

УДК 372.016:51 (075.8)

РАЗВИВАЮЩАЯСЯ ЦЕПОЧКА ЗАДАЧ КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПРОДУКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

© 2014 г.

М.И. Зайкин

Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского

mzaykin@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.06.2014

Рассматриваются задачные конструкции дидактического назначения, позволяющие реализовать идеи продуктивного обучения математике. Раскрыты сущностные характеристики развивающейся цепочки взаимосвязанных задач; приведена ее авторская дефиниция; показана сфера применения.

Ключевые слова: математическое образование, продуктивное обучение, задачные конструкции, внутренняя мотивация, цепочки взаимосвязанных задач.

Подбор задач имеет едва ли не определяющее значение в школьном математическом образовании. Выполняя мотивационные, дидактические и развивающие функции, совокупности взаимосвязанных задач целевого назначения (задачные конструкции) выступают в качестве особого методического средства, способного обеспечивать усвоение учебного материала, интеллектуальное развитие обучающихся, удовлетворение их познавательных потребностей [1].

Задачные технологии обучения в контексте деятельностного подхода к обучению математике есть, по сути, одно из главных направлений развития методической мысли [2]. Реализуя его, не следует забывать, что в обучении всё же достаточно многое зависит от внешних условий, немало субъективных и ситуативных явлений, возникающих по ряду причин или стечению обстоятельств.

Разумеется, задачная конструкция не есть решение всех образовательных проблем. Она всего лишь идеальная модель образовательного процесса, а потому лишь односторонне имитирует реальный образовательный процесс.

Для того чтобы она стала эффективной, в нее нужно «вдохнуть жизнь», наполнить её человеческими измерениями. Мотивы, цели, установки, ожидания и т.п. должны быть выражены не в искусственной или отвлеченной, а в естественной, легко воспринимаемой каждым обучаемым форме.

Другими словами, задачная конструкция может стать эффективным средством обучения лишь в руках искусного педагога. А гуманизация обучения математике, вероятно, и будет состоять в том, чтобы в задачной конструкции,

как главном средстве организации познавательной деятельности обучающихся, как можно более полно представить духовное педагогическое начало.

Наиболее употребительными в методических изысканиях и практике школьного математического образования задачными конструкциями являются, как известно, системы задач. Однако ниже пойдёт речь о других задачных конструкциях – цепочках задач, получающих всё большее распространение в работе с одарёнными школьниками, студентами колледжей и университетов [3].

1. Дефиниция

Развивающаяся цепочка взаимосвязанных задач (РЦВЗ) есть такая совокупность задач целевого назначения, постановка и решение каждой задачи которой (за исключением первой) порождаются решением предыдущих задач. Обобщённая структурная модель цепочки представлена на рис. 1.



где: $Z_i (i=1, 2, \dots, n)$ – совокупность взаимосвязанных задач, $M_j (j=1, 2, \dots, n-1)$ – совокупность мотивов, обуславливающих их постановку и решение.

Рис. 1. Обобщённая структурная модель развивающейся цепочки взаимосвязанных задач

Характер взаимосвязи задач в структуре РЦВЗ может быть различным. В самом общем смысле такую взаимосвязь можно называть взаимосвязью порождения.

II. Отличительные черты РЦВЗ

1. Наличие внутренней мотивации

Это весьма существенное и достаточно деликатное отличие РЦВЗ от других совокупностей задач целевого назначения, употребляемых в практике математического образования.

Учебные мотивы должны быть внутренними, вызывающими естественное желание учащегося совершать познавательную деятельность: узнавать, находить, строить, вычислять, составлять, описывать, формулировать, доказывать и т.п. Они, по возможности, должны быть предметными, связанными с конкретной математической закономерностью, числовой или геометрической особенностью, различными формами её проявления, выражения (записи). Им должна быть свойственна целостность, обеспечивающая единство общего замысла всей деятельности по решению совокупности задач. Наконец, они должны быть действенными, т.е. вызывающими устойчивое стремление к деятельности по удовлетворению возникающих познавательных потребностей. Действенность мотивов усиливается рядом условий, важнейшим среди которых в данном случае является посильность решения задачи для учащегося.

РЦВЗ обеспечивает своеобразную самомотивацию познавательной деятельности учащихся. Последующие действия зарождаются и формируются непосредственно при выполнении самой деятельности. В процессе формулировки последующего задания мотив переходит в цель дальнейшей деятельности.

При обеспечении таких условий цепочки взаимосвязанных заданий могут по-настоящему и надолго увлечь учащихся и вести их по ступеням познания к открытию математических истин, а может быть, даже и к созданию небольших (локальных) теорий. Они способствуют возникновению в обучении атмосферы творческой поисковой деятельности. Уделом педагога становится искусное поддержание накала взывавшихся страстей, направление замыслов и устремлений учащихся в нужное русло, «одухотворение» познавательного процесса, насыщение его истинными человеческими ценностями.

2. Открытость структуры

Структурная модель развивающейся цепочки взаимосвязанных задач, представленная на рис. 1, условна, поскольку в реальном познавательном процессе и число, и формулировки порождённых задач могут значительно отличаться от планируемых. Некоторые задачи могут не ставиться вообще, а лишь предвосхищаться или оцениваться как тривиальные. Напротив, могут

быть поставлены и решены задачи, которые изначально не предполагались (поскольку их математическое содержание не было известно): в процессе решения появляется неожиданная гипотеза, позволяющая сформулировать новую задачу и получить интересные результаты; в свою очередь эта новая задача может породить многие другие, позволяющие углубить и расширить представления о некоей области математического знания.

3. Продуктивность деятельности

Продуктивность в образовании чаще всего понимается как обеспечение чёткой нацеленности на реальный, конкретный конечный продукт, создаваемый учащимся в процессе его деятельности. Классик отечественной психологии С.Л. Рубинштейн [4] отмечал, что человек, сделавший что-нибудь значительное, становится в известном смысле другим человеком; а чтобы сделать что-нибудь значительное, нужно иметь внутренние возможности для этого. Однако эти возможности и потенции человека отмирают, если они не реализуются; и лишь по мере того, как личность предметно, субъектно реализуется в продуктах собственного труда, она через них растёт и формируется.

В контексте деятельностного подхода к обучению представляется важным определение видов учебной продуктивной математической деятельности, результатов (продуктов) деятельности и методических средств, при помощи которых становится возможным вовлечение учащихся в продуктивную деятельность.

В самом первом приближении применительно к данному случаю сказанное ориентирует на постановку задач, предполагающих:

- придумывание примеров математических объектов;
- составление аналогичных задач;
- формулирование гипотез;
- моделирование объектов или процессов;
- отыскание способов доказательства;
- формулирование вопросов;
- постановку проблем;
- отыскание различных способов решения (доказательства);
- построение теорий (локальных) [5].

4. Индуктивный ход мысли

В учебных целях чрезвычайно важно придавать поисковой деятельности учащихся индуктивный характер, показывая путь непосредственного «сотворения» математического знания [6]. Он соответствует познавательным возможностям учащихся среднего и старшего школьного звена, а также студентов младших курсов колледжей и университетов. Более того,

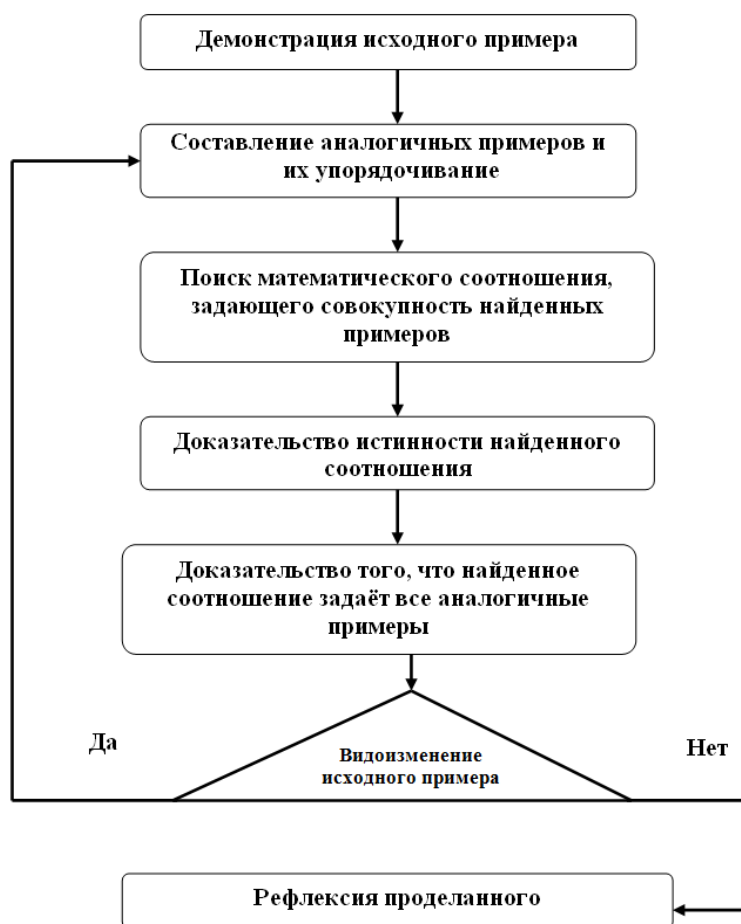


Рис. 2. Общая логика познавательного процесса в РЦВЗ

он позволяет экспериментировать на математическом материале, подмечать числовые или геометрические особенности, обнаруживать зависимости и закономерности, совершать маленькие «открытия».

Индуктивный путь познания, конечно же, предполагает наличие необходимого времени, неторопливости в рассуждениях, неспешности в выводах. Обобщение должно планомерно «вызревать» в сознании активно действующего субъекта, непременно желающего его совершить. Оно должно стать естественным итогом мыслительного процесса, закономерным результатом учебного познания, его продуктом. Можно не сомневаться, что потраченное время здесь окупится качественными сдвигами в интеллектуальном развитии обучаемых.

Для индуктивного познания необходимы вполне осязаемые ориентиры, задающие направление поисково-познавательной деятельности. В качестве них могут выступать параметры изменения задачной ситуации: варьирование числовых данных, изменение условия задачи, преобразование её требования и т.п. [7].

На первых порах они могут задаваться комментариями учителя или самой последовательностью задач в формирующейся цепочке; в идеале должны осознаваться самим решающим задачи.

5. Заданность общей логики познавательного процесса

Допуская тактику «свободного блуждания по полю исследования», методика развивающейся цепочки взаимосвязанных задач устанавливает своеобразные «коридоры» этого блуждания, во-первых, для того, чтобы обучаемому «не заблудиться, вообще» и не уйти в никуда, потеряв интерес к познавательной деятельности, а во-вторых, чтобы обеспечить возможность прохождения всех основных этапов на пути получения итогового знания.

На достижение этой цели в первую очередь и ориентирована совокупность мотивов. Этому же служит и общая логика познавательного процесса, отражающая видовое своеобразие обсуждаемой задачной конструкции. Она определяет также цикличность в построении поисковой деятельности и самой задачной конструкции. К примеру, общая логика познава-

тельного процесса в используемых нами развивающихся цепочках взаимосвязанных задач [8] отражена на рис. 2.

III. Исходная задача в РЦВЗ

Исходная задача в РЦВЗ выполняет особую миссию. Она несёт в себе начальные, быть может не осознаваемые во всей полноте, мотивы предстоящей деятельности, в снятом виде задаёт общее направление учебного познания, является исходной клеточкой, прообразом тех умозаключений и обобщений, ради которых эта цепочка задач задействуется в учебном процессе.

Понятно, что такую миссию может выполнить далеко не всякая учебная задача. Более подходят те из них, которым свойствен потенциал возможных продолжений. Каждая такая задача – одна из серии аналогичных задач, являющихся конкретным проявлением общей математической закономерности, которую предстоит установить, осознать, выразить математическим языком.

Но прежде всего, такая задача должна быть принята обучаемым, а значит, она должна обладать развивающей, гуманитарной, прикладной или иной образовательной ценностью [9].

Наконец, важно и наличие у такого рода задачи естественного параметра, которому можно следовать в поисковых устремлениях. Видимость этого параметра облегчает процесс принятия задачи решающим, создаёт условия, благоприятствующие выбору направления исследования, осуществлению начальных шагов мыслительного поиска. Для менее способных к математике он, как нить Ариадны, указывает спасительный путь в лабиринте смутных предположений. Более способным к математике он помогает в выборе очередного шага, то есть развивает важнейшее для математика умение

определять значимые факты и перспективные направления поиска (исследования).

Работа выполнена в рамках Федерального задания Минобрнауки России, регистрационный номер 01201458168 «Видовое многообразие задачных конструкций продуктивного обучения математике»

Список литературы

1. Тестов В.А. Обновление содержания обучения математике: исторические и методологические аспекты. Вологда: ВГПУ, 2012. 176 с.
2. Боровских А.В., Розов Н.Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика. М.: МАКС Пресс, 2010. 84 с.
3. Зайкин М.И., Арюткина С.В., Зайкин Р.М. Цепочки, циклы и системы математических задач: Монография / Под общ. ред. М.И. Зайкина. Арзамас: АГПИ, 2013. 135 с.
4. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 1999. 720 с.
5. Зайкин М.И. Семантические аспекты педагогической технологии математического творчества // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2012. № 4–1. С. 62–65.
6. Болтянский В.Г., Савин А.П. Беседы о математике. Кн. 1: Дискретные объекты. М.: ФИМА, МЦНМО, 2002. 368 с.
7. Хрестоматия по методике математики: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Сост. М.И. Зайкин., С.В. Арюткина. Арзамас: Изд-во Арзамаского гос. пед. института им. А.П. Гайдара, 2005. 300 с.
8. Зайкин М.И. О приобщении школьников к математическому творчеству // Школьные технологии. 2012. № 5. С. 46–59.
9. Зайкин Р.М. О составлении профессионально-ориентированных задач в математической подготовке специалистов-гуманитариев // Школа будущего. 2010. № 5. С. 9–13.

A DEVELOPING CHAIN OF PROBLEMS AS A METHODOLOGICAL BASIS FOR PRODUCTIVE TEACHING OF MATHEMATICS

M.I. Zaykin

We consider didactic problem constructions that allow to implement the idea of productive teaching of mathematics. Essential characteristics of a developing chain of interrelated problems are presented; the author's definition is given; the scope of application is shown.

Keywords: mathematics education, productive teaching, problem construction, intrinsic motivation, chain of interrelated problems.

References

1. Testov V.A. Obnovlenie sodержaniia obucheniia matematike: istoricheskie i metodologicheskie aspekty. Vologda: VGPU, 2012. 176 s.
2. Borovskikh A.V., Rozov N.Kh. Deiatel'nostnye printsipy v pedagogike i pedagogicheskaiia logika. M.: MAKS Press, 2010. 84 s.
3. Zaikin M.I., Ariutkina S.V., Zaikin R.M. Tsepochki, tsikly i sistemy matematicheskikh zadach: Monografiia / Pod obshch. red. M.I. Zaikina. Arzamas: AGPI, 2013. 135 s.
4. Rubinshtein S.L. Osnovy obshchei psikhologii. SPb.: Piter, 1999. 720 s.
5. Zaikin M.I. Semanticheskie aspekty pedagogicheskoi tekhnologii matematicheskogo tvorchestva // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2012. № 4–1. S. 62–65.
6. Boltianskii V.G., Savin A.P. Besedy o matematike. Kn. 1: Diskretnye ob"ekty. M.: FIMA, MTsNMO, 2002. 368 s.
7. Khrestomatiiia po metodike matematiki: Uchebnoe posobie dlia studentov vysshikh uchebnykh zavedenii / Sost. M.I. Zaikin., S.V. Ariutkina. Arzamas: Izd-vo Arzamaskogo gos. ped. instituta im. A.P. Gaidara, 2005. 300 s.
8. Zaikin M.I. O priobshchenii shkol'nikov k matematicheskomu tvorchestvu // Shkol'nye tekhnologii. 2012. № 5. S. 46–59.
9. Zaikin R.M. O sostavlenii professional'no-orientirovannykh zadach v matematicheskoi podgotovke spetsialistov-gumanitariiev // Shkola budushchego. 2010. № 5. S. 9–13.