

5. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 8 – 16 с.
6. Рогов И.А. Химия пищи / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. – М.: Колос С, 2007. – 611 с.
7. Орлов, Д.С. Микроэлементы в почвах и живых организмах // Соросов.образоват. журнал. – 1998. – № 1. – С. 61 – 68.
8. Ягафарова, Г.А. Содержание свинца в почве и в тысячелистнике азиатском в условиях Южного Урала // Вестник Башкирского университета. Разд.: биология и медицина. – 2006. – № 3. – С. 68 – 69.
9. Субботина М.А. Разработка молочных продуктов профилактического назначения с использованием растительного сырья. – / Пища, экология, качество: материалы Международной научно – практической конференции, Кемерово: 23 апреля 2000 г. – 210 – 213 с.

УДК 372.851

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Рванова А.С.

(к.п.н., доцент, СКГУ им. М. Козыбаева, кафедра «Математика и информатика»,
Петропавловск, alla_rv@mail.ru)

Аннотація

Мақалада сыни ойлау технологияның негізгі компоненттарына сәйкес математикаға оқытуда динамикалық модельдерін пайдалану ерекшеліктері ашылады. Теоремаларды «ашылуына», геометриялық жағдайларды қасиеттері туралы гипотезаларды ұсыну оқушылардың қызметін ұйымдастыруда ойлау технологиясын кезеңдерін жүзеге асыру мысал келтірілген.

Түйінді сөздер: математиканы оқыту, сыни ойлау, динамикалық модельдер, геометрияны оқыту, зерттеу қызметі.

Аннотация

В статье раскрываются особенности использования динамических моделей в обучении математике в соответствии с основными компонентами технологии критического мышления. Приведен пример реализации этапов технологии критического мышления в организации деятельности учащихся по «открытию» теорем, выдвижению гипотез о свойствах геометрических ситуаций.

Ключевые слова: обучение математике, критическое мышление, динамические модели, обучение геометрии, исследовательская деятельность.

Annotation

The article describes the features of the use of dynamic models in teaching mathematics in accordance with the basic components of critical thinking technology. The example of realization of stages of technology of critical thinking in the organization of studies on the "discovery" of theorems, the hypothesis about the properties of geometric situations is given.

Key words: teaching mathematics, critical thinking, dynamic models, teaching geometry, research activity.

Введение

Реализация технологии развития критического мышления является одним из направлений модернизации казахстанского образования. Авторы уровневых программ для учителей Республики Казахстан рассматривают критическое мышление как

«дисциплинарный подход к осмыслению, оценке, анализу и синтезу информации, полученной в результате наблюдения, опыта, размышления или рассуждения, что может в дальнейшем послужить основанием к действиям» [1, с. 136]. Критическое мышление исследуется в двух аспектах: развитие критического мышления у обучающихся и преподавателей. Оба процесса взаимосвязаны. «Критическое мышление учащихся представлено способностью к синтезированию информации и идей; способностью к суждению о достоверности и относительной важности информации и идей; умением делать выбор в отношении своего обучения и ставить под сомнение идеи других. Критическое мышление преподавателей включает в себя способность критически оценивать собственную практику работы, попытки применения и оценивания новых методов и подходов» [1, с. 100].

Д. Халперн [2] характеризует критическое мышление использованием когнитивных техник и стратегий, повышающих вероятность достижения цели. Именно этот тип мышления задействован при решении задач, формулировании выводов, принятии решений. Г.В. Сорокина [3] подчеркивает практическую ориентацию критического мышления. Критическое мышление предполагает наличие навыков рефлексии относительно собственной мыслительной деятельности, умение работать с понятиями, суждениями, умозаключениями, вопросами, развитие способностей к аналитической деятельности. М. Липман [4] среди признаков критического мышления указывает: выдвижение гипотез, классификацию объектов и явлений, аргументированное мнение, формулирование суждений, логический вывод на основе критического анализа фактов и явлений. Исследуя механизм критического мышления, Е.И. Федотовская [5] выделяет следующие мыслительные операции, определяющие процесс рассуждения и аргументации: постановка цели, выявление проблемы, выдвижение гипотез, приведение и обоснование аргументов, прогнозирование последствий, принятие или непринятие альтернативных точек зрения. По мнению автора, механизм критического мышления включает способность синтезировать, анализировать и оценивать сложные и неоднозначные ситуации и проблемы.

Технология развития критического мышления предполагает реализацию следующих этапов: вызов, осмысление, рефлексия (Рисунок 1).

<i>Вызов</i>	<i>Осмысление содержания</i>	<i>Рефлексия</i>
Пробуждение имеющихся знаний, интереса к получению новой информации	Получение новой информации	Осмысление, рождение нового знания

Рисунок 1 Этапы технологии развития критического мышления

Активные методы обучения, в том числе и связанные с развитием критического мышления, изначально рассматриваемые как надпредметные, т.е. реализуемые в обучении любой учебной дисциплине, должны быть адаптированы к обучению каждому конкретному предмету в школе или вузе с учетом специфики содержания и методики преподавания этого предмета. Особенно это требование актуально для такого учебного предмета, как математика, поскольку математическую задачу можно решать, используя различные методы, можно рассматривать различные способы решения задачи, но ответ, результат решения всегда единственно верный. И даже если задача

предполагает рассмотрение различных случаев, решение считается правильным, если рассмотрены все возможные исходы. Поэтому обучение математике характеризуется тем, что в результате изысканий ученик должен прийти к истинному знанию. В такой ситуации необходимо найти баланс между свободой поиска, характерной для технологии развития критического мышления, и направляющей деятельностью учителя, в известной мере ограничивающей эту свободу, но гарантирующей получение результата.

Для реализации технологии развития критического мышления в обучении математике уместным является использование динамических обучающих моделей. В настоящее время существуют различные программы динамической геометрии, отличающиеся только деталями. Например, Geometer's Sketchpad («Живая геометрия», «Живая математика»), GeoGebra, «Математический конструктор». При построении чертежа указанные программы запоминают алгоритм построений. Это позволяет сделать чертеж динамическим: изменение исходных объектов приводит к изменению всех построений, и мы видим другой чертеж той же геометрической ситуации. Таким образом, открываются совершенно уникальные возможности проведения математического эксперимента, невозможного в реальных условиях без использования компьютерных технологий.

Компьютерные модели, созданные в динамических средах, можно использовать для организации учебных исследований. Традиционно выделяют следующие аспекты использования компьютерных моделей в обучении математике [6].

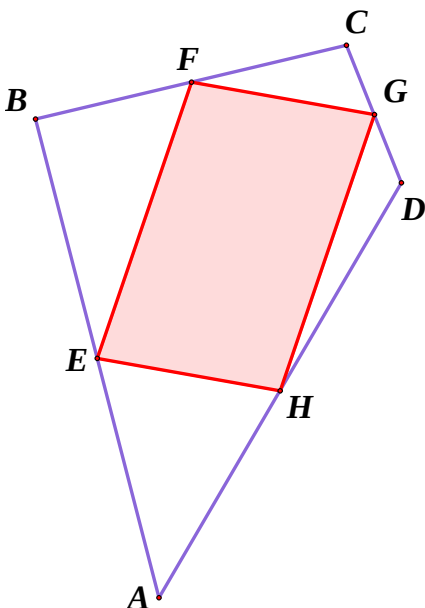
1. Работа с компьютерными моделями организуется на различных этапах урока и включается в учебный процесс в зависимости от методической значимости их использования в обучении.
2. Учитель направляет деятельность учащихся, формулируя конкретные задания, организуя обсуждение в диалоговой форме. Можно использовать опросные листы, в которых учащиеся фиксируют результаты наблюдений, делают выводы.
3. Полученные выводы подлежат обязательному обсуждению, обобщению с последующим самостоятельным решением аналогичных задач.
4. Задания, связанные с работой на компьютере не предполагают громоздких вычислений или длительного решения.

Рассмотрим динамическую модель «Теорема Вариньона», созданную в среде «Живая геометрия». Цель использования этой модели в обучении геометрии – открыть теорему Вариньона: прийти к ее формулировке на основе наблюдения динамической модели. Теорема Вариньона гласит следующее: «Средины сторон любого выпуклого четырехугольника являются вершинами параллелограмма, площадь которого в два раза меньше площади исходного четырехугольника». Традиционно использование динамической модели на уроке сводится к выполнению учениками четких указаний, предложенных учителем.

ABCD – четырехугольник. E, F, G, H – средины сторон AB, BC, CD, AD.

Изменяя на чертеже положение точек A, B, C или D, наблюдайте за формой четырехугольника EFGH. Заполните таблицу с измерениями длин сторон четырехугольника EFGH. Сделайте вывод (Рисунок 2).

Теорема Вариньона



ABCD - четырехугольник. E, F, G, H - середины сторон AB, BC, CD, AD.

1. Измените несколько раз форму и размер четырехугольника ABCD, изменяя на чертеже положение точек A, B, C или D.
2. Наблюдайте за формой четырехугольника EFGH.
3. Заполните таблицу с измерениями длин сторон EFGH.
4. Сделайте вывод.

Длины сторон EFGH	Площади четырехугольников
$EF = 6,90 \text{ см}$	Площадь EFGH = $29,85 \text{ см}^2$
$FG = 4,38 \text{ см}$	Площадь ABCD = $59,70 \text{ см}^2$
$GH = 6,90 \text{ см}$	
$HE = 4,38 \text{ см}$	

Рисунок 2 Модель «Теорема Вариньона» для организации исследовательской деятельности обучающихся

Вопросы и задания ставятся учителем так, чтобы подвести учащихся к «нужному» ответу, а именно, правильной формулировке теоремы. Таким образом учащиеся вовлекаются в исследовательскую деятельность, направляемую учителем.

Безусловно, в описанной выше методике работы с динамической моделью можно увидеть характерные черты технологии развития критического мышления, но все же такой подход можно назвать традиционным. Технология развития критического мышления предполагает новый взгляд на работу с такими моделями, при этом задаваемые учителем вопросы требуют рассуждений и предусматривают возможность неоднозначного ответа. Но в то же время, специфика математики как учебного предмета такова, что в ходе учебного исследования ученик должен прийти к истинному выводу. Хотя и это не обязательно на этапе открытия математических утверждений: даже при открытии ложного утверждения при попытке его доказательства ученик должен прийти к его опровержению, совершая тем самым весьма полезную учебную математическую деятельность, которая относится к наивысшему уровню работы с теоремой и ее доказательством. Но в этом случае потребуется дополнительное учебное время, как впрочем, в любом случае при реализации на уроке активных методов обучения.

В контексте трех фаз технологии развития критического мышления, можно представить следующую схему работы с динамическими моделями (Рисунок 3).

<i>Вызов</i>	<i>Осмысление содержания</i>	<i>Рефлексия</i>
Какую информацию можно извлечь из эксперимента с данной моделью?	Проследите динамику величин. Какие величины или соотношения между величинами остаются неизменными (изменяются, находятся в зависимости)?	Какие закономерности вы заметили? Какие гипотезы можно сформулировать?

Рисунок 3 Этапы технологии развития критического мышления при реализации динамических моделей в обучении математике

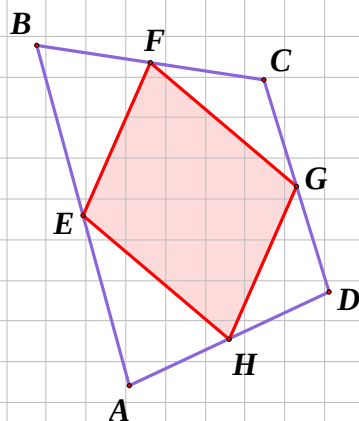
Реализация технологии развития критического мышления также предполагает направляющую деятельность учителя, но меняется постановка вопросов (Рисунок 4).

ABCD – четырехугольник. Какие особенности на чертеже вы наблюдаете? Задайте вопросы для выявления этих особенностей. Сделайте выводы. Какие утверждения можно сформулировать?

Заключение

Таким образом, ставятся вопросы, допускающие различные варианты ответа. Отсутствие наводящих вопросов способствует более широкому исследованию данной геометрической ситуации. Обучающиеся выдвигают больше различных предположений, анализируют информацию, пытаются обосновать или опровергнуть полученные выводы. Более того учитель может предусмотреть развитие ситуации. К примеру, в данном случае предложить учащимся исследовать дополнительные исходные условия для того, чтобы четырехугольник $EFGH$ являлся частным видом параллелограмма. (*Каким свойством должен обладать четырехугольник $ABCD$, чтобы четырехугольник $EFGH$ был прямоугольником, ромбом, квадратом?*) Для реализации такого исследования модель дополняется клетчатым фоном, который позволит обучающимся преобразовать четырехугольник $EFGH$ в прямоугольник, ромб или квадрат и выдвинуть предположение о свойствах четырехугольника $ABCD$. Поскольку в этой ситуации не очерчен четкий план действий, модель содержит больше информации, которая анализируется учащимися и служит основой для выдвижения гипотез, предполагает большую свободу действий.

Теорема Вариньона



ABCD - четырехугольник.

Какие особенности на чертеже вы наблюдаете?

Задайте вопросы для выявления этих особенностей.

Сделайте выводы.

Какие утверждения можно сформулировать?

Стороны четырехугольника ABCD

$AB = 8,68 \text{ см}$ $BC = 5,78 \text{ см}$ $CD = 5,46 \text{ см}$ $AD = 5,53 \text{ см}$

$AE = 4,34 \text{ см}$ $BF = 2,89 \text{ см}$ $CG = 2,73 \text{ см}$ $AH = 2,76 \text{ см}$

$EB = 4,34 \text{ см}$ $FC = 2,89 \text{ см}$ $GD = 2,73 \text{ см}$ $HD = 2,76 \text{ см}$

Диагонали четырехугольника ABCD

Стороны четырехугольника EFGH

$EF = 4,12 \text{ см}$ $FG = 4,76 \text{ см}$

$GH = 4,12 \text{ см}$ $HE = 4,76 \text{ см}$

Площади

$S_{EFGH} = 18,95 \text{ см}^2$

$S_{ABCD} = 37,89 \text{ см}^2$

Рисунок 4 Модель «Теорема Вариньона» для организации исследовательской деятельности обучающихся по технологии развития критического мышления

Заметим, что математический эксперимент с динамической моделью не ограничивает работу по развитию критического мышления. Полученные в результате такого эксперимента выводы являются индуктивными, а значит, правдоподобными и требуют доказательства. Дальнейший этап работы с теоремой – доказательство, также может быть организован с помощью стратегий развития критического мышления.

Литература:

1. Программа дополнительного профессионального образования для студентов выпускных курсов вузов, осуществляющих подготовку педагогических кадров, разработанная на основе уровневых программ повышения квалификации педагогических работников Республики Казахстан: Руководство для студента. – Астана: «Центр педагогического мастерства», АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2015. – 184 с.
2. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Питер, 2000. – 512 с.
3. Сорина Г.В. Критическое мышление: история и современный статус // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – 2003. – № 6. – С. 98 – 111.
4. Lipman M. Critical Thinking: What Can it Be? // Educational Leadership. – 1988. – № 1 (46). – pp. 38 – 43.
5. Федотовская Е.И. Развитие критического мышления как задача высшей школы // Актуальные вопросы практики преподавания иностранных языков. – М., 2003. – С. 282 – 291.
6. Рванова А. С. Информационные технологии обучения математике. Лабораторный практикум: учебное пособие. – Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2013. – 180 с.