

Information about the authors:

Zhunussova Russangul Aitmagambetovna – PhD student, Senior Lecturer of the Higher School of Natural Sciences, Alkey Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140001 Pavlodar, 68 Toraigyrova Str. 68, office 401v, tel.: +7-777-938-66-16, e-mail: rzhunusova@mail.ru.*

Seitkhanova Ainur Kuspekovna – PhD, Associate Professor of the Higher School of Natural Sciences, Alkey Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140001 Pavlodar, 68 Toraigyrova Str. 68, office 401v, tel.: +7-777-938-66-16, e-mail: ainur1179@mail.ru.

Dakhin Alexandr Nikolayevich – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Novosibirsk State Pedagogical University, Russian Federation, 630126 Novosibirsk, 28 Vilyuiskaya Str., tel.: 89139340252, e-mail: dakhin@mail.ru.

Жүнісова Русангүл Айтмағамбетқызы – PhD докторанты, жаратылыстану жоғары мектебінің аға оқытушысы, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140001 Павлодар қ., Торайғыров көш. 68, каб. 401в, тел.: +7-777-938-66-16, e-mail: zhunusova@mail.ru.*

Сейтханова Айнур Куспековна – PhD, жаратылыстану жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140001 Павлодар қ., Торайғыров көш. 68, каб. 401в, тел.: +7-777-938-66-16, e-mail: ainur1179@mail.ru.

Дахин Александр Николаевич – педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Новосибир мемлекеттік педагогикалық университеті, Ресей Федерациясы, 630126 Новосибир қ., Виллюйский көш. 28, тел.: 89139340252, e-mail: dakhin@mail.ru.

Жунусова Русангуль Айтмағамбетовна – PhD докторант, старший преподаватель высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140001 г. Павлодар, ул. Торайгырова 68, каб. 401в, тел.: +7-777-938-66-16, e-mail: rzhunusova@mail.ru.

Сейтханова Айнур Куспековна – PhD, ассоциированный профессор высшей школы естествознания, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140001 г. Павлодар, ул. Торайгырова 68, каб. 401в, тел.: +7-777-938-66-16, e-mail: ainur1179@mail.ru.

Дахин Александр Николаевич – доктор педагогических наук, профессор, Новосибирский Государственный педагогический университет, Российская Федерация, 630126 г. Новосибирск, ул. Виллюйская 28, тел.: 89139340252, e-mail: dakhin@mail.ru.

МРНТИ 14.25.09

УДК 372.851

<https://doi.org/10.52269/RWEP2522109>

**СТРУКТУРИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ**

Зыкрина С.Ж. – PhD, заместитель директора по научно-методической работе, Назарбаев Интеллектуальные школы, г. Кокшетау, Республика Казахстан.*

Костангельдинова А.А. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики, физики и информатики, Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Бейсенбаева Г.К. – учитель математики, Назарбаев Интеллектуальные школы, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

В статье раскрыта роль структурирования математических задач в развитии исследовательских навыков учащихся. Цель исследования заключается в оценке влияния структурированных задач на развитие у учащихся навыков анализа и систематизации информации. Для достижения цели исследования были определены следующие исследовательские задачи: оценить эффект от использования методов, направленных на развитие исследовательских навыков, провести серию занятий и качественный анализ знаний учащихся, разработать рекомендации по организации деятельности учителей с целью развития навыков анализа и систематизации информации. На основе анализа подготовлена классификация структурированных задач и выделены задачи с независимыми и с зависимыми компонентами. В зависимости от вида задачи были выделены особенности оценивания задач. На основе составления дескрипторов к задачам, был разработан метод применения структурированных задач для закрепления алгоритма решения задач. В процессе составления задач, структурированных в соответствии с исследовательской гипотезой, уча-

щиеся получают возможность к систематизации информации путем пошагового поиска необходимой информации. А вовлечение учащихся в самостоятельное структурирование задач развивает у них навыки анализа информации. В результате авторами проанализированы исследования, проведенные в этом направлении и определен перечень методов, которые считаются предпосылками для развития навыков анализа и систематизации информации. По итогам исследования выявлены преимущества использования разработанной методологии и на основании полученных результатов были выработаны рекомендации, направленные на развитие у учащихся навыков анализа и систематизации информации.

Ключевые слова: математическое образование, исследовательские навыки, интернет-технологии, структурированные задачи, дескрипторы.

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ДАМУҒА ҮШІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІҢ МАЗМҰНЫН ҚҰРЫЛЫМДАУ

Зыкина С.Ж.* – PhD, ғылыми-әдістемелік жұмыс жөніндегі директордың орынбасары, Назарбаев Зияткерлік мектептері, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Костангельдинова А.А. – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Математика, физика және информатика кафедрасының меңгерушісі, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Бейсенбаева Г.К. – математика пәнінің мұғалімі, Назарбаев Зияткерлік мектептері, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада оқушылардың зерттеу дағдыларын дамытудағы математикалық есептерді құрылымдаудың рөлі ашылады. Зерттеудің мақсаты құрылымдалған есептердің оқушылардың ақпаратты талдау және жүйелеу дағдыларын дамытуға әсерін бағалау болып табылады. Зерттеу мақсатына жету үшін келесі зерттеу міндеттері анықталды: зерттеу дағдыларын дамытуға бағытталған әдістерді қолданудың әсерін бағалау, бірқатар сабақтар мен оқушылардың біліміне сапалы талдау жүргізу, ақпаратты талдау және жүйелеу дағдыларын дамыту бойынша мұғалімдердің қызметін ұйымдастыру бойынша ұсыныстар әзірлеу. Талдау негізінде құрылымдалған есептердің түрлері жіктеліп, тәуелсіз компоненттері бар және тәуелді компоненттері бар құрылымдалған есеп түрлері анықталды. Тапсырманың түріне байланысты тапсырмаларды бағалау ерекшеліктері бөлінді. Есептерге арналған дескрипторларды құрастыру негізінде есептерді шешу алгоритмін бекіту үшін құрылымдалған есептерді қолдану әдісі жасалды. Зерттеу гипотезасына сәйкес құрылымдалған тапсырмаларды құрастыру барысында оқушылар қажетті ақпаратты кезең-кезеңімен іздеу арқылы ақпаратты жүйелеуге мүмкіндік алады. Ал оқушыларды міндеттерді дербес құрылымдауға тарту олардың ақпаратты талдау дағдыларын дамытады. Зерттеу нәтижесінде осы бағытта жүргізілген зерттеулер талданды және ақпаратты талдау және жүйелеу дағдыларын дамытудың алғышарттары болып саналатын әдістердің тізімі анықталды. Зерттеу қорытындысы бойынша әзірленген әдіснаманы пайдаланудың артықшылықтары анықталды және алынған нәтижелер негізінде оқушылардың ақпаратты талдау және жүйелеу дағдыларын дамытуға бағытталған ұсыныстар әзірленді.

Түйінді сөздер: математикалық білім, зерттеушілік дағдылар, интернет-технологиялар, құрылымдалған есептер, дескрипторлар.

STRUCTURING OF MATHEMATICAL PROBLEMS TO DEVELOP STUDENTS' RESEARCH SKILLS

Zykrina S.Zh.* – PhD, deputy Director for scientific and methodological work, Nazarbayev Intellectual schools, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

Kostangeldinova A.A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of mathematics, physics and computer science, Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

Beissenbayeva G.K. – Mathematics teacher, Nazarbayev Intellectual schools, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

The article reveals the role of structuring mathematical problems in the development of students' research skills. The purpose of the study is to assess the impact of structured tasks on the development of information analysis and systematization skills in students. The following research objectives were established: to evaluate the impact of methods designed to develop research skills; to conduct a series of instructional sessions and perform a qualitative analysis of students' knowledge; and to develop recommendations for organizing teachers' activities aimed at developing students' abilities in information analysis and systematization.

Based on the results of the analysis, a classification of structured mathematical problems was developed, distinguishing between problems with independent components and those with dependent components. Evaluation criteria were identified according to the type of problem. Furthermore, a methodology was proposed for the use of structured problems to reinforce problem-solving algorithms, grounded in the development of specific problem descriptors.

In the process of developing math problems structured in accordance with the research hypothesis, students were provided with the opportunity to systematize information through a step-by-step search for relevant data. Involving students in self-structuring the problems develops their information analysis skills. As a result of the study, existing research in the field was analyzed, and a set of methods was identified as essential prerequisites for the development of skills in analyzing and systematizing information. The findings confirmed the advantages of the proposed methodology, and, based on the obtained results, a series of recommendations was developed to support the enhancement of students' information analysis and systematization skills.

Key words: mathematics education, research skills, Internet technologies, structured tasks, descriptors.

Введение. Исследование математической грамотности учащихся определено приоритетным направлением исследования PISA 2021 года. По определению исследования PISA-2021: «Математическая грамотность – это способность человека интерпретировать математическое мышление, формулировать, применять математику и решать задачи в различных практических контекстах. Она включает в себя концепции, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и прогнозирования явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, делать обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и рефлексивные граждане в 21 веке» [1, с.13]. В формировании математической грамотности создание условий для развития исследовательских навыков учащихся является одним из важных факторов.

Вопрос исследования: Насколько эффективно применение структурированных задач на уроках математики для развития у учащихся навыков анализа и систематизации информации?

Гипотеза исследования: Если применять различные виды структурированных задач на уроках математики, то данный метод повлияет на повышение средней оценки учащихся, тем самым создавая условия для развития у учащихся навыков анализа и систематизации информации.

В настоящее время накоплен достаточный опыт и большое количество конкретных материалов, помогающих учителю выстроить систему методической работы по формированию навыков анализа и систематизации учащихся. По мнению Ш. Рахмета и других, изучение математики необходимо не только для того, чтобы уметь считать, но и для того, чтобы уметь правильно решать любые задачи, возникающие в жизни человека, и всесторонне совершенствовать способности ученика [2, с.143]. По мнению М. М. Слямхана, качество обучения часто зависит от умения педагогов формировать когнитивные модели обучения у школьников и студентов [3, с.208]. Результаты исследований Р.Утеевой и других показывают, что, имея одинаковые исходные позиции, учащиеся по-разному усваивают изучаемый ими материал по математике. Поэтому, чтобы вывести учащихся на высокий уровень усвоения материала, учителю следует выбирать различные задачи и методы обучения и думать о способах их поддержки [4, с.80]. В работах Дж. Брунер [5, с.105], Б. Рогоффа [6, с.54] и Г. Вигинса [7, с.141] рассматривалась роль игр и различных методов и приемов обучения в развитии познавательных и языковых способностей учащихся при обучении математике.

По мнению М.Д. Даммера, «для развития у учащихся навыков анализа и систематизации информации очень важно, чтобы учащиеся были активными участниками учебного процесса» [8, с.79].

По мнению В.А. Далингера, «систематизация знаний учащихся достигает своей цели только на основе систематического повторения» [9, с.67]. А Н.М. Назарова описала последовательность построения урока и дала ему современное название урока обобщения и систематизации знаний.

Она выделила следующие этапы таких занятий:

- донести тему, цель, задачи урока и мотивацию учебной деятельности;
- модернизация и коррекция основных знаний;
- повторение и анализ основных фактов, событий, явлений;
- повторение, обобщение и систематизация понятий, овладение соответствующей системой

знаний, ведущими идеями и основными теориями [10, с.50].

Л.С. Выготский отметил, что существенную роль в развитии у учащихся навыков анализа и систематизации информации играет структурированное представление данных [11, с.112]. Использование структурированных задач в развитии навыков анализа и систематизации учащихся также рассматривается в исследованиях Дж. Беккера [12, с.13], Г. Скобелева [13, с.47], Дж.Стиглера [14, с.17], Б. Риттла-Джонсона [15, с.169].

Согласно исследованию Ханли, количество исследований, в которых дается описание методических рекомендаций учителям, занимающимся развитием функциональной грамотности школьников ограничено [16, с.23]. Также по утверждению Ю.С. Злоба, благодаря применению практико-ориентированных заданий, процесс обучения становится более приближенным к жизни [17, с.249]. Это указывает на

актуальность исследования и становится причиной для выявления конкретной методологии исследования с использованием структурированных задач в развитии исследовательских навыков учащихся.

Цель исследования – оценить влияние структурированных задач на развитие у учащихся навыков анализа и систематизации информации. Для достижения цели исследования определены следующие **задачи исследования**:

- оценка эффекта от использования методов, направленных на развитие исследовательских навыков учащихся;
- проведение серии занятий и качественного анализа знаний учащихся;
- разработка предложений по организации деятельности учителей по развитию навыков анализа и систематизации информации.

Методы исследования. С целью выявления сформированности у учащихся среднего звена исследовательских навыков был проведен вводный опрос. В опросе приняли участие 100 учащихся. Следует отметить, что учащиеся 8-х классов, участвовавшие в опросе, провели учебный год в онлайн-формате в 7 классе, в связи с карантинными условиями, организованными для предотвращения распространения Covid-19.

Было обнаружено, что 50% тестируемых учащихся считают уроки математики понятными, 25% – интересными, 17% – очень интересными, а 8% – сложными. Результаты опроса показали, что 42% учащихся затрудняются в разработке математической модели задачи. При этом 58% учащихся отмечают, что им сложно структурировать этапы решения задачи по информации, представленной в тексте задачи. В ходе работы над этими проблемами также оценивалось влияние дескрипторов задачи и отзывов учителей. 83% учащихся указали, что дескрипторы эффективны и очень эффективны в понимании текста задачи, а остальные 17% писали, что иногда помогают. Что касается влияния обратной связи учителя на понимание текста задачи, 50% учащихся отметили, что обратная связь помогает только изредка, 25% – эффективна и 8% – очень эффективна, а 17% – нет. В результате этого опроса было замечено, что учащиеся при понимании текста задачи предпочитают работать с дескрипторами, а не с объяснениями учителя. Эта ситуация может быть связана с тем, что учащиеся больше привыкают к самостоятельной работе во время онлайн-обучения и в совершенстве владеют использованием оценочных дескрипторов задачи. Поэтому можно предположить, что метод структурирования задачи в соответствии с дескрипторами оказывает оптимальное влияние на навыки учащихся по анализу и систематизации информации.

Исходя из обзора литературы, в соответствии с задачами исследования была определена следующая методология исследования:

1) Вовлечение учащихся в построение цели урока и его результатов в соответствии с принципами критериального оценивания. Участие учащихся в создании целей и результатов урока вселяет в них чувство ответственности за процесс обучения.

2) Проработка пройденных тем. Выполнение заданий на повторение изученного материала позволит систематизировать ранее усвоенные знания учащихся и определить «зону ближайшего развития».

3) Представление структурированных задач, содержащих пройденный материал и новые понятия.

Исходя из первого направления методологии было организовано вовлечение учащихся в формулировании цели и результатов урока, что вызывает у них чувство ответственности за процесс и, кроме того, позволяет решить широкий круг задач. Об эффективности данного метода было указано в исследованиях Н.М. Назаровой. Также введение критериального оценивания предусматривает обсуждение учебных целей, критериев оценивания и ожидаемых результатов с учащимися. Такой подход даст учителю и учащемуся точный и объективный инструмент, определяющий успешность освоения учениками целей обучения. При этом цель обучения будет сводиться к описанию действий, имеющих свои характеристики, которые могут определяться как уровень усвоения действий. Учебные цели целесообразно представлять как образцы деятельности, описывающие учебную цель, а также результаты этой деятельности, которые легко поменять или измерить. Например, при изучении учебной цели «Упрощение дробно рациональных выражений» учащиеся в начале урока должны были ответить на следующие вопросы учителя:

1. Что нового будет изучено на данном уроке?
2. Какие предварительные знания нам понадобятся на данном уроке?
3. Какие методы решения задач мы будем использовать на данном уроке?
4. Какие результаты необходимо показать в конце урока?

Отвечая на данные вопросы были сформулированы цель и ожидаемые результаты урока.

Цель урока: учащиеся освоят навыки упрощения дробно-рациональных выражений.

Ожидаемые результаты:

- учащиеся будут различать дробно-рациональные выражения;
- учащиеся будут использовать методы разложения на множители для упрощения дробно-рациональных выражений.

Критерии оценивания:

- учащийся использует формулы сокращенного умножения;

- учащийся использует формулу разложения квадратного трехчлена;
- учащийся упрощает дробно-рациональное выражение.

По второму направлению методологии в качестве средства повторения прошлой темы использовались различные викторины, подготовленные на сайтах plickers.com, kahoot.com, quizizz.com. Эти викторины не только позволяют учащимся повторить материал по пройденной теме, но и пробуждают интерес к изучению материала урока. Кроме того, онлайн-отчет ответов учащихся на вопросы показывает, какие вопросы вызвали наибольшее затруднение у учащихся.

Викторины kahoot.com и quizizz.com очень популярны в использовании при учебном процессе. Данные викторины основаны на тестах с четырьмя ответами и позволяют ограничивать время раздумья на каждое задание. В личном кабинете учитель вводит задания и время выполнения заданий. На уроке учащиеся могут начать тестирование с мобильных телефонов, через введение кода или через QR-код. Учитель имеет возможность мониторить процесс выполнения задания и количество правильных ответов. После завершения тестирования викторина распределяет первые три места среди учащихся, которые выполняли задания правильно и быстро. После этого учитель может открыть статистику выполнения заданий и выполнить работу над ошибками. Например, для проверки знаний по разделу «Алгебраические выражения» составлен тест из 7 вопросов на онлайн платформе Kahoot.

Были даны следующие задания:

1. При каком значении a имеет смысл выражение: $a+$;
2. При каком значении переменной, выражение не имеет смысла: $x-$;
3. Сократите дробное выражение: $m-18m$;
4. Укажите правильное равенство: $a^2-aba^2=a^2$; $xy+yy^2-y$; $x+2x^2+2x$; $a=5a11$;
5. Найдите общий знаменатель дробей: ab ; $1a-b$; $1i$;
6. Выполните умножение: $a^2-6a+9a+2$
7. Найдите значение выражения: $x^5-1x^9-x^4$.

На рисунке 1 показаны результаты учащихся и набранные ими баллы.

Kahoot! Summary							
Rank	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
1	1000	1083	1196	1292	1388	1481	1498
2	975	1092	1190	1298	1381	1494	1498
3	958	1075	1196	1288	1392	1492	1498
4	967	1092	1106	1258	1354	1315	0
5	867	1025	1140	1192	1344	1398	0
6	875	1000	1083	0	965	827	0
7	0	942	0	998	0	992	1083
8	900	1000	0	927	0	1000	0
9	783	950	0	1027	0	956	0
10	875	1050	0	0	0	0	933
11	867	975	0	906	0	0	0
12	783	992	0	883	0	0	0
13	692	833	0	0	938	0	0
14	917	1075	0	0	0	0	0
15	900	1042	0	0	0	0	0
16	883	950	0	0	0	0	0
17	0	0	0	671	0	767	0

Рисунок 1 – Ранжированный список учащихся по результатам выполнения теста

Из данного списка можно увидеть, что 3 учащихся не успели выполнить задания. Наиболее сложные задания 3-е, 5-е и 7-е.

Дескрипторы третьего задания: выносит общий множитель за скобки; применяет формулы сокращенного умножения (ФСУ); сокращает дробь.

Дескрипторы пятого задания: применяет ФСУ; находит общий знаменатель дробей.

Дескрипторы седьмого задания: выносит общий множитель за скобки; сокращает дробь; находит значение выражения.

Как видим в данной ситуации у большинства учащихся имеются трудности с вынесением общего множителя за скобки и применением формул сокращенного умножения.

Подобный отчет по результатам выполнения проверочной работы предлагает и Quiziz. На рисунке 2 представлены ранжированные результаты выполнения учащимися работы за раздел «Углы, связанные с окружностями».

Счет	Точки из 9	Q1 88%	Q2 50%	Q3 38%	Q4 88%	Q5 50%	Q6 25%	Q7 75%	Q8 88%	Q9 100%
6680	8 (89%)	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6060	7 (78%)	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
6170	7 (78%)	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5970	7 (78%)	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓
5050	6 (67%)	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
4220	5 (56%)	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓
3380	4 (44%)	✓	✓	✗	!	✗	✗	✓	✗	✓
3800	4 (44%)	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓

Рисунок 2 – Результаты выполнения учащимися теста за раздел «Углы связанные с окружностями»

На 4 вопроса из 9 учащиеся дают ответы с более чем 88% точностью. Однако с 3 и 6 заданиями учащиеся в большинстве своем не справились.

Дескрипторы третьего задания: через значение средней линии, находит сумму оснований трапеции; используя теорему о четырехугольниках, описанных около окружности, находит сумму боковых сторон трапеции; находит значение неизвестной боковой стороны.

Дескриптор шестого задания: определяет вид четырехугольника, вписанного в окружность.

Анализируя представленные результаты, делаем вывод что большая часть класса не усвоили тему «Четырехугольники, вписанные в окружность и описанные около окружности». На последующих уроках, учителем давались дополнительные разъяснения по данной теме, с целью устранения пробелов в знаниях.

Приложение сайта plickers.com позволяет провести данное тестирование, не применяя смартфоны учащихся. Для этого учитель заранее раздает учащимся индивидуальные листы с QR-кодами и сканирует их в процессе выполнения тестирования с помощью приложения на своем телефоне.

Как видим, при грамотном использовании интернет-технологий можно выявить пробелы учащихся и запланировать качественную работу по отработке ошибок на последующих этапах урока.

По третьему направлению методологии, в основной части урока осуществлялось решение структурированных задач. Структурированная задача – это задача, в которой известны все элементы и связи между ними. Содержание структурированной задачи можно представить в виде математической модели с четким пошаговым алгоритмом решения. Структурированные задачи позволяют учащимся обобщить алгоритм решения задачи путем анализа информации, представленной в тексте задачи. Как правило, вопросы разного типа, приведенные в подобной задаче, расположены в порядке возрастания сложности. Структурированные задачи дают возможность дифференциации учащихся по уровню и компетентности, а также могут применяться для проверки способности учиться и получать знания самостоятельно. В связи с этим содержание вопросов подбирается так, чтобы в процессе их последовательного выполнения учащиеся получали некоторые «подсказки», которые необходимы для решения более сложных вопросов, требующих некоторого обобщения (к примеру, составление общей формулы процесса или явления).

Поскольку структурированные задачи содержат несколько задач, они делятся на два типа в соответствии с зависимостью подзадач друг от друга.

1. Задания в структуре задачи могут быть независимыми друг от друга. В таком случае ответы предыдущих заданий не влияют на ответы последующих. Например:

$$\text{Задана функция } y = \frac{x^2 + 5x + 2}{x - 2}.$$

(i) Найдите асимптоты функции.

(ii) Найдите $\lim_{x \rightarrow 2} y$.

Ответы данных заданий в структуре задачи независимы друг от друга. Поэтому требуется, чтобы учащийся отвечал только на конкретные вопросы по функции. Составить такую задачу очень просто, и учащийся может получить свой балл в соответствии с результатом, если он правильно выполнил какое-либо из заданий. Структурированные задачи этого типа часто используются в межнациональных исследованиях PISA. Рассмотрим, например, расчет скорости гоночной машины [18, с.52]: На графике (рис.4) показано, как изменилась скорость гоночной машины при выполнении второго круга на трассе в виде трехкилометрового кольца без помех.

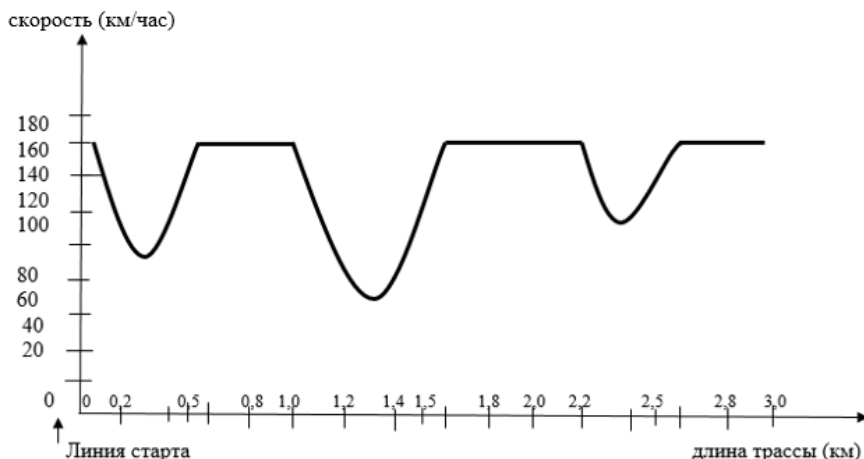


Рисунок 3 – Скорость гоночной машины на трассе длиной 3 км (во время второго круга)

Вопрос 1. Чему равно расстояние от стартовой линии до самого длинного прямоугольного участка трассы?

A 0,5 км **B** 1,5 км **C** 2,3 км **D** 2,6 км

Вопрос 2. В какой точке трассы скорость машины была наименьшей при прохождении второго круга?

A на стартовой линии.

B примерно на отметке 0,8 км

C примерно на отметке 1,3 км

D примерно в середине трассы

Вопрос 3. Как насчет скорости машины при пересечении участка трассы между отметками 2,6 км и 2,8 км?

A скорость машины была постоянной

B скорость машины увеличилась

C скорость машины уменьшилась

D невозможно описать изменение скорости машины на заданном графике.

Вопрос 4. Ниже на Рис.5 приведены пять различных форм гоночных трасс. График скорости на какой из этих трасс ездил гоночный автомобиль, приведенный выше? Где S-стартовая линия.

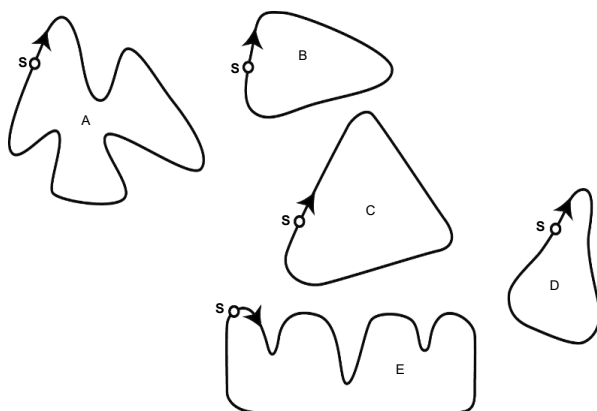


Рисунок 4 – Форма трасс

Обращая внимание на вопрос задачи, замечаем, что результаты ответов на подпункты задачи независимы друг от друга. То есть ответ на каждый вопрос оценивается индивидуально, независимо от ответов на другой вопрос.

2. Задания в структуре задачи могут зависеть друг от друга. В таком случае ответы начальных заданий влияют на ответы последующих заданий, поэтому в случае неправильного выполнения первого задания учащийся получает неправильный ответ, хотя хорошо знает способ решения задачи. Рассмотрим, например, следующую задачу из учебной программы 8 класса:

Задана функция $y=x^2+2x+3$

- найдите координаты вершины параболы;
- найти точки пересечения с осями абсцисс и ординат;
- построить график.

Если задача дается только как «построить график функции», решение не будет считаться ошибочным, даже если он определит значения функции с помощью таблицы и представит точки на координатной плоскости. Это потому, что метод построения графика не был уточнен. А в приведенной выше задаче ученику даны конкретные последовательные шаги. Если в процессе решения задачи учащийся неправильно определил вершину параболы в первом пункте, то в результате он может нарисовать совершенно неверный график. Поэтому выполнение таких заданий требует внимательности ученика, и ошибка на каждом этапе также влияет на результат оценки учащегося.

В процессе выполнения заданий второго типа учащиеся понимают важность взаимосвязи между шагами и изучают задачу. Поэтому целесообразно предлагать такие задания для объяснения нового урока. Это позволит обобщить указанные шаги в виде алгоритма и учащийся сможет самостоятельно понять структуру решения задания и указать правильный ответ.

Структурирование задач может быть выполнено простым и сложным способом. В простом структурировании из основной задачи создается только один пункт. Например, рассмотрим следующую задачу в формате международного экзамена для 12-класса Назарбаев Интеллектуальных школ:

Покажите биномиальное разложение выражения $(1+x)^{\frac{1}{3}}$ до x^2 :

а) Покажите, что $(8+3x)^{\frac{1}{3}} \approx 2 + \frac{1}{4}x - \frac{1}{32}x^2$ – выполняется для не больших значений x .

б) Докажите, что $\sqrt[3]{9} \approx \frac{599}{288}$.

В этой задаче два пункта взаимосвязаны и структурированы простым способом.

В сложном структурировании пункты, выходящие из основного задания далее разветвляются на задания. Например:

Выполнить задания:

- разложите квадратный трехчлен на множители с помощью теоремы Виета: $x^2+3x-10$
- Дано выражение: x^2+3x-

- разложите числитель и знаменатель дроби на множители;
- сократите дробь;
- найдите значение выражения по сокращенной дроби: $x_1=3, x_2=7, x_2=3979$.

В этом задании первый пункт задачи структурирован простым способом, а второй – сложным.

Дескрипторы для приведенной выше задачи были сформулированы учащимися следующим образом:

- Выполняет разложение квадратного трехчлена на множители;
- Преобразует дробное выражение;
- Сокращает дробь;
- Находит значение выражения.

В результате работы составленные дескрипторы обобщили в алгоритм решения задачи, который был сформулирован следующим образом:

- Разложение числителя дроби на множители;
- Разложение знаменателя дроби на множители;
- Сокращение одинаковых множителей.

Таким образом, структурированные задачи позволяют учащимся понять новую тему, проанализировать и систематизировать предоставленную информацию.

Результаты и обсуждение. Исследовательский эксперимент проводился среди учащихся 8-х классов. Для оценки развития навыков анализа и систематизации учащихся в соответствии с предметной спецификацией определены следующие показатели:

- выделение основных сведений из задачи;
- создание алгоритма решения;
- определение основных этапов решения задачи;
- формулирование ответа на вопрос задачи.

Исследование включало главу «Целые рациональные уравнения и неравенства». С целью

определения основ первичных знаний у учащихся были проведены формативные оценивания для диагностики качества знаний в ходе серии уроков, получены начальные и итоговые результаты.

В ходе исследования учащимся были предложены простые и сложные, структурно зависимые и независимые типы структурированных задач. При представлении структурированных задач особое внимание уделялось самостоятельному составлению учащимися дескрипторов оценивания, для объективного оценивания.

Результаты первичного и итогового контроля учащихся в ходе исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей знаний учащихся

Формативное оценивание	Уровни навыков		
	Низкий	средний	Высокий
Вводное	4	5	3
Итоговое	1	6	5

Влияние новой методики на повышение средней оценки учащихся при уровне значимости 5% было проверено в задаче по проверке статистических гипотез. Нулевая (H_0) и альтернативная (H_1) гипотезы :

$H_0: \mu = 3,92$. Средняя оценка учащихся 3,92.

$H_1: \mu > 3,92$. Применение новой методики позволит повысить среднюю оценку учащихся.

Таким образом, была проведена односторонняя проверка. Так как $\Phi(z) = 0,95$, $z = 1,645$. По итоговым результатам учащихся $\bar{x} = 4,08$, $n = 12$, $\sigma = 0,6288$. Из этого статистический тест $z_1 = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = 2,104$. Так как $z = 2,104 > 1,645$, z принадлежит области отклонения.

Таким образом, гипотеза исследования выполняется. Значит используемая методика положительно влияет на развитие у учащихся навыков анализа и систематизации информации.

Заключение. В ходе исследования были выявлены следующие преимущества использования методологии развития у учащихся навыков анализа и систематизации информации при обучении математике:

- 1) участие в процессе формирования результатов обучения и создание дескрипторов к заданиям влияет на развитие ответственности учащихся и понимание выполняемых действий;
- 2) участие в процессе отработки ранее рассмотренного материала перед освоением новой темы позволяет работать в «зоне ближайшего развития», систематизируя знания, создавая условия для своевременного выявления и исправления пробелов в знаниях учащихся;
- 3) оценивание задания на основе четко выработанных дескрипторов с ожидаемыми результатами обучения способствует развитию навыков аргументации учащихся;
- 4) структурированные задачи создают условия для понимания, анализа и усвоения алгоритма задачи.

Серия уроков, проведенных в рамках исследования, следовала цели развития навыков анализа и систематизации учащихся с использованием структурированных задач, по заранее определенным индикаторам были сделаны следующие выводы:

- учащиеся показали высокий уровень сформированности навыков построения алгоритма;
- большая часть учащихся продемонстрировала умение следовать основным этапам решения задачи, отвечать на вопрос задачи.

На основании полученных результатов были выработаны следующие рекомендации, направленные на развитие у учащихся навыков анализа и систематизации информации:

- участие в формулировании цели урока и критериев успешности для повышения активности учащихся в учебном процессе;
- создание условий для работы учащихся в «зоне ближайшего развития» посредством повторения, в том числе и с использованием цифровых образовательных ресурсов;
- вовлечение учащихся в процесс сбора и систематизации информации для развития навыков анализа информации;
- использование структурированных заданий для развития у учащихся навыков систематизации, которые способствуют успеху выпускника школы в полной реализации себя как личности во взрослой жизни;
- установление межпредметных связей с помощью заданий с практико-ориентированным контекстом для формирования интереса учащихся к предмету; использование большего количества комплексных заданий, заданий с нестандартными формулировками и включение их в систему более сложных контекстных задач.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1 Лукичева Е.Ю. Математическая грамотность школьников: по следам международных исследований [Текст] / Е.Ю. Лукичева // Образование: Ресурсы развития. Вестник ЛОИРО. – 2021. – С. 64-72.
- 2 Рахмет Ш.Т., Касенов С.Е., Қалдан С.Қ., Ануар А.И. Особенности организации элективного курса по нестандартным задачам для учащихся 5-6 классов [Текст] / Ш.Т. Рахмет, С.Е. Касенов, С.Қ. Қалдан, А.И. Ануар // Вестник КазНУ. Серия педагогических наук. – 2022. – №4 (73), С. 142-150.
- 3 Слямхан М.М. Эффективность применения когнитивного метода в совершенствовании математической грамотности обучающихся [Текст] / М.М. Слямхан // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия педагогических наук. – 2022. – №3 (75), С. 205-213.
- 4 Утеева Р., Есенгельдинов Б., Смирнова Т. Оценивание при дифференцированном обучении на уроках математики [Текст] / Р. Утеева, Б. Есенгельдинов, Т. Смирнова // Вестник КазНУ. Серия педагогических наук. – 2022. – №4 (73), С. 78-87.
- 5 Bruner J. *Play: its role in development and evolution* [Text] / J. Bruner. – New York: Basic Books, 1976. – 1161 p.
- 6 Rogoff B. *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context* [Text] / B. Rogoff. – Oxford University Press, Reprint edition, 1991. – 272 p.
- 7 Wiggins G., McTighe J. *Understanding by design* [Text] / G. Wiggins, J. McTighe. – Alexandria: Va. Association for Supervision and Curriculum Development, 2005. – pp. 140-142.
- 8 Даммер М.Д. Приемы и средства систематизации знаний по физике учащихся 7-8 классов [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / М.Д. Даммер. – Челябинск, 1990. – 17 с.
- 9 Далингер В.А. Избранные вопросы школьного математического образования [Текст] / В.А. Далингер. – М.: Флинта, 2011. – 151 с.
- 10 Назарова Н.М. Специальная педагогика [Текст] / Н.М. Назарова. – М.: Academia, 2000. – 519 с.
- 11 Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т.3 Проблемы развития психики [Текст] / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1983. – 368 с.
- 12 Jerry P. Becker, Edward A. Silver, Mary Grace Kantowski, Kenneth J. Travers, James W. Wilson. *Some Observations of Mathematics Teaching in Japanese Elementary and Junior High Schools* [Text] / Becker Jerry P., Silver Edward A., Kantowski Mary Grace, Travers Kenneth J., Wilson James W. – The Arithmetic Teacher, 1990. – pp. 12-21.
- 13 Скобелев Г.Н. Систематизация знаний на уроках математики [Текст] / Г.Н. Скобелев. – Минск: Нар. Асвета, 2006. – 104 с.
- 14 Stigler J., Hielbert J. *Understanding and improving mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study* [Text] / J. Stigler, J. Hielbert // Phi Delta Kappan. – 1997. – pp. 14-21.
- 15 Rittle-Johnson B., Zippert E.L., Boice Katherine L. *The Roles of Patterning and Spatial Skills in Early Mathematics Development* [Text] / B. Rittle-Johnson, E.L. Zippert, Katherine L. Boice // Early Childhood Research Quarterly, 2018. – 166-178 p.
- 16 Ханли Н., Оспанова У.А., Баймаханбетов М.А. Развитие функциональной грамотности в школах: тематический дискурс-анализ [Текст] / Н. Ханли, У.А. Оспанова, М.А. Баймаханбетов // Вестник КазНУ. Серия педагогических наук. – 2022. – С. 16-30.
- 17 Злоба Ю.С. Развитие функциональной грамотности на уроках математики [Текст] / Ю.С. Злоба // 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация. – 2023. – №1. – С. 243-250.
- 18 Кагазбаева А.К. Методика конструирования тестовых заданий по математике в контексте с международными исследованиями PISA [Текст] / А.К. Кагазбаева. – Актобе: АО НЦПК «Өрлеу», 2015. – 120 с.

REFERENCES:

- 1 Lukicheva E.Yu. *Matematicheskaya gramotnost' shkol'nikov: po sledam mezhdunarodny'h issledovaniy* [Mathematical literacy of schoolchildren: in the footsteps of international studies]. *Obrazovanie: Resursy razvitiya. Vestnik LOIRO*, 2021, pp. 64-72. (In Russian)
- 2 Rahmet Sh.T., Kasenov S.E., Kaldan S.K., Anuar A.I. *Osobennosti organizatsii e'lektivnogo kursa po nestandartny'm zadacham dlya uchashchihsya 5-6 klassov* [Features of organizing an elective course for solving non-standard problems for students of 5-6th grades]. *Vestnik KazNU, Seriya pedagogicheskikh nauk*, 2022, no.4 (73), pp. 142-150. (In Russian)
- 3 Slyamkhan M.M. *E'ffektivnost' primeneniya kognitivnogo metoda v sovershenstvovanii matematicheskoy gramotnosti obuchayushchihsya* [The effectiveness of applying the cognitive method for fostering mathematical literacy in students]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya, Seriya pedagogicheskikh nauk*, 2022, no.3 (75), pp. 205-213. (In Russian)

- 4 **Uteeva R., Esengeldinov B., Smirnova T. Oczenivanie pri differencirovannom obuchenii na urokah matematiki** [Assessment of differentiated learning during mathematics lessons]. *Vestnik KazNU, Seriya pedagogicheskikh nauk*, 2022, no. 4 (73), pp. 78-87. (In Russian)
- 5 **Bruner J. Play: its role in development and evolution** hardcover. New York, Basic Books, 1976, 1161 p.
- 6 **Rogoff B. Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context**. Oxford University Press, Reprint edition, 1991, 272 p.
- 7 **Wiggins G., McTighe J. Understanding by design**. Alexandria: Va. Association for Supervision and Curriculum Development, 2005, 140-142 p.
- 8 **Dammer M.D. Priyomy i sredstva sistematizacii znanij uchashhihsya 7-8 klassov** [Methods and means of systematization of physics knowledge in students of 7-8th grades]. Abstract of PhD thesis, Chelyabinsk, 1990, 17 p. (In Russian)
- 9 **Dalinger V.A. Izbranny'e voprosy' shkolnogo matematicheskogo obrazovaniya** [Selected questions of school mathematical education]. Moscow, Flinta, 2011, 151 p. (In Russian)
- 10 **Nazarova N.M. Special'naya pedagogika** [Special Pedagogy]. Moscow, 2000, 519 p. (In Russian)
- 11 **Vygotski L.S. Sbornik sochineni: V 6-ti t. T.3 Problemy' razvitiya psihiki** [Collected works in 6 volumes: vol.3: Problems of mental evolution]. Moscow, Pedagogika, 1983, 368 p. (In Russian)
- 12 **Jerry P. Becker, Edward A. Silver, Mary Grace Kantowski, Kenneth J. Travers, James W. Wilson. Some Observations of Mathematics Teaching in Japanese Elementary and Junior High Schools. The Arithmetic Teacher**, 1990, pp. 12-21.
- 13 **Skobelev G.N. Sistematizaciya znanij na urokah matematiki** [Systematization of knowledge during mathematics lessons]. Minsk, Narodnaya Asveta, 2006, 104 p. (In Russian)
- 14 **Stigler J., Hielbert J. Understanding and improving mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study. Phi Delta Kappan**, 1997, pp. 14-21.
- 15 **Rittle-Johnson B., Zippert E.L., Boice Katherine L. The Roles of Patterning and Spatial Skills in Early Mathematics Development. Early Childhood Research Quarterly**, 2018, pp. 166-178.
- 16 **Hanli N., Ospanova U.A., Bajmahanbetov M.A. Razvitie funktsional'noj gramotnosti v shkolah: tematicheskij diskurs-analiz** [Development of functional literacy in schools: thematic discourse analysis], *Vestnik KazNU, Seriya pedagogicheskikh nauk*, 2022, no.1 (70), pp. 16-30. (In Russian)
- 17 **Zloba Yu.S. Razvitie funktsional'noj gramotnosti na urokah matematiki** [The development of functional literacy in mathematics lessons]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2023, no.1, pp. 243-250. (In Russian)
- 18 **Kagazbaeva A.K. Metodika konstruirovaniya testovy'h zadaniy po matematike v kontekste s mezhdunarodny'mi issledovaniyami PISA** [Methodology for constructing mathematics test items in the context of international PISA studies]. Aktobe, Orleu, 2015, 120 p. (In Russian)

Сведения об авторах:

Зыкрина Сымбат Жумабаевна* – PhD, заместитель директора по научно-методической работе, Назарбаев Интеллектуальные школы, Республика Казахстан, 020000 г. Кокшетау, ул. Тлеулина 59, тел.: +7-777-040-13-69, e-mail: szykrina@gmail.com.

Костангельдинова Алма Акжановна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики, физики и информатики, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан, 020000 г. Кокшетау, ул. Абая 76, тел.: +7-701-731-93-74, e-mail: alma_a2006@mail.ru.

Бейсенбаева Галия Кариполлаевна – учитель математики, Назарбаев Интеллектуальные школы, Республика Казахстан, 020000 г. Кокшетау, ул. Тлеулина 59, тел.: +7-701-530-82-45, e-mail: beisenbayeva_g@kt.nis.edu.kz.

Зыкрина Сымбат Жумабаевна* – PhD, ғылыми-әдістемелік жұмыс жөніндегі директордың орынбасары, Назарбаев Зияткерлік мектептері, Қазақстан Республикасы, 020000 Көкшетау қ., Тілеулин көш. 59, тел.: +7-777-040-13-69, e-mail: szykrina@gmail.com.

Костангельдинова Алма Акжановна – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Математика, физика және информатика кафедрасының меңгерушісі, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, 020000 Көкшетау қ., Абай көш. 76, тел.: +7-701-731-93-74, e-mail: alma_a2006@mail.ru.

Бейсенбаева Галия Кариполлаевна – математика пәнінің мұғалімі, Назарбаев Зияткерлік мектептері, Қазақстан Республикасы, 020000 Көкшетау қ., Тілеулин көш. 59, тел.: +7-701-530-82-45, e-mail: beisenbayeva_g@kt.nis.edu.kz.

Zykrina Symbat Zhumabayevna* – PhD, Deputy Director for scientific and methodological work, Nazarbayev Intellectual schools, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 59 Tleulin Str., tel.: +7-777-040-13-69, e-mail: szykrina@gmail.com.

Kostangeldinova Alma Akzhanovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of mathematics, physics and computer science, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: +7-701-731-93-74, e-mail: alma_a2006@mail.ru.

Beisenbayeva Galiya Karipollayevna – Mathematics teacher, Nazarbayev Intellectual schools, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 59 Tleulin Str., tel.: +7-701-530-82-45, e-mail: beisenbayeva_g@kt.nis.edu.kz.

IRSTI 14.01.45

UDC 371.14=111

<https://doi.org/10.52269/RWEP2522120>

SCHOOL-BASED ENGLISH TEACHER SUPPORT: NEEDS AND PROVISIONS

Kandalina Y.M.* – Candidate of Pedagogical Sciences, acting Associate Professor of the Department of foreign philology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Zyryanova N.S. – Bachelor of Education, Master of Economics and Business Administration, Vice President of KazAELT (Kazakhstani Association of English Language Teachers), Astana, Republic of Kazakhstan.

Golovchun A.A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of methodology of foreign language education, Kazakh Ablai Khan University of International Relations & World Languages, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Kabysheva M.O. – Master of Pedagogical Sciences, Director of the Department for academic program development and quality assurance, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

This study explores key elements of Continuous Professional Development (CPD) for English language teachers in Kazakhstan, focusing on the support they require and actually receive for ongoing professional growth. Data were collected from 560 teachers through a quantitative survey, examining their preferred CPD areas and formats, as well as their perceptions of current program effectiveness. The research identifies gaps between teachers' professional development needs and the institutional support provided, offering evidence-based insights for strengthening CPD systems. Findings reveal that teachers prioritize technological integration (62.5%), student communication skills (59.3%), and motivational strategies (44.3%), yet existing CPD programs often do not align with these priorities. While most participants prefer face-to-face training (67.7%), online courses are more commonly available (50.7%). A significant gap is observed in mentorship, with 28.9% of teachers reporting no interaction with district methodologists, despite their critical role. Nevertheless, 90.3% of respondents noted positive outcomes from CPD when well-structured and relevant. This research contributes to the field by empirically linking teacher needs with institutional practices, highlighting the importance of context-responsive, practice-oriented CPD. Practical implications include recommendations for localized CPD policies, enhanced mentoring systems, and diverse training formats aimed at improving teaching quality and learner outcomes. The study underscores the need to bridge the gap between teacher aspirations and CPD provision for sustainable professional growth.

Key words: continuous professional development (CPD), English language teachers, teacher needs, training format, professional growth.

АҒЫЛШЫН ТІЛІ МҒАЛІМДЕРІНЕ ҚОЛДАУ КӨРСЕТУ: ҚАЖЕТТІЛІКТЕРДІ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ҚОЛЖЕТІМДІ КӨМЕК ТҮРЛЕРІ.

Кандалина Е.М.* – педагогика ғылымдарының кандидаты, Шетел филологиясы кафедрасының профессоры ассистентінің м.а., Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Зырянова Н.С. – педагогика бакалавры, Экономика және бизнес әкімшілігі магистрі, Қазақстандық Ағылшын тілі оқытушылары қауымдастығының (KazAELT) вице-президенті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Головчун А.А. – педагогика ғылымдарының кандидаты, шет тілді білім беру әдістемесі кафедрасының профессоры, Абылай Хан атындағы Қазақ Халықаралық Қатынастар және Әлем Тілдері Университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.