

# Особенности проектов математического содержания

Рослова Л.О.<sup>1</sup>, Суворова С.Б.<sup>1</sup>, Минаева С.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Россия, г. Москва, ФГНУ ИСМО РАО

Новые стандарты предусматривают введение в систему аттестации школьников результатов их проектной деятельности. Столь серьезное нововведение обусловлено изменениями в понимании целевых ориентиров образования. Во второй половине XX в. оказались востребованными такие качества индивидуума, необходимые для успешного функционирования в любой сфере жизни человека, как способность самостоятельно принимать решения о действии, анализировать и моделировать проблемную ситуацию, предлагать идею решения проблемы и брать на себя ответственность за последствия сделанного выбора, планировать действия и структурировать их во времени, строить взаимоотношения в коллективе и уметь продуктивно участвовать в коллективной деятельности и т.д. Но подобные целевые установки в принципе отсутствуют в традиционной системе образования. Возникшее противоречие между запросами социума к образованию и сложившейся школьной практикой и призвано разрешить введение в систему обучения такой формы деятельности как проектная.

## **Общая характеристика проектной деятельности**

Проектная деятельность – это обязательно практическая деятельность. Ее ведущая характеристика целеполагание. Ставя задачу, формулируя цель проекта, ученики ищут под эту конкретную цель средства ее достижения. Это и есть основное назначение проектной деятельности: формирование у школьников способности действовать, оказавшись в новой ситуации, увидеть эту ситуацию как поле собственных действий по ее преобразованию. При этом речь идет о способности «прочитать» реальную практическую ситуацию через призму приобретенных в школе знаний, идя от задачи к поиску ее решения.

Сказанное имеет принципиальное значение: само по себе включение элементов проектирования в обучение не даст ожидаемых результатов, если проектная деятельность будет осуществляться отдельно от основного образовательного процесса. Предметные знания, полученные в учебной работе, должны служить ресурсом учебного проекта, а выполнение проекта, в свою очередь, должно приводить к развитию познавательного интереса к содержанию обучения. Иными словами, при организации проектной деятельности важна сопряженность пространств учебной и проектной работы.

Проектная деятельность может и должна осуществляться на всех ступенях школы. Но на разных этапах школьной жизни ребенка она выполняет разные функции и служит разным целям. В данном контексте нас интересует роль проектной деятельности в образовании учащихся основной школы. Образование может быть эффективным только в том случае, если оно отвечает внутренним мотивам самого ученика. Чем же может быть мотивирован подросток 11 – 15 лет?

Практически все специалисты сходятся в признании того, что стержнем данного возраста является становление собственной идентичности, решение проблем полагания собственной личности в мире. Возрастной мотив, стержневой интерес этого возраста удовлетворяется через выстраивание связей «Я» с миром вокруг. Отсюда

следует, что мотивированной для подростка может быть ситуация, в которой есть его собственные действия, есть изменение ситуации посредством этих действий, есть возможность видеть и исследовать связь «действие и его последствия». Только с помощью проектной деятельности можно достигнуть таких результатов, как, например, компетентность в решении проблем, самостоятельность, ответственность и инициативность. Таким образом, для подростков проектная деятельность является абсолютно необходимой для нормального хода развития ребенка.

### **Проектная деятельность в обучении математике**

Изменения, происшедшие в последние годы в школьном математическом образовании, значительно расширили возможность организации проектной деятельности при изучении курса математики. Это связано, прежде всего, с введением в содержание образования новой вероятностно-статистической линии. Она позволяет сделать идеей проекта рассмотрение реального социального аспекта нашей действительности. А подростки чувствительны к проблемам общественного характера, при рассмотрении которых они могут предложить собственное их видение, свои способы их решения. Важно, что результаты проекта могут быть опубликованы, например, размещены на сайте школы или стать предметом обсуждения на внутришкольных мероприятиях.

Программа курса математики основной школы предусматривает знакомство школьников с элементами описательной статистики, с наглядными способами представления информации. Знания, полученные при изучении этого материала, могут и должны использоваться как средства в ходе проектной деятельности.

*Пример.* Исследование социологического характера «Подверженность вредным привычкам учащихся нашей школы» заключается в изучении распространения алкоголя, наркотиков и табакокурения в жизни подростков, обучающихся в школе. Задача работающих над данным проектом - собрать информацию с помощью социологического опроса, а затем обработать и представить результаты, применяя знания, полученные на уроках математики (построение диаграмм, гистограмм, выбор и вычисление соответствующих средних – среднего арифметического, медианы, моды, размах и показателей разброса данных). У исследователей может быть гипотеза исследования, например, что причиной, по которой подростки впервые стали употреблять спиртные напитки, сигареты, наркотики является желание попробовать, а также, что они плохо осведомлены о том, какие негативные последствия несут эти вредные привычки и пороки. Для проведения опроса требуется составить анкету, в которой может, в частности, найти отражение и выдвигаемая гипотеза. Проводимый опрос может быть выборочным, скорее всего, анонимным, не претендующим на репрезентативность полученных данных, а возможно, в нем примут участие все учащиеся школы. Результатом проекта может стать серьезное обсуждение этой проблемы в рамках школьных мероприятий, родительских собраний, классных часов.

Не следует забывать и о той роли, которую могут играть проекты во внеурочной деятельности. Проектом может стать организация и подготовка недели математики, олимпиады, математической регаты, вечера для учащихся младших классов. Выполняя проект, они будут работать с научно-популярной и математической литературой, решать и отбирать задачи, знакомиться с историей математики.

Надо заметить, что возможности самостоятельных проектов по математике ограничены, однако, математическое содержание может являться существенной, но не основной частью межпредметного проекта, выполнять роль инструментария. При-

ведем пример таких исследований по литературе: как различаются по длине слова в стихотворениях различных стихотворных размеров, в произведениях разных поэтов, писателей. Математика здесь, как и в предыдущем исследовании, представлена описательной статистикой.

Рассмотренные проекты условно можно назвать прикладными. Другой тип математического проекта назовем исследовательским. Его сущность – рассмотрение некоторой математической проблемы. Если пример, приведенный выше, можно считать учебным аналогом социологического исследования, то теперь речь идет об учебном аналоге научного исследования. Темы такого рода проектов предлагает учитель; понятно, что выбрать такую тему может хорошо подготовленный ученик, у которого сформировался интерес к математике. Результатом исследовательского проекта является новое знание, которое может расширить возможности ученика в решении математических задач.

*Пример.* Проект выполняется по материалу темы «Квадратичная функция». Его идея состоит в исследовании влияния на положение параболы в координатной плоскости изменения одного из коэффициентов  $a$ ,  $b$  или  $c$  в уравнении  $y = ax^2 + bx + c$ . Для проведения данного исследования требуется высокий уровень владения материалом темы, способность к анализу и обобщению, интерес к решению математических проблем. Этот проект целесообразно предлагать хорошо подготовленным учащимся во втором полугодии 9 класса. При его выполнении требуется мониторинг со стороны учителя, который, впрочем, не должен подменять инициативу детей.

Ниже приводится примерный план выполнения названного проекта.

1. Формируется группа исполнителей (она может состоять из 2-3 человек), обсуждается и уточняется идея исследования, устанавливается время выполнения проекта (достаточно 2-3 недели).
2. Обсуждаются методы проведения исследования. Учащиеся могут сказать, что надо попробовать построить графики и посмотреть, что получатся. Полезно уточнить, что речь идет об эксперименте и наблюдении. Кроме того, учащиеся должны понимать, что на основе анализа конкретных примеров надо сформулировать общие выводы с использованием букв.
3. Обсуждаются средства проведения исследования. Строить графики можно «вручную» или с помощью компьютерной программы. Учитель может подчеркнуть, что конкретные примеры должны быть достаточно представительными для получения общего вывода.
4. Распределяется работа между членами группы, и определяются сроки совместного обсуждения предварительных результатов, полученных на основе наблюдения конкретных примеров. Работа естественным образом делится по числу коэффициентов в уравнении  $y = ax^2 + bx + 4$ . Но учитель может заметить, что наиболее простой случай – это исследование влияния на положение параболы коэффициента  $c$ .
5. Рассматриваются и обсуждаются предварительные результаты. Например, ученик, изучавший влияние на положение параболы коэффициента  $b$ , может предъявить чертеж, на котором в одной системе координат построены параболы  $y = x^2 + bx + 4$  для  $b = 0; 1; 4; 5; -1; -4; -5$ , и краткое письменное описание результатов наблюдений.

Выводы должны отражать динамику изменений и могут быть такими:

- 1) все параболы пересекают ось  $y$  в одной и той же точке  $(0; 4)$ ;

- 2) при  $b > 0$  вершина параболы расположена слева от оси  $y$ , а при  $b < 0$  – справа;
- 3) если  $|b|$  увеличивается, то при  $b > 0$  вершина «уходит» влево и вниз, а при  $b < 0$  – вправо и вниз; если  $|b|$  уменьшается, то при  $b > 0$  вершина передвигается вправо и вверх, а при  $b < 0$  – влево и вверх;
- 4) вершина параболы при любом  $b \neq 0$  остается ниже прямой  $y = 4$ ; при  $b = 0$  она принадлежит этой прямой.

Затем точно так же предъявляются результаты изучения семейства парабол для  $a < 0$ , например, заданного уравнением  $y = -x^2 + bx + 4$ .

6. Подготавливаются и рассматриваются обобщенные выводы для каждого из коэффициентов  $a$ ,  $b$  или  $c$ .
7. Обсуждается оформление результатов исследования для презентации и распределение этой работы между участниками группы.
8. Проводится презентация проекта.

Наиболее сложная проблема, которую приходится решать учителю при организации проектной деятельности в школе, – находить интересные, перспективные темы для исследования, обещающие интересные результаты. Однако находить темы для проектов можно и в школьной жизни, и в жизни того населенного пункта, где живут учащиеся, и непосредственно в том, что их интересует и волнует. Темы же для исследовательских проектов учащихся можно найти и в обычном школьном учебнике, например, геометрии, в некоторых задачах: надо только, работая над задачей, ставить себе вопросов больше, чем ставит задача; возможно, чтобы ответить на один из таких вопросов, и придется выполнить исследование.

Приведем небольшой перечень тем для проектов по математике:

*Прикладного характера:*

- Профессии выпускников нашей школы
- Среднестатистический житель нашего села
- Как работает школьная столовая
- Наша успеваемость в этом учебном году
- Время, затрачиваемое на выполнение домашнего задания
- Задачи на проценты, решаемые в жизни
- Вычисление площадей в повседневной жизни
- Измерения на местности, требующие применения геометрии
- Статистика в спорте
- Проект детского городка
- Математические игрушки для новогодней елки
- Вероятность на экзамене

*Исследовательского характера:*

- Симметрические многочлены
- Квадратно-треугольные числа
- Диофантовы уравнения
- Числа, имеющие ровно  $N$  делителей
- Какие три элемента задают треугольник
- Системы счисления, которыми пользовалось человечество