

УДК 378.02

DOI 10.51691/2541-8327_2023_3_6

***МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
5-7 КЛАССОВ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СРАВНЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОВ»***

Омарова А.Д.

к.ф.-м.н., доцент

Филиал СГПИ в г. Ессентуки

Ессентуки, Россия

Нестерова М.И.

Студентка 5 курса направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(с двумя профилями подготовки) профили

«Математика» и «Информатика»

Филиал СГПИ в г. Ессентуки

Ессентуки, Россия

Аннотация

В статье приведена научная трактовка понятий «математический язык» и «математическая речь», обоснована важность формирования навыков владения математическим языком и математической речью у обучающихся 5-7 классов. В статье представлен поэтапный алгоритм развития математической речи обучающихся 5-7 классов на примере изучения темы «Сравнение треугольников».

Ключевые слова: математическая речь, математический язык, предметные компетенции, сравнение треугольников, символическая запись, доказательство.

***METHODS OF DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SPEECH OF
STUDENTS OF GRADES 5-7
WHEN STUDYING THE TOPIC "COMPARISON OF TRIANGLES"***

Omarova A.D.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

SSPI branch in Essentuki

Essentuki, Russia

Nesterova M.I.

Student of the 5th year of the direction of training

44.03.05 Pedagogical education

(with two training profiles) profiles

"Mathematics" and "Computer Science"

SSPI branch in Essentuki

Essentuki, Russia

Abstract

The article provides a scientific interpretation of the concepts of "mathematical language" and "mathematical speech", substantiates the importance of the formation of skills in mathematical language and mathematical speech among students of grades 5-7. The article presents a step-by-step algorithm for the development of mathematical speech of students of grades 5-7 on the example of studying the topic "Comparison of triangles".

Key words: mathematical speech, mathematical language, subject competencies, triangle comparison, symbolic notation, proof.

Проблеме достижения образовательных результатов посредством развития математической речи у обучающихся 5-7 классов, посвящены исследования таких авторов, как: А.Г. Асмолов, С.А. Власова, Д.А. Кедейбаева, Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

О.А. Кириллова, Д.Ч. Култаева, Е.С. Симанская, Е.В. Старостина, Л.М. Фридман. Исследователи указывают, что сфера формирования математической речи в теории и методике обучения математике основывается на овладении совокупностью законов и действий по логическому оформлению восприятия окружающей действительности. Самым общим содержанием логических компетенций выступают умения отождествлять предметы на основе выделения родовых признаков и различать предмет на их основе. Математический язык предполагает владение логикой доказательств математических положений, отсутствия логических цезур в цепочках аргументации. В связи с этим, работа над развитием навыков обучающихся продуманно пользоваться математическим языком, играет в математическом образовании значительную роль. Формирование логических компетенций и адекватности артикуляции мыслительного содержания является фундаментальной задачей математического образования. Речь идет о том, что данные способности могут усваиваться по итогам работы с содержательно насыщенным в дидактическом отношении материалом [1, с. 10-11].

Как отмечает исследователь О.А. Кириллова, математическое образование полностью обосновывает складывание в ментальной сфере обучающегося сферы логики, которую составляют действия по отождествлению объектов посредством абстрагирования общих свойств и их противопоставления на основе свойств различительных. Исследователь Л.М. Фридман полагает, что математическая речь - это система выразительных средств, предназначенная для манифестации математического содержания [6, с. 71-72]. В этом смысле, формирование рациональной картины мира на основе математических структур, достигается финальным упорядочиванием логического аппарата, содержащего полюса различия и тождества, анализа и синтеза, классификации и обобщения. К этому относится и то, что математический язык – это наиболее

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

формализованное средство выражение в составе чисел и многообразных специфических символов. Математический язык - это средство, сложившееся в связи с необходимостью в приобретении точных определений, которые не имеет возможности формулировать обычный язык. Математический язык – итог формализованного речевого отражения абстрактной формы посредством содержания естественного языка, который обладает известной громоздкостью и нефункциональной поливалентностью [4, с. 90]. Исследователь С.А. Власова определяет, что правильная математическая речь – это манифестация глубины понимания математического материала, способ демонстрации осознанного усвоения знания дисциплины. Её показателями являются - грамотность и уместность употребления специальных терминов, условных обозначений.

Важность овладения обучающимися математическим языком и речью, способность адекватно и правильно артикулировать мысли устно или письменно, являются значимыми элементами демонстрации достижений математического обучения [2, с. 21-22].

В данном контексте имеется и такой феномен, как - культура математической речи. Понятие культуры математической речи опирается на признаки и свойства, системность которых выступает экраном гармоничности понимания математики, а так же комплекса умений и компетенций обучающегося. Владение обучающимся культурой математической речи, в свою очередь, является гарантом усвоения математического знания.

Усвоение форм и содержания устной и письменной математической речи - это наиболее значимый сегмент начального математического образования, реализация которого нацелена на достижение тройкой цели математического образования: поддержка освоения математических знаний; воспитание и развитие персональных качеств у школьников; формирование психических процессов нацеленных усвоение предметного материала.

Формирование навыков математической речи у школьников и подбор форм работы для этого на занятиях математикой, содействует формированию фундаментальных характеристик мышления, продуктивного и репродуктивного воображения, памяти, внимания, логичности, навыков последовательно рассуждать и приводить аргументированные доказательства своих решений, умению четко и лаконично выражать свои мысли [3, с. 175].

Специфика диагностики достижения образовательных результатов обучающихся основывается на определении сформированности конкретных специально-предметных, формально-логических, символических компетенций.

Круг специально-предметных компетенций включает следующие критерии: системно-функциональную связанность параметров (владение функциями сложения, вычитания, прямое и обратное решение задач); способность проводить анализ текста теоремы, аксиомы, задачи; дифференциация конкретного содержания; фиксацию связей и селекцию способа решения.

Сформированность формально-логических компетенций определяется способностью выделять общие и различительные признаки предметов в целях синтеза или анализа; совершать дедуктивный переход от общего к частному и индуктивный переход от частного к общему: навык осуществлять доказательства на основе очевидных аргументов; навык делать доказательный вывод из посылок.

В круг компетенций владения математической речью обучающихся 5-7-х классов, входят умения трансформировать объекты и связи между ними на язык формальных речевых символов, а именно: способность описывать некие математические модели посредством всего многообразия типов моделей; способность переводить один вид модели в другой; умение читать формулы и схемы, придавать образам вид структуры; способность

обобщающей формализации в целях изменения содержания задачи [5, с. 213-214].

Формирование математической речи в ходе освоения темы «Равенство треугольников» основывается на том, что освоение терминов и представлений при изучении данной темы включает базовые основания в целях развития логической модели мышления и познания. В ситуации с формированием логических компетенций и формальной адекватности речевой артикуляции мыслительного содержания предполагается, что данные навыки должны формироваться в ходе овладения содержательно насыщенного дидактического материала. Так, в частности, речь идет о том, что геометрическая теория базируется на строгости логических связей между основными геометрическими категориями, являющейся причиной дедуктивного выведения дополнительных выводов из тех оснований и предпосылок, которые носят аксиоматический характер. Подобные дедуктивные рассуждения, которые не нуждаются в опоре на наглядность конкретных объектов, носят название доказательств, в ходе которых происходит верификация исходного предположения.

Достижение цели – развитие математической речи обучающихся 5-7 классов, основывается на определенном алгоритме деятельности, в частности, в ходе освоения темы «Равенства треугольников». Алгоритм состоит в последовательном транзите от стадии к стадии, продуманное освоение которых, наряду с овладением форм их применения, представляет процедуру сравнения треугольников на основе некоторых общих признаков в качестве осознанной и целесообразной, а, значит, более эффективной методики [7]. По этому алгоритму на первом этапе имеет место освоение способности проводить аналитическое прочтение условия задания по сравнению треугольников. Основная задача данной фазы в том, чтобы воспринять описание условий задания, выделяя условия и требования. Данный этап разделяется на три промежуточных субэтапа:

- подготовительный анализ условий задания по сравнению треугольников;
- выведение в речь условных знаков;
- проведение связей между условиями задания и искомой целью в виде вывода о равенстве или неравенстве.

Задачей первого субэтапа выступает правильное восприятие учеником содержания задания, относящегося к конкретной математической теме и его подробный разбор. В системном процессе решения задания по сравнению треугольников осуществление разбора - выступает предварительной фазой с целью перевода в речь основных содержательных задач и выбора модели решения, при этом, представляет значительную часть в деле трансформации и увязывания речи с содержанием задания. Расшифровка знаково-символической записи – это обязательная деятельность в целях усвоения содержания задачи.

Для обучающихся 5-7-х классов рецепция и понимание задачи – комплексная интеллектуальная деятельность, которая сочетает в себе ряд процедур – восстановление предметной ситуации; осуществление семантического анализа; дифференциация общих единиц сообщения.

Второй субэтап - выведение знаково-символической записи в речь, основан на подготовительном разборе задания по сравнению треугольников и является совокупностью отдельных семантических единиц. При этом, речевая форма артикуляции данных объектов, зачастую препятствует установлению модели решения задачи. В целях выделения проблематического содержания, задание по сравнению треугольников, записывается в сокращенной форме посредством символических обозначений, которые делают связи между объектами наглядными. Но резкий контраст наглядности математических символов и вербализации её в речи оказывается причиной затруднений обучающихся 5-7 классов. Эффективность преобразования символической записи в речь обеспечивается за счет того, что наряду с предоставлением адекватности здесь дается

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

полнота отношений между общетеоретическими знаниями и наглядно-конкретными математическими объектами.

Деятельность по переводу символов в речь содержит:

- подбор слов для выражения семантики условно-знаковых форм;
- конструирование синтаксической структуры речи в ходе озвучивания единиц условно-знакового словаря при сохранении его однородности;
- дифференциация и закрепление логических отношений и пропорций между базовыми семантическими единицами содержания задачи, символизируемых в условных знаках;
- обнаружение логичности применения отношений и ассоциаций между общетеоретическими положениями и наглядно-конкретными математическими объектами.

Перевод условных обозначений в речь, в известной степени, представляет собой дешифровку предметных, визуальных, символических знаков. Способы дешифровки разнообразны, но деятельность по содержанию тождественна. В целях превращения содержания задания в предмет исследования важно отделить ее от всего второстепенного и репрезентировать в такой форме, которая обусловила бы оптимальное решение задания. Данные, помогающие решать задачи модели, представляют все объекты задания и отношения между ними.

Реализация третьего субэтапа - установление отношений между наглядными математическими объектами в виде конкретных треугольников и общетеоретическими положениями о равенстве треугольников, происходит посредством фиксации существующих отношений. Непосредственно фиксация происходит синхронно с выведением условно-знаковой записи в речь, то есть, осуществляется моделирование сравнения треугольников. Констатация отношений в задании и проектирование находятся в тесной связи между собой. При этом, каждое из проектируемых действий требует представления специфических условий для реализации, селекции средств и

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

видов заданий. Задачей субэтапа является обнаружение связей и соотношений между умозрительными положениями и представленными математическими объектами, моделирование алгоритма использования этих положений и в итоге, представления модели их решения.

Само решение можно условно разделить на четыре этапа:

- первый этап – заключается в установлении связей, которое происходит из таких элементов как преобразование единиц содержания, алгоритмизация, рассуждение в переходе от гипотезы к данным и обратно;
- второй этап состоит из формулировки модели сравнения треугольников и составление самого проекта. В ходе конструирования общего способа выполнения задания происходит обнаружение универсальной схемы. И если вдруг выяснится, что данная модель ведет к ошибке, происходит возвращение к гипотезе;
- третий этап – это само сравнение треугольников. Данный этап представляет процесс сопоставления углов и сторон двух треугольников. В этой фазе находят ответ на задание, используя действия адекватно плану. Фундаментом деятельности оказываются деятельность по моделированию сравнения и решение с опорой на модель;
- четвертый этап включает сравнение результатов моделирования с изначальным содержанием задания. Цель всего этапа заключается в констатации того, как правильно понято задание, и насколько полученный итог адекватен исходным условиям. Общим результатом на данном этапе является проверка соответствия решения и добавленного знания о реальности.

В свою очередь, четвертый этап содержит два подэтапа:

- включения приобретенного итога в модель, а также переворачивание исходной гипотезы (о равенстве треугольников) в обратную гипотезу (о неравенстве треугольников);
- решение задания иным способом.

В целом, весь алгоритм сравнения треугольников как условие развития математической речи обучающихся 5-7-х классов представлен в таблице 1.

Таблица 1. - Алгоритм деятельности обучающихся 5-7 классов в ходе решения задач на сравнение треугольников

Тема «Сравнение треугольников»				
I. Речевой разбор содержания задания по содержанию треугольников				
Представление ситуации, о которой говорится в задании		Определение гипотезы задания	Определение требования гипотезы	
II. Выведение в речь задания по сравнению треугольников				
Дешифровка	Семантика	Синтаксис	Письменная речь	Устная речь
III. Речевое определение метода сравнения треугольников				
Интуитивно	На основе логического анализа структуры			
IV. Речевой поиск решения текстовой задачи и составление плана				
Синтетический, аналитико-синтетический или аналитический способы		Обозначение x, y, \dots неизвестных или искомых задачи	Выбор графической модели (чертеж, диаграмма, чертеж на координатной плоскости)	
Составление плана сравнения треугольников				
Построение модели сравнения треугольников				
V. Речевое озвучивание сравнения треугольников				
Гипотеза, действия с пояснениями или без пояснений, геометрический чертеж		Сравнение	Осуществление вывода о равенстве или неравенстве треугольников	
VI. Речевая проверка решения сравнения треугольников				
Прикидка ответа	Подстановка ответа	Доказательство от противного	Решение другим методом (способом)	
VII. Речевой анализ процесса и результата сравнения треугольников				
VIII. Формулировка (запись) ответа				

В итоге вышеописанной деятельности в ходе сравнения треугольников выступающей условием развития математической речи школьников, открывается перспектива сознательного и глубоко рефлексивного усвоения схемы сравнения треугольников обучающимися. На каждом этапе имеет место вербализация, благодаря которой складывается подробный и прозрачный алгоритм в сознании школьника. Поэтому развитие математической речи обучающихся в ходе сравнения треугольников является необходимым элементом всего системно-деятельного подхода. При этом, процедура озвучивания задания и хода сравнения треугольников, содержит Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ценность в отношении достижения двух результатов – раскрытия семантической сущности и синтаксической структуры формулировки задания и одновременно раскрытия сути алгоритма моделирования её решения.

Таким образом, описанная поэтапная деятельность, выступает как условие развития математической речи школьников. Она основывается на том, что к специфике формирования личностных компетенций, в рамках математического обучения, относится также развитие таких способностей детей как - умение находить нестандартные способы при решении нетипичных математических задач, умение формировать эвристические подходы, умение формировать общий алгоритм решения разных задач, проводить анализ и оценку решения математических заданий.

Благодаря выработке правильной устной и письменной математической речи у школьников средних классов вырабатывается навык логического отвлечения общей формы из наглядного содержания математической задачи путем составления доказательства в целом и по теме «Равенство треугольников» в частности.

Библиографический список:

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др. Под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с.
2. Власова С.А. Генетический подход к изложению аксиом школьного курса геометрии // Наука и школа. 2011. №3. С. 21-29.
3. Кедейбаева Д.А., Култаева Д.Ч. Повышение качества обучения математике в рамках системно-деятельного подхода. / Д.А. Кедейбаева, Д.Ч. Култаева. // Бюллетень науки и практики. 2019. №5. С. 173-179.

4. Кириллова О.А. Развитие математической речи школьников как фактор повышения качества обучения. /О.А. Кириллова. // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №74. С. 131-134.
5. Симанская Е.С. К вопросу развития математического мышления у обучающихся основной школы. / Е.С. Симанская. // Актуальные вопросы современной науки. 2014. № 3. С.212-221.
6. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике: книга для учителя / Л. М. Фридман. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
7. Старостина Е.В. Математическое мышление, его структура и специфика. / Е.В Старостина // Научный электронный журнал «Меридиан». – 2020. – Выпуск № 13 (47).

Оригинальность 96%