Review

of the PhD Dissertation *" Features of the application of problem-based learning technology in the «Mechanics» of physics "*

Author: Amangul Sagatbek
Degree Program: 8D01501 – Physics

The dissertation by Amangul Sagatbek is devoted to a topical problem of modern physics education – improving the quality of students' conceptual understanding in mechanics through the implementation of problem-based learning (PBL) technology. The topic is highly relevant in the context of contemporary educational reforms aimed at strengthening research-oriented learning, developing higher-order thinking skills, and shifting from transmissive teaching models to student-centered pedagogies.

The relevance of the research is further justified by its alignment with the State Mandatory Educational Standard of the Republic of Kazakhstan and national strategic documents focused on improving science education and scientific literacy.

Purpose, Objectives, and Research Design. The purpose of the study is clearly formulated and logically connected with the stated research objectives. The objectives comprehensively cover theoretical, methodological, and experimental aspects of the problem and are sufficient for achieving the research purpose.

The author employs an appropriate combination of theoretical and empirical research methods. The systematic analysis of national and international literature, theoretical modelling, pedagogical experiment, comparative analysis of control and experimental groups, and statistical verification ensure methodological rigor and reliability of the obtained results.

Scientific Novelty. The dissertation contains scientific novelty that deserve positive evaluation:

- For the first time, a facilitation-based model of teacher–student interaction in the PBL process specifically tailored to teaching mechanics was developed and theoretically substantiated.
- The effectiveness of PBL in improving students' conceptual understanding of mechanics was experimentally confirmed under Kazakhstan educational conditions.
- The study provides empirical evidence that short-term PBL intervention does not significantly affect students' attitudes towards physics, which contributes to a more nuanced understanding of the limits and conditions of PBL effectiveness.

The formulated propositions submitted for defense are well grounded and supported by the research findings.

Theoretical and Practical Significance. The theoretical significance of the dissertation lies in the expansion of conceptual-change theory in mechanics education and the clarification of the didactic foundations of PBL from the perspective of teacher facilitation. The proposed typology of problem-based tasks and the systematization of principles for their construction enrich the didactics of physics teaching.

The practical significance of the research is substantial. The developed collection of PBL tasks, lesson scenarios, elective course programme, and workbook have undergone expert evaluation and have been successfully introduced into school practice. These materials can be effectively used by physics teachers and teacher educators in secondary education.

Validity and Reliability of Results. The validity of the research results is ensured by a well-designed pedagogical experiment, the use of recognized diagnostic instruments (FCI and CLASS), and appropriate statistical analysis. The conclusions drawn by the author logically follow from the obtained empirical data and are convincingly argued.

Publications and Approbation. The main results of the dissertation have been adequately reflected in scientific publications, including an article in a Q1 journal indexed in Scopus and Web of Science, as well as in conference proceedings at international scientific forums. This confirms the approbation of the research and the personal contribution of the doctoral candidate.

Remarks and Suggestions. While positively evaluating the dissertation, it is advisable to note that future research could focus on long-term PBL interventions to investigate their potential influence on students' attitudes and beliefs towards physics more deeply. Additionally, expanding the experimental sample could further strengthen the generalizability of the results.

These remarks are advisory in nature and do not diminish the overall high scientific and methodological level of the dissertation.

Conclusion. The PhD dissertation by Amangul Sagatbek is a completed, independent scientific research that addresses an important pedagogical problem, contains scientifically sound results, and demonstrates the author's ability to conduct theoretical and experimental research at a high academic level.

The dissertation fully meets the requirements for PhD theses in the specialty **8D01501 – Physics**, and its author deserves to be awarded the degree of **Doctor of Philosophy (PhD).**

Dr.Phys. Gita Revalde

Professor,

Riga Technical University

07.12.25

««Физика» пәнінің «Механика» бөлімінде проблемалық оқыту технологиясын қолдану ерекшеліктері» тақырыбындағы PhD диссертациясына

Пікір

Автор: Сағатбек Амангүл

Білім беру бағдарламасы: 8D01501 – Физика

Сағатбек Амангүлдің диссертациялық жұмысы қазіргі заманғы физика біліміндегі өзекті мәселе — проблемалық оқыту технологиясын енгізу арқылы механика бөлімінде оқушылардың концептуалды түсінігінің сапасын арттыруға арналған. Зерттеу тақырыбы зерттеушілікке бағдарланған оқытуды күшейтуге, жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытуға және білімді тасымалдаушы (трансляциялық) оқыту модельдерінен оқушыға бағдарланған педагогикаға көшуге бағытталған қазіргі білім беру реформалары аясында аса өзекті болып табылады.

Зерттеудің өзектілігі Қазақстан Республикасының Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартымен және жаратылыстану-ғылыми білім мен ғылыми сауаттылықты арттыруға бағытталған ұлттық стратегиялық құжаттармен үйлесуі арқылы негізделеді.

Зерттеудің мақсаты, міндеттері және зерттеу дизайны

Зерттеудің мақсаты нақты тұжырымдалған және қойылған зерттеу міндеттерімен логикалық түрде өзара байланысты. Зерттеу міндеттері мәселенің теориялық, әдіснамалық және эксперименттік аспектілерін жан-жақты қамтиды және зерттеу мақсатына жету үшін жеткілікті болып табылады.

Автор теориялық және эмпирикалық зерттеу әдістерінің орынды үйлесімін қолданған. Ұлттық және халықаралық ғылыми әдебиеттерді жүйелі талдау, теориялық модельдеу, педагогикалық эксперимент жүргізу, бақылау және эксперименттік топтардың салыстырмалы талдауы, сондай-ақ статистикалық өңдеу алынған нәтижелердің әдіснамалық негізділігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Ғылыми жаңалығы

Диссертацияда оң баға беруге лайық ғылыми жаңалықтар бар, атап айтқанда:

- Алғаш рет проблемалық оқыту үдерісінде механика бөлімін оқытуға арнайы бейімделген мұғалім–оқушы өзара әрекетінің фасилитациялық моделі әзірленіп, теориялық тұрғыда негізделген;
- Қазақстандық білім беру жағдайында проблемалық оқыту технологиясының механика бөлімін оқытуда оқушылардың концептуалды түсінігін арттырудағы тиімділігі эксперименттік түрде дәлелденген;
- Қысқа мерзімді PBL интервенциясының оқушылардың физика пәніне деген көзқарасына елеулі әсер етпейтіндігі эмпирикалық түрде анықталып, бұл проблемалық оқытудың тиімділігі мен шектеулерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Қорғауға ұсынылған тұжырымдар зерттеу нәтижелерімен толық негізделген және дәлелденген.

Теориялық және практикалық маңыздылығы

Диссертацияның теориялық маңыздылығы механика бөлімін оқытудағы концептуалды өзгеріс теориясын дамытуға, сондай-ақ мұғалім фасилитациясы тұрғысынан проблемалық оқытудың дидактикалық негіздерін нақтылауға қосқан үлесімен анықталады. Ұсынылған проблемалық тапсырмалар типологиясы мен оларды құрастыру принциптерін жүйелеу физиканы оқыту дидактикасын байытады.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы да жоғары. Әзірленген PBL тапсырмалар жинағы, сабақ сценарийлері, элективті курс бағдарламасы және жұмыс дәптері эксперименттік апробациядан өтіп, мектеп практикасына табысты енгізілген. Бұл материалдарды жалпы орта білім беру деңгейінде физика пәні мұғалімдері мен педагог-оқытушылар тиімді қолдана алады.

Нәтижелердің дұрыстығы мен сенімділігі

Зерттеу нәтижелерінің дұрыстығы педагогикалық эксперименттің дұрыс ұйымдастырылуымен, танылған диагностикалық құралдарды (FCI және CLASS) қолданумен және сәйкес статистикалық талдау жүргізумен қамтамасыз етілген. Автор жасаған қорытындылар эмпирикалық деректерден логикалық түрде туындайды және жеткілікті деңгейде дәлелденген.

Жарияланымдар мен апробация

Диссертацияның негізгі нәтижелері ғылыми жарияланымдарда, соның ішінде Scopus және Web of Science дерекқорларында индекстелетін Q1 деңгейіндегі журналда жарияланған мақалада, сондай-ақ халықаралық ғылыми конференциялар материалдарында көрініс тапқан. Бұл зерттеудің апробацияланғанын және докторанттың жеке ғылыми үлесін растайды.

Ескертулер мен ұсыныстар

Диссертацияны оң бағалай отырып, болашақ зерттеулерде проблемалық оқытудың ұзақ мерзімді интервенцияларын қарастырып, олардың оқушылардың физикаға деген көзқарасы мен сенімдеріне ықпалын тереңірек зерттеу ұсынылады. Сонымен қатар эксперименттік іріктемені кеңейту алынған нәтижелердің жалпыланымдылығын арттыра түсер еді. Аталған ескертулер ұсынымдық сипатта болып табылады және диссертацияның жалпы жоғары ғылыми-әдіснамалық деңгейін төмендетпейді.

Қорытынды

Сағатбек Амангүлдің PhD диссертациясы маңызды педагогикалық мәселені шешуге арналған аяқталған, дербес ғылыми зерттеу болып табылады, ғылыми негізделген нәтижелерді қамтиды және автордың теориялық әрі эксперименттік зерттеу жүргізу қабілетінің жоғары академиялық деңгейін көрсетеді.

Диссертация 8D01501 – Физика білім беру бағдарламасы бойынша PhD докторлық диссертацияларға қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді, ал Сағатбек Амангүл мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға алуға лайық.

PhD, профессор
Гита Ревалде
Рига техникалық университеті