

REVIEW

of a foreign consultant on the dissertation work «Formation and development of mathematical literacy and 21st-century skills in students in the context of PISA studies», submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) of the educational program 8D01501 – Mathematics Baktiyar Satkulov

Relevance of the study. In the process of reforming the modern education system, strengthening the applied focus of teaching school mathematics, arising from the needs of society and production, is of particular importance.

The problems of strengthening the applied focus of teaching mathematics, the issues of forming and developing knowledge and skills in schoolchildren, choosing and developing the content of the school mathematics course have been studied by many national and international researchers.

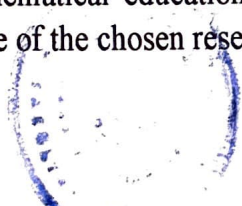
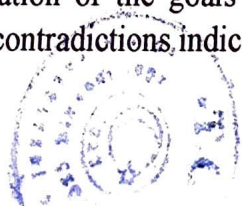
However, these studies were not particularly focusing on and solving solve issues related to the development of new practice-oriented problems corresponding to number of sections of school mathematics.

The presented study is particularly relevant in the light of contemporary global challenges in education, when the rapid development of the economy and technology is accompanied throughout the World. This has led to a rethinking of the role of mathematics education, particularly for schoolchildren, in the context of future-oriented thinking.

In this context, the author's dissertation can be correlated with the priorities of international programs such as the OECD Education 2030 and PISA-2021, which focus on the formation of mathematical literacy and skills of the 21st century. The author's dissertation reflects a deeper and richer understanding of the methodological principles behind the development of such competencies. It applies existing scientific practices in the formulation of new problems and tasks to thereby contribute to advancing mathematical literacy. The basis of teaching mathematical literacy is the context of a practice-oriented problem, the mathematical reasoning used by the student in the process of solving this problem.

However, in the scientific and educational space, the problems of using the main characteristics of the components of mathematical literacy in the formation and development of mathematical literacy and 21st century skills in schoolchildren remain poorly studied.

The analysis of psychological, pedagogical and methodological sources allowed the author to identify a number of significant contradictions that hinder the effective implementation of the goals of school mathematical education. Among them, the following contradictions indicate the relevance of the chosen research topic;



Signature

- between the applied focus of the content and the absence of practice-oriented tasks reflecting the real processes.
- between the requirements set by state educational standards and the undeveloped methodological approaches to cultivating key 21st century skills and competencies;
- between the need for effective educational practices that foster mathematical literacy and the absence of a scientifically based methodology for their implementation;
- between the need of assessing the development of these skills and the limited availability of diagnostic tools for measuring mathematical literacy and 21st century competencies.

Considering the characteristics of the level of the dissertation work, the methodological approach chosen by the author included theoretical and empirical research methods such as analysis of psychological and pedagogical literature, results of international PISA studies, and questionnaires and surveys subjected to the teachers and their responses. They allowed for a comprehensive approach to solving the issues presented.

The experimental part of the study consisted of several stages including diagnostic, search and formative experiments. Based on the results gathered, the dissertation author analyzed the problems of teaching mathematical literacy, the formation and development of 21st century skills, selected the most effective teaching methods and technologies, developed a methodology for the formation and development of mathematical literacy, 21st century skills, a methodology for measuring the formation of mathematical literacy skills. These findings were confirmed by experimental data. Using the Student's t-test and a criterial assessment method devised by the dissertation author, strong evidence has been gathered to support the success of experimental teaching and, consequently, the high quality of the dissertation proving the efficacy of proposed teaching and assessment methods for developing mathematical literacy.

The theoretical significance of the dissertation research lies in the fact that the proposed approach to constructing assessment and training tasks for practice-oriented tasks that form and develop mathematical literacy in students, the constructed model of the process of formation and development of interdisciplinary knowledge, mathematical literacy, 21st century skills in the framework of studying the contents of the mathematics section, contributes to the development of the theory of didactics and educational psychology.

The dissertation's practical significance translates into the possibility of utilizing its results by teachers and researchers in compiling new textbooks and teaching materials for secondary education. The findings can also effectively serve to teach mathematical literacy and to develop 21st-century skills in children.



The work carried out within the framework of the study on the development of methods and technologies for teaching schoolchildren mathematical literacy and 21st century skills is an important contribution to the development of modern education.

The validity and reliability of the results of this study were ensured by a deep analysis of scientific literature, the use and combination of empirical research methods corresponding to the goals, objectives and hypothesis of the study, confirmation of the research results through the use of mathematical and statistical research methods.

The scientific novelty of the dissertation research is reflected in the following key contributions:

- the establishment of logical connections between mathematical reasoning and the stages of solving practical problems;
- the development of an algorithm for constructing assessment and training tasks for practice-oriented problems in the context of PISA research;
- the identification of problem types and the compilation of model systems of the problems and tasks designed to foster mathematical literacy and 21st century skills in schoolchildren;
- the design of a pedagogical model for organizing the formation and development of mathematical literacy and 21st century skills within the teaching of relevant mathematics topics;
- the designing a methodological framework for developing these competencies in alignment with the PISA-2021 conceptual approach;
- the development of tools for assessing mathematical literacy and determining the extent of 21th-century skill acquisition.

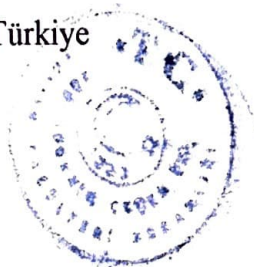
Assessment of the readiness of the dissertation work for defense. Having studied the content of the dissertation and publications of the doctoral student, it should be concluded that the dissertation research of Satkulov Baktiyar Baglanuly "Formation and development of schoolchildren's mathematical literacy and 21st century skills in the context of PISA research" is a completed scientific study. In this regard, as well as taking into account its novelty, practical and theoretical significance, the proposed dissertation work of Baktiyar Satkulov can be recommended for public defense for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program 8D01501 - "Mathematics".

Foreign Scientific Advisor:

PhD, Professor, Ağrı İbrahim Çeçen University, Türkiye



Mehmet Fatih Öçal



ОТЗЫВ

зарубежного консультанта на диссертационную работу «Формирование и развитие у школьников математической грамотности и навыков 21 века в контексте исследований PISA», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) образовательной программы 8D01501 – Математика Сатқұлова Бактияра Бағланұлы

Актуальность исследования. В процессе реформирования системы современного образования особую значимость приобретает усиление прикладной направленности преподавания школьной математики, вытекающей из потребности общества и производства.

Проблемы усиления прикладной направленности обучения математике, вопросы формирования и развития у школьников знаний и навыков, выбора и разработки содержания курса школьной математики, были исследованы многими отечественными и зарубежными авторами.

Однако в этих исследованиях не нашли свое продолжение решение проблем, касающихся вопросов разработки новых практико-ориентированных задач, соответствующие некоторым разделам школьной математики.

Особую актуальность представленное исследование приобретает в свете современных глобальных вызовов в сфере образования, когда стремительное развитие экономики и технологий сопровождается истощением природных ресурсов и деградацией социальной среды. Это привело к переосмыслению роли математического образования в контексте перспективного мышления.

В данном контексте диссертационную работу автора можно соотнести с приоритетами международных программ, таких как «Образование 2030» ОЭСР и PISA-2021, в которых акцент сделан на формирование математической грамотности и навыков 21 века. Автор диссертации продемонстрировал глубокое понимание методологических основ формирования данных компетенций и учёл современные научные подходы в разработке новых задач и заданий к ним, способствующих развитию математической грамотности. В основе обучения математической грамотности лежит контекст практико-ориентированной задачи,

математическое рассуждение, применяемое школьником в процессе решения этой задачи.

Однако, в научно-образовательном пространстве есть еще не совсем исследованные проблемы использования основных характеристик компонентов математической грамотности в формировании и развитии у школьников математической грамотности, навыков 21 века.

Анализ психолого-педагогических и методических источников позволил автору выявить ряд существенных противоречий, затрудняющих эффективную реализацию целей школьного математического образования. В частности:

- между прикладной направленностью содержания и отсутствием практико-ориентированных задач, отражающих реальные процессы окружающего мира;
- между требованиями государственных образовательных стандартов и недостаточно разработанными методическими подходами к формированию ключевых умений и навыков 21 века;
- между необходимостью внедрения эффективных образовательных практик, способствующих развитию математической грамотности и нехваткой научно обоснованной методики их применения;
- между необходимостью оценки сформированности данных навыков и отсутствием диагностических инструментов для измерения математической грамотности и навыков 21 века.

Эти противоречия свидетельствуют об актуальности выбранной темы исследования.

Характеристика уровня диссертационной работы. Выбранный диссертантом методологический подход, включающий теоретические и эмпирические методы исследования, такие как: анализ психолого-педагогической литературы, результаты международных исследований PISA, анкеты и опросы учителей, позволяет комплексно подойти к решению поставленных задач.

Экспериментальная часть исследования состоит из нескольких этапов (диагностический, поисковый и формирующий эксперименты). По результатам этих исследований диссертантом были проанализированы проблемы обучения математической грамотности, формирования и развития навыков 21 века, выбраны наиболее эффективные методы и технологии обучения, разработана методика формирования и развития математической грамотности, навыков 21 века, методика измерения сформированности навыков математической грамотности, что подтверждается экспериментальными данными. Доказательство эффективности

предложенной методики обучения и измерения сформированности математической грамотности с использованием t-критерия Стьюдента, а также с применением методики критериальной оценки, предложенной диссертантом, является важным моментом, подтверждающим успешность экспериментального обучения и доказывающий высокий уровень диссертационной работы.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что предложенный подход к конструированию оценочно-обучающих заданий к практико-ориентированным задачам, формирующим и развивающим у учащихся математическую грамотность, построенная модель процесса формирования и развития междисциплинарных знаний, математической грамотности, навыков 21 века в рамках изучения содержаний раздела математики, способствует развитию теории дидактики и педагогической психологии.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования состоит в том, что результаты исследования могут быть успешно использованы преподавателями, научными работниками, учителями при составлении учебников и учебных пособий нового поколения для среднего образования, при обучении школьников математической грамотности, в процессе формирования и развития навыков 21 века.

Работа, проведенная в рамках исследования по разработке методов и технологий обучения школьников математической грамотности и навыкам 21 века, является важным вкладом в развитие современного образования.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационного исследования обеспечиваются глубоким анализом научной литературы, применением и сочетанием эмпирических методов исследования, соответствующим целям, задачам и гипотезе исследования, подтверждением результатов исследования посредством применения математических и статистических методов исследования.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что:

- установлены логические связи математического рассуждения с этапами решения практических задач;
- разработан алгоритм конструирования оценочно-обучающих заданий к практико-ориентированным задачам в контексте исследований PISA;
- выявлены типы задач, составлены системы модельных задач и задания к ним, направленные на формирование и развитие у школьников математической грамотности, навыков 21 века;

- построена модель организации процесса формирования и развития математической грамотности, навыков 21 века в рамках изучения соответствующего раздела математики;
- разработана методика формирования и развития у школьников математической грамотности, навыков 21 века в контексте программной концепции PISA-2021;
- разработана методика измерения сформированности навыков математической грамотности, установления уровня сформированности навыков 21 века.

Оценка готовности диссертационной работы к защите. Изучив содержание диссертации и публикации докторанта, следует заключить, что диссертационное исследование Сатқұлова Бақтияра Бағланұлы «Формирование и развитие у школьников математической грамотности и навыков 21 века в контексте исследований PISA» является завершенным научным исследованием. В связи с этим, а также с учетом её новизны, практической и теоретической значимости, предлагаемая диссертационная работа Сатқұлова Бақтияра Бағланұлы может быть рекомендована к публичной защите на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D01501 – «Математика».

Зарубежный научный консультант:

Доктор философии, ассистент профессора, Университет Агри имени Ибрагим Чечена, Турция

/подписано/ **Мехмет Фатих Окчал**

С английского языка на русский язык перевела Алчамбаева Сания Ардактыевна
Подпись _____ 21.04.2025 г.



Бюро переводов "STATUS", г.Талдықорган, ул.Шевченко 148,
Тел.: +7 702 916 7779, +7 777 287 7339
E-mail: saniya.77@mail.ru