

Умение работать с проблемой

В.А. Ширяева

«Основой учебного процесса должно быть формирование желания и умения работать с проблемой. Здесь большое значение приобретает именно ценностный аспект: необходимо, чтобы ученики не только умели видеть проблемы, но и хотели их замечать; не только владели инструментами анализа и решения проблем, но и хотели использовать эти инструменты»¹.

Существуют как минимум *два варианта* включения в содержание современного образования такого компонента, как «*умение решать сложные нестандартные задачи*». Первый вариант — это использование уже имеющихся ресурсов, т.е. «*усиление*» хорошо известного способа активизации обучения, проблемного метода. Используя учебно-методические пособия, знакомить учеников с содержанием учебных дисциплин путём разрешения проблем. При реализации этого варианта основное содержание полностью соответствует учебному предмету, а вот модели, схемы, алгоритмы решения задач, содержащих явное или скрытое противоречие, становятся вспомогательным средством. Но в этом случае необходимо обязательно добавить следующее условие: педагог обязан не только поставить задачу/проблему, но и учить детей решать её, опираясь не столько на метод проб и ошибок, сколько на совместное овладение схемами анализа ситуации, выявление основного «*зерна*» задачи — *противоречия*, использование определённых алгоритмов поиска ресурсов и его разрешения.

Второй вариант — это создание самостоятельной учебной единицы, содержанием которой будут так называемые *универсальные знания* — формулы, приёмы, алгоритмы поиска ресурсов и решения противоречий; схема анализа системы/ситуации; модели развития любых объектов/систем в соответствии с законами развития искусственных систем, через постановку противоречий; схемы/модели определения недостатков в ситуации и функционировании системы. В качестве информационной основы для такого урока/занятия можно будет использовать учебный материал любой дисциплины. Основным же содержанием такого междисциплинарного предмета станет формирование универсальной ключевой компетентности, т.е. умение решать сложные нестандартные задачи, что соответствует задачам опережающего образования.

Приведём несколько фрагментов специальных занятий в системе формального непрерывного образования с решением задач, подобранных из разных источников² в соответствии с тематикой. Эти примеры представляют собой практическую часть экспериментального исследования автора по формированию универсальной ключевой компетентности у учащихся.

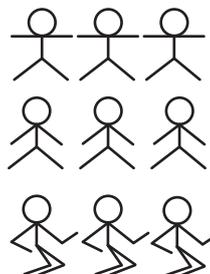
¹ *Нестеренко А.А.* Построение «картины мира» на базе общей теории сильного мышления и теории решения изобретательских задач // ТРИЗ-педагогика в системе непрерывного образования. Саратов: Научная книга, 2005. С. 7.

² *Альтов Г.С.* И тут появился изобретатель. М., 1989.; *Альтшуллер Г.С.* Найди идею. Новосибирск, 1989; *Викентьев И.Л., Кайков И.К.* Лестница идей. Новосибирск, 1992; *Гин А.А.* Задачки-сказки от кота Потряскина: Для детей младшего школьного возраста. М., 2002; *Модестов С.Ю.* Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: Пособие для учителей. СПб., 1998; *Саламатов Ю.П.* Как стать изобретателем. М., 1990; <http://www.TrizLand.ru>.

Фрагмент занятия со старшими дошкольниками

Основное содержание занятия: знакомство с общей моделью трёх агрегатных состояний вещества (моделирование «маленькими человечками») (метод моделирования маленькими человечками (ММЧ), Г.С. Альтшуллер).

Суть метода моделирования маленькими человечками: все окружающие предметы в соответствии с фантастической аналогией представлены некоторым количеством («толпой») маленьких человечков. Человечки бывают трёх видов: «твёрдики», «гидратики» и «пневматики». «Твёрдики» стоят рядом друг с другом и крепко держатся за руки. «Гидратики» тоже стоят рядом друг с другом, но за руки не держатся. «Пневматики» на месте стоять не могут и всё время бегают. Конкретное взаимодействие предметов/систем заменяется фантастической картинкой общения маленьких человечков. Функциональная направленность метода — снятие психологической инерции при решении задач/проблем.



Информационный ресурс: задача «Как принести воду в решете?».

Хронологическая запись фрагмента занятия:

- Ребята, в прошлый раз мы играли в игру «твёрдые», «жидкие» и «воздушные» человечки. Давайте вспомним, что умеют делать «твёрдые человечки»?
- Они умеют крепко держаться за руки!
- А как? Давайте покажем (четверо дошкольников встают, взяв друг друга за руки) Их трудно разъединить!
- Да, ведь они крепко друг за друга держатся!
- А как держат друг друга «человечки жидкости»?
- Они друг друга не держат! Они друг друга только касаются.
- Ребята, давайте покажем «жидких человечков» (пятеро дошкольников встают и, касаясь друг друга локтями, чуть-чуть подталкивают, улыбаются).
- А что делают «воздушные» или, как ещё их называют, «газовые» человечки?
- Они не могут стоять, сидеть, они летают!
- А как? (Трое дошкольников встают и активно бегают между стульчиками, смех.)
- Спасибо, ребята, что напомнили об особенностях этих сказочных маленьких человечков! Но ведь именно они помогут нам сегодня решить интересную задачку. Итак, в давние-давние времена, когда ещё можно было встретить злого царя, случилась эта история. Позвал к себе царь маленького мальчика, возрастом, ну как вы, ребята! И приказал ему: «Принеси мне воды! А если не принесёшь, то я накажу тебя и твою семью!». «Хорошо! Принесу!» — говорит мальчик. Но ведь хитрым был этот злой царь, который сказал: «А вот тебе и посуда!» (достаётся решето и показывается всем ребятам на занятии). Призадумался мальчик. Ведь в таком предмете невозможно воду принести. А давайте вместе придумаем, как это сделать, и поможем мальчику! Из каких сказочных человечков сделано само решето?
- Из «деревянных твёрдых»... И из «верёвочных твёрдых».
- А как вы думаете, для чего этот предмет раньше нужен был в домашнем хозяйстве?
- Как маску на лицо надевали? (Смех.)
- Специальные маски делали люди, занимающиеся пчёлами и собирающие у них мёд. Но их маски делали на основе большой шляпы и мелкой сетки. Этот же предмет предназначался

для другого. Вот здесь, в этом небольшом мешочке находится мука. Именно из неё мамы и бабушки обычно делают очень вкусные пирожки. Только я не очень уверена, что эта мука чистая. Проверить, есть ли в ней ненужные предметы, нам поможет именно решето! Кто поможет? (Девочка и мальчик держат решето над большой тарелкой и потряхивают им.) Смотрите, в решете остался мусор (гайка, ластик, кусочек бумаги)! Вот так раньше лишний мусор и остатки от самого зерна отделяли от муки, делая её чистой и пригодной для приготовления пищи. А как же нам сделать, чтобы вода тоже оставалась в решете?

— Надо взять большой лист бумаги, постелить его на дно, и вода задержится...

— Что ж, давайте попробуем (экспериментальная проверка предложенного решения).

— Действительно получается, если бумага толстая и плотная. Но ведь хитрый царь не дал мальчику бумагу, а у него самого её не было. Как быть? Как сделать, чтобы очень маленькие человечки воды, которые легко проваливаются в эти небольшие отверстия решета, стали застревать в них без бумаги? Как сделать так, чтобы они сами не могли там пройти?

— Если их будет много.... Если они будут друг другу мешать и толкаться...

— А могут ли маленькие жидкие человечки воды взяться крепко за руки и стать твёрдыми?

— Как это? Как в сказке? Могут, да, если их заморозить! Да, да, да, тогда лёд не провалится!

— Вы сделали отличную подсказку мальчику из сказки. Он пошёл в очень холодную пещеру, нашёл там сосульки, отломил их и отнёс такую «твёрдую» воду хитрому царю! Царь от злости схватил сосульки и кинул их в печь. Через некоторое время от горячего огня сосульки совсем исчезли... Что произошло?

— Сосульки растаяли...

— Да, твёрдые человечки воды снова превратились в жидкие, а куда они исчезли?

— Они испарились!

— То есть, какими стали?

— Они стали «воздушными» и полетели...

— Давайте поиграем в этих волшебных человечков воды. Правила очень простые: если говорится «воздух», то вы, как «газовые человечки» бегаете, не касаясь друг друга. Если я буду говорить «жидкость», то надо постараться собраться небольшими группами (по 3–4 человека) и коснуться друг друга локтями как «жидкие человечки». При слове «твёрдо», вы превращаетесь в «твёрдых человечков», которые умеют крепко-крепко держаться за руки (проводится подвижная игра).

Фрагмент занятия с младшими школьниками

Основное содержание занятия: модель многоэкранного мышления (системный оператор³) и один принцип разрешения противоречия (наоборот).

³ О прикладных возможностях системного оператора как модели организации системного мышления см.: Ширяева В.А. Технология анализа информации и составления вопросов // Школьные технологии. 2004. № 1. С. 205–218.

В.А. Ширяева.

УМЕНИЕ РАБОТАТЬ С ПРОБЛЕМОЙ

Информационный ресурс: задача «Дворец и дубы».

Хронологическая запись фрагмента занятия:

— Зачитаю вам фрагмент небольшой сказки. Однажды поехал царь посмотреть на свои владения. Проезжает через лес, видит: стоят на поляне двадцать дубов, один другого краше. Обомлел царь. А потом и говорит слугам: «Хочу, чтобы эти дубы у моего дворца росли». Да разве столетние дубы пересадишь? Но приказ есть приказ. Дни и ночи думали царские мастеровые, а толку никакого. Как веленье царя исполнить? Дались ему эти дубы. Дубы переносить затруднительно... Но уж если царь приказал, чтобы у царского дворца дубы росли — придётся выполнить. Но как? Прежде чем решить эту сказочную задачку, давайте заполним два «волшебных телевизора» (системных оператора) для могучих дубов и для красивого дворца. Итак, заполняем (рисуем) первый экран. В нём...

— Дубы... и сам дворец.

— Что будет во втором экране?

— Для дубов — лес, для дворца — само царство.

— Что хочет царь?

— Пересадить дубы себе во дворец! Не в сам дворец, а около.

— Нарисуйте стрелку от дубов к дворцу. А вы ведь знаете маленькую хитрость наших весёлых стрелок.

— Они могут сделать всё наоборот.

— Как этот приём «наоборот» поможет нам в решении задачки в двух телевизорах? Нарисуйте стрелку наоборот.

— Это значит не дубы во дворец, а сам дворец к дубам!

— Действительно, так решили слуги, что разобрать и перенести дворец будет намного легче, чем дубы доставлять к дворцу.

Фрагмент занятия со старшеклассниками

Основное содержание занятия: модель идеальной системы, формула идеального конечного результата (идеальная система — система, которой нет, а функция при этом выполняется; не вносить в проблему ничего дополнительного, опираться только на имеющиеся или дешёвые дополнительные ресурсы, и проблема сама собой разрешится).

Информационный ресурс: три задачи: «Скоростная трасса», «Дамы в кинотеатре», «Муравьиные бочки».

Хронологическая запись фрагмента занятия:

— Предлагаю, опираясь на условие *первой задачи*, повторить формулировку идеального решения. Итак, к изобретателю однажды пришёл тренер по скоростному спуску на лыжах и попросил помощи. Дело в том, что он подготавливал новую тренировочную трассу скоростного спуска. По международным правилам поверхность этой трассы должна быть покрыта корочкой льда. Для этого обычно трассу увлажняют водой. Тренер приобрёл мощный насос, поставил его на берегу речки, протянул на гору шланг. Но вода просто замерзала, не доходя до вершины трассы. Прежде чем что-либо советовать этому тренеру, давайте представим идеальное решение этой задачи.

— У нас есть основные ресурсы задачи: гора, а на ней снег. Необходим результат — ледовая корочка.

— Общая формулировка результата: то, что нам необходимо, само собой появится там, где это необходимо!

— Корочка льда каким-то образом сама появится на снегу на всей трассе.

— Другой вариант идеального решения — пойти не от желаемого результата, а от имеющегося основного ресурса — снег. Сформулируйте предполагаемое идеальное решение.

— Снег на склоне горы по трассе сам сделает необходимую ледовую корочку.

— Весь снег нужен или какая-то его часть?

— Верхняя часть снежного покрытия трассы сама сформирует ледовую поверхность.

— Вот теперь, опираясь на эти модели идеального решения, попробуйте дать несколько советов тренеру по решению проблемы.

— Надо сделать так, чтобы верхняя поверхность снежной трассы сама начала потихоньку таять, а замерзнуть она смогла бы тут же, если по условиям задачи вода успевала застыть в шлангах!

— А как сделать это?

— Что-то горячее надо. И чтобы это «что-то» само бы ещё ехало с горы, чтобы силы на это не тратить. А что, если большую сковородку представить? Сделать железный короб-санки, в нём сделать что-то очень горячее (костёр), и очень аккуратно спустить именно по трассе. ... Ага, как прабабушкин уют с углями! (Смех в классе.)

— *Вторая задача: «Дамы в кинотеатре».* В начале XX века в первых общественных кинотеатрах столкнулись с проблемой высоких дамских шляп. Представительницы прекрасного пола не торопились их снимать в зрительном зале. Но вот однажды появилось небольшое объявление при входе, и *все дамы обнажили головы*. Что же придумал администратор, опираясь на идеальный конечный результат?

— Надо было сделать так, чтобы все дамы сами захотели и сами сняли головные уборы.

— Может, провести конкурс причёсок?

— Этот вариант решения пригоден, но только однократно, да ещё потребуются затраты для поощрения победительницы. Скорее всего, это в особенностях поведения самих женщин. В женской психологии. Какую информацию, с позиции идеальности, можно взять о женщине и спровоцировать нужное действие?

— Самой красивой женщине нашего кинотеатра шляпа не нужна!

— Вариант рабочий! А на что ещё, помимо красоты, женщина всегда обращает внимание?

— Макияж, внешность... Возраст!

— Как возраст женщины сможет нам помочь в решении поставленной задачи?

— Дамам старше 40 можно оставаться в шляпах!

— Хорошо! *Третья задача: «Муравьиные бочки».* Муравьи не способны, как пчёлы, вырабатывать воск и делать из него резервуары для пищи. Тем не менее, некоторые виды муравьёв ухитряются запасать впрок не только мёд, но и другие жидкости. Каким образом муравьиная семья может запастись различными жидкостями?

В.А. Ширяева.

УМЕНИЕ РАБОТАТЬ С ПРОБЛЕМОЙ

На основе имеющихся ресурсов смоделируйте идеальный конечный результат и предложите вариант ответа.

- В качестве ресурса — муравьиная семья.
- Хранилища нет, а жидкость всё равно есть.
- Сами муравьи выполняют функцию хранилища. Ведь хорошо известно, что некоторые муравьи выполняют определённую социальную функцию — кто-то рабочий, кто-то воин, а кто-то будет «хранилищем».
- Бочкой! (Смех.)
- Да, действительно так, роль сосудов играют крупные рабочие муравьи, у которых чрезмерно развита способность накапливать пищу в зобу. Такие особи, служащие живыми сосудами, уже не способны ни к какой другой деятельности. Они висят на потолке кладовой. В голодное время «бочки» по каплям выдают содержимое своего зоба другим обитателям гнезда. Подсчитано, что одна такая «бочка» может прокормить в течение двух недель сотню муравьёв.

Фрагмент занятия со студентами (специальность «Педагогика и психология»)

Основное содержание занятия: алгоритм построения противоречия как инструмента решения проблемы.

Информационный ресурс: задача «Опоздание ученика на занятие».

Хронологическая запись фрагмента занятия:

- Давайте представим такую ситуацию. Прозвенел звонок на урок. Прошло 3–4 минуты, учитель «разворачивает» структурный план урока, и в этот момент открывается дверь, с извинениями входит ученик. Педагог обязательно отреагирует на это опоздание. Приведите несколько причин, почему?
- Это отвлекает педагога от ведения самого занятия. Отвлекает всех учеников, «выбивает» их внимание с учебного действия на этот «цирк». Учителю хочется, чтобы вообще не повторялись беспричинные опоздания.
- С одной стороны, да, действительно педагогу необходимо реагировать, а вот с другой — реагировать на опоздание ученика нежелательно. Почему?
- Может, ученик по уважительной причине опоздал, а его учитель «разносит» почём зря. У опоздавшего ученика может сформироваться нежелание работать на уроке. Замечание ещё больше отвлечёт как самого педагога, так и учеников в классе.
- Теперь объединим противоположные позиции, ориентируясь на «идеальное» (наилучшее) решение: *не делая ученику замечание за опоздание, добиться того, чтобы никто не желал опаздывать*, при этом были реализованы и сохранены демократические принципы взаимодействия педагога и учащихся. Это противоречие можно очень коротко сформулировать антонимным рядом: *«Делать замечание, не делая его»*.

Фрагмент занятия с педагогами — слушателями курсов повышения квалификации

Основное содержание занятия: формула идеального конечного результата.

Информационный ресурс: задача «Лифт».

Хронологическая запись фрагмента занятия:

- Преподаватели в новом здании университета стали жаловаться на плохую работу лифтов, особенно в часы пик: долгое томительное ожидание, нарастающее раздражение... Перед

руководством университета встала проблема — либо увеличить число лифтов, либо заменить лифты на скоростные, либо установить компьютерный центр, который следит за работой лифтов. Всё это было слишком дорого, поэтому нужно воспользоваться знаниями об идеальном конечном результате и попытаться найти оптимальное решение. В качестве денежного ресурса для решения определяю вам максимум 1000 рублей. Итак, как будет сформулировано идеальное решение для этой ситуации?

— Не стоит вносить в проблему ничего дополнительного, она, опираясь только на имеющиеся или очень дешёвые дополнительные ресурсы, сама собой разрешится. Таким образом, взяв что-то (очень дешёвое) в лифты, передвигающиеся очень медленно (так как технически нет возможности их усовершенствовать), проблема перестанет быть, т.е. их скорость перестанет утомлять работников вуза.

— По отношению к раздражённым людям как можно смоделировать идеальный результат?

— Сотрудники университета сами себя успокаивают. ...Преподаватели сами не раздражаются медленной работой лифта.

— Хорошо! Решение уже рядом!

— Так это же зеркала! Люди в них смотрятся... Кто-то наблюдает за теми, кто смотрит на себя в отражение. Да, но эти зеркала в самих лифтах.

— Где ещё нужно установить несколько зеркал, чтобы минимизировать раздражение ожидающих лифта?

— Около шахты лифта, при входе!

Вместо итога. Получается, что не ЗУНЫ, а навыки, умения и знания (НУЗы) нужны были нашему образованию ещё вчера! НУЗы, которые опираются на:

- *навыки* решения проблемы/противоречий по законам развития систем с использованием приёмов их разрешения, которые накоплены в методологии инженерного творчества — теории решения изобретательских задач;
- *умения* строить цепочку противоречий, которая способствовала бы обострению ситуации, тем самым подвела бы ближе к их решению;
- *знания* о том, как находить, выявлять, определять, уточнять и разрешать противоречия⁴.

А сформировать у учащихся умение красиво преодолевать возникшие противоречия — задача сложная, но достижимая⁵. Всё-таки происходит постепенное осознание того, что не только сами готовые знания нужны, но и надпредметные универсальные компетентности, которые действительно способны помочь субъекту образовательной деятельности выжить в завтрашнем динамично меняющемся мире.

Виктория Александровна Ширяева,
заведующая кафедрой педагогики и психологии профессионального образования
Института дополнительного профессионального образования
Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского, доцент, кандидат педагогических наук

⁴ См.: Ширяева В.А. Зачем ТРИЗ современному образованию? // Школьные технологии. 2008. № 6. С. 10–16.

⁵ См.: Гафитулин М.С. И всё-таки двуликий // Педагогика + ТРИЗ: Сборник. Вып. 2. Гомель: ИПП Сож, 1997. С. 5–7.