

ӘОЖ 37.02

ҒТАМР 14.37.29

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2026.80.1.008>

## ФИЗИКАНЫ ОҚИТУ БАРЫСЫНДА ЦИФРЛЫҚ ЗЕРТХАНА КӨМЕГІМЕН СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІН-ӨЗІ РЕТТЕЙТІН ОҚУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУ

\*Қарабала Т.М.<sup>1</sup>, Жарылғапова Д.М.<sup>2</sup>

\*<sup>1,2</sup> Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

**Аңдатпа.** Бұл мақалада жоғары оқу орнының физика курсына білім алушылардың өзін-өзі реттеп оқу (SRL - self-regulated learning) дағдыларын дамытуда цифрлық зертханалардың рөлі қарастырылады. Зерттеудің негізгі мақсаты - дәстүрлі зертханалармен салыстырғанда цифрлық зертханалардың SRL компоненттерін (мақсат қою, жоспарлау, бақылау және өзін - өзі бағалау) дамытуға ықпалын анықтау. Қазіргі білім беру жүйесінде SRL дағдылары маңызды құзіреттілік ретінде танылып отыр, сондықтан оларды қалыптастырудың тиімді құралдарын анықтау өзекті мәселе болып табылады. Өзін-өзі реттейтін оқуда білім алушылар нәтижелерінен қиналатындығы, цифрлық зертхананың артықшылықтары мен кемшіліктері және зерттеу жүргізу кезеңдері нақты айтылады. Мақалада SRL теориялық негіздері, зертханалық жұмыстарды салыстырмалы талдау, зерттеу әдістемесі және эмпирикалық нәтижелер сипатталады. Зертханалық жұмыс ыңғайлы, мультифункционалды Releon Air және Releon Lite цифрлық зертханалық құрал көмегімен жүргізіледі. Зерттеу жұмысында сабақтар дәстүрлі және цифрлық форматта өткізіліп, білім алушыларға пре- және пост-тест ұсынылады. Таңдап алынған жоғары оқу орнынан 45 студентке сабақ жүргізілді және осы студенттерден тесттік тапсырмалар алынып отырады. Тест нәтижелеріне IBM SPSS Statistics Version 29 компьютерлік бағдарламасының көмегімен салыстырмалы талдау жүргізіледі. Өзін – өзі реттеу дағдыларын өлшеу мақсатында халықаралық деңгейде ең көп таралған SRL өлшемі (MSLQ) жасалды. Цифрлық зертханаларды қолдану арқылы алынған мәліметтер білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына оң ықпал еткенін көрсетеді. Зерттеу қорытындысы бойынша цифрлық зертханалар физика пәніндегі күрделі тақырыптарды түсінуді жеңілдетіп қана қоймай, білім алушылардың өздігінен білім алу дағдыларын да жетілдіретіні көрінеді.

**Тірек сөздер:** өзін-өзі реттейтін оқу (SRL), цифрлық технология, цифрлық зертхана, мультидатчик, Releon air, Releon Lite, метатанымдық дағдылар, рефлексия

### **Кіріспе**

Білім алушылардың көп бөлігі жаратылыстану ғылымдарына жататын физика пәнін күрделі әрі жалықтырарлық деп санайды. Бірақ, физика пәнін таңдаған білім алушыларға қарап физикаға деген қызығушылықтың барын да байқаймыз. Әрине, пәнге қызығушылығы бар білім алушылар одан әрі өздігінен ізденуге, өз бетінше интернет ресурстарын қолдануға бейім келеді. Алайда, білім алушыларға осы қабілеттерін сабақтан тыс уақытта ғана емес, сабақ барысында да қолдануға мүмкіндік жасаған жөн. Өзін - өзі реттейтін оқыту дегеніміз (SRL - self-regulated learning) оқу мақсаттарына жету үшін жоспарлы әрекеттер жасап оқу үдерісіне стратегиялық бейімделу [1]. Яғни, өзін-өзі реттейтін оқу термині – білім алушылардың когнитивтік және метатанымдық стратегияларды пайдалана отырып, өздерінің оқуын белсенді түрде бақылайтын және реттейтін үдеріс. Көбіне өзін–өзі реттейтін оқу нақты оқу орнында оқу мақсаттарына сай жүзеге асады. Өзін-өзі реттейтін оқуды зерттеудің бір себебі, өзін-өзі реттеу процестері білім алушылардың үлгеріміндегі прогресті көрудің маңызды көзі болып табылады [2], екінші себебі SRL қабілет деңгейлері әртүрлі болатын білім алушылардың жетістіктерін арттырудың тиімді құралы болып табылады [3]. Ал, келесі зерттеу көздерінде жоғары білімнің негізгі мақсаты - өмір бойы білім алатын, яғни жана білімді өз бетінше меңгеріп және қолдана алатын студенттерді даярлау деп көрсетілген [4]. Өзін - өзі реттейтін оқу процесінде барлық зейін мақсатта болады және сол мақсат бойынша нақты жоспарлар жасалып, бақылау жүргізіліп, нәтижені алады. Әрине, бұл процесті орындауда білім алушылардың ең алдымен ынтасы басты назарда болғаны жөн. Сонда ғана оқу үлгеріміндегі жоғары нәтижені байқай аламыз. Яғни, білім алушыны нәтижені көру мақсаты ынталандырса, онда кез - келген білім алушыны қабілет деңгейіне бөлмей - ақ білім деңгейінің артқанын көруге болады. Өзін - өзі реттейтін оқу стратегияларын қолданып, өздігімен практикалық тапсырмаларды үздіксіз орындайтын білім алушылардың өздігінен білім алу дағдалары күннен күнге дами түседі. Сонымен қоса, өздігінен білім алу дағдыларын дамытқанда одан әрі өмір бойы білім алатын және кәсіби даму жолында да жоғары көрсеткіштерге жете алады. Физиканы оқытуда өздігінен үздіксіз білім алу үшін өзін-өзі реттейтін оқу (SRL) стратегияларын қолдануға болады.

Оқу процесінде білім алушыларды өздігінен білім алуға және пәнге ынталандыру, белсенділігі мен назарын оқуға аудару үшін негізгі құралдың бір түрі - сабақ барысында цифрлық зертханаларды қолдану. Физика пәні бойынша оқыту микрокомпьютердің пайда болуымен – нақты уақыт режимінде деректер жинау, графиктер құру және талдау жасау мүмкіндіктерінің тез ілгерілегенін атап көрсетеді [5]. Сондай-ақ,

компьютерлер оқу зертханасында бұрын болмаған деңгейде жедел кері байланысты қамтамасыз етті. Ал, физиканың зертханалық курсына цифрлық технологияларды қолдану білім алушыларға цифрлық күзiретiлiктерiн, өздігінен бақылау жасау икемділіктерін жақсартуға көмектеседі [6]. Бұдан бөлек цифрлық зертхананы сабақта қолдану барысында өлшемдер мен көрсеткіштер автоматты түрде компьютерге немесе ноутбукке сақталады, бұл қателіктің шамасын төмендетеді. Сонымен қатар, датчиктердің көмегімен параметрлерді қашықтықтан (мысалы, қайнаған сұйықтың температурасын) жарақат алу қаупін азайта отырып өлшей аламыз. Нәтижені де соңында график, кесте түрінде өзімізге жүктейміз және уақытты үнемдей аламыз. Цифрлық зертханаларды қолданатын студенттер дәстүрлі әдістермен оқитын студенттерге қарағанда жақсы нәтиже көрсетуі мүмкін және физика курсына теориялық біліммен қатар зертханалық тәжірибе арқылы оқу үлгерімін арттыра да алуы мүмкін. Зертханалық қосымшалар да студенттердің білімінің тиянақтылығын арттырады. Кейбір зерттеулер цифрлық зертханалар дәстүрлі зертханаларға қарағанда тиімдірек екенін де көрсетті [7]. Цифрлық зертханалардың артықшылығымен қатар кемшіліктері де жоқ емес. Бұл зертханаларды қолдану қымбат датчиктер мен бағдарламалық қондырғыларды қажет етеді және білім алушылардың негізгі практикалық дағдыларына кері әсерін тигізуі мүмкін. Білім алушылардың қателерді қолмен есептеу қажеттілігін азайтады, бұл өлшеу қателерінің болу себебін түсінуді шектейді және алынған нәтижелер бойынша сыни ойлауын азайтады. Кей зерттеулер цифрлық зертханалар мен дәстүрлі зертханаларды салыстырғанда олардың тиімділігінің арасында ешқандай айырмашылық жоқ екенін көрсетті [8]. Осы тұста тек бір жақты оқытуды емес дәстүрлі оқытуға қарағанда өзін - өзі реттейтін оқу құралдарын көбірек қолдану кәсіби тұрғыдан да өсуге алып келеді. Болашақ физика пәні мұғалімі ретінде білім алушыларға бұл дағдыны дамытудың маңызы зор.

Айтылған зерттеулерден толықтай қорытынды жасай алмаймыз, сол себепті қосымша зерттеулер жасауды қажет етеді. Зерттеу барысында мына сұрақтарға жауап іздейміз:

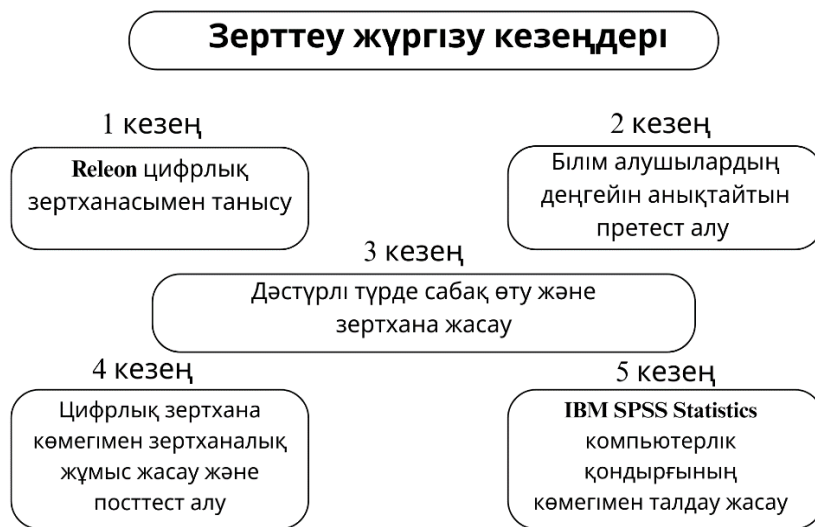
- Дәстүрлі оқыту мен өзін - өзі реттейтін оқыту арасында айырмашылық бар ма?

- Өзін-өзі реттейтін оқытуда цифрлық зертханаларды қолдану оқу нәтижелеріне әсер ете алады ма?

### **Материалдар мен әдістер**

Бұл зерттеу жұмысында аралас зерттеу әдісі қолданылды. Зерттеу жұмысы наурыз айынан бастап үш ай жүргізілді. Алғашқы қадамдар білім алушыларға ұсынылатын заманауи оқыту құралы - Releon цифрлық

зертхананың түрлерімен толыққанды танысу жұмыстарымен басталды. Бұл мультисенсорларға негізделген сандық зертхана болып табылады. Releon цифрлық зертханасының бірнеше түрлері бар: Releon Air, Releon Point, Releon Classic. Сонымен қоса, бұл зертхана Windows, OSX, Android платформасындағы цифрлық зертханаларға арналған Releon Lite бағдарламаларды қамтамасыз ететін құралдан тұрады. Жасалған зерттеу кезінде білім алушыларға сымсыз, көп сенсорлы «Жылулық құбылыстар» Releon Air мультидатчигі қолданылды. Көп сенсорлы болуының себебі: жоғары температура мен қысымды, ауаның ылғалдылығын, қоршаған орта температурасын бір мезетте өлшейтін сымсыз датчиктерден тұрады. Цифрлық зертхананы қолдану үшін датчиктер компьютер, ноутбук немесе планшетке тікелей USB және Bluetooth арқылы қосылады. Осы цифрлық зертхананы білім алушыларға ұсынбас бұрын алдын - ала зертханалық сабақта беретін мүмкіндіктерін анықтап, ізденіс жұмыстары жүргізілді, бұл екі апта уақыт аралығын қамтыды.



Сурет 1 – Зерттеу жүргізу кезеңдері

Зерттеу жұмысы Қызылорда облысы, Қорқыт ата университетінің физика мамандығында оқитын 1 және 2 курс студенттерінің қатысуымен жүргізілді. Дәстүрлі зертханалық жұмыс пен цифрлық зертханалық жұмыс жасауға бірдей тақырып алынған болатын және бұл тақырып молекулалық физика және термодинамика курсы бойынша өткізілді. Зерттеу жұмысына қатысушы студенттер саны – 45, шектеулі болу себебі – зерттеуге осы курсты оқып жатқан студенттер ғана келісім білдірді. Осы курс бойынша «Судың қайнау температурасын зерттеу» тақырыбы таңдап алынды. Тақырып

бойынша дәстүрлі түрде дәріс материалдары айтылды және оқытушының бақылауымен зертханалық жұмыс жасалды. Осы тақырыпқа арнайы 30 сұрақтан тұратын тест сұрақтары құрастырылды және студенттерден алған білімдері мен жасалған зертханалық жұмыстары бойынша тест (претест) алынды. Бұл жалпы сабақ барысы мен тест тапсыру кезеңі үш апта уақытқа созылды. Әрі қарай тақырыпты цифрлық датчиктің көмегімен қондырғыны орнату жұмыстарын басшылыққа ала отырып студенттердің өздері оқытушының көмегінсіз зертханалық жұмысты жасап шықты. Зертханалық жұмыстан соң дайындалған тест сұрақтарын (посттест) студенттер қайта тапсырды. Сонымен, претест және посттест көмегімен студенттердің игерген білім деңгейлері салыстырылды. Сабақтың жалпы ұзақтығы мен сынақ кезеңі үш апта болды.

Білім алушылардың претест пен посттест нәтижелерін салыстыру үшін IBM SPSS Statistics Version 29 компьютерлік бағдарламасы қолданылды. Дәстүрлі оқытумен салыстырғанда сабақ барысында цифрлық зертхананы қолдануда тиімділігін бағалау мақсатында Вилкоксон деңгейлік тест арқылы пре және пост тесттер нәтижелерінің айырмашылығына талдау жүргізілді.

Сонымен қатар, студенттердің өзін - өзі реттеу дағдысына дәстүрлі және цифрлық зертханалық сабақтың әсері сауалнама арқылы бағаланды. Бұл сауалнама (MSLQ – Motivated Strategies of Learning Questionnaire) халықаралық деңгейде ең көп таралған SRL өлшемін алуға арналған. Сауалнама Google Forma арқылы алынды, 25 сұрақтан тұрады, жалпы сұрақ 3 бөлімнен: метакогнитивті өзін-өзі реттеу (12 сұрақ), уақыт пен оқу ортасын басқару (8 сұрақ), іс-әрекетті реттеу (5сұрақ). Әр сұраққа жауап Ликерт 5 шкаласы бойынша бағаланды (1 –мүлде келіспеймін, 2 – келіспеймін, 3 – бейтарап/ анық айта алмаймын, 4 – келісемін, 5 –толық келісемін). Барлық деректер Ликерт шкаласына сәйкес сандық мәндерге түрлендіріліп, әр сұрақ бойынша және жалпы орташа бал және айырмашылық есептелді.

### **Нәтижелер және талқылау**

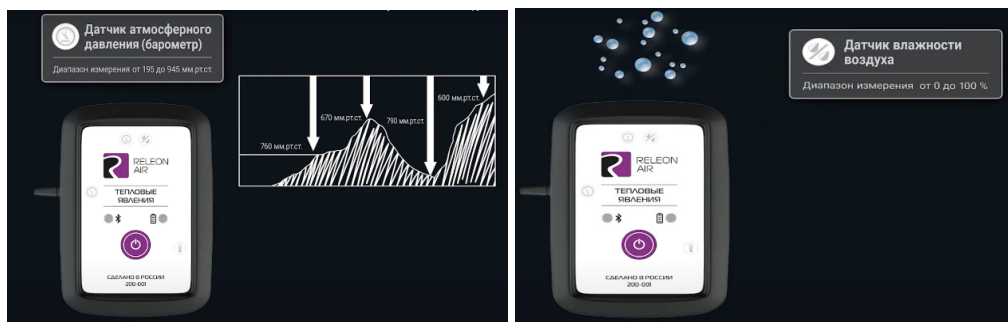
Өзін - өзі реттейтін оқудың тиімді стратегияларын қолданып оқытылған оқу бағдарламасы студенттердің білім деңгейін анағұрлым көтереді, бірақ студенттерге тұрақты түрде осы оқу стратегияларын қолдану қиындық тудыртып жатады [9]. Білім алушылардың көп бөлігі оқу мақсатына жетуде өздігінен оқудың дұрыс әдеттерін қалыптастырмайды. Яғни, дұрыс әдеттерге оқу мақсатына жету жолындағы өзін-өзі реттеп оқыту стратегияларын жатқызамыз. Ал, оқу орындарында студенттердің тиімді стратегияны қолданбауының себебі, оны қолдануды талап ететін оқытушының болмауынан деп көрсетеді [10]. Тиімді стратегияны қолданбаудың тағы бір себебі - студенттердің өздігінен оқу стратегияларын емтихан уақыты жақындағанда қолданып бастайды. Бұл, қайталану

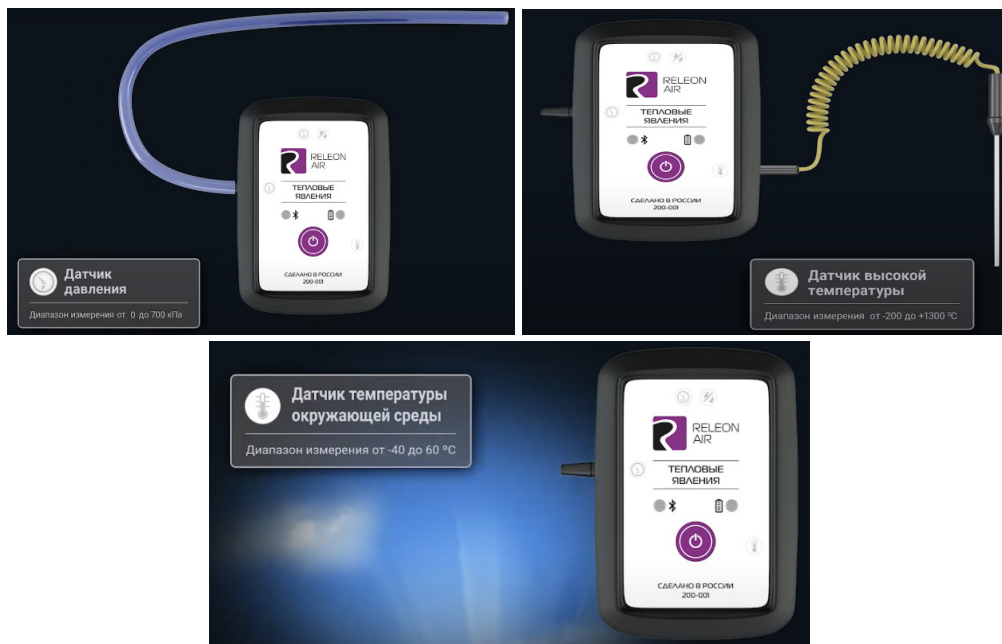
барысында үлкен әдетке айналады. Осы зерттеу жұмысына таңдалынған топ студенттерінде де бұл әдет жиі байқалады, нәтижеге жету қадамдарында өздігінен білім алуды емтихан уақыты келгенде қолданып, соның есесінен SRL стратегияларын қолдану қиындық тудыртып отырады. Оқу барысында да осы әдеттен тиімді емес стратегияны қалыптастырып, жақсы нәтижені көру қиынға соғады. Тиімді стратегияларды ұзақ мерзімді оқу процесінде қолданған дұрысырақ, яғни пассивті түрде қайталап материалды оқудың орнына практикалық және эксперименттік тапсырмаларды өз бетінше орындаған жөн [11].

Кей жағдайларда білім алушылар өзінің қабілетіне күмәнмен қарауы мүмкін немесе пәнге деген қызығушылықтың болмауынан өзін - өзі реттейтін оқу дағдыларын дамытпай жатады. Зерттеулер жаратылыстану ғылымдарына жататын пәндерді оқытуда SRL жүзеге асыру үшін уақыттың жетіспеушілігі, ресурстардың болмауы, оқытушылардың SRL жүргізуге қарама - қарсы көзқарастары кедергі келтіретінін атап көрсетті [12]. Сонымен қатар, білім алушының жеке өзіне қатысты стресс, мазасыздық - концентрация жасау мен өзін - өзі реттеуге кедергі келтіруі мүмкін. Білім алушылардың уақытылы кері байланыс алмауы немесе оны қалай қолдану керек екенін білмеуі өзін - өзі реттейтін оқуда процессті бақылау үшін де қиындық тудыртады. Оқу нәтижесіне жетуде қиындыққа тап болған білім алушылардың SRL - мен проблемалары бар екенін көруге болады [13]. Яғни, оқу нәтижесіне жетуде білім алушылардың SRL - ды қолдануы маңыздылық тудырып отыр. Ал, SRL дағдыларын дамыту үшін білім алушылардың үздіксіз өзін - өзі реттеп отыруы қажет.

Әдебиеттерде SRL дағдыларын дамытудағы кедергінің бірі ретінде ресурстардың болмауы атап көрсетілген болатын. Алайда, қазіргі таңда жаратылыстану ғылымына жататын пәндерді оқытудағы техникалық базаның жеткілікті болуына баса назар аударылуда. Соның ішінде физика пәнін оқыту заманауи цифрлық зертханалармен де толықтырылып жатыр. Жақсы оқу нәтижесіне жетуде цифрлық құрылғылардың ықпал етеді, білім беру ресурстарына қолжетімділіктің артады және өзін-өзі ұйымдастыру дағдыларын дамытуға ынталандырады [14]. Сонымен қоса, мұндай технологияларды қолдану білім алушылардың цифрлық сауаттылығын да арттырады және оқытушылардың цифрлық құрылғыларды сабақ барысымен біріктіруіне септігін тигізеді. Цифрлық технологиялар оқу бағдарламасына сай әдістемемен жүргізілсе SRL-ді дамытудың құралы болып табылады. Осы тұста цифрлық зертхананы физикадан қолдануға қолайлы, тіптен қажет ететін тақырыптарға пайдаланған өте тиімді. Мысалы, механикада (бүкіләлемдік тартылыс заңы, сұйықтар мен газдардағы денелердің қозғалысы, механикалық толқындар, салыстырмалылық теориясының негіздері), молекулалық физика және термодинамикада (газ заңдары, жылу

машиналары және олардың ПӘК-і), электр және магнетизмде (магнит өрісі және электромагниттік индукция), оптикада (фотоэффект құбылысы, жарықтың интерференция және дифракциясы), атом және ядролық физикада (атом модельдері, радиоактивтік ыдырау) цифрлық зертхананы қолдану сабақ үстінде материалды тереңірек түсінуге, визуалды түрде есте сақтауға да септігін тигізеді. Цифрлық технологияларды қолдану арқылы бірлескен оқыту SRL дамуын күшейтеді, әлеуметтік және метакогнитивті дағдыларын да дамытады [15]. Цифрлық технологияны SRL қолдайтын компоненттердің түрлеріне қарай жіктеледі: жоспарлау, бақылау, бағалау және рефлексия. Білім алушылардың өздігінен білім алуына ыңғайлы және оқу нәтижесін көре алатын, кері байланыс жасай алатындай болса цифрлық технологиялар тиімді бола алады. Цифрлық технологиялардың тиімді тұстарына мотивация мен қызығушылықты арттыратынын, жеке білім беру траекториясының болатынын, өзін - өзі реттей отырып оқу дағдыларын дамытатынын (өз оқуын жоспарлап, бақылап, бағалай алады), жедел кері байланыстың болатынын айта аламыз. Бұл зерттеуде цифрлық технологиялардың тиімді тұстарын ескере отырып өзін-өзі реттеп оқыту дағдыларын дамытуға әсерін қарастырған болатынбыз. Өзін-өзі реттеп оқыту құралы ретінде Releon Air цифрлық зертханасы қолданылды. Мәселен, кері байланыс ретінде зерттеу жұмысында Releon Air цифрлық зертханасын қолдануда студенттер платформа арқылы нәтижені бірден көріп және түзетулер жүргізіп отырды. Releon Air зертханасы 3-тен 9-ға дейінгі өлшеу құралдарын біріктіретін мультидатчиктермен жабдықталған. Бұл датчиктер бір уақытта бірнеше параметрді өлшейді, қосымша құрылғыларды қажет етпей, тікелей планшетке, компьютерге немесе ноутбукке қосылады. Бұл оқу процесін жеңілдетеді және уақытты үнемдейді. Releon Air зертханасы Releon Lite бағдарламалық қамтамасыз етуімен жабдықталған. Бағдарлама деректерді жинау, өңдеу және талдау үшін қолданылады және оны тегін жүктеп алуға болады.





Сурет 2 - Releon Air мультидатчигі. Жылулық құбылыстар

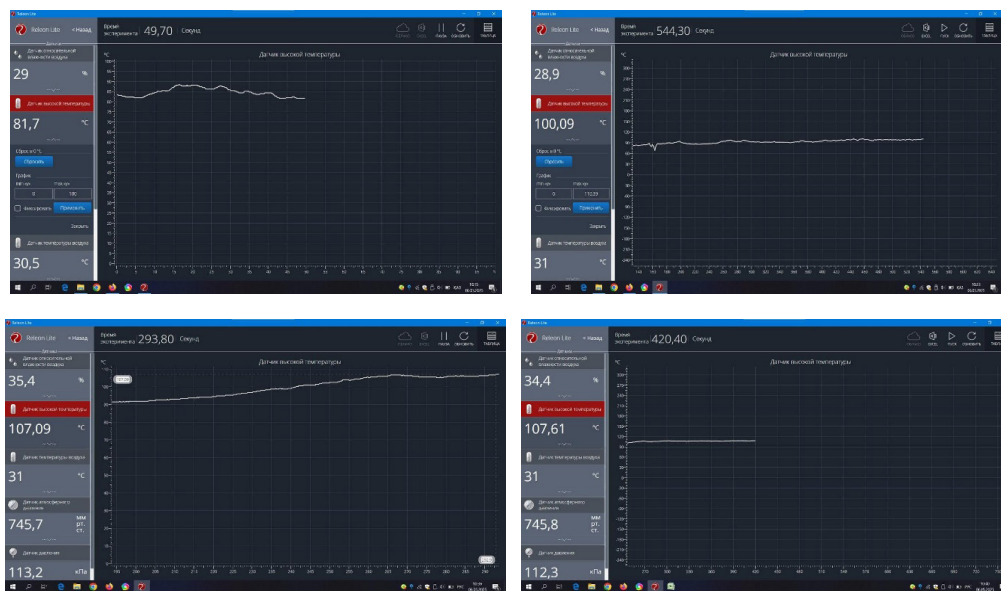
Суретте «Жылулық құбылыстар» мультидатчик көмегімен студенттер «Судың қайнау температурасын зерттеу» тақырыбына арналған жоғары температураны анықтайтын датчикті қолданды. Бұл датчиктің температураны өлшеу диапазоны -200 ден +1300 градусқа дейін өлшейді. «Жылулық құбылыстар» модулі атмосфералық қысым датчигі (барометр), жоғары температура датчигі (термопара), ауа ылғалдылығы датчигі, қоршаған орта температурасы датчиктерінен тұрады. Бұл датчиктер бір құрылғыда біріктірілген, бұл бірнеше параметрді бір уақытта өлшеуге мүмкіндік береді. Мысалы, судың қайнау температурасын, булану процесін немесе жылу алмасуды зерттеуге болады.

Зерттеу әдісіне талдау жүргізетін болсақ, дәстүрлі түрде «Судың қайнау температурасын зерттеу» тақырыбына арналған практикалық сабақ барысында студенттер өздері білетін сынапты термометрді қолданып судың қайнау процесіндегі қайнау температурасын өлшеді. Жүргізілген зертханалық жұмыс барысы сілтеме арқылы көрсетілген [https://drive.google.com/drive/folders/1o7yP2vVjJZtOXg2T\\_sHGxnQd5sj0ONyz?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1o7yP2vVjJZtOXg2T_sHGxnQd5sj0ONyz?usp=sharing).

Бұл сабаққа дейін студенттер білетін ақпараттары бойынша судың 100 градуста қайнайтынын және неліктен олай екендігін зертхана жұмысында нақтылап алды. Ал, енді осы судың құрамын өзгертсек, яғни ас тұзын қолданып қайнатқанда қайнау нүктесінің өзгеретінін практикалық тұрғыда бақылады. Сонымен қоса, дәстүрлі сабақтан «Қайнау кезінде судың

температурасы неліктен тұрақты болады», «Судың қайнауына қандай факторлар кедергі келтіруі мүмкін», «Қайнау кезінде ішкі энергияның неге байланысты өзгереді», «Қандай факторға байланысты қайнау нүктесі жоғарылайды» деген секілді сұрақтарға жауап алды. Осы тақырып бойынша практикалық жұмысты сынапты термометрдің орнын температура датчигімен ауыстырып нәтижелерді алып отырды.

Практикалық сабақтардың нәтижесінде «Судың қайнау процесі неше сатыдан тұрады», «Коллигативтік қасиет дегеніміз не», «Электролиттік диссоциацияға түсетін зат қайнау нүктесіне әсер етеді ме» деген сұрақтарға толық жауап ала алды. Судың қайнау процесі – макроскопиялық тұрғыдан қарағанда күрделі физикалық құбылыс. Releon Air мультидачигі бұл процесті графиктермен, температура - уақыт диаграммаларымен және қысыммен байланыстырып, визуалды түрде нақты көрсетеді.



Сурет 3 - Releon Lite бағдарлама көмегімен алынған нәтижелер

Бұл білім алушыларға теория мен тәжірибені өзара байланыстыра отырып түсінуге көмектесті. Ал, Releon Air мультидачигін қолдану SRL дағдыларын дамытуға тиімді. Себебі, білім алушылар оқытушының басшылығынсыз SRL стратегияларын жүзеге асыра алады:

- мақсат қояды (мысалы: қайнау температурасын анықтау);
- жоспарлайды (жұмыстың орындалу реті);
- бақылайды (температура мен қысым өзгерісі),
- бағалайды (нәтижелер мен қателіктер). Яғни, өзін-өзі реттеп оқыту циклі толық жүзеге асады. Басқа да жоғарыда көрсетілген күрделі,

ұзақ уақытты қажет ететін, микроскопиялық құбылыстарды түсіндіруде цифрлық зертхананы қолдану үлкен көмегін тигізеді.

Цифрлық зертханаларды қолданудың тиімділігімен қатар кемшіліктері де жоқ емес. Оқу процесінде цифрлық зертханаларды қолдану студенттердің практикалық дағдыларын дамытуда физикалық зертханаларды толығымен алмастыра алмайды. Себебі, дәстүрлі түрде цифрлық емес термометрдің көмегімен қайнау процесін бақылау барысында студенттердің өлшеу икемділігі, қауіпсіздік техникасын сақтауы, бөлік құнынан қате жібермеуі ескеріледі. Ал, температура датчигімен қайнау процесін бақылау барысында бұл жағдайлар ескерілмей жатады, яғни белгілі уақыт аралығында температураның көрсеткішін компьютер шығарып берді. Нақты эксперименттерге тән тактильді өзара әрекеттесудің және кездейсоқ қателіктердің болмауы білім алушылардың зертханаға жеткіліксіз дайындалуына әкелуі мүмкін. Цифрлық зертханаларды шамадан тыс қолдануға да болмайды, бұл студенттерді жалықтыруға алып келуі мүмкін және оқытушы мен білім алушы арасындағы байланысты нашарлатуы мүмкін. Releon Air цифрлық зертханасын сабақта қолдану барысында жеке жұмыс жасауға мүмкіндік болмады, себебі датчиктердің саны аз болуына байланысты зертхана топтық түрде өткізілді. Сонымен қоса, құрылғы жұмыс жасау үшін бір датчикте бір USB флешка планшетке, ноутбукке немесе компьютерге зертхана аяқталғанша жалғанып тұруы қажет. Егер де бірнеше флешкамен қамтамасыз етілсе нәтижені біршама студенттердің қондырғыға енгізген уақыт интервалында немесе градус өлшемінде алуына мүмкіндік жасауға болады. Осы кемшіліктерге қарамастан жүргізілген зерттеу жұмысы цифрлық зертхананы қолданып жүргізілген сабақтан студенттердің оқу нәтижесі жоғары көрсеткіш көрсететті деп айтуға болады.

Зерттеу жұмысымыздың мазмұны өзін-өзі реттеп оқыту процесінде цифрлық зертхананы қолдану тиімділігін анықтау. Жоғарыда айтылғандай, өзін - өзі реттей оқуда басты назар білім алушылардың ынтасында, қызығушылығында болғандықтан, Releon Air мультидатчиктерінің көмегімен зертханалық және практикалық сабақтарды қызықты әрі шынайы жүргізуге болады. Бұл зертханаларды қолдану білім алушылардың өздігінен іздену, бақылау, реттеп отыру дағдыларын да жақсартты. Яғни, дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда цифрлық зертхананы қолдану барысында білім алушылар өзін-өзі реттеу стратегияларын қолдана алады.

Кесте 1. Претест пен посттест нәтижелері арасындағы айырмашылықтың рангтар кестесі

N			Орташа ранг	Рангтар қосындысы
Претест-посттест	Теріс рангтар	12 <sup>a</sup>	14,00	168,00
	Оң рангтар	28 <sup>b</sup>	23,29	652,00
	Сәйкес келетін бақылаулар	5 <sup>c</sup>		
	Барлығы	45		

- a. Претест < Посттест
- b. Претест > Посттест
- c. Претест = Посттест

Дәстүрлі сабақтан кейін студенттер тапсырған претест пен цифрлық зертхана көмегімен өткізілген сабақтан кейінгі посттест нәтижелері арасындағы айырмашылықты бағалау үшін Вилкоксонның таңбалы рангтар критерийі қолданылды. Бұл әдіс қатысушылардың paired (жұпталған) деректерін салыстыруда, әсіресе мәліметтер қалыпты үлестірімге бағынбайтын жағдайда тиімді саналады. Претест пен посттест нәтижелері арасындағы айырмашылық (кесте 1) Google forma арқылы студенттерден алынған тест (претест және посттест) қорытындысы IBM SPSS Statistics Version 29 компьютерлік бағдарламасы арқылы шығып отыр. Претест дәстүрлі сабақтан соң алынды, посттест цифрлық зертхананы қолданып өтілген сабақтан соң алынды. Кесте 1 бойынша «Теріс рангтер»  $N=12^a$  посттест нәтижесі претесттен төмен екенін көрсетеді. Орташа ранг 14,00 – претест пен посттест айырмашылық шамасы орташа деңгейде. Рангтар қосындысы 168,00 – барлық теріс айырмашылық шамасы. Яғни, 12 студентте посттест нәтижесі төмендеген, бірақ айырмашылық көлемі аса үлкен емес. Мұндай нәтиже кейбір қатысушыларда оқу үлгерімінің төмендегенін көрсетеді. «Оң рангтар»  $N= 28^b$  болуы 28 қатысушыда посттест нәтижесі претесттен жоғары, орташа ранг 23,29 айырмашылық шамасы едәуір үлкен, рангтар қосындысы 652,00 - оң нәтиженің жалпы сомасы. Зерттеу жұмысына қатысқан 28 студенттің нәтижесі жақсарған және оң көрсеткіш шамасы айтарлықтай теріс шамадан жоғары. Ал, «Сәйкес келетін бақылаулар» бұл 5 қатысушыда претест пен посттест нәтижелері бірдей (айырмашылық нөлге тең), яғни ешқандай өзгеріс болмаған. Барлығы 45 студенттің нәтижелеріне қарағанда басым бөлігінде (28) сабақтың қорытындысы бойынша претестке қарағанда посттест нәтижесі жақсарған, аз бөлігінде (12) төмендеген, ал 5 студенттің претест пен посттест нәтижесі өзгеріссіз қалған. Оң рангтардың саны мен орташа ранг мәнінің көбірек болуы, сондай-ақ Вилкоксон критерийінің нәтижесі (төменде көрсетіледі) бұл айырмашылықтың статистикалық жағынан маңыздылығын дәлелдейді.

Кесте 2. Вилкоксон (Wilcoxon Signed-Rank) таңбалы рангтар критерийі нәтижесі

Z	-3,270 <sup>b</sup>
Асимптоталық мән (екіжақты)	0,001

- a. Вилкоксонның таңбалы рангтік критерийі
- b. Теріс рангтар негізінде

Вилкоксонның таңбалы рангтар критерийінің нәтижелері претест пен посттест көрсеткіштері арасында статистикалық жағынан маңызды айырмашылық бар екенін көрсетті. Есептелген Z (статистикалық көрсеткіш) мәні = -3,270. Z неғұрлым модулі бойынша үлкен болса, соғұрлым екі өлшем арасындағы айырмашылық нақтырақ дегенді білдіреді. Мұндағы минус таңбасы бағытты ғана көрсетеді (айырмашылық қай жаққа екенін), бірақ маңыздылыққа әсер етпейді. Ал асимптоталық мән (p) = 0,001 айырмашылық кездейсоқ па, әлде шын айырмашылық бар ма дегенді көрсетеді. Бұл мән 0,05-тен едәуір кіші болғандықтан (p < 0,05), нөлдік гипотеза (яғни, претест пен посттест арасында айырмашылық жоқ деген болжам) кері қайтарылады. Яғни, зерттеу нәтижесі студенттердің посттест нәтижелері претестпен салыстырғанда едәуір жақсарғанын растайды. Бұл айырмашылық статистикалық тұрғыдан сенімді, сондықтан сабақта цифрлық зертхананы қолдану оқыту тиімділігін арттырған деген қорытынды жасауға болады. Цифрлық зертхананы қолдану тобы мен дәстүрлі оқыту тобы арасындағы салыстыруда Вилкоксон критерийінің нәтижесі оң өзгерістерді айғақтайды. Статистикалық мәнің (p = 0,001) маңыздылығы оқу жетістігінің жақсаруы кездейсоқ емес екенін дәлелдейді. Дәстүрлі сабақтан кейінгі тест нәтижесі мен цифрлық зертхана көмегімен өткізілген сабақтан кейінгі тест нәтижесі арасында айырмашылық бар, әрі бұл айырмашылық кездейсоқ емес, нақты. Осылайша, физика сабағында цифрлық зертхананы қолдану сабақты дәстүрлі формада өткізумен салыстырғанда студенттердің оқу нәтижелеріне оң әсерін тигізді.

Кесте 3. Студенттердің өзін-өзі реттейтін дағдылары бойынша пре-және пост – сауалнама нәтижелері (n=45)

Q2 - Q25	Пре ор-таша (n=45)	Пост орташа (n=45)	Айырмашылық Δ
<i>Метакогнитивті өзін-өзі реттеу (12 тармақ)</i>			
Материалды түсінгеніме көз жеткізу үшін өзіме сұрақтар қоямын	3.85	3.98	+0.13
Оқу кезінде қандай ұғымдарды жақсы түсінбейтінімді анықтауға тырысамын	3.77	4.05	+0.28

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ЦИФРЛЫҚ ЗЕРТХАНА КӨМЕГІМЕН ...

Курс талаптарына сәйкес оқу тәсілін өзгертуге тырысамын	3.64	3.92	+0.28
Егер мен шатасып қалсам, артқа қайта оралып, оны түсінуге тырысамын	3.72	3.99	+0.27
Оқып жүріп мен кейде тоқтап, түсінгеніме көз жеткіземін	3.73	3.97	+0.24
Мен мәселелерді шешудің әртүрлі жолдарын ойлауға тырысамын	3.76	4.00	+0.24
Оқу барысында өзіме мақсат қоямын	3.78	4.02	+0.24
Түсінігімдегі әлсіз тұстарды анықтауға тырысамын	3.79	4.01	+0.22
Жаңа ақпараттың бұрыннан білетіндеріммен қалай үйлесетінін өзімнен сұраймын	3.77	4.01	+0.24
Оқу кезінде тапсырмаларды орындау ретін жоспарлаймын	3.80	4.03	+0.23
Оқуымды жеңілдету үшін материалдың қысқаша мазмұнын жасаймын	3.71	3.97	+0.26
Бір контексте үйренген идеяларды басқа контексте қолдануға тырысамын	3.74	4.00	+0.26
<i>Уақыт пен оқу ортасын басқару (8 тармақ)</i>			
Мен күн сайын белгіленген уақытта оқимын	3.69	3.88	+0.19
Мен оқуға тыныш орын табамын	3.71	3.95	+0.24
Мен оқуға жеткілікті уақытым барын қамтамасыз етемін	3.73	3.99	+0.26
Мен оқу кестесін ұйымдастырып, алаңдатпайтын жағдай жасаймын	3.70	3.96	+0.26
Мен оқу материалын уақытылы меңгеруге тырысамын	3.74	4.00	+0.26
Мен апталық оқу жоспарын құрамын	3.68	3.95	+0.27
Мен оқу уақытымды тиімді пайдаланамын	3.72	3.97	+0.25
Мен зейінді болуға көмектесетін оқу ортасын таңдаймын	3.75	3.99	+0.24
<i>Іс-әрекетті реттеу (5 тармақ)</i>			
Материал қиын болса да, мен жұмыс істеуді жалғастырамын	3.76	4.00	+0.24
Курс ұнамаса да, мен жақсы баға алу үшін барымды саламын	3.70	3.97	+0.27
Тапсырмалар қызықсыз болса да, мен оларды аяқтаймын	3.73	4.00	+0.27
Оқу қиын болса да, мен берілмеймін	3.75	4.00	+0.25
Жалықсам да, мен оқуды жалғастырамын	3.76	3.99	+0.23
<i>Орташа</i>	<i>3.74</i>	<i>3.98</i>	<i>+0.24</i>

Сауалнама нәтижелері студенттердің өзін-өзі реттеу дағдыларын, оның ішінде метакогнитивті өзін-өзі реттеу, уақыт пен оқу ортасын басқару, іс-әрекетті реттеу стратегиялары бойынша сабақ барысында белгілі бір өзгерістер болғанын көрсетеді. Пре-сауалнама нәтижесі бойынша жалпы орташа ұпай 3.74, ал пост-сауалнама бойынша – 3.98, яғни  $\Delta = +0.24$ . Бұл көрсеткіш студенттердің өзін-өзі реттеу дағдыларында оң динамика болғанын көрсетеді. Ең айқын өсім Q2 және Q3 сұрақтарында байқалады. (+0.28), бұл студенттердің оқу процесін жоспарлау және бақылау қабілеттерінің жақсарғанын білдіреді. Алайда, өзгеріс өлшемі үлкен емес, бұл студенттердің барлық аспектілерде біркелкі дамымағанын көрсетеді. Соған қарамастан, пост – сауалнама көрсеткіштерінің жалпы оң динамикасы цифрлық зертхана компоненттерін енгізудің тиімділігін көрсетеді. Бұл

студенттердің өзін-өзі реттеу және мотивациялық стратегияларын дамытуға оң ықпал жасап отыр.

### **Қорытынды**

Зерттеу жұмысы физика курсына білім алушылардың өзін-өзі реттеп оқыту (SRL - Self-Regulated Learning) дағдыларын дамытуда цифрлық зертханаларды қолданудың тиімділігін анықтауға бағытталды. SRL қазіргі білім беру парадигмасындағы маңызды құзыреттіліктердің бірі болып табылып, білім алушының оқу үдерісіне белсенді қатысуын, мақсат қою, оқу әрекетін жоспарлау, өзін-өзі бақылау және бағалау қабілеттерін қамтиды. Бұл дағдыларды дамытуда цифрлық зертхананы қолданудың орны ерекше, сондықтан дәстүрлі және цифрлық зертханалардың SRL-ге әсері салыстырмалы түрде қарастырылды. Зерттеу мақсатына сәйкес, дәстүрлі және цифрлық зертхананы қолданып практикалық сабақтар өткізіліп, білім алушылардан екі сабақтың қорытындысы ретінде тақырыпқа сәйкес жасалған тест алынды. Тест нәтижесі цифрлық зертхананы қолданып сабақ жүргізуде оқу деңгейінің цифрлық зертхананы қолданбай сабақ жүргізгендегі студенттердің тест нәтижесіне қарағанда едәуір жоғары нәтиже берді. Бұл – цифрлық зертхананың оқу мотивациясына, дербестікке және оқу әрекетін реттеуге оң әсер ететінін дәлелдейді. Зерттеу нәтижелері физиканы оқытуда SRL тиімді стратегияларын жүргізу үшін цифрлық зертханаларды қолданудың бірнеше практикалық мүмкіндіктерін ұсынады: цифрлық зертханалар білім алушының өз оқу қарқынына сай жұмыс істеуіне мүмкіндік беріп, жеке оқу траекториясын қолдайды, цифрлық ортада жұмыс жасау барысында білім алушылардың өз бетімен шешім қабылдауы, талдау және рефлексия жасау дағдылары артады, сандық нәтижелер мен визуалды кері байланыс тиімді ұйымдастырылды.

Бұл зерттеу шеңберінде физика курсы аясында және шектеулі қатысушылар тобымен жұмыс жүргізілді. Сонымен қатар, зерттеу тек қысқа мерзімді нәтижелерге негізделді. SRL дағдыларының тұрақты қалыптасуы үшін ұзақ мерзімді бақылау қажет болуы мүмкін. Алдағы зерттеулерде SRL дағдыларын дамытуға бағытталған цифрлық зертханаларды әртүрлі пәндерде қолданып, пәнаралық салыстырмалы зерттеулер жүргізуге, зерттеу ауқымын кеңейтіп, мектеп оқушыларымен де жұмыс жасау, білім алушылардың сапалық көрсеткіштерін (мәселен, рефлексия, өзіндік мотивация, метатанымдық дағдылар) тереңірек талдауға арналған әдістерді қосу, ұзақ мерзімді зерттеу мақсатында диагностика жүргізуге болады.

### **ӘДЕБИЕТ**

[1] Zimmerman B.J. Becoming a Self – Regulated Learner: An Overview // Theory Into Practice. - 2002. - №2. - p. 64-70.

[2] Zimmerman B.J. Self – Regulated Learning: Theories, Measures and Outcomes. In International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier. - 2015. - p. 541-546.

[3] Schank R.P. Explanation Patterns // Psychology Press. –2013. -№1. -p.232-239.

[4] Ferren A. S., Slavings R. L. Investing in quality: tools for improving curricular efficiency // Washington, DC: Association of American Colleges and Universities. – 2000. – P. 28–34.

[5] David E. M., Ronald K. T. Resource Letter ALIP–1: Active-Learning Instruction in Physics // American Journal of Physics. – 2012. – № 80(6). – P. 478–496.

[6] Darrah M., Roxann H., Jeanne F., Marllin S., John H. Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities // Journal of Science Education and Technology. – 2014. – № 23(6). – P. 803–814.

[7] David W. R., Keith B. L., McRobbie, Campbell J. The Role of the Microcomputer-Based Laboratory Display in Supporting the Construction of New Understandings in Kinematics // Research in Science Education. – 2003. – № 33(2). – P. 217–243.

[8] Lahme S. Z., Pascal K., Antti L., Andreas M., Pekka P., Lucija R., Ana S. Physics Lab Courses under Digital Transformation: A Trinational Survey among University Lab Instructors about the Role of New Digital Technologies and Learning Objectives // Physical Review Physics Education Research. – 2023. – № 19(2). – P. 020159.

[9] Louise D., Felicitas B., Rik C., Anique D.B. The Challenge of Change: Understanding the Role of Habits in University Students’ Self-Regulated Learning // Higher Education. -2024. №88(5). – p. 2037-2055.

[10] Pin-Hui L. Hsin-Yu L., Yu-Ping Ch., Andreja I.S., Yueh-Min H. Tania R. Solving the Self-Regulated Learning Problem: Exploring the Performance of ChatGPT in Mathematics. In Innovative Technologies and Learning // Springer Nature. – 2023. - p. 77-86.

[11] Kayla M., John D., Katherine A., Benjamin R.H. Note-Taking Habits of 21<sup>st</sup> Century college students // Implications for student learning, memory and achievement. -2023. -№27(6). - p. 807-819.

[12] Jayme D.M., Hong T. A literature review: analyzing barriers hindering the implementation of self – regulated learning in science classrooms // Frontiers in Education. -2024. -№9. - p.133-142.

[13] Rakesh P., Carolyn T., Sheila B., Janet Y., John S. The struggling student: a thematic analysis from the self – regulated learning perspective // Medical Education. -2025. -№49(4). - p. 417-426.

[14] Dirk I., Jane Y.Y. Utilising learning analytics to support study success

in higher education: a systematic review // Educational technology research and development. -2024. №68(4). - p. 1961-1990.

[15] Ташкеева Г.К., Жұмағұлова Р.Е., Наурызбаева Г.К., Адилжан К. Жоғары оқу орындарының білім беру ортасында оқу үдерісін нәтижелі құру қажеттілігі // «Абылай хан атындағы ҚазХҚ және ӘТУ Хабаршысы» журналы, «Педагогика ғылымдары» сериясы. - 2025. - №2(77). - б. 302-316.

## REFERENCES

[1] Zimmerman B.J. Becoming a Self – Regulated Learner: An Overview // Theory Into Practice. - 2002. - №2. - p. 64-70.

[2] Zimmerman B.J. Self – Regulated Learning: Theories, Measures and Outcomes. In International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, Elsevier. - 2015. - p. 541-546.

[3] Schank R.P. Explanation Patterns // Psychology Press. –2013. -№1. -p.232-239.

[4] Ferren A. S., Slavings R. L. Investing in quality: tools for improving curricular efficiency // Washington, DC: Association of American Colleges and Universities. – 2000. – P. 28–34.

[5] David E. M., Ronald K. T. Resource Letter ALIP–1: Active-Learning Instruction in Physics // American Journal of Physics. – 2012. – № 80(6). – P. 478–496.

[6] Darrah M., Roxann H., Jeanne F., Marllin S., John H. Are Virtual Labs as Effective as Hands-on Labs for Undergraduate Physics? A Comparative Study at Two Major Universities // Journal of Science Education and Technology. – 2014. – № 23(6). – P. 803–814.

[7] David W. R., Keith B. L., McRobbie, Campbell J. The Role of the Microcomputer-Based Laboratory Display in Supporting the Construction of New Understandings in Kinematics // Research in Science Education. – 2003. – № 33(2). – P. 217–243.

[8] Lahme S. Z., Pascal K., Antti L., Andreas M., Pekka P., Lucija R., Ana S. Physics Lab Courses under Digital Transformation: A Trinational Survey among University Lab Instructors about the Role of New Digital Technologies and Learning Objectives // Physical Review Physics Education Research. – 2023. – № 19(2). – P. 020159.

[9] Louise D., Felicitas B., Rik C., Anique D.B. The Challenge of Change: Understanding the Role of Habits in University Students’ Self-Regulated Learning // Higher Education. -2024. №88(5). – p. 2037-2055.

[10] Pin-Hui L. Hsin-Yu L., Yu-Ping Ch., Andreja I.S., Yueh-Min H. Tania R. Solving the Self-Regulated Learning Problem: Exploring the Performance of ChatGPT in Mathematics. In Innovative Technologies and Learning // Springer Nature. – 2023. - p. 77-86.

[11] Kayla M., John D., Katherine A., Benjamin R.H. Note-Taking Habits of 21<sup>st</sup> Century college students // Implications for student learning, memory and achievement. -2023. -№27(6). - p. 807-819.

[12] Jayme D.M., Hong T. A literature review: analyzing barriers hindering the implementation of self – regulated learning in science classrooms // Frontiers in Education. -2024. -№9. - p.133-142.

[13] Rakesh P., Carolyn T., Sheila B., Janet Y., John S. The struggling student: a thematic analysis from the self – regulated learning perspective // Medical Education. -2025. -№49(4). - p. 417-426.

[14] Dirk I., Jane Y.Y. Utilising learning analytics to support study success in higher education: a systematic review // Educational technology research and development. -2024. №68(4). - p. 1961-1990.

[15] Таşкеева Г.К., Жұмағұлова Р.Е., Наурызбаева Г.К., Адилжан К. Жоғары оқу орындарының білім беру ортасында оқу үдерісін нәтижелі құру қажеттілігі. [The need to effectively create an educational process in the educational environment of higher education institutions] // «Абылай хан атындағы ҚазҰҚ және АТУ Хабарсысы» журналы, «Педагогика ғылымдары» сериясы. - 2025. - №2 (77). - p. 302-316. [in Kaz].

## **РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ**

\*Карабала Т.М.<sup>1</sup>, Жарылгапова Д.М.<sup>2</sup>

\*<sup>1,2</sup>Кызылординский университет имени Коркыт Ата,  
Кызылорда, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматривается процесс формирования навыков саморегулируемого обучения (SRL - self-regulated learning) у студентов при использовании цифровых лабораторий в рамках курса физики в высшем учебном заведении. Основная цель исследования заключается в определении влияния цифровых лабораторий на развитие ключевых компонентов SRL - постановка целей, планирования, самоконтроля и самооценки по сравнению с традиционными лабораторными занятиями. В современном образовательном процессе умение к саморегуляции признаётся одной из важнейших компетенций, поэтому поиск эффективных средств её формирования представляет значительный научный и практический интерес. В работе проанализированы причины по которым студенты испытывают трудности при самостоятельной организации обучения, а также подробно изложены преимущества и недостатки использования цифровых лабораторий. В статье представлены теоретические основы концепции SRL, описана методика исследования,

сравнительный анализ традиционных и цифровых лабораторных работ, а также приведены эмпирические результаты эксперимента. Лабораторные занятия проводились с применением многофункциональных цифровых устройств Releon Air и Releon Lite. Исследование включало традиционный и цифровой форматы работы, при этом студенты проходили предварительное и итоговое тестирование. В эксперименте приняли участие 45 студентов. Обработка данных осуществлялась с использованием программы обеспечения IBM SPSS Statistics Version 29. Для оценки навыков саморегуляции использовался наиболее широко применяемый в мире инструмент измерения – MSLQ. Полученные результаты показали, что применение цифровых лабораторий способствует более активному вовлечению студентов в учебный процесс, формированию у них навыков планирования, реализации и оценки собственной деятельности, а также повышению мотивации и ответственности за результаты обучения. Таким образом, цифровые лаборатории не только облегчают понимание сложных физических явлений, но и способствуют развитию саморегулируемого обучения у студентов.

**Ключевые слова:** саморегулируемое обучение (SRL), цифровые технологии, цифровая лаборатория, мультисенсор, Releon Air, Releon Lite, метакогнитивные навыки, рефлексия

## **DEVELOPING STUDENTS' SELF-REGULATED LEARNING SKILLS USING DIGITAL LABORATORIES IN PHYSICS EDUCATION**

\*Karabala T.M.<sup>1</sup>, Zharylgapova D.M.<sup>2</sup>

\*<sup>1,2</sup> Korkyt ata Kyzylorda University, Kazakhstan

**Abstract.** This article examines the role of digital laboratories in developing self-regulated learning (SRL) skills among university enrolled in a physics course. The primary aim of the study is to assess the impact of digital laboratories on the development of essential SRL components, including goal – setting, planning, monitoring and self- assessment, in comparison to traditional laboratory formats. In modern education, SRL skills are recognized as crucial competencies. Therefore, identifying effective tools to cultivate these skills is highly relevant. The article explores why students encounter difficulties with self- regulation and clearly outlines the advantages and disadvantages of digital laboratories, as well as the stages of the research process. It presents the theoretical foundations of SRL, offers a comparative analysis of laboratory practices, details the research methodology, and reports the empirical findings. The laboratory sessions employed the user-friendly, multifunctional digital laboratory devices Releon Air and Releon Lite. During the study, students participated in both traditional and digital laboratory formats and completed pre- and post-tests. The experiment

involved 45 students from the selected higher education institution. The test results were analysed using IBM SPSS Statistics Version 29. To assess self – regulation skills, the most widely used measurement tool worldwide, the MSLQ, was employed. The findings indicate that digital laboratories enhance students’ active engagement in the learning process. Consequently, digital laboratories assist students in developing skills in planning, executing, and evaluating their own learning activities, while also increasing their responsibility and motivation. The results demonstrate that digital laboratories not only aid in understanding complex physics concepts but also improve students’ self-regulated learning skills.

**Keywords:** self-regulated learning (SRL), digital technologies, digital laboratory, multisensor, Releon Air, Releon Lite, metacognitive skills, reflection

*Мақала түсті / Статья поступила / Received: 30.06.2025.*

*Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted: 26.03.2026.*

***Авторлар туралы мәлімет:***

Қарабала Тоғжан Маратқызы - Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің докторанты, e-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

Жарылғапова Дина Муратовна - педагогика ғылымдарының кандидаты, Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің қауымдастырылған профессоры, e-mail: djm.06@mail.ru

***Информация об авторах:***

Қарабала Тоғжан Маратқызы – докторант Қызылординского университета имени Коркыт ата, e-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

Жарылғапова Дина Муратовна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор Кызылординского университета имени Коркыт ата, e-mail: djm.06@mail.ru

***Information about the authors:***

Karabala Togzhan Maratkyzy – doctoral student of Korkyt ata Kyzylorda University, e-mail: togzhanmaratqyzy@gmail.com

Zharylgapova Dina Muratovna – candidate of pedagogical sciences, associate professor of Kyzylorda University named after Korkyt ata, e-mail: djm.06@mail.ru