеңде әр оқушы үшін 42 тұжырым бойынша алынған баллдар қосылып, CLASS сауалнамасының жалпы көрсеткіші есептелді. Бұл тәсіл оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасының эксперттік көзқараспен сәйкестік деңгейін сандық тұрғыда бағалауға мүмкіндік берді.

Енді осы зерттеу барысында алынған нәтижелерді жан-жақты қарастырайық және интервенцияның эксперименттік және бақылау топтарының оқу көрсеткіштеріне ықпалын талдайық. Интервенцияның әсерін бағалау мақсатында эксперименттік және бақылау топтарының FCI тесті мен CLASS сауалнамасы бойынша алынған нәтижелері топтар арасында, сондай-ақ зерттеу басталғанға дейін және кейін салыстырмалы түрде талданды. Төменде берілген кесте 4.3-те эксперименттік және бақылау топтарының интервенцияға дейінгі бастапқы және интервенциядан кейінгі қорытынды нәтиже көрсеткіштері бойынша жүргізілген статистикалық талдаудың сипаттамалары толық жинақталған.

Кесте 4.3 -Топтар нәтижелерінің сипаттамасы

Топтар		N	Орташа мән	Медиана	Стандартты ауытқу	Shapiro Wilk (p_1)
1- топ Pre-FCI	Бақылау (10C)	12	9.42	9.5	3.06	0.739
	Эксперименттік (10A)	12	9.00	8.5	3.84	0.985
1-топ Post-FCI	Бақылау (10C)	12	13.42	12.5	3.40	0.086
	Эксперименттік (10A)	12	16.83	16.5	3.86	0.834
1-топ Pre-CLASS	Бақылау (10C)	12	108.83	109.5	7.94	0.159
	Эксперименттік (10A)	12	125.92	124	8.87	0.753
1-топ Post-CLASS	Бақылау (10C)	12	116.25	115	8.88	0.757
	Эксперименттік (10A)	12	120.58	118.5	8.97	0.503
2- топ Pre-FCI	Бақылау (10D)	19	7.63	7	2.06	0.204
	Эксперименттік (10B)	20	6.63	6	1.89	0.115
2-топ Post-FCI	Бақылау (10D)	19	10.11	11	2.56	0.138
	Эксперименттік (10B)	20	13.89	13	4.37	0.281
2-топ Pre-CLASS	Бақылау (10D)	19	107.11	108	7.22	0.888
	Эксперименттік (10B)	20	103.53	105	8.42	0.475
2-топ Post-CLASS	Бақылау (10D)	19	113.16	113	7.13	0.770
	Эксперименттік (10B)	20	111.68	114	8.23	0.703
Жалпы Pre-FCI	Бақылау	31	8.32	8	2.6	0.045
	Эксперименттік	32	7.50	7	2.95	0.068
Жалпы Post-FCI	Бақылау	31	11.39	11	3.29	0.106
	Эксперименттік	32	15.09	15	4.31	0.689
Жалпы Pre-CLASS	Бақылау	31	107.77	109	7.42	0.224
	Эксперименттік	32	112.16	111	13.71	0.800
Жалпы Post-CLASS	Бақылау	31	114.35	114	7.86	0.782
	Эксперименттік	32	115.34	115	9.39	0.893

Кестенің бірінші бағанында топтардың атауы берілген. Ал екінші бағанадағы N әр топтағы оқушылар санын білдіреді. Үшінші бағандағы орташа

мән – топтағы оқушылардың тест пен сауалнама нәтижелерінің орташа ұпайы. Келесі бағандағы Медиана – барлық нәтижелерді ең кішісінен ең үлкеніне қарай реттеген кезде, дәл ортасында орналасқан мән. Ол топтағы «орташа деңгейге ең жақын» нәтижені көрсетеді. Стандартты ауытқу (SD) – нәтижелердің шашырау деңгейін көрсетеді. Стандартты ауытқу мәні нәтижелердің біркелкілігін көрсетеді. Стандартты ауытқу мәні кіші болған сайын оқушылардың көрсеткіштері бір-біріне жақын, ал үлкен болса оқушылар арасындағы айырмашылық жоғары екенін білдіреді. Осы кестеде көрсетілгендей, Pre-FCI және Pre-CLASS нәтижелерінде бақылау және эксперименттік топтардың SD мәндері кіші. Демек, алғашында бақылау және эксперименттік топтардағы оқушылардың білім деңгейі мен физикаға қатысты көзқарасының шамалас болғанын көрсетеді. Ал Post-FCI және Post-CLASS нәтижелерінде, әсіресе эксперименттік топтарда SD мәнінің ұлғаюы байқалады. Бұл проблемалық оқыту технологиясының оқушылардың концептуалдық түсінігі мен көзқарасына әртүрлі деңгейде ықпал еткенін көрсетеді.

Соңғы бағанда Shapiro–Wilk қалыптылық тестінің p-мәні берілген. Тесттің негізгі статистикасы W коэффициенті болып табылады және ол келесі (4.1) формуламен анықталады:

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} a_i \cdot x_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} \quad (4.1)$$

Мұндағы: $x_{(i)}$ нәтижелердің өсу ретімен реттелген мәндері, x_i – бастапқы нәтижелер, $\bar{x}$ – нәтижелердің орташа мәні, a_i – қалыпты үлестірімнің күтілетін мәндері мен ковариация матрицасына негізделіп есептелетін салмақ коэффициенттері, n – бақылаулар саны.

Тесттің W статистикасы мен сәйкес p-мәндері SPSS статистикалық бағдарламасы арқылы есептелді. Ол деректердің қалыпты (нормаль) үлестірімге сәйкестігін көрсетеді. Кестеде барлық $p_1 > 0,05$, нәтижесінде зерттеу деректері қалыпты үлестірімге сәйкес болды. Бұл параметрлік статистикалық әдістерді қолдануға негіз болды.

Тәуелсіз топтар үшін t-тест эксперимент басталғанға дейін (pre-test) бақылау және эксперименттік топтардың бастапқы деңгейлерінің теңдігін тексеру мақсатында жүргізілді. Нәтижелері төмендегі кесте 4.4- те көрсетілген.

Кесте 4.4 – тәуелсіз топтар үшін t-тест

Көрсеткіш	t-статистика	Еркіндік дәрежесі(df)	p_2
1- топ Pre-FCI	0.29	22	0.771
1- топ Pre-CLASS	-4.97	22	<0.001
2- топ Pre-FCI	1.56	36	0.128
2- топ Pre-CLASS	1.28	37	0.209
Жалпы Pre-FCI	1.17	61	0.246
Жалпы Pre-CLASS	-1.57	61	0.122

Кестедегі t-статистика екі топтың орташа мәндерінің айырмашылығы кездейсоқ па, әлде шынайы ма екенін көрсетеді. Оның мәні төмендегі (4.2) формуламен анықталады:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{SE} \quad (4.2)$$

Мұндағы: $\overline{x_1}$, $\overline{x_2}$ — екі топтың орташа мәндері, SE — орташа айырмашылықтың стандарттық қатесі, df — есептеуде «еркін» қалған деректер саны, ол p_2-мәнін анықтауда қолданылады. Тәуелсіз екі топ үшін df:

$$df = n_1 + n_2 - 2 \quad (4.3)$$

мұндағы: n_1, n_2 – бірінші және екінші топтағы қатысушылар саны.

Соңғы бағандағы $p_2 > 0.05$ болған жағдайларда бақылау және эксперименттік топтар арасында статистикалық тұрғыдан мәнді айырмашылық жоқ екенін, ал $p_2 < 0.05$ болса, топтар арасындағ елеулі айырмашылықты көрсетеді. Тәуелсіз топтар үшін жүргізілген t-тест нәтижелері эксперимент басталғанға дейін бақылау және эксперименттік топтардың концептуалдық түсінігі мен физикаға қатысты көзқарасы бойынша бастапқы деңгейлерінің негізінен бірдей болғанын көрсетті ($p_2 > 0.05$). Тек 1- топ Pre CLASS көрсеткішінде $p_2 < 0.001$ мәні тіркелді, яғни бұл бірінші топтағы 10А және 10С сыныптар арасында бастапқы көзқарас айырмашылығы болғанын көрсетеді. Алайда жалпы талдау деңгейінде бұл айырмашылық сақталмады.

Проблемалық оқыту технологиясы қолданылған топтың концептуалды түсінік деңгейі мен физика пәніне қатысты көзқарасының бақылау тобымен салыстырғандағы айырмашылығы төмендегі кесте 4.5- те көрсетілген.

Кесте 4.5 – Көпайнымалы статистикалық тестілердің нәтижелері

Топ	Тест түрі	Мәні	F	df_1	df_2	P_3
Бірінші топ (MANCOVA)	Пиллайз трейс	0.27	3.76	2	20	0.041
	Уилкс лямбдасы	0.73	3.76	2	20	0.041
Екінші топ (MANOVA)	Пиллайз трейс	0.25	5.88	2	36	0.006
	Уилкс лямбдасы	0.75	5.88	2	36	0.006
Жалпы (MANOVA)	Пиллайз трейс	0.20	7.46	2	60	0.001
	Уилкс лямбдасы	0.80	7.46	2	60	0.001

Кестеде берілген деректер эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы және қорытынды нәтижелерін салыстыруға, сондай-ақ проблемалық оқытудың оқушылардың концептуалды түсініктері мен пәнге қатысты қатынасына тигізген ықпалын анықтауға мүмкіндік береді. Пиллайз трейсті біз екі топтың айырмашылығын бір ғана көрсеткіш арқылы емес, зерттеліп отырған бірнеше тәуелді айнымалылардың нәтижелерін бірге қарастырып бағалау үшін есептейміз. Атап айтқанда, бұл зерттеуде проблемалық оқыту әдісінің оқушылардың концептуалды түсінігі мен физикаға көзқарасына, тигізген ықпалын бірге анықтау мақсатында қолданылды. Кестеде көрсетілгендей, бірінші топ үшін Пиллайз трейс мәні 0.27 болды, бұл проблемалық оқыту әдісінің нәтижелер арасындағы айтарлықтай айырмашылық барын көрсетеді. Уилкс лямбдасы зерттеліп отырған бірнеше тәуелді айнымалылар бойынша алынған нәтижелердің екі топта қаншалықты ұқсас екенін бағалау үшін есептеледі. Бұл көрсеткіш топтар арасындағы айырмашылықты кері жағынан сипаттайды, яғни мән неғұрлым 1-ге жақын болса, нәтижелер соғұрлым ұқсас деп есептеледі. Аталған зерттеуде Уилкс лямбдасы проблемалық оқыту әдісінің оқушылардың концептуалды түсінігі мен физикаға көзқарасына ортақ әсерін бағалау мақсатында қолданылды. Кестеде көрсетілгендей, бірінші топ үшін Уилкс лямбдасы 0.73 болды, бұл нәтижелердің басым бөлігінде топтар арасында ұқсастық сақталғанымен, шамамен төрттен бір бөлігінде айқын айырмашылық бар екенін көрсетеді.

F - Фишер критерийі топтар арасындағы айырмашылықтың кездейсоқ емес екенін тексеру үшін есептеледі және ол айырмашылықтың қаншалықты айқын екенін сипаттайды. F мәні неғұрлым жоғары болған сайын, топтар арасындағы айырмашылықтың сенімділігі артады. df1 бірінші еркіндік дәрежесін білдіреді және талдауға бір мезетте енгізілген тәуелді айнымалылардың санын көрсетеді, ал df2 екінші еркіндік дәрежесі болып, зерттеуге қатысушылар санына байланысты анықталады және нәтижелердің статистикалық тұрақтылығын сипаттайды. p көрсеткіші алынған айырмашылықтың кездейсоқ шығу ықтималдығын білдіреді, егер $p<0.05$ болса, топтар арасындағы айырмашылық статистикалық тұрғыда мәнді деп есептеледі. Нәтижелерді статистикалық өңдеу IBM SPSS Statistics бағдарламасы арқылы жүзеге асырылды.

Жоғарыдағы кестеде көрсетілгендей, бірнеше тәуелді айнымалылар бойынша топтар арасында бір мезетте байқалған айырмашылықтар статистикалық тұрғыда мәнді болып табылады. Бұл айырмашылықтардың кездейсоқ емес екені және қолданылған проблемалық оқыту әдісінің әсерімен байланысты екені анықталды. Алайда алынған жалпы айырмашылықтың қай көрсеткіш есебінен қалыптасқанын нақтылау үшін (FCI тесті нәтижелері ме, әлде CLASS сауалнамасының нәтижелері ме) әрбір тәуелді айнымалы бойынша жеке бір айнымалы талдау жүргізіледі.

Төменде интервенцияның әсерін нақты көрсеткіштер бойынша анықтау мақсатында жүргізілген бірөлшемді талдау нәтижелері кесте 4.6-да берілген.

Кесте 4.6 – Бірөлшемді талдау нәтижелері (Univariate tests)

Топ атауы	Тәуелді айнымалы	Квадраттар қосындысы	df	Орташа квадрат	F	P_4
Бірінші топ	1- топ Post-FCI	70.04	1	70.04	5.07	0.035
	1- топ Post-CLASS	112.67	1	112.67	1.35	0.258
Қалдық ауытқулар	1-топ Post-FCI	290.10	21	13.81		
	1- топ Post-CLASS	1753.02	21	83.48		
Екінші топ	2-топ Post-FCI	151.62	1	151.62	11.92	0.001
	2-топ Post-CLASS	8.94	1	8.94	0.15	0.703
Қалдық ауытқулар	2-топ Post-FCI	470.74	37	12.72		
	2-топ Post-CLASS	2235.73	37	60.43		
Жалпы	Жалпы Post-FCI	216.34	1	216.34	14.66	<0.001
	Жалпы Post-CLASS	15.40	1	15.40	0.20	0.652
Қалдық ауытқулар	Жалпы Post-FCI	900.07	61	14.76		
	Жалпы Post-CLASS	4586.32	61	75.19		

Кесте 4.6-дағы квадраттар қосындысы әр топтағы және топшалардағы (топ ішіндегі топтар) нәтижелердің орташа мәннен қаншалықты ауытқитынын көрсетеді және оның мәні осы ауытқуларды квадраттап қосу арқылы есептеледі. Бұл көрсеткіш зерттеліп отырған оқыту әдісінің нәтижелерге қосқан үлесін сандық түрде бағалау үшін қажет. Бір айнымалы талдауда квадраттар қосындысы екіге бөлінеді: топтар арасындағы өзгеріс және топшалар ішіндегі **(**Қалдық ауытқулар). Мысалы, 1- топ үшін Post-FCI көрсеткіші бойынша квадраттар қосындысының 70.04 болуы бірінші топ пен оған салыстырылып отырған топшалар арасындағы айырмашылықтың концептуалды түсінік нәтижелерінде айқын көрінетінін көрсетеді. Ал сол қалдық ауытқулар бөлігіндегі мәнінің 290.1 болуы топшалардың өз ішіндегі, яғни жеке оқушылар айырмашылығы мен кездейсоқ факторлардан туындаған ауытқулардың бар екенін білдіреді. Осылайша квадраттар қосындысы жалпы өзгерісті қай бөлігі оқыту әдісіне, ал қай бөлігі топшалар ішіндегі кездейсоқ ауытқуларға тиесілі екенін ажыратуға мүмкіндік береді.

df (еркіндік дәрежесі), орташа квадрат, F және p бір айнымалы талдауда топтар мен топшалар арасындағы айырмашылықтың сенімділігін тексеру үшін тізбектей есептеледі. df алдымен анықталады: топтар арасындағы салыстыру үшін df = 1 (екі топ), ал топшалар ішіндегі (қалдық ауытқулар) өзгеріс үшін df қатысушылар санына байланысты болады (мысалы, 1- топ Post-FCI үшін df = 21). Осыдан кейін орташа квадрат (Mean Square) квадраттар қосындысын df-ке бөлу арқылы табылады: 1- топ Post-FCI үшін 70.04 / 1 = 70.04, ал топшалар ішіндегі өзгеріс үшін 290.1 / 21 = 13.81. Бұдан соң F коэффициенті топтар арасындағы орташа квадратты топшалар ішіндегі орташа квадратқа бөлу арқылы есептеледі: F = 70.04 / 13.81 ≈ 5.07, бұл айырмашылықтың айқын екенін көрсетеді. Соңында p мәні осы F пен df-терге сүйене отырып анықталады және айырмашылықтың кездейсоқ шығу ықтималдығын көрсетеді. Барлық деңгейде Post-FCI көрсеткіші бойынша топтар арасында статистикалық тұрғыда мәнді p_4=0.035 < 0.05, демек, айырмашылық статистикалық тұрғыда мәнді. Ал Post-CLASS көрсеткіші бойынша барлық жағдайларда *p* мәндері 0.05-тен жоғары болды. Бұл нәтиже оқушылардың физикаға қатысты көзқарасында статистикалық мәнді өзгеріс байқалмағанын көрсетеді.

Оқыту барысында оқушылардың бастапқы деңгейімен салыстырғанда қаншалықты ілгерілеу болғанын салыстырмалы бағалау үшін Хэйк (Hake) өсім коэффициенті есептелді. Нәтижесі төмендегі кесте 4.7 -де көрсетілген.

Кесте 4.7 – Хэйк (Hake) өсім коэффициенті

Топ атауы	Хэйк өсім коэффициенті	Топ атауы	Хэйк өсім коэффициенті
1-топтағы Бақылаушы топ FCI	19	1- топтағы Бақылаушы топ CLASS	3
2- топтағы Бақылаушы топ FCI	11	2- топтағы Бақылаушы топ CLASS	3
1- топтағы Эксперименттік топ FCI	37	1- топтағы Эксперименттік топ CLASS	0
2- топтағы Эксперименттік топ FCI	32	2- топтағы Эксперименттік топ CLASS	2
Бақылаушы топ (жалпы)	14	Бақылаушы топ (жалпы)	3
Эксперименттік топ (жалпы)	34	Эксперименттік топ (жалпы)	1

Кестедегі Hake өсім коэффициенті (4.4) формуламен табылады:

$$g = \frac{Post-Pre}{Max-Pre} \quad (4.4)$$

Мұндағы: Pre – алдын ала тест нәтижесі (оқытуға дейін), Post – қорытынды тест нәтижесі (оқытудан кейін), Max – тесттің ең жоғары мүмкін ұпайы.

Hake өсім коэффициенттері бойынша алынған нәтижелер бақылаушы және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықты айқын көрсетті. Концептуалды түсінікті сипаттайтын FCI көрсеткіші бойынша бақылаушы топтарда өсім төмен деңгейде қалып, 1-топта 19, 2-топта 11, ал жалпы бақылаушы топ бойынша 14 мәнін көрсетті. Ал эксперименттік топтарда FCI өсімі едәуір жоғары болып, 1-топта 37, 2-топта 32, жалпы эксперименттік топ бойынша 34 мәніне жетті. Бұл проблемалық оқыту әдісінің оқушылардың механика ұғымдарын мағыналық деңгейде меңгеруіне айтарлықтай оң әсер еткенін көрсетеді.

Ал физикаға көзқарасты сипаттайтын CLASS көрсеткіштері бойынша барлық топтарда өсім өте төмен деңгейде болды (бақылаушы топтарда – 3, эксперименттік топтарда – 0 және 2, жалпы эксперименттік топта – 1). Бұл нәтижелер қысқа мерзімді оқыту интервенциясы оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы айтарлықтай өзгеріс әкелмейтінін және пәнге «оң» көзқарас білім нәтижелеріне қарағанда баяу қалыптасатынын көрсетеді.

Интервенцияның әсерін тек сан мәндермен ғана бағалау зерттеу нәтижесін сипаттауға жеткіліксіз болып табылады. Себебі оқушылардың бастапқы білім деңгейі, қате түсініктерінің тереңдігі және оқу стиліндегі жеке ерекшеліктер интервенция нәтижесіне әртүрлі ықпал етеді. Сондықтан оқытудың тиімділігін бағалауда тек ұпайдың өсуін емес, топ ішіндегі және топтар арасындағы нәтижелердің қалай таралғанын, медианаңың өзгеруін және баллдардың құбылмалығын да ескеру маңызды. Осы мақсатта интервенцияға дейінгі және интервенциядан кейінгі нәтижелерінің таралуын көрсететін виолин-графиктер (violin plot) және боксплот (boxplot) қолданылып, оқыту әдісінің әсері терең әрі жан-жақты талдауға болады.

Боксплот пен виолин-график – деректерді визуалды түрде көрсетуге арналған графиктер. Боксплот «нәтижелер жалпы қай деңгейде?» деген сұраққа жауап береді. Ол арқылы оқушылардың орташа шамасы қай жерде тұрғанын, нәтижелердің бір-бірінен қаншалықты айырмашылығы барын, ең төмен және ең жоғары мәндердің шамасын бірден көруге болады. Яғни боксплот деректерді қысқаша жинақтап, топтарды тез салыстыруға ыңғайлы.

Ал виолин-график «нәтижелер қалай таралған?» дегенді көрсетеді. Графиктің жуан жері – сол мәндер көп кездесетінін, жіңішке жері – сирек кездесетінін білдіреді. Сондықтан ол оқушылардың жауаптары бір жерге шоғырланған ба, әлде әртүрлі деңгейде шашырап кеткен бе – соны айқын көрсетеді.

Екеуін бірге қолдану өте ыңғайлы: боксплот негізгі көрсеткіштерді қысқаша береді, ал виолин-график сол нәтижелердің ішкі құрылымын, таралуын

түсінуге көмектеседі. Сондықтан FCI және CLASS нәтижелерін талдауда бұл графиктер оқушылардың білім деңгейіндегі айырмашылықтарды анық әрі түсінікті етіп көрсетуге мүмкіндік береді.



Сурет 4.1 –FCI нәтижелеріне арналған боксплот және виолин-графиктері

Сурет 4.1-де зерттеуге қатысқан эксперименттік топтар (EG1, EG2) мен бақылау (CG1, CG2) топтарының FCI тестінің pre-test және post-test нәтижелері бойынша боксплот және виолин-графиктері арқылы визуалды түрде ұсынылған.

Суреттегі әрбір кіші графиктің сыртындағы үлкен, симметриялы, скрипка тәрізді пішін виолин-график болып табылады. Бұл пішін оқушылардың FCI нәтижелерінің таралуын көрсетеді. Виолин-графикті оқығанда оның жуан бөліктері сол баллдарды алған оқушылар санының көп екенін білдірсе, жіңішке бөліктері сирек кездесетін нәтижелерді көрсетеді. Ал графиктің жоғарғы және төменгі шеттері FCI тесті бойынша алынған ең жоғары және ең төмен баллдарды сипаттайды. Осылайша виолин-график нәтижелердің тек орташа деңгейін ғана

емес, олардың қай деңгейде шоғырланғанын көрнекі түрде түсінуге мүмкіндік береді.

Виолин-графиктің ішінде орналасқан жасыл тік төртбұрыш боксплоттың негізгі бөлігі болып табылады және ол деректердің жинақталған статистикалық сипаттамасын көрсетеді. Жасыл қораптың төменгі жағы – нәтижелердің төменгі шегін, ал жоғарғы жағы – жоғары шегін көрсетеді. Осы екі шек арасындағы жасыл қораптың өзі оқушылардың көпшілігі (шамамен жартысы) жинаған баллдар жатқан аралықты білдіреді. Бұл оқушылардың негізгі бөлігі қай диапазонда нәтиже көрсеткенін анықтауға мүмкіндік береді. Қораптың ішіндегі көлденең сызық медианаңы көрсетеді және ол топтағы «типтік» оқушының нәтижесін сипаттайды.

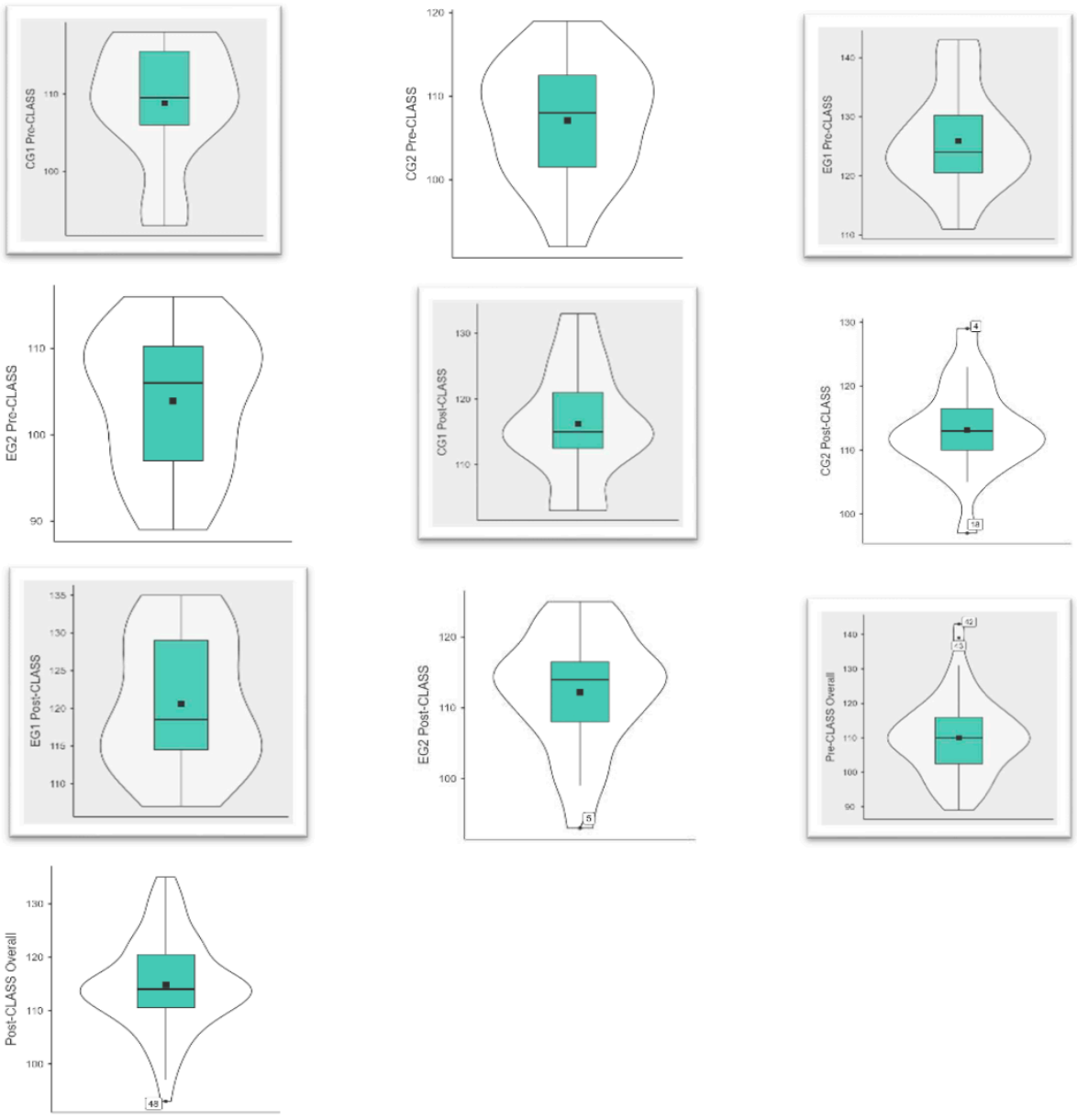
Ал қораптың ортасында белгіленген қара нүкте барлық оқушылардың FCI тестінен алған орташа ұпайын білдіреді. Орташа мәннің медианадан ауытқуы нәтижелер таралуының бір жаққа қисайғанын көрсетеді. Қораптан жоғары және төмен бағытта созылған жіңішке сызықтар (мұртшалар) ең төмен және ең жоғары нәтижелерді көрсетіп, деректердің толық ауқымын сипаттайды. Кейбір графиктерде кездесетін жеке нүктелер немесе арнайы белгіленген мәндер көпшілік нәтижеден айтарлықтай ерекшеленетін, өте жоғары немесе өте төмен ұпай алған жекелеген оқушылардың нәтижесін көрсетеді.

Зерттеу нәтижесін аталған графиктер негізінде талдайтын болсақ, Алғашқы тест (pre-test) нәтижелерінде барлық топтарда оқушылардың бастапқы деңгейі шамалас екені байқалады: медианалар бір-біріне жақын орналасқан, ал виолин-графиктердің пішіні нәтижелердің орташа деңгейде және салыстырмалы түрде біркелкі таралғанын көрсетеді. Бұл эксперимент басталғанға дейін топтар арасында елеулі айырмашылық болмағанын білдіреді.

Эксперимент аяқталғаннан кейінгі post-test нәтижелерінде эксперименттік топтарда (EG1, EG2) айқын оң өзгеріс байқалады. EG топтарында медианаңың жоғары жылжуы, жасыл қораптардың жоғары аймаққа ығысуы және виолин-графиктердің жуан бөліктерінің жоғары баллдар маңында шоғырлануы оқушылардың көпшілігі жоғары нәтиже көрсеткенін аңғартады. Сонымен қатар нәтижелердің таралуы салыстырмалы түрде жинақы болып, оқушылардың басым бөлігі белгілі бір жоғары деңгейде шоғырланғаны көрінеді.

Ал бақылау топтарында (CG1, CG2) post-test нәтижелерінде белгілі бір өсім болғанымен, бұл өзгеріс эксперименттік топтармен салыстырғанда әлдеқайда әлсіз. Боксплоттағы медианаңың көтерілуі шектеулі, ал виолин-графиктердің пішіні нәтижелердің кеңірек диапазонда таралғанын көрсетеді. Бұл бақылау топтарында оқушылардың жетістігі біркелкі емес екенін және нәтижелердің тұрақты жоғары деңгейге жете қоймағанын білдіреді. Бұл проблемалық оқыту қолданылған топтарда FCI нәтижелерінің айқын жақсарғанын, ал дәстүрлі оқыту жүргізілген бақылау топтарында өзгерістің төмен деңгейде қалғанын көрсетеді. Боксплоттар арқылы орташа деңгей мен медианаңың өсуі анық байқалса, виолин-графиктер бұл өсімнің оқушылардың көпшілігін қамтығанын, яғни білімнің жекелеген оқушыларда ғана емес, топ бойынша жүйелі түрде артқанын дәлелдейді.

FCI нәтижелерін талдаудан кейінқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасты CLASS сауалнамасы негізінде талдау қарастырылды. CLASS сауалнамасының нәтижелерін көрсету үшін де бокспот пен виолин-графиктер қолданылды, себебі бұл визуал құралдар оқушылардың жауаптарының орталық тенденциясын ғана емес, сонымен қатар олардың таралу сипатын, шоғырлану деңгейін және топ ішіндегі айырмашылықтарды кешенді түрде талдауға мүмкіндік береді. Аталған графиктер эксперименттік және бақылау топтарының сауалнама нәтижелерін салыстыруға, сондай-ақ оқыту үдерісінің оқушылардың пәнге қатысты көзқарасына ықпалын көрнекі түрде бағалауға жағдай жасайды.



Сурет 4.2 – CLASS нәтижелеріне арналған бокспот және виолин-графиктері

Сурет 4.2-де эксперименттік және бақылау топтарының CLASS сауалнамасы бойынша алынған pre-test және post-test нәтижелері бокспот пен виолин-графиктер арқылы берілген.

CLASS нәтижелерін осы сурте негізінде қарастырсақ, алғашқы өлшеу нәтижелерінде (pre-test) барлық топтарда оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасы мен оқу ұстанымдары шамалас деңгейде екені байқалады. Медианалардың бір-біріне жақын орналасуы және виолин-графиктердің ұқсас пішіні эксперимент басталғанға дейін топтар арасында елеулі айырмашылық болмағанын көрсетеді.

Графиктерде эксперименттік топтарда медианаңың және орташа мәннің сәл жоғарылағаны байқалғанымен, нәтижелердің таралу пішіні мен топтар арасындағы айырмашылықтар елеулі өзгерісті көрсетпейді. Виолин-графиктердің пішіні post-test кезеңінде де pre-test кезеңімен салыстырғанда айтарлықтай өзгермеген, бұл оқушылардың көзқарастары мен оқу ұстанымдарының негізінен тұрақты сақталғанын білдіреді. Бұл CLASS сауалнамасы өлшейтін аффективтік көрсеткіштердің қысқа мерзімді интервенция жағдайында баяу өзгеретінін көрсетеді.

Бақылау және эксперименттік топтардың post-test нәтижелерінде де нәтижелердің шашырауы мен орталық тенденциясы бір-біріне жақын болып қала береді. Визуалды түрде байқалған аздаған айырмашылықтар статистикалық талдау нәтижелерімен расталмайды, нәтижесінде проблемалық оқыту технологиясы қысқа мерзімді интервенция жағдайында оқушылардың физика пәніне қатысты көзқарасына айқын әсер етпегенін көрсетеді. Бұл жағдай концептуалдық түсінік (FCI) пен физика пәніне көзқарас (CLASS) көрсеткіштерінің өзгеру динамикасының әртүрлі болуымен түсіндіріледі.

Жүргізілген сандық және визуалды талдау нәтижелері проблемалық оқыту технологиясының механика бөлімін меңгертудегі ықпалын екі қырынан айқындады. Біріншіден, FCI тесті бойынша эксперименттік топтарда post-test нәтижелері айқын өсіп, бақылау топтарымен салыстырғанда концептуалдық түсініктің едәуір жақсарғаны байқалды. Бұл қорытынды орташа мән, медиана, Hake өсім коэффициенті және бірөлшемді талдаудағы мәнді айырмашылықтар арқылы да, сондай-ақ боксплот пен виолин-графиктердегі нәтижелердің жоғары аймаққа ығысуы және көпшіліктің сол деңгейде шоғырлануы арқылы да расталды. Демек, проблемалық оқыту оқушылардың механика ұғымдарын тек формула деңгейінде емес, мағыналық және түсініктік деңгейде меңгеруіне тиімді әсер еткен.

Екіншіден, CLASS сауалнамасы бойынша эксперименттік және бақылау топтарында көрсеткіштер аздап өзгергенімен, бұл өзгерістер статистикалық тұрғыдан мәнді деңгейге жетпеді. Визуалды графиктерде байқалған ұсақ ауытқулар жалпы тенденцияны өзгертпей, оқушылардың физикаға қатысты көзқарасы мен оқу ұстанымдарының қысқа мерзімде тұрақты сақталғанын көрсетті. Бұл CLASS өлшейтін аффективтік көрсеткіштердің табиғатына сай: көзқарас пен сенім когнитивтік нәтижелерге қарағанда баяу қалыптасады және ұзақ уақыттық, жүйелі ықпал жағдайында айқынырақ өзгереді.

Жалпы, зерттеу нәтижелері проблемалық оқыту технологиясының қысқа мерзімді интервенция жағдайында оқушылардың механика бойынша концептуалдық түсінігін айтарлықтай арттыратынын айқын көрсетті.

Эксперименттік топта оқушылардың негізгі ұғымдарды түсіну деңгейі едәуір жақсарып, физикалық заңдылықтарды саналы түрде қолдану қабілетінің артқаны байқалды, бұл проблемалық тапсырмалар арқылы ұйымдастырылған оқу үдерісінің тиімділігін дәлелдейді. Алайда физика пәніне қатысты көзқарас көрсеткіштері бойынша бақылау тобымен салыстырғанда елеулі өзгерістер анықталмады, яғни оқушылардың пәнге қатысты қатынасы қысқа уақыт ішінде түбегейлі өзгермейтіні байқалды. Осыған байланысты механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын оқу жетістігін арттыратын тиімді әдіс ретінде ұсынуға болады, ал оқушылардың физикаға қатысты көзқарасын қалыптастыру мен оны оң бағытта өзгерту үшін ұзақ мерзімді, тұрақты педагогикалық ықпал қажет екені туралы қорытынды жасалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық зерттеу жалпы білім беретін орта мектептің физика пәнінің «Механика» бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолданудың оқушылардың концептуалдық түсінік деңгейіне және физика пәніне қатысты көзқарасына ықпалын анықтауға бағытталды. Зерттеу мақсатына сәйкес қойылған міндеттер толық орындалып, алынған нәтижелер теориялық және тәжірибелік тұрғыда жан-жақты талданып, ғылыми негізделді.

Зерттеу барысында проблемалық оқытудың теориялық-әдіснамалық негіздері талданып, механика бөлімін оқыту контексінде оның дидактикалық мүмкіндіктері айқындалды. Әдебиеттерге жасалған талдау проблемалық оқытудың негізгі ерекшелігі оқушыларды дайын білімді қабылдаушы емес, танымдық қайшылық арқылы жаңа білімді өз бетінше ашатын белсенді субъект ретінде қалыптастыру екендігін көрсетті. Бұл тұрғыда механика мазмұны проблемалық жағдаяттар мен сапалы проблемалық тапсырмалар арқылы ұйымдастыруға қолайлы екені анықталды.

Теориялық зерттеу нәтижелері негізінде механика бөлімін оқытуға арналған проблемалық оқытудың құрылымдық-фасилитациялық моделі әзірленді. Ұсынылған модель мақсаттық, мазмұндық, іс-әрекеттік және нәтижелік блоктарды қамти отырып, интуитивті және ғылыми түсініктер арасындағы танымдық қайшылықты оқу үдерісінің қозғаушы күші ретінде ұйымдастыруға бағытталған. Бұл модель проблемалық тапсырмалар жүйесі арқылы оқушылардың концептуалдық түсінігін қалыптастыруға, зерттеушілік ойлауын дамытуға және физикалық заңдылықтарды жаңа жағдайларда қолдану қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.

Эксперименттік зерттеу нәтижелері проблемалық оқыту технологиясының оқушылардың концептуалдық түсінігін қалыптастыруда жоғары тиімділікке ие екенін көрсетті. FCI тесті бойынша алынған нәтижелер эксперименттік топтарда концептуалдық түсініктің бақылау топтарымен салыстырғанда айтарлықтай жоғары деңгейге артқанын дәлелдеді. Орташа мәндер, медианалар, Хэйк өсім коэффициенттері, сондай-ақ бірөлшемді және көпөлшемді статистикалық талдау нәтижелері проблемалық оқыту қолданылған жағдайда оқушылардың механика ұғымдарын мағыналық деңгейде меңгеруі айқын жақсарғанын көрсетті. Бұл проблемалық оқыту технологиясының тек білу және түсіну деңгейімен ғана шектелмей, Блум таксономиясының қолдану, талдау және бағалау деңгейлеріне сәйкес келетін танымдық әрекеттерді дамытуға, физикалық ұғымдардың мәнін терең ұғынуға және оларды өмірлік жағдаяттарда саналы түрде қолдану дағдыларының қалыптасуына оң ықпал ететінін растайды.

Ал физика пәніне қатысты көзқарасты бағалайтын CLASS сауалнамасы бойынша алынған нәтижелер қысқа мерзімді интервенция жағдайында эксперименттік және бақылау топтары арасында статистикалық тұрғыда мәнді айырмашылықтың қалыптаспағанын көрсетті. Визуалды талдауда медиана мен орташа мәндердің аздап өзгеруі байқалғанымен, бұл айырмашылықтар сандық статистикалық талдаумен расталмады. ұл нәтиже оқушылардың пәнге қатысты көзқарасы мен оқу дағдылары бірден өзгермейтінін, олар білім нәтижелеріне

қарағанда уақытты көбірек қажет ететін, салыстырмалы түрде тұрақты қасиеттер екенін көрсетеді. Демек, проблемалық оқыту технологиясының қысқа мерзімде негізгі әсері концептуалдық түсінікке бағытталады, ал пәнге қатысты көзқарастың өзгеруі үшін ұзақ мерзімді және жүйелі педагогикалық ықпал қажет.

Зерттеу нәтижелері негізінде механика бөлімін оқытуға арналған «Механиканы оқытуда проблемалық оқытуды іске асыру әдістемесі» атты 9-сынып оқушыларына арналған элективті курс бағдарламасы мен жұмыс дәптері әзірленіп, білім беру тәжірибесіне енгізілді. Ұсынылған әдістемелік материалдар мектеп жағдайында қолдануға бейімделген және оқушылардың зерттеушілік дағдыларын, ғылыми ойлауын және физикалық ұғымдарды саналы меңгеруін дамытуға бағытталған.

Жалпы алғанда, диссертациялық зерттеу проблемалық оқыту технологиясының механика бөлімін оқытуда тиімді оқыту әдісі екенін ғылыми тұрғыда дәлелдеді және осы үдерісті жүзеге асыруға арналған проблемалық оқытудың құрылымдық-фасилитациялық моделін әзірлеуге мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері проблемалық оқытудың оқушылардың концептуалдық түсінігін арттырудағы әлеуетін нақтылап, физикаға көзқарасты қалыптастыруда оның мүмкіндіктері мен шектеулерін айқындады. Алынған қорытындылар мектеп физикасын оқыту әдістемесін жетілдіруге, мұғалімдердің кәсіби іс-әрекетін ғылыми негізде ұйымдастыруға және проблемалық оқыту технологиясын практикаға кеңінен енгізуге әдістемелік негіз бола алады.

Зерттеу нәтижелері болашақта проблемалық оқытудың ұзақ мерзімді әсерін, оқушылардың көзқарасы мен оқу ұстанымдарының қалыптасу динамикасын, сондай-ақ аталған технологияны физиканың басқа бөлімдерінде қолдану мүмкіндіктерін зерделеуге бағытталған зерттеулер үшін теориялық және эксперименттік негіз болады деп есептеледі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 2025–2026 оқу жылына арналған білім беру гранттарының мамандықтар бойынша бөліну үлесі. https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/1047771?lang=kk .

2 «PISA-2022 зерттеуіндегі Қазақстан нәтижелері» ұлттық есебі – Астана: Қазақстан «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы «Талдау» ұлттық зерттеулер және білімді бағалау орталығы» АҚ, 2024. - 164 бет.

3 Nurbayev Zh. Inequality between students of rural and urban schools in Kazakhstan: Causes and ways to address it //Central Asia Program. - Washington, - 2021. № 268. - P. 1-16.

4 Capecchi, D. The Foundation of Classical Mechanics //Encyclopedia. - 2021. № 1. - P. 482-495. https://doi.org/10.3390/encyclopedia1020040

5 Han I. Application of problem-based learning in English language teaching: a systematic review in the Korean context //SAGE Open. - 2025. - Vol. 15, № 2. - P. 1-17. https://doi.org/10.1177/21582440251335706

6 Сағатбек А., Габдуллина Г.Л. Мектеп оқушыларының механика бойынша функционалдық сауаттылығын қалыптастырудағы проблемалық оқытудың тиімділігі // Білім және ғылым интеграциясы. Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Семей : Шәкәрім атындағы Семей университеті, 2024. – Б. 120–122.

7 Сағатбек А., Габдуллина Г.Л. Проблемалық оқыту негізінде кейбір физикалық құбылыстарды түсіндірудің ерекшелігі //Физикадағы заманауи тенденциялар: ғылым мен білім интеграциясы. Халықаралық ғылыми конференция материалдары. – Астана : Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2024. – Б. 220–222.

8 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы (алғашқы редакция). – Алматы, 1992.

9 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. – Астана, 2007.

10 Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2004–2010 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2004.

11 Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011–2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы.

12 Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің «Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартын бекіту туралы» №348 бұйрығы. – Астана, 2016.

13 OECD. Programme for international student assessment results from PISA 2018. Country Note – Kazakhstan, - Paris, - 2019. - Vol. I-III, - P. 1-10. https://www.

oecd.org/content/dam/oecd/en/about/programmes/edu/pisa/publications/national-reports/pisa-2018/featured-country-specific-overviews/PISA2018_CN_KAZ.pdf

14 Sagynbayeva A., Kubylova B.K., Amirkhan D. Investigating secondary physics school teacher's shortage in Kazakhstan // Международный научный журнал «Вестник науки», - 2025. - Т. 85, № 4.1. - С. 182-189.

15 World Bank. Equitable Human Capital Development in Kazakhstan: Skills Formation During the Foundational Years. - Washington, - 2022. - P. 138.

16 Sagatbek A., Gabdullina G. L. Problems in forming students' competence in teaching physics // Journal of Educational Sciences, - 2024. № 3.80, - P. 200–209. https://doi.org/10.26577/jes2024v80.i3.016

17 Darling-Hammond L. Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence // Education Policy Analysis Archives, - 2000. - Vol. 8.1, - P. 1-44.

18 Garet M.S., Porter A.C., Desimone L., Birman B.F., Yoon K.S. What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers // American Educational Research Journal, - 2001. - Vol. 38.4, - P. 915–945.

19 Hanushek E.A., Rivkin S.G. Teacher quality and student achievement // Review of Economics and Statistics, - 2010. - Vol. 92.4, - P. 812–828.

20 Thomas J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. - San Rafael, CA: Autodesk Foundation, - 2000. - P. 47.

21 Bybee R.W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. - Arlington, VA: NSTA Press, - 2013. - P. 120.

22 Thomas J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. - San Rafael, CA: Autodesk Foundation, - 2000. - P. 47.

23 Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. Problem-based learning: An approach to medical education. -New York: Springer, -1980.

24 Norman, G. R., & Schmidt, H. G. The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence// Academic Medicine, -1992. - Vol. 67.9, - P. 557–565.

25 Cordova, D. I., & Lepper, M. R. Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice// Journal of Educational Psychology, - 1996. - Vol. 88.4, - P. 715–730.

26 Schmidt, H. G. Problem-based learning: Rationale and description// Medical Education. - 1983. - Vol. 17, - P. 11–16.

27 Savin-Baden, M., & Major, C. H. Foundations of Problem Based Learning. Maidenhead: Society for Research into Higher Education & Open University Press, - 2004.

28 Glasgow, N. A. New Curriculum for New Times. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc, - 1997.

29 Uden, L., & Beaumont, C. Technology and Problem-Based Learning. Hershey: Information Science Publishing, - 2006.

30 Lebow, D. Constructivist values for instructional systems design: Five principles toward a new mindset// Educational Technology Research and Development, -1993. - Vol. 41.3, - P. 4-16.

31 Savery, J. R., & Duffy, T. M. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework// Educational Technology, -1995. - Vol. 35.5, - P. 31-38.

32 Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction// In D.H. Jonassen (Ed.), Handbook of research on educational communications and technology, NY: MacMillian Library Reference. - New York, 1996, -P. 170-198.

33 Jonassen, D. H. Designing constructivist learning environments// In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional-Design Theories and Models. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, -1999. Vol. II, - P. 215-239.

34 Campbell, R. J. The development and validation of an instructional design model for creating problem based learning// Dissertation Abstracts International, - 2000. Vol. 61.01, - P. 67A.

33 Chin, C., & Chia, L. G. Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction// Science Education, - 2004. Vol. 88.5, - P. 707-727.

34 Albanese, M. A., & Mitchell, S. Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues// Academic Medicine, - 1993. Vol. 68, - P. 52-81.

37 Tanner, C. K., Keedy, J. L., & Galis, S. A. Problem-based learning: Relating the 'real world' to principalship preparation// Clearing House, - 1995. Vol. 68.3, - P. 154- 157.

38 Walton, H. J., & Matthews, M. B. Essentials of problem-based learning// Medical Education,- 1989. Vol. 23, - P. 542-558.

39 Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (Eds.). The Power of Problem-Based Learning. -Sterling, VA: Stylus, 2001.

40 Hmelo-Silver, C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? //Educational Psychology Review, - 2004. Vol. 16.3, - P. 235–266.

41 Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. The process of problem-based learning: What works and why //Medical Education, - 2011. Vol. 45.8, - P . 792–806.

42 Savin-Baden, M., & Wilkie, K. Challenging Research in Problem-Based Learning. - Maidenhead: Open University Press, 2004.

43 Hung, W. Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning // Educational Technology Research and Development, -2011. Vol. 59.4, - P. 529–552.

44 Rennie R., Law J. A dictionary of physics. – 7th ed. - Oxford: Oxford University Press, 2019.

45 Zimmerman, B. J. Becoming a self-regulated learner: An overview// Theory into Practice, - 2002. Vol. 41.2, - P . 64–70.

46 Vosniadou, S. Capturing and modeling the process of conceptual change// *Learning and Instruction*,- 1994. Vol. 4.1, - P. 45–69.

47 Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change// Science Education, - 1982. Vol. 66.2, - P.211–227.

48 Bransford, J.D., Brown, A.L., Cocking, R.R. How People Learn: Brain, Mind, Experience and School; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2000.

49 Johnson D. W., Johnson R. T. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning // Educational Researcher, - 2009. Vol. 38, № 5, - P. 365–379.

50 Deci, E. L., & Ryan, R. M. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Springer, 1985.

51 Sungur, S., & Tekkaya, C. Effects of problem-based learning and traditional instruction on self-regulated learning// The Journal of Educational Research, - 2006. Vol. 99.5, - P. 307–317.

52 Barrows, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods// Medical Education, - 1986. Vol. 20, - P. 481-486.

53 Savery J. R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, - 2006. - Vol. 1, № 1. - P. 9–20. DOI: 10.7771/1541-5015.1002.

54 Torp, L., Sage, S. Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K–12 Education. 2nd ed. - Alexandria, VA, USA: ASCD, 2002. - Volume 261.

55 Bando, R., Näslund-Hadley, E., Gertler, P. Effect of Inquiry and Problem Based Pedagogy on Learning: Evidence from 10 Field Experiments in Four Countries. - Cambridge, MA, USA: NBER № w26280. 2019.

56 Wenger, E. Communities of practice: Learning as a social system// Syst. Think, - 1998, - Vol. 9, - P. 2–3.

57 Vygotsky, L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. - Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1980.

58 Lave, J., Wenger, E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. - New York, NY, USA: Cambridge University Press, 1991.

59 Cobb, P., Yackel, E. Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research// Educ. Psychol, - 1996. - Vol. 31, - P. 175–190.

60 Brown, A.L., Campione, J.C. Communities of learning and thinking, or a context by any other name. Contemp// Issues Teach. Learn, - 2002. - Vol. 21, - P. 120–126.

61 Patel, V.L., Groen, G.J., Norman, G.R. Effects of conventional and problem-based medical curricula on problem solving// Acad. Med, - 1991, - Vol. 66, - P. 380–389.

62 Patel, V.L., Groen, G.J., Norman, G.R. Reasoning and instruction in medical curricula// Cogn. Instr, - 1993. - Vol. 10, - P. 335–378.

63 Hmelo-Silver, C.E. Problem-based learning: Effects on the early acquisition of cognitive skill in medicine// J. Learn. Sci, - 1998. - Vol. 7, - P. 173–207.

64 Derry, S.J., Levin, J.R., Osana, H.P., Jones, M.S., Peterson, M. Fostering students' statistical and scientific thinking: Lessons learned from an innovative college course// Am. Educ. Res. J, - 2000. - Vol. 37, - P. 747–773.

65 Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., Gijbels, D. Effects of problem-based learning: A meta-analysis// Learn. Instr, - 2003. - Vol. 13, - P. 533–568.

66 Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., Segers, M. Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment// Rev. Educ. Res, - 2005. - Vol. 75, - P. 27–61.

67 Hake R.R. Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data // Am. J. Phys, - 1998. - Vol. 66.1, - P. 64–74.

68 Catz, B., Sabag, N., Gero, A. Problem based learning and students' motivation: The case of an electronics laboratory course// Int. J. Eng. Educ, - 2018. - Vol. 34, - P. 1838–1847.

69 Hussain, H., Anwar, N. Effects of Problem Based Learning on Students' Critical Thinking Skills, Attitudes towards Learning and Achievement// J. Educ. Res, - 2017. - Vol. 20, - P. 28–41.

70 Burris, S., Garton, B.L. Effect of instructional strategy on critical thinking and content knowledge: Using problem-based learning in the secondary classroom// J. Agric. Educ, - 2007, - Vol. 48, - P. 106–116.

71 Tsai, M.H., Tang, Y.C. Learning attitudes and problem-solving attitudes for blended problem-based learning// Libr. Hi Tech, - 2017. - Vol. 35, - P. 615–628.

72 Adams, W.K., Perkins, K.K., Podolefsky, N.S., Dubson, M., Finkelstein, N.D., Wieman, C.E. New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey// Phys. Rev. Spec. Top.-Phys. Educ. Res, - 2006. - Vol. 2, 010101.

73 Balta, N., Cessna, S.G., Kaliyeva, A. Surveying Kazakh high school students' attitudes and beliefs about physics and learning with the Colorado Learning Attitudes about Science survey// Phys. Educ, - 2020. - Vol. 55, 065019.

74 Kaltakci-Gurel, D. Turkish Adaptation and Psychometric Evaluation of the Colorado Learning Attitudes About Science Survey (CLASS) in Physics// Eur. Educ. Res, - 2021. - Vol. 4, - P. 355–372.

75 Fadaei, A.S., Mora, C. An investigation about misconceptions in force and motion in high school// US-China Educ. Rev, - 2015. - Vol. 5, - P. 38–45.

76 Halim, L., Yong, T.K., Meerah, T.S.M. Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: An action research study// Creat. Educ, - 2014. - Vol. 5, - P. 1032–1042. https://doi.org/10.4236/ce.2014.511117

77 Hammer, D. More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research//Am. J. Phys, - 1996. - Vol. 64, - P. 1316–1325.

78 Yeo, J., Tan, S.C., Lee, Y.J. A Learning Journey in Problem-based in a Physics Classroom Learning. Asia-Pac// Educ. Res (De La Salle Univ. Manila), - 2012. - Vol. 21.1, - P. 39–50.

79 Chen, C.J., Huang, Y.M., Chang, C.Y., Liu, Y.C. Exploring the Learning Effectiveness of "The STEAM Education of Flying and Assembly of Drone". In Proceedings of the 2018 Seventh International Conference of Educational Innovation Through Technology (EITT). - Auckland, New Zealand: IEEE ,12–14 December 2018. Piscataway, NJ, USA: 2018. - P. 63–67.

80 Severance, S., Miller, E., Krajcik, J. IF science AND making AND computing: Insights for project-based learning and primary science curriculum design// Stud. Sci. Educ, - 2024. - P. 1–65. https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2397300

81 Polanco, R., Calderón, P., Delgado, F. Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university// Innov. Educ. Teach. Int, - 2004. - Vol. 41, - P. 145–155.

82 Becerra-Labra, C., Gras-Martí, A.; Torregrosa, J.M. Effects of a problem-based structure of physics contents on conceptual learning and the ability to solve problems// Int. J. Sci. Edu, - 2012. - Vol. 34, - P. 1235–1253.

83 Muldiralto & Ismoyo, H. Effect of Problem Based Learning on Improvement Physics Achievment and Critical Thinking of Senior High School// J. Balt. Sci. Educ, 2017. - Vol. 16, - P. 761–779.

84 Aweke, S., Haile Beyene, B., Ayelaw Beyene, T., Kuma Shiferaw, G. The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem-Solving Skills of Physics// EURASIA J. Math. Sci. Technol. Educ, - 2016. - Vol. 13, - P. 857–871.

85 He, P.; Krajcik, J., Schneider, B. Transforming standards into classrooms for knowledge-in-use: An effective and coherent project-based learning system. Discip// Interdscip. Sci. Educ. Res, - 2023. - Vol. 5, - P. 1–23.

86 Bada, A., Jita, L. E-learning Facilities for Teaching Secondary School Physics: Awareness, Availability and Utilization//Res. Soc. Sci. Technol, - 2021. - Vol. 6, - P. 227–241.

87 Schwippert, K., Zilz, K., Höttecke, D. Difficulty-Generating Features of Text-based Physics Tasks// J. Res. Sci. Math. Technol. Educ, - 2024. - Vol. 7, - P. 1–24.

88 Uwayezu, J.C., Renzahoduke, T. Supporting Construction Technology Students' Outside-of-Classroom Teaching and Learning Physics at One Rwanda Polytechnic College Using a Screencast Application// J. Res. Didact. Sci, - 2022. - Vol. 1, 12701.

89 Walker A., Leary H. Problem based learning meta-analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning. - 2009. - Vol. 3.№. 1. - P. 12–43. DOI: 10.7771/1541-5015.1046.

90 Strobel J., van Barneveld A. When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, - 2009. - Vol. 3.№. 1. - Article 4. DOI: 10.7771/1541-5015.1046.

91 Dolmans D. H. J. M., De Grave W., Wolfhagen I. H. A. P., van der Vleuten C. P. M. Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research // Medical Education, - 2005. - Vol. 39. №. 7. - P. 732–741. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x.

92 Hendry G. D., Frommer M., Walker R. A. Constructivism and problem-based learning // Journal of Further and Higher Education. - 1999. - Vol. 23. №. 3. - P. 359–371. DOI: 10.1080/0309877990230307.

93 Bao, L., & Redish, E. F. Model analysis: Representing and assessing the dynamics of student learning. Physical Review Special Topics// Physics Education Research, -2006. - Vol. 2.1. 010103.

94 Halloun, I. A., & Hestenes, D. Common sense concepts about motion// American Journal of Physics, - 1985. - Vol. 53.11. - P. 1056–1065.

95 Maloney, D. P., O'Kuma, T. L., Hieggelke, C. J., & Van Heuvelen, A. Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism // American Journal of Physics, - 2001. - Vol. 69, №. S1. - P. S12–S23. DOI: 10.1119/1.1371296.

96 Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. Force Concept Inventory// The Physics Teacher, - 1992. - Vol. 30.3, - P. 141–158.

97 Savinainen, A., & Scott, P. The Force Concept Inventory: A tool for monitoring student learning// Physics Education, - 2002. - Vol. 37.1, - P. 45–52.

98 Planinić, M. Assessment of difficulties of some conceptual areas from mechanics using the Force Concept Inventory// American Journal of Physics, -2006. - Vol. 74.7, - P. 653–658.

99 Hofer, S. I., Schumacher, R., & Rubin, H. *The test of basic Mechanics Conceptual Understanding (bMCU): Using Rasch analysis to develop and evaluate an efficient multiple-choice test on Newton's mechanics*// International Journal of STEM Education,- 2017. - Vol. 4.18. https://doi.org/10.1186/s40594-017-0080-5

100 Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. Assessing student learning of Newton's laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula// American Journal of Physics, -1998. - Vol. 66.4, - P. 338–352. https://doi.org/10.1119/1.18863

101 Fraser, B. J. TOSRA: Test of Science-Related Attitudes. Australian Council for Educational Research. 1981.

102 Germann, P. J. Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school// Journal of Research in Science Teaching, - 1988. - Vol. 25.8, - P. 689-703.

103 Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. Science Motivation Questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors// Journal of Research in Science Teaching, -2011. - Vol. 48.10, - P. 1159–1176. https://doi.org/10.1002/tea.20442

104 Kaur, D., & Zhao, Y. Development of Physics Attitude Scale (PAS): An instrument to measure students' attitudes toward physics// Asia-Pacific Education Researcher, - 2017. - Vol. 26.5, - P. 291–304.

105 Adams, W. K., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., Dubson, M., Finkelstein, N. D., & Wieman, C. E. New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey// Physical Review Special Topics – Physics Education Research, - 2006. - Vol. 2.1, 010101. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010101

106 Ramaila, S. A comparative analysis of school physics curriculum content in selected countries// Journal of Physics: Conference Series, - 2020. - Vol. 1512.1, 012011. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012011

107 Fischer, H. E., & Horstendahl, M. Motivation and learning physics// Research in Science Education. - 1997. - Vol. 27.3, - P. 411–424.

108 Uwizeyimana, D., Yadav, L. L., Musengimana, T., & Uwamahoro, J. The impact of teaching approaches on effective physics learning: An investigation in five

secondary schools in Rwanda// Rwandan Journal of Education, - 2018. - Vol. 4.2, - P. 4–14.

109 Zhang, P.; Ding, L. Large-scale survey of Chinese precollege students' epistemological beliefs about physics: A progression or a regression? //Phys. Rev. Spec. Top. - Phys. Educ. Res, - 2013. - Vol. 9, 010110.

110 Sahin, M. Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about physics and conceptual understanding of Newtonian mechanics// Journal of Science Education and Technology, - 2010. - Vol. 19.3, - P. 266–275.

111 Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. The effect of Problem Based Learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills in physics// Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, -2017. - Vol. 13.3, - P. 857–871.

112 Hodson, D. Towards a philosophically more valid science curriculum// Science Education, -1988. - Vol. 72. 1, - P. 19–40.

113 Winkler, B., Veith, J., & Bitzenbauer, P. Classical Mechanics – Key Topics in Physics Teacher Education: Results of an Exploratory Mind Map Study// European Journal of Educational Research, - 2023. - Vol. 12.3, - P. 1247–1262.

114 Arons, A. B. Teaching Introductory Physics. - New York: John Wiley & Sons, 1997.

115 Padmadewi, M., & Ismoyo, H. Effect of problem-based learning on improvement of physics achievement and critical thinking of high school students// Journal of Baltic Science Education, -2017. - Vol. 16.5, - P. 761–779.

116 Celik, P., Onder, F., & Silay, I. The effects of problem-based learning on the students' success in physics course// Procedia – Social and Behavioral Sciences, - 2011. - Vol. 28, - P. 656–660.

117 Махмутов М.И. Проблемное обучение: основные вопросы теории. - Москва: Педагогика, 1975.

118 Nicholus, Gumisirizah et al. "The Role of Problem-Based Learning Approach in Teaching and Learning Physics: A Systematic Literature Review."// F1000Research, - 2023. - Vol. 12, №951. doi:10.12688/f1000research.136339.2

119 Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1980.

120 Marcinauskas, L., Iljinas, A., Čyvienė, J., & Stankus, V. Problem-based learning versus traditional learning in physics education for engineering program students// Education Sciences, -2024. - Vol. 14, №154.

121 Moust, J. H. C., Van Berkel, H. J. M., & Schmidt, H. G. Signs of erosion: Reflections on three decades of problem-based learning at Maastricht University// Higher Education, - 2005. - Vol. 50.4, - P. 665–683.

122 Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based learning, etc// Educational Psychologist, - 2006. - Vol. 41.2, - P. 75–86.

123 Wilder, S. Impact of problem-based learning on academic achievement in high school: a systematic review// Educational Review, - 2015. - Vol. 67.4, - P. 414–435.

124 Wang C.-C. The process of implementing problem-based learning in a teacher education programme: an exploratory case study // Cogent Education. - 2021. - Vol. 8, № 1. Article ID 1996870. – DOI: 10.1080/2331186X.2021.1996870.

125 Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении: монография. – Москва : Педагогика, 1972.

126 Jonassen, D. H. Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes// Educational Technology Research and Development, - 1997. - Vol. 45.1, - P. 65–94.

127 Berkson L. Problem-based learning: Have the expectations been met? //Academic Medicine, - 1993. - Vol. 68, № 10 (Suppl.). - P. S79–S88.

128 Barrows, H. S., & Mitchell, D. L. M. An innovative course in undergraduate neuroscience: An experiment in problem-based learning with “problem boxes”// British Journal of Medical Education, - 1975. - Vol. 9.4, - P. 223–230. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1975.tb01930.x

129 Jonassen D. H., Hung W. All problems are not equal: Implications for problem-based learning // Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, - 2008. -Vol. 2, № 2. - P. 6–28.

130 Jonassen D. H. Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments. - New York: Routledge, 2011. - P. 456.

131 Малафеев В. А. Проблемные ситуации на уроках физики. — М.: Просвещение, 1979. - 128 с.

132 Sagatbek, A., Oni, T. K., Adah Miller, E., Gabdullina, G., & Balta, N. Do high school students learn more or shift their beliefs and attitudes toward learning physics with the social constructivism of problem-based learning?//Education Sciences, -2024. -Vol. 14, №1280. https://doi.org/10.3390/educsci14121280

133 Savin-Baden, M. Facilitating problem-based learning: Illuminating perspectives; Society for Research into Higher Education U.K. - London, UK: 2002. - P. 261.

Қосымша А
«Механика бөлімін оқытуда Проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі»
ТҮСІНІК ХАТ

Бұл элективті курс бағдарламасы «Физика» пәнінің «Механика» бөлімін проблемалық оқыту технологиясы (PBL) негізінде оқытуға арналған және диссертациялық зерттеу нәтижесінде әзірленген авторлық әдістемелік өнім болып табылады. Бағдарлама 9-сынып оқушыларының механикалық құбылыстарды терең, саналы және ғылыми тұрғыдан дұрыс түсінуін қамтамасыз етуге бағытталған. Курстың мазмұны механика бойынша негізгі ұғымдарды проблемалық жағдаяттар арқылы меңгертуді, зертханалық және зерттеушілік жұмыстарды, эксперимент негізінде дәлел келтіруді, топтық талдау мен пікірталас әдістерін және шынайы өмірден алынған қолданбалы мысалдарды қамтиды.

PBL технологиясы күрделі құрал-жабдықтарды немесе арнайы цифрлық орта талап етпейтіндіктен, материалдық-техникалық мүмкіндігі әртүрлі орта мектептерде, әсіресе ауылдық мектептерде, тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Бағдарламада ұсынылған тапсырмалар мен зерттеу жұмыстары қолжетімді қарапайым құралдар арқылы орындалады, бұл оны түрлі деңгейдегі білім беру ұйымдары үшін әмбебап етеді. Сонымен бірге, PBL әдісі оқушылардың пәнге деген ішкі уәжін арттырып, физиканы құрғақ формула ретінде емес, күнделікті өмірдің бір бөлігі ретінде қабылдауына ықпал етеді. Инженерлік ойлау, жобалық әрекет, талдау және дәлелдеу дағдыларының дамуы оқушылардың ғылыми-техникалық бағыттарға деген қызығушылығын күшейтеді.

Қазақстандағы PISA, TIMSS және ұлттық зерттеулердің нәтижелері физика пәні бойынша функционалдық сауаттылық деңгейінің төмендігі, ұғымдық қателердің жиілігі және теория мен практиканың арасындағы алшақтықты көрсетеді. Жаратылыстану пәндерін оқытуда оқушы белсенділігінің төмендігі, тәсілдердің репродуктивтілігі және ауыл мен қала мектептері арасындағы білім сапасындағы айырмашылықтар да білім беруді жетілдірудің өткір қажеттілігін айқындайды. Осы контекстте механика бөлімін PBL арқылы оқыту оқушылардың концептуалдық түсінігін қалыптастырудың, қате интуитивтік пайымдарды түзетудің және физиканы өмірлік жағдайлармен байланыстыра алудың тиімді жолы болып табылады.

Ұсынылып отырған курс бағдарламасы осы проблемаларды шешуге бағытталған инновациялық педагогикалық құрал ретінде әзірленді. Ол оқушылардың теориялық білімін тереңдетумен қатар, зерттеу дағдыларын, сыни ойлауын, функционалдық сауаттылығын және күрделі практикалық жағдайларда

шешім қабылдау қабілетін дамытуды көздейді. Бағдарлама диссертациялық зерттеу барысында апробациядан өтіп, тиімділігі эксперименттік нәтижелермен дәлелденген: PBL-интервенциясы механика бойынша оқушылардың концептуалдық түсінігін арттырып, оқу мотивациясын күшейтетіні анықталды.

Бағдарламаның мақсаты – проблемалық оқыту технологиясын қолдану арқылы 9-сынып оқушыларының механика бөлімін терең меңгеруін, зерттеушілік дағдыларын, сыни ойлау қабілетін және техникалық мамандықтарға қызығушылығын қалыптастыру.

Міндеттері :

- механикадағы негізгі ұғымдар мен заңдарды проблемалық жағдаяттар арқылы меңгерту;
- оқушылардың зерттеушілік және тәжірибелік дағдыларын жүйелі қалыптастыру;
- топтық жұмыс, талқылау және рефлексия дағдыларын дамыту;
- физикалық құбылыстарды күнделікті өмірмен байланыстыра талдауға үйрету;
- техникалық және инженерлік ойлау дағдыларын дамыту, кәсіби бағдар беру.

Күтілетін нәтижелер:

- механикадағы негізгі ұғымдарды терең және дәл түсіну;
- зерттеу жүргізу, гипотеза ұсыну, тәжірибе нәтижесін талдау дағдыларының қалыптасуы;
- ғылыми ойлау, дәлелдеу, қорытынды жасау және рефлексия дағдыларының дамуы;
- физикалық құбылыстарды өмірлік жағдайлармен байланыстыра алу;
- техникалық және инженерлік мамандықтарға қызығушылықтың артуы.

Практикалық маңыздылығы:

Бағдарлама мектеп мұғалімдеріне PBL технологиясын механика бөлімінде тиімді қолдануға арналған құрылымды, дайын әдістемелік материалдар кешенін ұсынады. Ол факультатив, таңдау курсы немесе тереңдетілген оқыту форматында қолдануға мүмкіндік береді және ауыл/қала мектептерінде бірдей тиімді.

Бағыттылығы:

Бағдарлама 9-сынып оқушыларына арналған және проблемалық оқыту технологиясын механика мазмұнында жүйелі қолдану арқылы оқушылардың танымдық, практикалық және тұлғалық даму бағыттарын кешенді қолдауға бағытталған.

ТҰРАҚТЫЛАУ БӨЛІМІ

Аптасына – 1 сағат, барлығы – 34 сағат

№	Тақырыптар	Сағат саны
	I бөлім. Кинематика	
1	Кинематиканың негізгі ұғымдары	1
2	Түзу сызықты бірқалыпты қозғалыс	1
3	Орташа жылдамдық	1
4	Тең айнымалы қозғалыс	1
5	Еркін түсу және вертикаль тік жоғары лақтырылған дененің қозғалысы	1
6	h биіктіктен горизонталь лақтырылған дененің қозғалысы	1
7	Көкжиекке бұрыш жасай лақтырылған дененің қозғалысы	1
8	Шеңбер бойымен бірқалыпты қозғалыс	1
9	I бөлім бойынша бағалау жұмысы	1
	II бөлім. Динамика	
10	Динамиканың негізгі ұғымдары	1
11	Ауырлық күші, салмақ және тіректің реакция күші	1
12	Үйкеліс күші	1
13	Серпімділік күші	1
14	Күштерді қосу	1
15	Ньютонның бірінші заңы	1
16	Ньютонның екінші заңы	1
17	Ньютонның үшінші заңы	1
18	Бүкіл әлемдік тартылыс заңы	1
19	Асқын салмақ және салмақсыздық	1
20	II бөлім бойынша бағалау жұмысы	1
	III бөлім. Сақталу заңдары	
21	Механикалық энергия, жұмыс және қуат	1
22	Энергияның сақталу заңы	1
23	Дене импульсі, күш импульсі	1
24	Импульстің сақталу заңы	1
25	Реактивті қозғалыс	1
26	Ғарыштық жылдамдықтар	1
27	III бөлім бойынша бағалау жұмысы	1
	IV бөлім. Механикалық тербелістер мен толқындар	
28	Механикалық тербелісті сипаттайтын шамалар	1
29	Математикалық маятниктің тербелісі	1
30	Серіппелі маятниктің тербелісі	1
31	Механикалық тербеліс кезіндегі энергияның түрленуі	1
32	Механикалық толқын	1
33	Дыбыс және оның сипаттамалары	1
34	IV бөлім бойынша бағалау жұмысы	1

НОРМАТИВТІК БӨЛІМ

Апталық сағат саны -1, барлығы – 34 сағат

р\с	Бөлім Бөлімше Тақырып	Оқу мақсаты	Сағат саны			Білім өнімі
			Барлығы	Теория	Тәжірибе	
	І бөлім. Кинематика (9 сағат)					
1.1	Кинематиканың негізгі ұғымдары	9.2.1.1 - материялық нүкте, санақ жүйесі, механикалық қозғалыстың салыстырмалылығы ұғымдарының мағынасын түсіндіру, жылдамдықтарды қосу және орын ауыстыру теоремаларын қолдану	1			Қозғалыстың санақ жүйесіне байланыстылығын түсініп, жол, орын ауыстыру, жылдамдық және үдеу ұғымдарын ажырата біледі.
1.2	Түзу сызықты бірқалыпты қозғалыс	9.2.1.1 - материялық нүкте, санақ жүйесі, механикалық қозғалыстың салыстырмалылығы ұғымдарының мағынасын түсіндіру, жылдамдықтарды қосу және орын ауыстыру теоремаларын қолдану	1			Уақыт бойынша жылдамдық тұрақты болатындығын түсініп, бірқалыпты қозғалыс теңдеуін есептерді шығаруда қолдана біледі.
1.3	Орташа жылдамдық	9.2.1.1 - материялық нүкте, санақ жүйесі, механикалық қозғалыстың	1			Орташа жылдамдықтың толық жолдың толық уақытқа

		салыстырмалылығы ұғымдарының мағынасын түсіндіру, жылдамдықтарды қосу және орын ауыстыру теоремаларын қолдану				қатынасы екенін түсініп, орташа жылдамдықты есептейтін формуланы практикада қолдана біледі.
1.4	Тең айнымалы қозғалыс	9.2.1.5 - түзу сызықты теңайнымалы қозғалыс кезіндегі жылдамдық және үдеу формулаларын есептер шығаруда қолдану;	1			Үдеудің тұрақты шама екенін түсініп, тең айнымалы қозғалыстың негізгі формулаларын есептерді шешуде пайдалана біледі.
1.5	Еркін түсу және вертикаль тік жоғары лақтырылған дененің қозғалысы	9.2.1.9 - еркін түсуді сипаттау үшін теңайнымалы қозғалыстың кинематикалық теңдеулерін қолдану	1			Еркін түсу үдеуінің табиғатын түсініп, вертикаль бағытта лақтырылған дененің қозғалыс теңдеулерін қолдана біледі.
1.6	h биіктіктен горизонталь лақтырылған дененің қозғалысы	9.2.1.10 - теңайнымалы және бірқалыпты қозғалыстың кинематикалық теңдеулерін қолдана отырып, горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын сипаттау;	1			Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысының екі компоненттен тұратындығын түсініп, оның траекториясын және ұшу

						қашықтығын есептей біледі.
1.7	Көкжиекке бұрыш жасай лақтырылған дененің қозғалысы	9.2.1.11 - горизонталь лақтырылған дененің қозғалыс жылдамдығын анықтау; 9.2.1.12 - горизонталь лақтырылған дененің қозғалыс траекториясын сызу	1			Көкжиекке бұрыш жасай лақтырылған дененің қозғалыс сипаттамаларын түсініп, максимал биіктік пен ұшу қашықтығын анықтай біледі.
1.8	Шеңбер бойымен бірқалыпты қозғалыс	9.2.1.13 - дененің шеңбер бойымен бірқалыпты қозғалысын сызықтық және бұрыштық шамалар арқылы сипаттау; 9.2.1.14 - сызықтық және бұрыштық жылдамдықты байланыстыратын өрнекті есептер шығаруда қолдану	1			Центрге тартқыш үдеудің физикалық мағынасын түсініп, айналым жиілігі мен периодты есептей біледі.
1.9	I бөлім бойынша бағалау жұмысы		1			Кинематиканың негізгі заңдылықтарын түсініп, әртүрлі типтегі қозғалыс есептерін шығара біледі.
	II бөлім. Динамика (11 сағат)					
2.1	Динамиканың негізгі ұғымдары	9.2.2.1 - инерция, инерттілік және инерциялық санақ жүйесі ұғымдарының мағынасын түсіндіру;	1			Денелердің қозғалыс себептерін түсініп, күш пен массаның дене

						қозғалысына әсерін түсінеді.
2.2	Ауырлық күші, салмақ және тіректің реакция күші	9.2.2.3 - ауырлық күші, серпімділік күші, және үйкеліс күші табиғатын түсіндіру	1			Ауырлық күші, салмақ және тіректің реакция күші арасындағы айырмашылықты түсініп, оларды есептерде дұрыс қолдана біледі.
2.3	Үйкеліс күші	9.2.2.3 - ауырлық күші, серпімділік күші, және үйкеліс күші табиғатын түсіндіру	1			Үйкеліс күшінің пайда болу себептерін түсініп, үйкеліс коэффициенті мен үйкеліс күшін есептей біледі.
2.4	Серпімділік күші	9.2.2.3 - ауырлық күші, серпімділік күші, және үйкеліс күші табиғатын түсіндіру	1			Серпімділік күшінің деформацияға тәуелділігін түсініп, Гук заңын практикалық есептерде қолдана біледі.
2.5	Күштерді қосу	9.2.2.3 - ауырлық күші, серпімділік күші, және үйкеліс күші табиғатын түсіндіру	1			Күштердің векторлық сипатын түсініп, әртүрлі бағыттағы күштерді қосу ережелерін қолдана біледі.

2.6	Ньютонның бірінші заңы	9.2.2.2 - Ньютонның бірінші заңын тұжырымдау және оны есептер шығаруда қолдану	1			Инерция заңының мағынасын түсініп, инерциялық санақ жүйелерін анықтай біледі.
2.7	Ньютонның екінші заңы	9.2.2.4 - Ньютонның екінші заңын тұжырымдау және оны есептер шығаруда қолдану	1			Күш, масса және үдеу арасындағы байланысты түсініп, денеге әсер ететін күштерді талдай біледі.
2.8	Ньютонның үшінші заңы	9.2.2.5 - Ньютонның үшінші заңын тұжырымдау және оны есептер шығаруда қолдану	1			Әрекет пен реакция күштерінің теңдігін түсініп, олардың табиғатын сипаттай біледі.
2.9	Бүкіл әлемдік тартылыс заңы	9.2.2.6 - Бүкіләлемдік тартылыс заңын тұжырымдау және оны есептер шығаруда қолдану	1			Тарылыс күшінің денелер массасына және арақашықтыққа тәуелділігін түсініп, тартылыс күшін есептей біледі.
2.10	Асқын салмақ және салмақсыздық	9.2.2.10 - үдеумен қозғалған дененің салмағын анықтау; 9.2.2.11 - салмақсыздық күйді түсіндіру	1			Асқын салмақ пен салмақсыздық құбылыстарының физикалық негіздерін түсініп, оларды тәжірибеде байқай біледі.

2.11	II бөлім бойынша бағалау жұмысы		1			Динамиканың негізгі заңдарын түсініп, күштердің әсерінен денелердің қозғалысын сипаттай алады.
	III бөлім. Сақталу заңдары (7 сағат)					
3.1	Механикалық энергия, жұмыс және қуат	9.2.3.5 - механикалық жұмысты аналитикалық және графиктік тәсілдермен анықтау; 9.2.3.6 - жұмыс пен энергияның байланысын түсіндіру	1			Жұмыс пен энергия арасындағы байланысты түсініп, потенциалдық және кинетикалық энергияның бір-біріне айналу заңдылықтарын түсінеді.
3.2	Энергияның сақталу заңы	9.2.3.7 - энергияның сақталу заңын тұжырымдау және есептер шығаруда қолдану	1			Энергияның сақталу заңының мағынасын түсініп, энергияның бір түрінен екінші түріне айналу есептерін шығара біледі.
3.3	Дене импульсі, күш импульсі	9.2.3.1 - дене импульсі мен күш импульсін ажырату	1			Импульс пен күш импульсінің физикалық мағынасын түсініп, импульстің өзгеруі мен күш импульсі арасындағы байланысты анықтай біледі.

3.4	Импульстің сақталу заңы	9.2.3.2 - импульстің сақталу заңын тұжырымдау және есептер шығаруда қолдану;	1			Импульстің сақталу заңының иежағдайларын түсініп, денелердің соқтығысу есептерін шығаруда қолдана біледі.
3.5	Реактивті қозғалыс	9.2.3.3 - табиғаттағы және техникадағы реактивті қозғалысқа мысалдар келтіру	1			Реактивті қозғалыстың физикалық негіздерін түсініп, импульстің сақталу заңы арқылы оны түсіндіре біледі.
3.6	Ғарыштық жылдамдықтар	9.2.3.3 - табиғаттағы және техникадағы реактивті қозғалысқа мысалдар келтіру	1			Бірінші, екінші және үшінші ғарыштық жылдамдықтардың физикалық мағынасын түсініп, оларды есептейтін формулаларды қолдана біледі.
3.7	III бөлім бойынша бағалау жұмысы		1			Энергия мен импульстің сақталу заңдарын түсініп, механиканың бұл бөлімі бойынша кешенді

						есептерді шығара біледі.
	IV бөлім. Механикалық тербелістер мен толқындар (7 сағат)					
4.1	Механикалық тербелісті сипаттайтын шамалар	9.2.5.3 - формулаларды қолданып, период, жиілік, циклдік жиілікті анықтау	1			Тербелістің негізгі сипаттамалары – амплитуда, период, жиілік және олардың өзара байланысын түсінеді.
4.2	Математикалық маятниктің тербелісі	9.2.5.8 - математикалық маятник периодының формуласынан еркін түсу үдеуін анықтау;	1			Математикалық маятниктің тербеліс периоды оның ұзындығына және еркін түсу үдеуіне тәуелді екенін біледі және период формуласын қолдана алады.
4.3	Серіппелі маятниктің тербелісі	9.2.5.7 - маятниктер тербелісі периодының әртүрлі параметрлерге тәуелділігін зерттеу	1			Серіппелі маятниктің тербеліс периоды жүктің массасына және серіппенің қаттылығына тәуелді екенін біледі және период формуласын қолдана алады.
4.4	Механикалық тербеліс кезіндегі энергияның түрленуі	9.2.5.5 - гармониялық тербелістердің графиктері бойынша координатаның,	1			Тербеліс процесінде потенциалдық және кинетикалық

		жылдамдықтың және үдеудің теңдеулерін жаза білу				энергияның үнемі өзара түрленетінін түсінеді.
4.5	Механикалық толқын	9.2.5.12 - толқын жылдамдығы, жиілігі және толқын ұзындығы формулаларын есеп шығаруда қолдану;	1			Механикалық толқынның бұл заттың тербелісінің кеңістікте таралу процесі екенін және оның таралу жылдамдығы, ұзындығы сияқты негізгі сипаттамаларын біледі.
4.6	Дыбыс және оның сипаттамалары	9.2.5.16 - дыбыс сипаттамаларын дыбыс толқындарының жиілігі және амплитудасымен сәйкестендіру;	1			Дыбыстың естілу жиілік интервалын біледі және оның биіктігі, қарқыны, тембр сияқты сипаттамаларын ажырата алады.
4.7	IV бөлім бойынша бағалау жұмысы		1			Тербелістер мен толқындар тақырыбы бойынша алған теориялық білімін есептер шығару арқылы дәлелдей алады.
	Барлығы	**34 сағат**				

Қосымша Ә

Проблемалық оқыту технологиясына негізделген «Механика» бөлімі бойынша жұмыс дәптері



ӘОЖ 530
КБЖ 22.3
С14

ISBN 978-601-7575-22-9

Проблемалық оқыту технологиясына негізделген
«Механика» бөлімі бойынша жұмыс дәптері
(9 сынып оқушыларына арналған)

Бұл жұмыс дәптері механика бөлімін оқыту арқылы оқушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға, физикалық құбылыстарды өмірмен байланыстыра түсінуге бағытталған. Дәптер мазмұны оқушыны дайын білімді қабылдаушы емес, оны іздену, талдау және қолдану арқылы меңгеретін белсенді тұлға ретінде дамытуға негізделген. Ұсынылған тапсырмалар логикалық ойлау, болжам жасау, дәлелдеу дағдыларын жетілдіріп, проблемалық оқыту қағидаттарына сүйенеді. Жұмыс дәптері физиканы формулалар жиынтығы емес, ойлау мен таным құралы ретінде қабылдауға мүмкіндік береді.

Авторы: Сағатбек Амангүл

ISBN 978-601-7575-22-9
9 786017 575229

Шартты белгілер:


Берілген тұжырымдардың шын немесе жалған екенін ажырату



Бір дұрыс жауабын таңдау



Сәйкестендіру


Ашық жауап жазу


Есептерді шығару

Қосымша Б

Инновациялық педагогикалық тәжірибе нәтижелерін енгізу (қолдану) туралы

АКТ №1

Инновациялық педагогикалық тәжірибе нәтижелерін енгізу (қолдану) туралы

АКТ

1. Бағдарлама авторлары:Сағатбек Амангүл, Қасен Айтқабыл

2. Жұмыстың атауы:Авторлық бағдарлама

3. Тақырып атауы:«Механика бөлімін оқытуда проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі»

4. Тәжірибе нәтижелері пайдаланылатын ұйымның атауы:Талғар ауданы №40 жалпы білім беретін мектеп

5. Енгізудің басталу күні:01.09.2024 ж.

Енгізудің тиімділігі туралы қорытынды

Сағатбек Амангүл мен Қасен Айтқабылдың авторлық бағдарламасы 9-сынып оқушыларына механика бөлімін проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқытуға арналған. Бағдарлама білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға, сыни тұрғыдан ойлау қабілетін жетілдіруге және білім сапасын арттыруға бағытталған.

Апробация нәтижелері бағдарламаның тиімділігін дәлелдеді. Оқушылардың:

- механикалық ұғымдарды терең түсінуі,
- пәнге қызығушылығының артуы анық байқалды.

Бағдарлама құрылымында әдістемелік нұсқаулық, жұмыс дәптері, логикалық тапсырмалар, тест сұрақтары және ашық тапсырмалар қамтылған. Бұл материалдар оқушылардың жас ерекшелігі мен дайындық деңгейіне сәйкес әзірленген.

Проблемалық оқыту технологиясы күрделі зертханалық құралдарды қажет етпейтіндіктен, бағдарлама ауылдық және қалалық мектептерде бірдей тиімді қолданыла алады. Ол оқушылардың пәндік білімін арттырумен қатар, олардың танымдық дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Берілген авторлық бағдарламаны 9-сыныпта физика пәнінің элективті курсы ретінде қолдануға болады.

Физика пәні мұғалімі: _____ Амиркожанова М. М.

Мектеп директоры: _____ Салимжанова Д. М.

Қосымша В
Инновациялық педагогикалық тәжірибе нәтижелерін енгізу (қолдану) туралы
АКТ №2

Инновациялық педагогикалық тәжірибе нәтижелерін енгізу (колдану) туралы

. Бағдарлама авторы: Сағатбек Амангүл, Қасен Айтқабыл
Жұмыстын атауы: Авторлық бағдарлама

3. Тақырып атауы: «Механика бөлімін оқытуда Проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдістемесі»

4. Тәжірибе нәтижелері пайдаланылатын ұйымның атауы: «Қарғалы №2 мамандандырылған лицейі» КММ

5. Енгізудін басталу куні: 01.09.2024 ж.

Енгізудін тиімділігі туралы қорытынды:

Сағатбек Амангүл мен Қасен Айтқабылдың авторлық бағдарламасы 9-сынып оқушыларына механика бөлімін проблемалық оқыту технологиясы негізінде оқытуға арналған. Бағдарлама білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға және халықаралық PISA зерттеулерінің талаптарына сәйкес сыни тұрғыдан ойлау қабілетін арттыруға бағытталған.

Бағдарламаның тиімділігі апробация кезінде анық расталды. Бағдарлама бойынша жұмыс жүргізген сыныптардағы оқушылардың механика тақырыптарын тереңірек түсінгені, есеп шығару дағдылары мен жылдамдығының елеулі жоғарылағаны байқалды.

Бағдарлама әдістемелік нұсқаулық, жұмыс дәптері, логикалық тапсырмалар, тесттер мен ашық сұрақтар сияқты бірнеше компоненттен тұрады. Барлық тапсырмалар оқушылардың жас ерекшеліктері мен білім деңгейі ескеріле отырып әзірленген.

Проблемалық оқыту технологиясы арнайы лабораториялық жабдықтарды қажет етпейтіндіктен, бұл әдістеме қалалық және ауылдық мектептерде бірдей тиімді қолданыла алады. Бағдарлама қазіргі білім беру талаптарына сай келеді және оқушылардың техникалық мамандықтарға деген қызығушылығын арттыруға ықпал етеді.

Мұғалімдер үшін бағдарлама теориялық және практикалық жағынан тиімді әдістемелік құрал ретінде қызмет етеді. Ол сабақты жобалауға, проблемалық ситуацияларды тиімді ұйымдастыруға нақты үлгілер мен нұсқауларды ұсынады, бұл мұғалімнің жұмыс уақытын үнемдейді және сабақ беру сапасын арттырады. Детальды әдістемелік нұсқаулық пен жұмыс дәптері материалды өз бетінше игеруге мүмкіндік береді. Осылайша,

бағдарлама мұғалімге оқыту процесін жекелей әдістемелік шешімдерді іздестіруден гөрі, оқушылармен тікелей жұмыс істеуге көбірек уақыт бөлуге мүмкіндік береді, бұл оның кәсіби өсуіне ықпал етеді.

Бағдарлама авторлардың терең шығармашылық ізденісінің нәтижесі болып табылады. Ол оқушыларға физикалық білімдерін және зерттеушілік дағдыларын дамытуға, ал мұғалімдерге сабақты тиімді ұйымдастыру үшін қолдануға ыңғайлы әдістемелік құралдар жинағын ұсынады. Осылайша, бағдарлама оқу-тәрбие үдерісінің сапасын жан-жақты арттыруға бағытталған.

Ұсыныс: Берілген авторлық бағдарламаны 9-сыныпта физика пәнін оқытуда кеңінен қолдануға болады.

Физика пәні мұғалімі
Педагог-зерттеуші: _____ А. Сатей

Лицей директоры: _____ Ж. А. Аскарова

Қосымша Г
«Алматы облысының білім басқармасы» ММ
«Облыстық әдістемелік орталығы» КММ сараптамалық кеңестің
№4 ХАТТАМАСЫ

«Алматы облысының білім басқармасы» ММ
«Облыстық әдістемелік орталығы» КММ

САРАПТАМАЛЫҚ КЕҢЕС

Облыстық сараптамалық кеңестің
№4 ХАТТАМАСЫ

Қонаев қаласы **21 қараша 2025 жыл**

Сараптамалық кеңес мүшелері – **98**
Сараптамалық кеңеске ұсынылған инновациялық педагогикалық тәжірибе материалдары – **369**

КҮН ТӘРТІБІНДЕ

1. Облыс педагогтерінің инновациялық пеадгогикалық тәжірибелерін сараптау

Тыңдалды: облыстық әдістемелік орталық жанындағыы сарапатамалық кеңес облыс педагогтерінің инновациялық педагогикалық тәжірибелерін сараптау мақсатында Қонаев қаласы, Қазақ орта мектеп-лицейінің базасында №3 сараптамасы өткізілді.

Сараптамалық кеңесте облыстық әдістемелік орталығы директоры Г.Иманхатова кіріспе сөз сөйлеп, педагогтердің инновациялық тәжірибелерін сараптаудың негізгі мақсаты мен бағыттарына тоқталды. Келіп түскен материалдар аудан, қала бойынша сараптамалық кеңестердің қарауынан өтіп, облыстық деңгейде тіркелген жұмыстар болуы және ір педагогтің жұмыс мазмұны әділ, шынайы бағалануы тиіс екенін атап өтті.

Сараптамалық кеңес мүшелеріне Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексінің 126-бабымен қарастырылған құпия ақпаратты таратқаны үшін жауапкершілікке тартылатыны ескертіліп, құпия ақпаратты таратпау туралы келісім жасалды.

Сараптама қорытындысы бойынша: сараптамалық кеңестің рәсімдеу «талаптарына сәйкес» деп **356** жұмыс танылды. Оның ішінде **11** жұмыс облыс деңгейіне таратылуға мақылданып, **Республикалық оқу-сараптамалық кеңеске ұсынылды. 174** жұмыс **облыс деңгейінде таратылуға** мақұлданды. **171** жұмыс **қайта өңдеуді қажет етеді. 13** жұмыс сараптамалық кеңестің рәсімдеу «талаптарына сәйкес емес» деп **қайтарылды.**

2. Сараптамалық кеңеске келіп түскен педагогтердің инновациялық педагогикалық тәжірибелеріне САРАПТАМА ҚОРЫТЫНДЫСЫ:

Сараптамалық кеңес мүшелерінің шешімімен төменде аты аталған педагогтердің инновациялық тәжірибелері облыс деңгейінде таратылуға **МАҚҰЛДАНДЫ:**

13

121.	Нуржанова Дилшад Данияровна	«Математика сабағында оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту»	Еңбекшік азақ ауданы	«Д.Қонаев атындағы орта мектебі» КММ
122.	Халимбетов Бектемир Янгибердиевич	«7 сынып. Геометрия. Сингапур әдісі бойынша»	Алматы облысы	«Қарғалы №2 мамандандырылған лицейі» КММ
123.	Шамырханова Жанат Кадыровна	«Физика мен математиканы кіріктіре оқыту арқылы функционалдық сауаттылықты дамыту»	Алатау қаласы	«Әл-Фараби атындағы №15 орта мектебі» КММ
		Физика		
124.	Джакупова Жаннар Галиаскаровна	«Физикадан эксперименттік есептерді шығару»	Қонаев қаласы	«№6 орта мектебі» МКМ
125.	Дүйсенбай Бақытгул	«STEM элементтері физика курсында, ғылымға сапар»	Алатау қаласы	«№3 жалпы білім беретін орта мектебі» КММ
126.	Сағатбек Амангүл, Қасен Айтқабыл	«Механика бөлімін оқытуда Проблемалық оқыту технологиясын қолдану әдісетемесі»	Алматы облысы	«Әл-Фараби атындағы мамандандырылған лицейі» КММ
127.	Сатей Абдолла	«9-сыныпта физикадан PISA форматындағы есептер шығару»	Алматы облысы	«Қарғалы №2 мамандандырылған лицейі» КММ
		Информатика		
128.	Ахынова Гульжан Манаповна	«Жасанды интеллект: мүмкіндіктері мен шектеулері»	Жамбыл ауданы	«Ұзынағаш ауылындағы орта мектебі» КММ
129.	Байғазы Арай	«Жасанды интеллект: 10-сынып оқушыларына арналған практикалық курс»	Алматы облысы	«Абай атындағы Алматы облыстық мамандандырылған гимназия-интернаты» КММ
130.	Домбаева Айгуль Нурсалбековна	«Жасанды интеллект құралдары оқушылардың цифрлық құзыреттілігін қалыптастыру»	Қарасай ауданы	«Үшқоңыр орта мектеп-гимназиясы» КММ
131.	Жабикенова Жаныл Кайсарбековна	«Компьютерлік кескіндеме және дизайн»	Еңбекшік азақ ауданы	«Балтабай орта мектебі» КММ
132.	Мүшірбек Алуа Жұлдызқызы	«Анимациялық элементтер арқылы оқушылардың IT-құзыреттілігін арттыру»	Алатау қаласы	«№4 орта мектебі» КММ
133.	Нарынбаева Макпал Куресжановна	«Қауіпсіз интернет: Цифрлық гигиена – оқушыларға интернет қауіпсіздігі, жеке деректерді қорғау, фишингті анықтау және этикалық қолдану жолдарын үйрету»	Іле ауданы	«Бердібек Соқпақбаев атындағы №53 орта мектебі» МКМ
134.	Рғымбаева Рита Жетпісбайқызы	«Python бағдарламалау арқылы қарапайым есептер шығару»	Талғар ауданы	«С.Сейфуллин атындағы №2 жалпы білім беретін орта мектебі» КММ

08.12.2025 ж.