

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Лисичкин Г.В.

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку конкретной проблемы, которая должна завершиться осязаемым реалистическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта [1].

Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения реалистических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта. Таким образом, в основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления.

Метод проектов не новинка мировой педагогики: он разработан в начале XX века Джоном Дьюи [2]. Но особенно активно он начал использоваться в практике обучения после выхода в свет статьи американского педагога У. Килпатрика «Метод проектов» (1918) [3], в которой автор определил это понятие как «от души выполняемый замысел».

В России метод проектов был известен еще в 1905 году. Под руководством С.Т.Шацкого работала группа российских педагогов по внедрению этого метода в образовательную практику. После революции метод проектов применялся в школах по личному распоряжению Н.К. Крупской. Однако в 1931 г. Постановлением ЦК ВКП(б) метод проектов был осужден как чуждый советской школе и вплоть до 1960-х г.г. в средней школе не использовался. В период химизации отечественного образования передовые учителя химии возродили этот метод, не употребляя его названия. В последние годы метод проектов активно внедряется во все школьные дисциплины [4,5]. Считается, что он особенно актуален в современном информационном обществе. Содержательный обзор западного опыта проектного обучения химии сделан Д.М.Жилиным в работе [6].

Метод проектов в средней школе. Проект – это ученическое исследование

Не вызывает сомнения тот факт, что учебная деятельность становится плодотворной лишь при наличии у обучаемых интереса к знаниям. К сожалению, проблема развития познавательного интереса слабо разработана в теории и трудно решается на практике. Любой метод обучения не может считаться эффективным, если он оставляет учеников равнодушными к познанию, если он не способствует развитию у них самостоятельности и интеллектуальной активности. Поэтому создание проблемной ситуации, несомненно, наиболее успешно способствует развитию интеллекта учащихся, пробуждению у них интереса к предмету, развитию логического мышления.

Понятно, что проблемные ситуации наиболее часто возникают в процессе научного исследования. Однако постановка в школе работ исследовательского характера на достаточно высоком уровне возможна лишь в очень редких случаях, поскольку для их реализации необходимо сочетание по крайней мере трёх факторов: наличие высококвалифицированного руководителя – далеко не каждый учитель в состоянии заниматься научным исследованием, наличие

достаточно заинтересованных и подготовленных «продвинутых» школьников, наличие необходимой для работы экспериментальной базы – приборов, оборудования, реактивов. Поэтому, когда говорят о выполнении старшеклассниками той или иной научно-исследовательской работы, как правило, имеют в виду либо участие их на лаборантском уровне в исследовании, выполняемом в ВУЗе или НИИ, либо научным исследованием пафосно называют рутинную работу, выполняемую по известным методикам. Совершенно ясно, что в большинстве случаев решение научных задач не под силу учащимся, если учесть, хотя бы, технический уровень современного химического научного эксперимента¹.

Поэтому в дальнейшем мы будем понимать под исследовательской работой школьников целенаправленную экспериментальную работу, результаты которой не могут быть известны учащимся заранее. Таким образом речь идёт лишь о субъективной новизне результатов, подлинная научная новизна (как, например, её определяет ВАК) не обязательна. Такого рода работу следует называть **ученическим исследованием**. Понятно, что этот термин более адекватно отражает суть дела, чем научно-исследовательская работа, выполняемая школьником. Выполнение ученического исследования есть не что иное, как проектная технология обучения. Применительно к школьному химическому образованию ученические исследования хорошо известны в нашей стране и опыт их выполнения насчитывает не менее полувека [7].

Заметим, что выполнение достаточно сложных экспериментальных работ по уже имеющимся готовым прописям может дать больше для развития экспериментальных навыков учащихся, чем несложная по

¹ Известны и исключения: часть учеников X-XI классов Московского химического лицея № 1303 вполне успешно занимаются серьёзной научной работой в лабораториях Института органической химии им. Н.Д.Зелинского РАН под руководством сотрудников этого института. В Ивановском государственном химико-технологическом университете интересующиеся химией старшеклассники работают в лабораториях этого вуза. Есть и другие примеры тесного взаимодействия химических вузов со средней школой. Так, химический факультет МПГУ развивает проектную деятельность старшеклассников в содружестве с московской средней школой № 1246.

экспериментальному оформлению работа поискового характера. Однако самостоятельное выполнение школьником поисковой работы существенно полезнее для развития его интеллекта.

В настоящее время наблюдается увлечение работников образования проектными технологиями, они стали модным направлением так называемой модернизации образования. Проектами стали называть темы обычных уроков и разнообразные внеурочные мероприятия, имеющие лишь отдалённую связь с проектной деятельностью. Тем не менее, надо признать, что понятие «проект» шире, чем «ученическое исследование», оно, в частности, включает телекоммуникационные проекты, которые в настоящей статье не рассматриваются.

Методические и организационные особенности ученического исследования

Постановка ученических исследований на достаточно высоком уровне возможна лишь с очень небольшой группой учащихся, поскольку необходимы определённые способности и подготовленность к таким занятиям. Кроме того, сложность этих работ исключает возможность одновременного выполнения их в большом количестве. Поэтому ученическое исследование, как правило, выполняется в качестве индивидуального задания, оно не обязательно связано с тематикой школьного химического кружка или с другими индивидуальными заданиями, выполняемыми параллельно другими учащимися.

Каждому учащемуся, который захочет выполнить работу исследовательского характера, необходимо объяснить, что это весьма сложная и ответственная работа, требующая особой тщательности, терпения, умения ставить эксперимент, достаточно большого запаса знаний, навыка работы с книгой, умения вести самостоятельную работу в лаборатории.

При разработке тематики работ не следует стремиться изыскивать темы, которые действительно представляют интерес как специальные научные работы.

Большое значение при постановке задачи имеет практическая направленность работы. Темы, имеющие прикладную направленность, можно разделить на несколько категорий. Во-первых, это задания по изготовлению наглядных пособий, экспонатов, постановке демонстрационных опытов, предназначенных для использования на уроках. Такие работы в некоторых случаях могут выполняться по прописям. Творческий элемент в них сводится к преодолению затруднений, связанных с отсутствием тех или иных материалов, замене их другими, нахождению оптимальных режимов проведения опытов и т.д. Например, может быть поставлена работа по моделированию каталитического синтеза серной кислоты с подбором катализатора из имеющегося в распоряжении экспериментаторов материала, выбором оптимальной скорости потока газов и т.д.

При подготовке демонстраций по теме «Электролитическая диссоциация» учащиеся могут подобрать вещества (кислоты, основания), их концентрации, индикаторы, оптимальные размеры и форму аппаратуры для показа возрастания электропроводности раствора при образовании соли при реакции нейтрализации.

Ко второй категории можно отнести задания исследовательского характера, результат которых представляет хотя бы минимальную общественную значимость и не может быть предсказан заранее. Например, можно предложить учащимся разработать прибор для определения содержания углекислого газа в атмосфере и с его помощью проследить за составом воздуха в классе от первого к шестому уроку или, пользуясь другим прибором, провести систематические измерения концентрации кислорода подо льдом реки в течение зимы.

К третьей категории относятся работы, результаты которых хотя бы в принципе могут иметь практический выход. Сюда относятся работы по составлению почвенных карт, необходимых для

правильного применения удобрений на полях, определение концентрации загрязнителей природной среды, анализ воды из природных источников и т.п.

Наконец, при наличии соответствующей базы и контактов с работниками высшей школы или научно-исследовательских учреждений возможна постановка работы, представляющей небольшую часть темы, разрабатываемой в научном учреждении.

Если тематика работ предложена химической лабораторией предприятия или исследовательского института, то ученическое исследование будет носить практически важный характер, учащиеся смогут консультироваться в этих учреждениях, использовать специальную аппаратуру, ближе познакомиться с химическими профессиями и специальностями.

Следует подчеркнуть, что практическая направленность работы и возможность использования результатов исследования создают эффективный дополнительный стимул для учащихся и способствуют привлечению к внеклассной работе по химии других школьников.

При определении темы работы следует обратить внимание также на фактор времени. Едва ли целесообразно планировать выполнение работы в сроки, превышающие длительность учебного года. Необходимо учитывать особенности возрастной психологии, стремление получить результаты в достаточно короткий срок. При прочих равных условиях лучше выбрать такую тему, которая допускает разделение на несколько этапов так, чтобы результаты каждого из них представляли некоторый интерес. Руководителю работы при постановке задачи надо продумать возможность завершения её на каждом промежуточном этапе. При первоначальном обсуждении плана работы можно ограничиться минимальной задачей, а затем по мере получения результатов развить далее начатую тему. Такой путь предпочтительнее, чем обратный: свёртывание темы, отбрасывание ранее намеченных целей, например по недостатку времени или из-за возникших непредвиденных затруднений.

После того, как преподаватель вместе с учащимися сформулировал задачу, чётко выделил вопросы, встающие при её выполнении, практическую направленность, пути экспериментального воплощения, наступает этап знакомства с литературой. Принципиально неправильно начинать работу непосредственно с экспериментирования, без предварительного детального знакомства с публикациями, имеющимися по данному вопросу. Именно этот этап сообщает работе характер действительно научного исследования. Во многих случаях полезно предварительно проконсультироваться с квалифицированными специалистами в данной области.

При выполнении работы исследовательского характера поиск литературы составляет одну из задач, возлагаемых на самого учащегося. Роль руководителя состоит в данном случае в том, чтобы научить ориентироваться в специальной литературе. Вначале некоторые сведения о литературе должны поступить от учителя: это может быть ссылка на популярную книгу, сайт в Интернете, статью в журнале и т.п. Далее учащийся, пользуясь имеющимися в этих источниках ссылками, должен найти более детальные сведения по теме работы, составить небольшой обзор литературы и обсудить с преподавателем результаты своих поисков.

Знакомство с литературой на достаточно высоком уровне неизбежно приведёт к иностранным научным журналам. Не реалистично рекомендовать систематическое чтение таких журналов, однако в некоторых случаях учащимся можно предложить перевести отдельные статьи. При этом полезно обратить внимание школьников на важность владения английским языком для исследователя-химика.

Необходимо познакомить учащихся с общепринятой в научной литературе системой ссылок на источники. Эта, на первый взгляд несколько формальная, сторона дела имеет большое воспитательное значение. Действительно, сопоставление полученных результатов с литературными данными позволяет более трезво оценить значение выполненной работы, приучает чётко различать компиляцию и оригинальные результаты и знакомит учащегося, намеревающегося

посвятить свою жизнь научной работе, с этическими нормами, принятыми в науке.

Не следует забывать, что химия – наука экспериментальная, попытки изучить основы химии без выполнения лабораторных работ обречены на неудачу. Поэтому чисто литературные варианты ученических исследований много менее эффективны, чем химический эксперимент. И, хотя литературный вариант проектной работы широко распространён, к исследовательской работе отнести его можно лишь в редких случаях. Обычно при составлении рефератов дело сводится к более или менее удачной компиляции фрагментов информации из нескольких сайтов Интернета.

При постановке литературных работ предпочтение следует отдавать таким темам, которые потребуют от учащихся самостоятельных поисков литературы. Полезно сформулировать тему так, чтобы она содержала в себе вопрос, касающийся сущности явления, взаимосвязи различных свойств вещества и т.п., и не сводилась к перечислению различных сведений, которые можно почерпнуть из одного источника. Хотелось бы обратить внимание на то, что основное достоинство реферата или презентации не должно состоять в удачном оформлении. К сожалению, этой стороне дела зачастую уделяется слишком много сил и времени, несоизмеримо с методической ценностью работы в целом.

При постановке поисковых работ необходимо предвидеть, что как и в настоящих научных исследованиях, результаты могут не оправдать ожиданий экспериментатора. Учащегося следует с самого начала ориентировать на такую возможность.

При возникновении неожиданных результатов первое, на что следует обратить внимание, – воспроизводимость, поскольку единичный результат не есть в действительности научный факт. После тщательного анализа всего хода эксперимента, вероятных причин получения необычного результата и при невозможности собственными силами или с помощью учителя найти разумное его объяснение следует попытаться найти выход путём небольшого

варьирования отдельных условий эксперимента. Если же и этот путь не приводит к выходу из тупика, можно рекомендовать установление контактов (непосредственно или путём переписки) со специалистами соответствующего профиля. В связи с этим полезно знать, где, в каком научном учреждении разрабатывается соответствующая тематика.

Завершающая стадия работы состоит в анализе и обсуждении результатов эксперимента и оформлении работы в виде презентации, отчёта, статьи и т.д. В отчёте должны быть следующие разделы: цели и задачи работы, литературный обзор, описание экспериментальной части, выводы, список использованной литературы.

Доклад о работе в зависимости от уровня её сложности и его соответствия подготовке аудитории может быть заслушан на конкурсе ученических исследований, на конференциях в системе дополнительного образования и т.п. В наши дни мероприятий такого рода проводится множество. Очень полезно после доклада учащегося заслушать также и выступление рецензента.

Задача руководителя при обсуждениях состоит в правильном подборе состава аудитории, её подготовке к осмысленному восприятию сообщений, а также в стимулировании дискуссии. При анализе работы необходимо, в первую очередь, отметить все положительные её стороны, избегая при этом преувеличенно хвалебных отзывов, обусловленных, хотя и вполне естественной, но неуместной снисходительностью к возрасту автора. В итоге обсуждения у автора работы наряду с законным удовлетворением достигнутыми результатами обязательно должно возникнуть ясное понимание ограниченности полученных результатов, чувство перспективы дальнейшей работы.

Учитель при постановке индивидуальных работ исследовательского характера должен создать правильную психологическую атмосферу в коллективе школьников. Нельзя допускать противопоставления учащихся, привлекаемых к выполнению индивидуальных заданий, остальным членам коллектива,

следует предупреждать появление элементов всезнайства, пренебрежительного отношения к работе коллектива в целом и преувеличенного представления отдельных учащихся о собственных достижениях. В дальнейшем это может привести к разочарованиям и даже к психологическим травмам. Не пытаясь давать какие-либо рецепты на все многообразные конкретные случаи, которые могут возникнуть в практике, отметим всё же некоторые приёмы, помогающие в решении этой задачи.

Хороший эффект даёт, например, показ учителем таких аспектов выполняемой учащимся работы, которые не могли быть известны учащемуся из рекомендованной литературы. Разумеется, это требует от учителя дополнительной подготовки. Обсуждение работы с приглашённым квалифицированным специалистом в данной области, как правило, благотворно влияет на самооценку учащегося.

Рассмотренные выше организационные и методические особенности ученических исследований однозначно свидетельствуют о том, что проектная технология не может быть реализована в рамках школьного урока химии. Её место – внеклассная и внешкольная работа, а также система дополнительного образования. Об этом же говорит и зарубежный опыт [6].

В заключение этого раздела приведём несколько примерных тем ученических исследовательских проектов, которые могут быть предложены учащимся в системе дополнительного образования, и в профильных классах в рамках внеклассной работы.

1. Получение кислотно-основных индикаторов из растительных источников. В работу входит подбор растительных объектов, растворителей, условий экстракции, исследование кислотно-основных свойств полученных индикаторов. Работа предполагает некоторое знание органической химии. В ходе её выполнения учащихся можно познакомить с методами экстракции, титрования, применением индикаторов (VIII-X классы).

2. Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах. Исследовательский характер работы сводится к сравнению

содержания аскорбиновой кислоты в плодах различных видов, в различных сортах одних и тех же видов, определение содержания витамина С в плодах в зависимости от продолжительности хранения, способа обработки и т.п. (IX-XI классы).

3. Исследование закономерностей протекания реакций в твёрдых фазах при комнатной температуре. Теоретическая часть работы включает ознакомление с некоторыми понятиями физики твёрдого тела и физической химии: энергией кристаллической решётки, поверхностными явлениями и влиянием этих факторов на скорость реакции в твёрдой фазе. Экспериментально может быть изучено влияние таких условий, как степень измельчения, влажность, растворимость реагентов в воде, влияние следов неводных растворителей и катализаторов. Работа может быть поставлена на различном уровне сложности с учащимися IX-XI классов.

4. Исследование разрушения полимеров под влиянием озона. Для работы необходимо иметь или изготовить озонатор; потребуются вытяжной шкаф, динамометр, образцы высокоэластичных каучуков. В ходе эксперимента школьники осваивают приёмы обращения с электрическими приборами, работу со стеклом. Теоретическая часть включает знакомство с механизмами старения полимеров, реакциями озонирования, некоторыми представлениями газовой электрохимии. На различном уровне сложности работа может быть поставлена в X-XI классах.

5. Получение цветных минеральных стёкол. Работа сводится к получению цветных минеральных стёкол, окраска которых зависит от введения в шихту различных минеральных добавок. Из оборудования необходимо иметь лабораторную электрическую печь, позволяющую получить температуру около 1000°C, лабораторные фарфоровые или шамотные тигли, небольшую стальную или чугунную плиту (VIII-X классы).

6. Гидрофобизация тканей путём проведения обменных реакций с образованием плохо смачиваемых солей. Теоретическая часть включает понятие гидрофильности и гидрофобности, явления

адсорбции и кристаллизации и влияния различных факторов на химические равновесия раствор – осадок. Работа может быть поставлена в VIII-X классах.

7. Хроматографирование пигментов растений на колонке (по М.С.Цвету). По этой теме имеются многочисленные литературные источники. (IX-XI классы).

Могут быть предложены ученические исследования, связанные с контролем загрязнений окружающей среды, например анализ природных вод в различное время года и на различном расстоянии от промышленных предприятий, а также работы изобретательского характера, например такие:

8. Смазочные масла иногда содержат следовые количества воды. Для некоторых областей использования масел даже небольшая примесь воды недопустима. Поэтому для количественного определения концентрации воды в маслах разработано несколько методик, довольно трудоёмких и требующих применения специальной аппаратуры. Но прежде чем делать количественный анализ, хорошо бы знать – а есть ли в масле вода вообще? Предложите наиболее простой способ решения этой задачи и проверьте его экспериментально (VIII-X классы).

9. Полиэтилен и полипропилен гидрофобны. Для большинства технических применений этих полимеров их гидрофобность не играет роли. Однако иногда она является существенным препятствием для использования этих материалов. Как сделать полиэтилен гидрофильным? (X-XI классы).

Высшей формой ученического исследования, которое может быть поставлено при участии специалистов высокой квалификации, являются экспериментальные задания с неизвестным заранее ответом. Вот пример такого задания.

10. Штормглас – это химический метеорологический прибор, представляющий собой герметически запаянную ампулу, заполненную раствором, содержащим 10 г камфоры (D-изомера или натуральной), 2,5 г нитрата калия, 2,5 г хлорида аммония, 33 мл

дистиллированной воды, 40 мл спирта. При хорошей погоде этот раствор прозрачен, а перед ухудшением погоды происходит образование кристаллов. Предложите и экспериментально подтвердите наиболее вероятное, по Вашему мнению, объяснение действия прибора (XI класс).

Проектные технологии в высшей химической школе

Если в российской общеобразовательной средней школе традиции проектных технологий в значительной мере утрачены, то на химических факультетах классических отечественных университетов издавна практикуется выполнение студентами дипломных и курсовых работ, которые, несомненно, подпадают под определение проектов. Поэтому дополнительно требовать от высшей школы расширенного применения проектных технологий бессмысленно. Сочетание классических учебных курсов с курсовыми и дипломными работами как раз и обеспечивает фундаментальную подготовку выпускников.

Близкая ситуация наблюдается и в химико-технологических вузах, где большинство дипломных и курсовых работ представляют собой добротные проекты.

Примечательно, что многие из сформулированных выше методических требований к ученическим исследованиям применимы и к студенческим проектным работам.

Изъятие из учебного плана химических факультетов полноценной дипломной работы – а именно это происходит при обучении бакалавров – путь к принципиальному падению качества выпускаемых химиков-исследователей. Бакалавры-химики – это недоучившиеся специалисты, которые оказываются невостребованными на рынке труда.

Однако, и чрезмерное увлечение проектными технологиями в ущерб другим формам обучения – рискованная тенденция. Так руководители некоторых элитных отечественных химических вузов полагают, что в основе обучения должна лежать систематическая и достаточно напряжённая научная работа студентов, начиная с 1-го курса. При этом освоению обычных учебных дисциплин уделяется

меньшее внимание, преподавание их обеспечивается совместителями, учебные программы нестабильны, практические работы носят отрывочный характер. Считается, что в процессе выполнения научной работы студент самостоятельно и с большим эффектом освоит необходимые ему знания. К сожалению, такой подход приводит к серьёзным провалам в образовании выпускников, они нередко становятся очень узкими специалистами, тогда как наиболее сильной чертой российской химической школы как раз и является сочетание глубины подготовки с широтой образования.

Трудности метода проектов

Перечислим основные затруднения, препятствующие широкому распространению метода проектов в школьном химическом образовании.

Прежде всего, это дефицит педагогов, способных на практике реализовать проектные технологии[8]. Понятно, что учитель-руководитель проекта должен обладать высокой квалификацией, иметь хорошее химическое образование, что, увы, не часто встречается в педагогической среде. Руководитель проекта должен быть энтузиастом, поскольку проектная деятельность требует большого дополнительного расхода времени и энергии. Значительная часть времени уходит на изыскание необходимых для выполнения эксперимента реактивов и оборудования, а также поиск литературы.

Опыт преподавателей, практикующих групповое выполнение проектов, когда в одном проекте занято два-три человека, говорит о том, что зачастую возникают трудности оценки реального вклада каждого участника. По мнению автора этой статьи, индивидуальные проекты предпочтительнее групповых и дело здесь не столько в трудности оценивания, сколько в большем их воспитательном и образовательном эффекте.

Объективным недостатком проектных технологий является неравномерность освоения учебного материала по сравнению с классическим объяснительно-иллюстративным методом обучения:

разделы науки, непосредственно связанные с темой проекта исполнители осваивают, тогда как далёкие от проекта оказываются вообще незатронутыми.

Ещё одна объективная трудность – заметное падение базовой подготовки школьников и, соответственно, в дальнейшем студентов. В особенности это касается творческих исследовательских навыков, что, по-видимому, объясняется всё большей формализацией школьных предметов и тестовыми методами контроля знаний.

Наконец нельзя не упомянуть о том, что для выполнения химического эксперимента в рамках проекта обычно требуется довольно широкий набор реактивов, а администрация школ, перестраховываясь от возможных несчастных случаях, далеко не всегда способствует как приобретению реактивов, так и экспериментальной работе учащихся. Это обстоятельство является ещё одним препятствием для постановки ученических исследований непосредственно в школе.

Нанёс серьёзный удар по химическому эксперименту в учебных и научных учреждениях подготовленный химически безграмотными людьми Федеральный Закон №3 от 08.01.1998. «О наркотических средствах и психотропных веществах» и Постановление Правительства РФ от 30.06.1998. № 681. В соответствии с этим законом использование даже таких широко распространённых химикатов как серная и соляная кислоты, перманганат калия сопряжено с большими бюрократическими сложностями.

Заключение

Метод проектов – важный компонент современной системы образования. Проектные технологии в химическом образовании давно используются в нашей стране. Накоплен огромный опыт их применения в высшей химической и химико-технологической школе. Дипломные и курсовые проектные работы являются неотъемлемой частью университетского образования и расширение применения проектных технологий в вузах вряд ли целесообразно.

Наблюдаемый сегодня всеобщий энтузиазм чиновников от образования по отношению к методу проектов привёл к тому, что проекты стали модным направлением модернизации среднего образования. Интенсивное и в значительной мере искусственное насаждение проектных технологий естественным образом повлекло за собой обесценивание самого термина. Проектами теперь называют обычные уроки и их фрагменты, рефераты, а также внеклассные мероприятия, слабо связанные с проектной деятельностью.

Применительно к школьному химическому образованию проектом следует называть ученическое исследование. «Экологическая ниша» школьных проектов – внеурочная деятельность. Такие проекты наиболее эффективны, если они выполняются при взаимодействии школы и вуза или НИИ. Избыточное увлечение методом проектов в ущерб другим методам и формам обучения – ошибка.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_проектов
2. Дьюи Дж. Демократия и образование. М.: Педагогика-пресс, 2000.
3. Kilpatrick W.H. The Project Method. // Teachers College Record, 1918, 19 (4), pp. 319-335. Русский перевод: Килпатрик У. Основы метода. М., 1928.
4. Лазарев В.С. Новое понимание метода проектов в образовании // Педагогика, 2011, №10, С. 3-11.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ Под ред. Е.С.Полат – М., 2000.
6. Жилин Д.М. Проектное обучение в химии: обзор западного опыта. / Инновационные процессы в химическом образовании. Материалы IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Челябинск, 2012. С. 109-118.
7. Гольдфельд М.Г., Лисичкин Г.В. Ученическое исследование на внеклассных занятиях по химии. В кн.: Внеклассная работа по химии. Под ред. М.Г.Гольдфельда. М., Просвещение, 1976 г., 192 с.
8. Зерщикова Т. А. О способах реализации метода проектов в вузе. Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.).Т. II. — Пермь: Меркурий, 2011. — С. 79-82.