

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

Большакова Екатерина Александровна,

студентка 2 курса магистратуры

Таганрогский институт А.П. Чехова филиал «РИНХ»

п. Матвеев Курган, Матвеево-Курганский район, Ростовская область,

Макарченко Михаил Геннадьевич,

научный руководитель, доктор педагогических наук, доцент,

Таганрогский институт А.П. Чехова филиал «РИНХ»

ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ РАБОТЫ С МАТЕМАТИЧЕСКИМ ПОНЯТИЕМ КАК ОСНОВА КОНТЕКСТНОГО ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. GENERAL CHARACTERISTICS OF TEACHING TECHNIQUES WITH MATHEMATICAL CONCEPTION AS A BASIS OF CONTEXTUAL EDUCA- TION OF BACHELORS' TEACHING

Аннотация. В статье представлены общие особенности методики работы с математическим понятием. Они выделены с учетом основных положений контекстного обучения бакалавров педагогического образования. Приведены примеры.

Abstract. The article consists of general characteristics of teaching techniques with mathematical conception. They are dedicated with regard to fundamental principles of contextual education of bachelors' teaching. The examples are given.

Ключевые слова: контекстное обучение, математическое понятие, методика работы с понятием, педагогическое образование

Keywords: contextual education, mathematical conception, teaching techniques with conception, teacher training.

Методическая подготовка бакалавров педагогического образования должна осуществляться в контексте их будущей профессиональной деятельности. Профессиональный контекст учителя математики, связанный с обучением математических понятиях, следует рассматривать с точки зрения психологии формирования понятия – процесс становления понятия и с учетом особенностей методики

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

обучения математическим понятиям, прежде всего – с учетом этапов работы с математическим понятием.

Кратко характеризуем процесс становления понятия. Процесс формирования понятий включает следующие этапы: перцепт (образ восприятия), представление (вторичный образ создается в отсутствии наглядной основы), предпонятие (образный концепт, обобщенное представление, концепт, образ-понятие, “система” представлений), понятие, система понятий (теория).

Каждый из этих этапов подчиняется определенным психологическим закономерностям, которые являются основой выделения условий организации деятельности при изучении математики.

Предпонятие, которое Л.С. Выготский рассматривал как не достигший высшей ступени своего развития концепт, находящийся в простом и непосредственном отношении к объекту, и не включенный в систему вышестоящего понятия [5, с. 272]. В 30-е годы, как отмечает Л. С. Выготский, такой этап в развитии понятия, как предпонятие, широко использовался в психологии. Но с исчезновением педологии к этому термину перестали обращаться, а в методике обучения математике он практически не использовался в силу параллельности развития психологии и практики обучения, хотя предпонятие представляет значимый этап в становлении понятия. Понимание значения термина “предпонятие” важно в силу его приоритета в школьном возрасте. “...существенным шагом, который делает школьник в развитии своих понятий (в широком смысле), является то, что его основные звенья, которые господствовали в дошкольной ступени развиваются в так называемые предпонятия. Это своеобразная и интересная форма обобщения, которая господствует в школьном возрасте” [5, с. 278]. В методике обучения математике часто не отличают предпонятие от понятия (научного), говоря на всех этапах обучения о “формировании понятий”. Необходимость постоянного обращения к этим терминам в методике обучения математике требует уточнения этих понятий.

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

Предпонятие, обобщенное представление есть необходимое звено, смыкающее первосигнальную систему и второсигнальную. Они являются переходной ступенью от мышления в образах к мышлению в понятиях. Для понимания процесса развития познания немаловажное значение имеет его разграничение на живое созерцание и мышление с подразделением последнего при проекции на науку на эмпирическое и теоретическое. Поэтому предпонятие еще называют эмпирическим понятием. Переходной характер предпонятия подтверждает и отнесенность предпонятия в психологической литературе как к разделу, посвященному образам и представлениям, так и к разделу описания понятий [13, с. 230]. Так в психологическом словаре [11, с. 152] при раскрытии термина понятия описывается и характеристика эмпирического понятия как фиксирующего “нечто одинаковое в каждом отдельном предмете класса на основе сравнения”, что является свойством обобщенного представления - предпонятия и указывает на его связь с восприятием.

Именно на уровне предпонятия оперируют большинство учащихся с понятиями. И в повседневной жизни мы тоже, в основном, оперируем предпонятиями. Предпонятия – основа понятия. И если соответствующие предпонятия не были сформированы в 1-6 классах, то условия для их формирования создаются на подготовительном этапе работы с понятием. На этом этапе актуализируется и корректируется субъектный опыт ученика в соответствии с общественно-историческим.

Ученик является субъектом образовательного процесса. Каждый ребенок, придя в школу, уже имеет свой собственный опыт познания окружающего его мира людей и вещей. Это опыт его жизнедеятельности, накопленный через общение в семье, со сверстниками и другими людьми, через источники информации, в процессе целенаправленного обучения. Учитель знакомит учащихся с исторически - общественным опытом в какой-либо предметной области. Чтобы вводимое учителем содержание имело личностный смысл, оно должно согласоваться с имеющимися у ученика ценностями, установками, способами переработки информации, отношением к содержанию знания. Каждый предмет многомерен в

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

своем содержании, но в каком именно содержании с ним намерен работать учитель – ученик не знает.

Поэтому важно:

1. Выявить то «смысловое поле», через которое ученик определяет предмет и четко обозначить содержание, которое будет использовано учителем как объект анализа. Несовпадение предмета и объекта анализа приводит к тому, что ученик и учитель часто работают с разным содержанием. Задача учителя – выявить смысловые характеристики понятий, а затем «окультурить» (предметный аспект субъектного опыта),
2. Учитывать природную активность, особенности психофизиологической организации ребенка (процессуальный аспект субъектного опыта),
3. Воспитывать ценностное отношение к знанию через личностную значимость предметной и деятельной составляющих знания для ребенка. Ведь в гносеологии все большее внимание рассмотрению проблем не столько объективности, сколько избирательности познания. Признаются как равноправные два типа детерминация – причинная и ценностная. Первая – для мира вещей, вторая – для людей (ценностный аспект субъектного опыта).

Каковы же критерии сформированности предпонятий и понятий?

Будем считать, что ученик овладел предпонятием геометрического объекта, если у него сформирован широкий запас свойств, существенных для соответствующего геометрического понятия (образующих более чем один достаточный и необходимый набор) и объем понятия, который может дифференцироваться в дальнейшем, т.е. можно говорить о неполной систематизации на уровне обобщенных представлений. При этом ученик еще может не уметь выделять минимального достаточного набора свойств геометрического объекта, на основе которого формируется определение, а геометрический объект может описывать не через ближайшее родовое понятие, т.е. у ученика еще не сформирована иерархия понятий вышележащих уровней. Ученику может быть недоступно оперирование логическими кванторами.

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

Будем считать, что у ученика сформировано понятие геометрического объекта, если он овладел предпонятием и мыслит геометрический объект в системе понятий, т.е. может выделить понятия, для которых данное является максимальной подсистемой, и понятия, для которых данное является ближайшим родом. При этом из набора существенных свойств геометрического объекта он может выделить достаточный и необходимый набор (желательно не один) и сформулировать определение понятия, т.е. он мыслит понятие как определенную структуру. Ученик владеет логическими кванторами.

Заметим, что сформулированные критерии годятся и для других математических объектов.

Перейдем к рассмотрению методики обучения математическим понятиям.

Методика работы с понятием, а также с другим теоретическим материалом (теоремой, правилами) включает четыре этапа:

- профессиональный. Суть его - выполнение логико-математического анализа, который позволит на уроке дать определение в алгоритмизированном виде и отобрать знания, которые необходимо актуализировать,
- подготовительный (актуализация необходимых знаний, связь с субъектным опытом ребенка, мотивация),
- основной (обучающий),
- этап закрепления (применение введенного теоретического материала при решении типовых задач).

Последние три этапа реализуются при работе с учащимися в классе.

Профессиональный этап можно рассматривать как нулевой, т.к. этот этап осуществляет учитель сам, но частично он может реализовываться в классе в зависимости от ступени обучения и возможностей учащихся.

Раскроем смысл этих этапов и входящих в них поэтапов на примерах.

Подготовительный этап включает следующие шаги:

1. Актуализация знаний, умений и навыков, выделенных при проведении логико-математического анализа.

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

Цель его: осуществление обратной связи между учителем и учащимся, выявление незнания, неумения, их исправление и корректировка у учащихся.

Формы: устный диктант с обязательной проверкой на уроке или включение в домашнюю работу соответствующих заданий к уроку введения нового понятия.

Если в результате проверки большинство учащихся не справляется с заданиями, то целесообразно отказаться от введения нового материала и повторить необходимый материал.

2. Показ связи вводимого понятия с уже сформированными образами или понятиями через выявление их субъектного опыта (предметный аспект), связанного с этим понятием, и его «окультуривание», раскрытие этимологии термина понятия.

Цель: создать условия для включения новых знаний в систему уже сложившихся у ученика знаний, создать одинаковое «смысловое поле», через которое ученик определяет понятие, а учитель использует как объект анализа, т.е. создать условия для понимания («разговор на одном языке»).

Формы: если вводимый термин встречался ребенку (включен в субъектный опыт ребенка), то предлагается учащимся раскрыть смысл этого термина (ответить на вопрос, что понимается под этим термином) или включить в контрольные работы, проводимые перед введением понятия, опережающие диагностические задания, связанные с этим понятием. Если термин не знаком ребенку, то попытаться описать его через знакомые ребенку понятия. Так, например, дробь $\frac{1}{2}$ при оперировании может вызвать затруднения учащихся, в то время как знакомый ребенку образ половины является «рабочим».

Раскрытие этимологии может помочь связать новое понятие со знакомым образом. Например, и слово диабет и циркуль имеют общее происхождение. Происходят от «перешагивающий через»

При введении отрицательных чисел сам термин может быть не знаком учащимся, но и «число», и «отрицательный» (негативный) – слова, знакомые учащимся. Именно такое отношение вызывали числа, связанные первоначально с

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

долгами. Эти числа долго не признавали, в математику они окончательно вошли лишь в 18 веке. «Долг» – слово также знакомое учащимся. Ситуация с возвратом 5 рублей, когда в кармане 2, позволяет связать действия с числами с разными знаками со знакомыми учащимся образами. Как показывает опыт, на основе этого образа учащиеся неплохо складывают положительные и отрицательные числа, в то время как введение соответствующего правила (не связанного с опытом учащихся), у многих учащихся вызывает ухудшение выполнения действий с разными числами. Особенно это касается учащихся с преобладанием деятельности правого полушария.

Выявление субъектного опыта, позволяет заранее предвидеть какие понятия могут вызвать затруднения учащихся и организовать специальную работу. Поэтому переход к изучению теорем должна предварять работа, направленная на применение законов логики и правил вывода в различных ситуациях.

В результате реализации этого этапа целесообразно ввести тему урока.

3. Мотивация – показ необходимости изучения понятия (значимость его в жизни, в науке, в различных учебных дисциплинах) через реализацию ценностного аспекта субъектного опыта.

Цель: создать условия для формирования личностно-значимого знания.

Формы: беседа или выполнение проблемных заданий.

Для отрицательных чисел мотивационными заданиями могут быть задания, связанные с определением температуры воздуха, с расположением объектов выше и ниже уровня моря и т.п. Также необходимо показать и предметную мотивацию (невыполнимость действия вычитания в определенных случаях), особенно учащимся, интересующимся математикой.

4. Накопление образов как основы понятия через моделирование и варьирование несущественных свойств; выделение свойств объектов, существенных для понятия.

Цель: формирование предпонятия, создание личностных образов, адекватных формируемому понятию.

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

Формы: задания на нахождения соответствующих моделей понятия в окружающем ребенка мире.

Эта работа позволит среди различных обобщенных образов выбрать наиболее близкий ученику. Именно на него опирается ребенок при усвоении понятия, оперировании им, что позволит ребенку войти в мир научных понятий. Например, после рассмотрения различных материальных моделей двух параллельных прямых некоторые учащиеся, предположив о параллельности двух прямых линий, связывают с образом рельс на прямолинейном участке, что наполняет геометрическое отношение содержанием, близким и понятным ребенку.

В результате реализации этого этапа ученики сами могут сформулировать «вариант» определения.

Конечно, последовательность 2-4 этапов может меняться, не все этапы могут быть реализованы на уроке.

Рассмотрим подготовительный этап на примере введения понятия “Отрицательные числа” как чисел, соответствующие точки которых лежат левее нуля на числовой прямой. Это определение явное конструктивное (или вербальное описательное).

Актуализировать необходимо: 1) понятие натурального числа; 2) числовой прямой; 3) умения находить точки на числовой прямой; 4) умение отличать правее, левее (некоторые путают) или для них это не важно.

Основной этап.

Цель: введение и первичное усвоение формулировки определения через осуществление следующих действий, формирование (на определенном возрастном этапе и классе) операции определения понятия, которая включает следующие действия.

- Неявный логический анализ структуры определения объекта. Позволяет в работе с учащимися «алгоритмизировать» определение.

Иноватика в современном образовании: от идеи до практики

- Действие "подведение под понятие". В работе с учащимися реализуется в решении задачи на "распознавание" - выделение изучаемого объекта среди предложенных.

- Работа с формулировкой. Переформулировка определения, заполнения пропусков в определениях, нахождение ошибок в некорректных определениях.

- Действие получения следствий из факта, что конкретный объект принадлежит к классу объектов, охарактеризованных определением.

- Если требует педагогическая ситуация, замена определения ему эквивалентным.

Последовательность действий может быть различной, что определяется подходом к введению понятия. Последние три действия выполняются, если вводится явное определение. Два последних действия могут носить отсроченный характер.

Существует два подхода к введению понятия и его определения: дедуктивный и индуктивный. Первый заключается в том, что сначала формулируется определение, затем рассматриваются частные случаи, индуктивный способ предполагает формулирование определения как результат рассмотрения частных случаев.

Этап закрепления.

Цель: установление и развитие связей и отношений с другими понятиями, способствующие систематизации знаний.

Реализация этого этапа может быть осуществлена с помощью следующих методических приемов:

- включение в существующую классификацию, например, с помощью кругов Эйлера;

- теоретическое обобщение, устанавливающее логические связи с другими понятиями;

- конструирование родословной понятия, которое состоит в последовательном выделении расширяющихся множеств, вплоть до наибольших, наименьшим из которых является множество, состоящее из объектов введенного понятия;

Инноватика в современном образовании: от идеи до практики

- решение задач, в которых новое понятие используется наряду со знаниями из разных тем курса, требуется замена некоторого понятия введенным понятием и наоборот.

На этом этапе приходится много решать задач, поэтому в классах, не особо увлеченных математикой, требуется использование разнообразных форм, как подачи учебного материала, так и деятельности учащихся. Выполнение этого требования также необходимо и для создания условий развития учащихся (через задания, требующие использования когнитивных стилей, противоположных преобладающим у учащихся). В начале этапа закрепления не стоит обязательно требовать правильных ответов от учащихся с преобладанием рефлексивного стиля, флегматиков. Они должны привыкнуть к материалу, осознать его специфику.

В данной статье были рассмотрены, во-первых, процесс становления понятия, во-вторых, методика обучения математических понятий, которая включает себя 4 этапа: профессиональный, подготовительный, основной, этап закрепления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Выготский, Л.С. Собр. Соч.: в 6 т. /Л.С. Выготский. – М., 1981. – Т. 1. – С. 160.*
- 2. Нейссер, У. Познание и реальность. Смысл и принципы когнитивной психологии: пер. с англ. В.В. Лучкова / У.Нейсера; вступ. Ст. и общ. ред. Б.М. Величковского. – М.: Прогресс, 1981. – 230с.*
- 3. Психологический словарь / под ред. В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. – М., 1990. – С.343.*
- 4. Модель контекстного обучения будущих учителей математики в процессе их методической подготовки: в 2 ч. / М.Г. Макараченко; в авт. ред. – Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та имени А.П. Чехова, 2012. Приложение 7, С. 178.*