

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

Экспериментальная проверка эффективности технологии формирования критического мышления учащихся на уроках математики

О. В. Андропова

В статьях автора [1; 2] была описана технология формирования критического мышления учащихся на уроках математики. В представленной статье, состоящей из двух частей, описаны результаты экспериментальной проверки эффективности разработанной технологии. Первая часть посвящена констатирующему и поисковому экспериментам.

Ключевые слова: критическое мышление, урок математики, экспериментальная проверка, констатирующий эксперимент, поисковый эксперимент, обучение математике.

Experimental Checking of Efficiency of Technology of Formation of Critical Thinking of Pupils at Mathematics Lessons

O. V. Andronova

In the author's articles [1; 2] the technology of formation of critical thinking of pupils at lessons of Mathematics was described. In the given article, two-piece, the results of experimental check of efficiency of developed technologies are described. The first part is devoted to ascertaining and search experiments.

Key words: critical thinking, a lesson of Mathematics, experimental check, ascertaining experiment, search experiment.

§ 1. Констатирующий эксперимент

Общепринятая методика обучения математике в школе не реализует объективно существующие возможности для формирования и развития у учащихся навыков критического мышления. В то же время учителя математики, сами того не осознавая, иногда используют в своей практике некоторые приемы развития критического мышления учащихся. К сожалению, это происходит не осознанно, а стихийно и нерегулярно. В силу этого возникает вопрос: каков же сложившийся уровень критического мышления учащихся средних школ?

Для получения ответа на поставленный вопрос нами в 2003 г. был проведен констатирующий эксперимент, которым были охвачены учащиеся шестых, девярых и одиннадцатых классов ряда школ г. Ярославля. Проведенный эксперимент был многоаспектным и состоял из трех этапов, каждый из которых, в свою очередь, подразделялся на несколько задач.

Первый этап, задача 1: определить уровень критического мышления учащихся шестых классов.

Первый этап, задача 2: определить, насколько эффективно использование специализированных методик с точки зрения повышения уровня критического мышления учащихся.

Первый этап, задача 3: определить динамику изменений в стихийно складывающемся уровне

критического мышления учащихся основной школы.

Второй этап, задача 1: определить стихийно сложившийся уровень критического мышления учащихся к концу обучения в средней школе.

Второй этап, задача 2: определить, насколько различается уровень критического мышления у выпускников общеобразовательных классов и у выпускников таких же классов, но с дополнительными факультативными уроками на протяжении старшей школы.

Третий этап: оценить соотношение между «математическим знанием» и «критическим мышлением» школьников.

1. Для решения первой задачи первого этапа констатирующего эксперимента учащимся шестых классов была предложена контрольная работа, содержащая нестандартные задания. Работа состояла из двух частей. Процесс решения некоторых заданий первой части включал групповые формы работы. Задания второй части решались индивидуально. По результатам второй части были выделены группы учащихся, относящихся к тому или иному типу (ригидный, гибко-пластичный, гибко-эластичный, модификаторы и субъективисты). Цель работы состояла в следующем: выделить учащихся, которые обладают признаками критически мыслящего человека. Д. Халпер в книге [6] определяет шесть основ-

ных качеств критически мыслящего человека: готовность к планированию, гибкость, настойчивость, готовность исправлять свои ошибки, осознание, поиск компромиссных решений [6, с. 47]. Для успешного выполнения заданий контрольной работы учащиеся должны обладать вышеперечис-



Рис. 1а

Анализ. Это задание требовало от учащихся применения неких стратегий, которые позволяют увидеть проблему в новых ракурсах. Трудность состояла в том, что эти девять точек расположены в форме квадрата. Большинство учащихся решали эту задачу, оставаясь в рамках воображаемого квадрата. Если продлить линии за границы воображаемого квадрата, то обнаружится

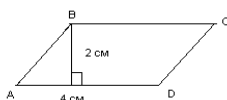


Рис. 2а

Анализ. Для выполнения задания шестиклассники первоначально должны суметь «перекроить» параллелограмм в прямоугольник, а затем найти его площадь. В тексте задачи дается прямая подсказка такого хода решения. К сожалению, большинство учащихся даже не приступили к выполнению этого задания и лишь только 27 испытуемых нашли правильное решение (рис. 2б). Оно заключалось в реорганизации восприятия, или представлении задачи в новой форме [6].

Задание 3. Имея сосуд А объемом 9 литров, сосуд Б объемом 42 литра и сосуд В, вмещающий 6 литров, нужно отмерить ровно 21 литр. Каким образом это можно сделать? Составьте план решения и решите задачу.

Анализ. Это задание связано с умением правильно планировать свою работу, анализировать идеи и обобщать их. Большинство учащихся в процессе работы над задачей получали беспорядочный набор различных цифровых комбинаций, которые не приводили их к желаемому результату. Попытки использовать все числовые данные не привели к правильному ответу (2 раза использовать сосуд емкостью 6 литров и один раз сосуд емкостью 9 литров), поэтому всего 34 ученика справились с поставленной задачей.

Всего работу выполняло 105 учащихся шестых классов общеобразовательных средних школ № 28 и № 6 г. Ярославля. Анализируя результа-

тными качествами. Приведем пример некоторых заданий работы и их краткий анализ.

Задание 1. Соедините все девять точек, проведя не более четырех отрезков и не отрывая карандаша от бумаги (рис. 1а).

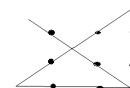


Рис. 1б

довольно простое решение, которое и нашли всего лишь 8 испытуемых (рис. 1б).

Задание 2. Площадь прямоугольника определяется умножением его длины на ширину. Сделайте дополнительное построение и найдите площадь параллелограмма с длиной, равной 4 см, и высотой, равной 2 см (рис. 2а).

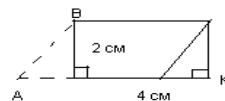


Рис. 2б

ты, можно заключить следующее: умение планировать свою работу, решать задачи нетрадиционным образом, не выпускать проблему из виду, пока она не будет решена, анализировать, сравнивать, обобщать, отстаивать свою точку зрения или принимать решение одноклассника в процессе работы затруднительно для учащихся. На момент эксперимента у них присутствуют лишь первоначальные признаки критически мыслящего человека, тем не менее, существует и потенциал для их развития.

Таким образом, если учащиеся стихийно, неосознанно могут развивать свое критическое мышление, то можно ожидать, что при применении специальной технологии будут достигнуты хорошие результаты.

2. Для решения второй задачи первого этапа констатирующего эксперимента вышеизложенная работа была проведена среди учащихся 6^а класса школы № 28 г. Ярославля, обучающегося по учебнику Г. В. Дорофеева [4] с элементами развивающего обучения, а также для учащихся 6^а класса школы № 6 г. Ярославля, обучающихся по классическому учебнику Н. Я. Виленкина [3].

Анализ полученных данных показал, что учащиеся, обучающиеся по учебнику [4], в большей степени обладают гибкостью мышления, так или иначе умеют спланировать свою работу, обосновать свое решение, перенести ситуа-

цию в обычные жизненные условия. Таким образом, у них несколько ярче проявляются некоторые признаки критически мыслящего человека. С нашей точки зрения, это обусловлено тем, что формирование мышления учащихся на уроках математики происходит под воздействием специфической системы упражнений, преследующих цели развития ребенка. Это лишний раз свидетельствует о возможности и необходимости развивать критическое мышление учащихся в процессе обучения математике.

3. Перейдем к описанию результатов, полученных *при решении третьей задачи первого этапа констатирующего эксперимента*. Естественно предположить, что при отсутствии со

стороны учителя целенаправленных действий по развитию критического мышления учащихся, его уровень хотя и будет повышаться с течением времени, но незначительно. Для проверки этого утверждения нами было проведено сравнение уровня критического мышления учащихся шестых классов с уровнем критического мышления учащихся девятых классов. Для определения уровня критического мышления учащихся девятых классов была предложена работа, которая проводилась среди учащихся шестых классов. Исследованием были охвачены 77 учащихся девятых классов средних школ № 28, № 6 и № 68 г. Ярославля. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Учебник Задания	6 кл. (Н. Я. Виленкин)		6 кл. (Г. В. Дорофеев)		9 кл. Общеобразовательный уровень	
	Верные ответы					
	Число	%	Число	%	Число	%
№ 1	7	31,8	9	40,9	15	68,2
№ 2	5	22,7	10	45,5	14	63,6
№ 3	1	4,5	6	27,3	11	50
№ 4	8	36,4	12	54,5	12	54,5
№ 5	9	40,9	12	54,5	11	50
№ 6	8	36,4	15	68,2	12	54,5

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Уровень критического мышления учащихся девятых классов отличается незначительно от уровня критического мышления шестиклассников.

2. Уровень критическое мышление учащихся девятых классов по большинству показателей сопоставим с уровнем критического мышления учащихся шестого класса, обучающегося по учебнику Г. В. Дорофеева.

Для решения задач второго этапа констатирующего эксперимента была предложена аналогичная (усложненная) работа для двух групп различных образовательных уровней: учащихся 11-х классов общеобразовательного уровня средних школ № 28 и № 6 г. Ярославля и выпускников классов такого же уровня, но с дополнительными факультативными уроками на протяжении старшей школы. Всего в исследовании принимали участие 83 ученика. Получены следующие выводы.

1. Уровень критического мышления учащихся одиннадцатых классов средней школы остается

низким. По нашему мнению, причина в том, что работа учителя в данном направлении стихийна и не является целенаправленной.

2. Уровень критического мышления учащихся одиннадцатых классов с дополнительными факультативными часами по предмету несколько выше. По нашему мнению, причина состоит в наличии факультативных занятий, которые направлены на расширение знаний в области истории математики.

Для решения задачи третьего этапа констатирующего эксперимента, а именно для оценки соотношения между математической подготовкой выпускников средних школ и уровнем их критического мышления, учащимся одиннадцатых классов общеобразовательного уровня (62 человека) была предложена разработанная автором аналогичная (усложненная) контрольная работа. Для успешного решения заданий работы необходимо обладать не только хорошими математическими знаниями, но и признаками критически мыслящего человека. Результаты работы представлены в таблице 2.

Таблица 2

	Учащиеся 11 кл. общеобразовательного уровня		Учащиеся 11 кл. с дополнительными факультативами	
	Верные ответы			
	число	%	число	%
№ 1	12	28,6	14	34,1

	Учащиеся 11 кл. общеобразовательного уровня		Учащиеся 11 кл. с дополнительными факультативами	
	Верные ответы			
	число	%	число	%
№ 2	7	16,7	16	39
№ 3	19	45,2	23	56,1
№ 4	11	26,2	14	34,1
№ 5	4	9,5	9	22
№ 6	22	52,4	21	51,2

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что учащиеся одиннадцатых классов в недостаточной степени обладают навыками критически мыслящего человека, что приводит к ошибкам в решении задач и выражается в неумении находить правильный путь решения.

Таким образом, суммируя все вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

1. Если не развивать у школьников критическое мышление целенаправленно, то его развитие происходит стихийно, однако сложившийся у них при этом уровень не может быть признан удовлетворительным.

2. Уровень критического мышления по ряду показателей у учащихся разных возрастных групп отличается незначительно.

3. Обучение математике по специальным программам и использование в процессе обучения специализированных учебников оказывает положительное влияние на уровень критического мышления учащихся средних школ. Это подтверждает *возможность и необходимость* развития критического мышления учащихся в процессе изучения математики в средней школе.

§ 2. Поисковый эксперимент

Экспериментальная проверка технологии проводилась в 2004–2006 гг. в общеобразовательных средних школах № 28 и № 6 г. Ярославля. Проведенный эксперимент проходил в два этапа:

Поисковый эксперимент (2004–2005 гг.) был проведен в 8 классе общеобразовательного уровня. Возможность проведения поискового эксперимента среди учащихся восьмых, а не sixth классов обосновывается результатами констатирующего эксперимента, а именно тем, что уровень критического мышления учащихся sixth и девятых классов различается незначительно. Цели поискового эксперимента состояли в следующем:

– убедиться в принципиальной возможности (или невозможности) применения технологии развития критического мышления учащихся или ее элементов *именно на уроках математики*;

– выяснить, действительно ли развитие критического мышления учащихся способствует повышению эффективности образовательного процесса.

Экспериментальное развитие критического мышления учащихся происходило во II и III четвертях на уроках алгебры и геометрии. С нашей точки зрения, сама постановка такой педагогической задачи нетривиальна. Дело в том, что существующая технология развития критического мышления была сформирована применительно к гуманитарным наукам и не учитывала специфики учебного предмета «математика», в силу чего ее буквальное применение на уроках математики невозможно. Пришлось адаптировать часть приемов этой технологии к предмету «математика» [2] и разработать некоторые новые приемы [1].

В ходе поискового эксперимента были использованы такие методы исследования, как наблюдение и беседа с учащимися. Оценка того, как усвоен школьниками основной математический материал, происходила в ходе проверки домашних заданий, самостоятельных и контрольных работ.

Проведенный поисковый эксперимент показал следующее:

1. Была обоснована принципиальная возможность реализации технологии развития критического мышления учащихся на уроках математики. Экспериментально было установлено, что одновременное изучение школьного курса математики и развитие критического мышления учащихся на уроках математики возможно. Кроме того, уроки с применением технологии развития критического мышления вызывают у школьников *большой* интерес, чем традиционные.

2. Сопоставление средних отметок за I и IV учебные четверти (период, когда эксперимент не проводился) по алгебре и геометрии со средними отметками за II и III четверти (период, когда проводился эксперимент) показало, что качество усвоения учащимися материала курсов алгебры и геометрии в период экспериментального обучения снижено не было.

Таким образом, развитие критического мыш-

ления учащихся на уроках математики не только возможно, но и целесообразно. На таких уроках учащимся достаточно интересно и комфортно, в процесс работы включается каждый школьник, основной математический материал прорабатывается неоднократно, что немаловажно для успешной учебной деятельности.

Библиографический список

1. Андропова, О. В. Некоторые приемы развития критического мышления учащихся на уроках математики [Текст] / О. В. Андропова // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование: материалы конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2005.

2. Андропова, О. В. Некоторые приемы развития критического мышления при изучении функциональной

линии школьного курса математики [Текст] / О. В. Андропова // Математика, физика, экономика и физико-математическое образование: материалы конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007.

3. Математика [Текст] : учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбурд. – М.: Мнемозина, 2002.

4. Математика [Текст] : учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений / Г. В. Дорофеев, И. Ф. Шарыгин, С. Б. Суворова и др.; под ред. Г. В. Дорофеева, И. Ф. Шарыгина. – М.: Просвещение, 2001.

5. Основы критического мышления [Текст] : междисциплинарная программа / сост. Дж. Стил, К. Мередит, Ч. Темпл, С. Уолтер. – Пособие I. – М., 1997.

6. Халперн, Д. Психология критического мышления [Текст] / Д. Халперн – СПб.: Питер, 2000.