

УДК 372.016.51

ОБ ОРГАНИЗОВАННОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Таранова М.В.

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»,
Новосибирск, e-mail: marinataranova@yandex.ru*

Исследовался технологический аспект проблемы целенаправленного формирования исследовательской деятельности учащихся в условиях индивидуализированного обучения математике. Теоретически обоснована организованность процесса формирования. Показано, что процесс формирования представляет собой иерархизированную структуру трёх уровней. Каждый уровень, являясь дидактическим объектом, отражает связи компонентов этого уровня и моделирует на I уровне подход в обучении, на II структуру учебной ситуации, на последнем – структуру учебной проблемы. С опорой на теоретические исследования в теории и методике обучения автором выстроена технологическая модель организованности процесса обучения. Предложена технология структурирования учебного процесса в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся и освоенного уровня исследовательской деятельности. Полученные данные позволяют системно подойти к решению проблемы формирования исследовательской деятельности в обучении математике.

Ключевые слова: формирование исследовательской деятельности в обучении математике, уровни исследовательской деятельности, структура процесса формирования, организованность

ABOUT ORGANIZING OF THE PROCESS OF FORMING STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES IN MATHEMATICS TRAINING (A TECHNOLOGICAL ASPECT)

Taranova M.V.

Novosibirsk State Teachers Training University, Novosibirsk, e-mail: marinataranova@yandex.ru

A technological aspect of the problem of assigned students' research activities under the conditions of individualized mathematics training was studied. The organization of the forming process was theoretically proved. It was shown that the forming process represents hierarchic structure of three levels. Each level being a didactic object reflects ties of its componenets and models on the 1st level approach in training, on the 2nd level – a structure of a training situation, and on the last – a structure of a training problem. Relying on the theoretical studies in theory and methodics, the author built a technological model of organizing training process. Technology of structuring training was proposed depending on individual students' peculiarities and research activity level mastered. The received data let us systematically solve the problem of forming of research activities in mathematics training.

Keywords: forming research activities in mathematics training, levels of research activities, structure of forming process, organizing

В развитии исследовательской деятельности учащихся в России имеются давние традиции (создавались и функционировали юношеские научно-технические общества и малые академии наук, кружки и т.д.). Усилия таких организаций в основном были направлены на профориентацию будущих абитуриентов.

В условиях современности, когда индивидуальные особенности ребёнка становятся одним из образовательных приоритетов, термин «исследовательская деятельность учащихся» приобретает несколько иное значение. В нем уменьшается доля профориентационного компонента, факторов научной новизны исследований и возрастает содержание, связанное с пониманием исследовательской деятельности как инструмента его индивидуального развития.

В этой связи вопросы, связанные с переосмыслением того, каким образом можно организовать образовательное пространство в процессе обучения математике так,

чтобы исследовательская деятельность школьников стала предметом их освоения, становятся актуальными. Исследованию подлежат вопрос о поиске методических решений организации целенаправленного процесса формирования исследовательской деятельности учащихся в обучении математике, в котором бы учитывались личные интересы и возможности школьника.

Содержание исследования

Для решения обозначенной проблемы необходимо пояснить некоторые концептуальные положения, на основе которых решалась проблема.

Г.И. Саранцев, анализируя проблемы методов обучения, в своих работах показал, что процесс обучения математике имеет трёхуровневую иерархическую структуру [5]. Первый уровень определяют: содержание учебного материала, деятельность учителя (процесс преподавания), познавательная деятельность ученика (процесс

учения). Второй уровень представлен системой дидактических задач (целей), системой методов преподавания и системой уровней деятельности ученика. На последнем из обозначенных уровней эта структура представлена совокупностью математических задач, дидактических приёмов учителя и познавательных действий ученика (анализ, поиск способов решения и составление плана, осуществление плана, изучение полученного решения и составление новых задач) [4, с. 4–47]. Методы обучения математике на последнем уровне «...выступают как способы взаимосвязи приёмов учителя, действий ученика в процессе постановки, решения и развития математических познавательных задач» [5, с. 158].

Переход с одного уровня иерархии на другой осуществляется покомпонентно: содержание учебного материала продуцирует систему дидактических задач (целей), которыми обуславливается система познавательных задач. По остальным компонентам переходы аналогичные.

Опираясь на эти теоретические положения, процесс обучения математике предста-

вим в виде системы трёх уровней, где компоненты отдельного уровня сами являются дидактическими объектами:

○ I уровень как дидактический объект отражает связи между содержанием учебного материала, деятельностью учителя и познавательной деятельностью ученика. И, по существу, характеризует методическую систему обучения или подход. В нашей ситуации подход – системный, индивидуализированный.

○ II уровень, как дидактический объект отражает взаимосвязи между дидактическими целями, методами преподавания и уровнями деятельности ученика, то есть второй уровень отражает структуру учебной ситуации.

○ III уровень как дидактический объект отражает структуру учебной проблемы. И если вслед за Г.И. Саранцевым обозначить через «... E_i – дидактические приёмы учителя, A_j – познавательные задачи, S_k – познавательные действия ученика, то получаем, что процесс обучения математики на этом уровне моделируется объектами $\langle E_i A_j S_k \rangle$ » [6, с. 158]. Иерархия уровней и их содержание представлены в табл. 1.

Таблица 1

Структура процесса обучения

Структурные уровни процесса обучения	Содержание компонентов		
I уровень иерархической структуры процесса обучения	Содержание учебного материала ⇓	Деятельность учителя ⇓	Познавательная деятельность ученика ⇓
II уровень иерархической структуры процесса обучения	Система дидактических задач (целей) ⇓	Система методов преподавания ⇓	Система уровней деятельности ученика ⇓
III уровень иерархической структуры процесса обучения	Система познавательных задач	Система дидактических приёмов	Система познавательных действий

Поясним содержание каждого уровня в контексте формирования исследовательской деятельности в процессе обучения математике в условиях индивидуализированного подхода.

Содержание дидактического объекта I уровня определяется, во-первых, индивидуальными особенностями ученика, во-вторых, подходом в изучении математического объекта.

Согласно современным психолого-педагогическим исследованиям ученик как субъект познавательной деятельности может осуществлять исследование на репродуктивном (Р), аналитико-критическом (АК) и аналитико-синтетическом (продуктивном) уровнях (АС). Такой подход позволяет учесть интересы и способности каж-

дого ребёнка: одни дети с ходу схватывают материал, могут сразу увидеть проблему, другие – способны только перерабатывать заданный материал, пусть даже очень сложный и пусть даже очень добросовестно. Это и не плохо, и не хорошо, просто разные дети: у одних преобладает репродуктивный стиль мышления, у других – критический, и есть творчески мыслящие.

Учитывая специфику предмета математики (абстрактность понятий, логическую доказательность утверждений), содержание объекта исследования необходимо рассматривать не только с позиций уровня сформированности исследовательских умений, но и с позиций системного подхода в познании объекта математики. Объект в математике можно рассматривать как сущность,

обладающую определенными свойствами, или как элемент в определенной системе отношений. То есть в первом случае, исследователь, принимая объект познания как уже существующий, должен решить: как должна действовать его мысль, чтобы достичь достоверного знания об объекте. Во втором, исследователь должен выяснить, как должен быть устроен объект, чтобы стать адекватным познающей этот объект мысли [6].

Например, к поиску решения диофантова уравнения

$$ax + by = c,$$

где a, b, c – натуральные числа; x, y – целые числа, можно подойти с двух позиций: с позиций поиска решения данного уравнения или с позиций создателя объекта исследования. С позиций первого подхода вопрос, на который должен найти ответ исследователь, должен звучать так: решить уравнение. Во втором случае, вопрос, который должен поставить исследователь, будет звучать так: найти условия (здесь x, y – целые), при которых натуральное число c можно представить в виде линейной комбинации натуральных чисел a и b ? С методологической точки зрения – это два разных подхода в организации исследования (естественнонаучная и проектная парадигмы), и существование каждого из них доказано историей становления математики как науки.

Таким образом, если обозначить способ мыслительной деятельности ученика за I_k ($k = 1, 2, 3$), методологический подход через G_i ($i = 1, 2$), деятельность учителя через E , то на I уровне процесс обучения моделируется объектами $\langle I_k, G_i, E \rangle$.

Содержание дидактического объекта II уровня отражают система дидактических задач и система уровней деятельности ученика.

В теории и методике обучения математике выделяют в основном пять типов обобщённых дидактических задач: выдвижение и осознание учебной проблемы; актуализация знаний и способов деятельности; усвоение учебного материала и его обобщение; закрепление знаний, формирование умений и навыков; обобщение и систематизация изученного [5].

Однако в условиях формирования исследовательской деятельности учащихся, где формирование рассматривается нами как направленный процесс, включающий в методическую систему и динамику личностных исследовательских новообразований ученика, сформулированных выше дидактических задач – недостаточно. В этой связи в соответствии с выделенными нами этапами формирования исследовательской

деятельности (мотивационного, ориентировочного и деятельностного) нами амплифицированы дидактические задачи (цели).

Мотивационный (начальный) этап характеризуется тем, что в процессе обучения математике на основе наглядно-образной деятельности (эмпирических экспериментов, наблюдений, решения логических задач, решения задач с недостающими и лишними данными, решения задач на разрезания, выполнения заданий на классификацию, сбор информации и её представление и пр.) преподаватель вовлекает учащихся в наблюдение различных математических фактов и закономерностей, что позволяет развивать интерес к занятиям математическими исследованиями, формировать интерес к чтению дополнительной литературы по математике. То есть создается своеобразная база, на которой на следующем этапе будет осуществляться формирование ориентировочной основы исследовательской деятельности у школьника. Следовательно, в традиционные дидактические цели следует включить задачи на распознавание свойств объектов, на построение модели, алгоритма к решению задачи, на составление плана работы, плана к тексту.

Ориентировочный этап характеризуется тем, что в процессе обучения математике на основе эвристической деятельности, исследовательского метода преподаватель вовлекает учащихся в процесс открытия нового знания, в процесс создания аналоговых моделей, в процесс высказывания гипотез, постановки проблем и пр. В результате такой деятельности ученики под руководством учителя или самостоятельно выполняют мини-проекты исследовательского характера на поиск способов решения проблемы, на поиск методов или подходов к решению проблемы. Следовательно, в дидактические задачи уместно будет добавить задачи на проектирование объекта исследования, на построение задач-обобщений, на проектирование и исследование аналоговых моделей.

Заключительный, или деятельностный, этап характеризуется тем, что в процессе обучения математике учащиеся вовлекаются в самостоятельные исследования. Это значит, что дидактические задачи должны быть обогащены задачей формирования способов самостоятельной деятельности по осуществлению исследования по математике.

Таким образом, если обозначить за B_l ($l = 1, 2, \dots, 5$; $t_2 = 1, 2, 3$; $t_3 = 1, 2$) систему дидактических целей, через F_l ($l = 1, 2, 3$) – уровни деятельности ученика, и за A – систему методов преподавания, то на II уровне процесс моделируется объектами $\langle B_l, AF_l \rangle$.

На последнем уровне (III) структура процесса обучения представлена системой познавательных задач, дидактических приёмов учителя и познавательных действий ученика (E_i – дидактические приёмы учителя, A_j – познавательные задачи, S_k – познавательные действия ученика), следовательно, на этом уровне процесс обучения моделируется объектами $\langle E_j, A_j, S_k \rangle$. Дальнейшее деление процесса обучения лишает этот процесс свойств целого. Действительно. В психолого-педагогических и методологических работах по теории деятельности (В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.) [1, 2, 3] доказано, что все феномены сознания и личность в целом, формируются и проявляются в деятельности. И поскольку «...нет, и не может быть сознания без деятельности, как и деятельности без сознания, то «клеточку» психологического надо усматривать в действии. В действии, как в «клеточке» или «ячейке», – писал С.Л. Рубинштейн, – представлены зачатки всех элементов или сторон психики» [3, с. 146].

Но тогда объект, в котором отражается взаимодействие познавательной задачи, действий учащихся по её решению и приёмов учителя, можно принять за структурную единицу процесса обучения, ориентированного на формирование исследовательской деятельности по математике.

Выводы по результатам исследования

Полученные результаты позволяют организовать целенаправленный процесс формирования исследовательской деятельности учащихся в обучении математике.

Возьмём в качестве примера объекты $\langle E_i, A_j, S_k \rangle$ и $\langle I_k, G_i, E \rangle$. Пусть E_1 – действие предъявления учителем образца решения дидактической задачи; A_1 – задача выдвижения и осознания учебной проблемы, к примеру, по теме «Построение сечений многогранников методом «следа»; S_1 – анализ задачи по имеющемуся образцу. И пусть I_k ($k = 1, 2, 3$) – способ мыслительной деятельности ученика, G_i ($i = 1, 2$) – методологический подход.

Рассматриваемую ситуацию можно выразить так: решается дидактическая задача по теме «Построение сечений многогранников методом следа». Учитель предъявляет образец (модель, программный продукт и т.д.), по которому ученик, имея репродуктивный, или аналитико-критический, или творческий тип мыслительной деятельности, принимая один из подходов к познанию объекта – анализирует задачу и осознаёт или выдвигает учебную проблему. Эта учебная ситуация обуславливает соответствующий ей метод обучения. При этом в зависимости от познавательной задачи (анализ, поиск способов решения и составления плана, осуществление плана, изучение полученного решения и составления новых задач), типа мыслительной деятельности, методологического подхода к объекту исследования можно выделить 32 способа взаимодействия учителя и ученика (взаимосвязи приёма учителя и действия ученика в процессе решения дидактической задачи).

На основе результатов, полученных нами в ходе анализа процесса обучения, можно составить матрицу организованности процесса формирования исследовательской деятельности (табл. 2).

Таблица 2

Матрица организованности процесса формирования исследовательской деятельности в условиях его индивидуализации

Тип мыслительной деятельности	Содержание дидактических задач (в зависимости от уровня сформированности исследовательской деятельности)	Содержание познавательных задач (в зависимости от методологического подхода)	
		Познавательные задачи (естественнонаучный подход)	Познавательные задачи (проектный подход)
Репродуктивный	I (мотивационный)	...	...
	II (ориентировочный)	...	...
	III (деятельностный)	...	...
Аналитико-критический	I (мотивационный)	...	...
	II (ориентировочный)	...	...
	III (деятельностный)	...	...
Творческий	I (мотивационный)	...	...
	II (ориентировочный)	...	...
	III (деятельностный)	...	...

Заклучение

Проблему поиска методик и технологий организации формирования математической исследовательской деятельности учащихся в условиях индивидуализированного подхода необходимо рассматривать в нескольких аспектах: с позиций собственно математических знаний, с позиций организованности процесса формирования и с позиций связей между этими двумя компонентами. Именно такой подход даёт обоснованные возможности в обучении математике осуществлять целенаправленное формирование исследовательской деятельности в её целостности и структурной полноте.

Список литературы

1. Давыдов, В.В. Новый подход к пониманию структуры и содержания деятельности // Психология. – 2003. – № 2.
2. Леонтьев А.Н. Лекции по общей психологии. – М.: Смысл, 2001.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М., 2005.
4. Саранцев Г.И. Формирование познавательной самостоятельности студентов педвузов в процессе изучения математических дисциплин и методики преподавания математики. – Саранск, 1997. – 160 с.
5. Саранцев Г.И. Методы обучения математике в средней школе. – М., 2002, – 224 с.

6. Щедровицкий Г.П. Избранные труды. – М.: Шк. Культ. Полит. 1995. – 800 с.

References

1. Davidov V.V. A new approach to understanding of structure and content of activities // Psychology. 2003. no. 2.
2. Leontiev A.N. Lecture on general psychology. M.: Smisl, 2001.
3. Rubinshtein, S.L. Basics of general psychology. M., 2005.
4. Sarantsev G.I. Forming perceptive students' independence in process of studying of mathematical subjects and methods of mathematics teaching. Saransk, 1997. 160 p.
5. Sarantsev G.I. Methods of mathematics training in the secondary school. M., 2002. 224 p.
6. Schedrovitskij G.P. Selected transactions. M.: Sch. Cult. Polit., 1995. 800 p.

Рецензенты:

Жафяров А.Ж., д.ф.-м.н., заведующий научной лабораторией профильного образования, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск;
Санина Е.И., д.п.н., профессор кафедры общих математических и естественнонаучных дисциплин, ГБОУ ВПО «Академия социального управления» Министерства образования Московской области, г. Москва.
Работа поступила в редакцию 28.12.2014.