

Научно-теоретический семинар
«Формирование системного мышления как средства повышения качества образовательного процесса»

«Величие человека в его способности мыслить»

Б. Паскаль

«Важнейшая задача цивилизации научить человека мыслить»

Т. Эдисон

Мышление — высшая ступень познания человеком действительности. Чувственной основой мышления являются ощущения, восприятия и представления. Через органы чувств — эти единственные каналы связи организма с окружающим миром — поступает в мозг информация. Содержание информации перерабатывается мозгом. Наиболее сложной (логической) формой переработки информации является деятельность мышления. Решая мыслительные задачи, которые перед человеком ставит жизнь, он размышляет, делает выводы и тем самым познает сущность вещей и явлений, открывает законы их связи, а затем на этой основе преобразует мир.

Мышление не только теснейшим образом связано с ощущениями и восприятиями, но оно формируется на основе их. Переход от ощущения к мысли — сложный процесс, который состоит, прежде всего, в выделении и обособлении предмета или признака его, в отвлечении от конкретного, единичного и установлении существенного, общего для многих предметов.

Мышление выступает главным образом как решение задач, вопросов, проблем, которые постоянно выдвигаются перед людьми жизнью. Решение задач всегда должно дать человеку что-то новое, новые знания. Поиски решений иногда бывают очень трудными, поэтому мыслительная деятельность, как правило, — деятельность активная, требующая сосредоточенного внимания, терпения. Реальный процесс мысли — это всегда процесс не только познавательный, но и эмоционально-волевой.

Для мышления человека более существенно взаимосвязь не с чувственным познанием, а с речью и языком. В более строгом понимании речь — процесс общения, опосредованный языком. Если язык — объективная, исторически сложившаяся система кодов и предмет специальной науки — языкознания, то речь является психологическим процессом формулирования и передачи мысли средствами языка.

Современная психология не считает, что внутренняя речь имеет такое же строение и такие же функции, как и развернутая внешняя речь. Под внутренней речью психология подразумевает существенный переходный этап между замыслом и развернутой внешней речью. Механизм, который позволяет перекодировать общий смысл в речевое высказывание, т.е. внутренняя речь есть, прежде всего, не развернутое речевое высказывание, а лишь подготовительная стадия.

Однако неразрывная связь мышления с речью вовсе не означает, что мышление может быть сведено к речи. Мышление и речь не одно и то же. Мыслить, не значить говорить про себя. Свидетельством этому может служить возможность высказывания одной и той же мысли разными словами, а также то, что мы не всегда находим нужные слова, чтобы выразить свою мысль.

Объективной материальной формой мышления является язык. Мысль становится мыслью и для себя и для других только через слово — устное и письменное. Благодаря языку мысли людей не теряются, а передаются в виде системы знаний из поколения в поколение. Однако существуют и дополнительные средства передачи результатов мышления: световые и звуковые сигналы, электрические импульсы, жесты и пр. Современная наука и техника широко используют условные знаки в качестве универсального и экономного средства передачи информации.

Мышление также неразрывно связано и с практической деятельностью людей. Всякий вид деятельности предполагает обдумывание, учёт условий действия, планирование,

наблюдение. Действуя, человек решает какие-либо задачи. Практическая деятельность — основное условие возникновения и развития мышления, а также критерий истинности мышления.

Мыслительные процессы

Мыслительная деятельность человека представляет собой решение разнообразных мыслительных задач, направленных на раскрытие сущности чего-либо. Мыслительная операция — это один из способов мыслительной деятельности, посредством которого человек решает мыслительные задачи.

Мыслительные операции разнообразны. Это — анализ и синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, классификация. Какие из логических операций применит человек, это будет зависеть от задачи и от характера информации, которую он подвергает мыслительной переработке.

Анализ и синтез

Анализ — это мысленное разложение целого на части или мысленное выделение из целого его сторон, действий, отношений.

Синтез — обратный анализу процесс мысли, это — объединение частей, свойств, действий, отношений в одно целое.

Анализ и синтез — две взаимосвязанные логические операции. Синтез, как и анализ, может быть как практическим, так и умственным.

Анализ и синтез сформировались в практической деятельности человека. В трудовой деятельности люди постоянно взаимодействуют с предметами и явлениями. Практическое освоение их и привело к формированию мыслительных операций анализа и синтеза.

Сравнение

Сравнение — это установление сходства и различия предметов и явлений.

Сравнение основано на анализе. Прежде чем сравнивать объекты, необходимо выделить один или несколько признаков их, по которым будет произведено сравнение.

Сравнение может быть односторонним, или неполным, и многосторонним, или более полным. Сравнение, как анализ и синтез, может быть разных уровней — поверхностное и более глубокое. В этом случае мысль человека идёт от внешних признаков сходства и различия к внутренним, от видимого к скрытому, от явления к сущности.

Абстрагирование

Абстрагирование — это процесс мысленного отвлечения от некоторых признаков, сторон конкретного с целью лучшего познания его.

Человек мысленно выделяет какой-нибудь признак предмета и рассматривает его изолированно от всех других признаков, временно отвлекаясь от них. Изолированное изучение отдельных признаков объекта при одновременном отвлечении от всех остальных помогает человеку глубже понять сущность вещей и явлений. Благодаря абстракции человек смог оторваться от единичного, конкретного и подняться на самую высокую ступень познания — научного теоретического мышления.

Конкретизация

Конкретизация — процесс, обратный абстрагированию и неразрывно связанный с ним.

Конкретизация есть возвращение мысли от общего и абстрактного к конкретному с целью раскрытия содержания.

Мыслительная деятельность всегда направлена на получение какого-либо результата. Человек анализирует предметы, сравнивает их, абстрагирует отдельные свойства с тем, чтобы выявить общее в них, чтобы раскрыть закономерности, управляющие их развитием, чтобы овладеть ими.

Обобщение, таким образом, есть выделение в предметах и явлениях общего, которое выражается в виде понятия, закона, правила, формулы и т.п.

Виды мышления

В зависимости от того, какое место в мыслительном процессе занимают слово, образ и действие, как они соотносятся между собой, выделяют три вида мышления: конкретно-действенное, или практическое, конкретно-образное и абстрактное. Эти виды мышления выделяются ещё и на основании особенностей задач — практических и теоретических.

Конкретно-действенное мышление

Наглядно-действенное — вид мышления, опирающийся на непосредственное восприятие предметов.

Конкретно-действенное, или предметно-действенное, мышление направлено на решение конкретных задач в условиях производственной, конструктивной, организаторской и иной практической деятельности людей. Практическое мышление это, прежде всего техническое, конструктивное мышление. Оно состоит в понимании техники и в умении человека самостоятельно решать технические задачи. Процесс технической деятельности есть процесс взаимодействий умственных и практических компонентов работы. Сложные операции абстрактного мышления переплетаются с практическими действиями человека, неразрывно связаны с ними. Характерными особенностями конкретно-действенного мышления являются ярко выраженная наблюдательность, внимание к деталям, частностям и умение использовать их в конкретной ситуации, оперирование пространственными образами и схемами, умение быстро переходить от размышления к действию и обратно. Именно в этом виде мышления в наибольшей мере проявляется единство мысли и воли.

Конкретно-образное мышление

Наглядно-образное — вид мышления, характеризующийся опорой на представления и образы.

Конкретно-образное (наглядно-образное), или художественное, мышление характеризуется тем, что отвлечённые мысли, обобщения человек воплощает в конкретные образы.

Абстрактное мышление

Словесно-логическое — вид мышления, осуществляемый при помощи логических операций с понятиями.

Абстрактное, или словесно-логическое, мышление направлено в основном на нахождение общих закономерностей в природе и человеческом обществе. Абстрактное, теоретическое мышление отражает общие связи и отношения. Оно оперирует главным образом понятиями, широкими категориями, а образы, представления в нём играют вспомогательную роль.

Все три вида мышления тесно связаны друг с другом. У многих людей в одинаковой мере развиты конкретно-действенное, конкретно-образное и теоретическое мышление, но в зависимости от характера задач, которые человек решает, на первый план выступает то один, то другой, то третий вид мышления. Мышление начинается с возникновением проблемы, вопроса, задачи.

Задача, выступающая как предмет мыслительной деятельности, появляется, когда человек сталкивается с каким-либо затруднением, препятствием, непониманием, и охватывает, как правило, не отдельный предмет, а целую ситуацию. Она может касаться социальных вопросов, взаимоотношений между людьми или проблем самого человека, его поведения или любой области его деятельности, включая учебные и игровые задачи. Психологически задача имеет существенную особенность — она должна быть принята человеком, т. е. должна восприниматься им как проблема, в решении которой он заинтересован. В основе этого лежит познавательная потребность. Объективно существующее противоречие или предъявляемое человеку требование может не вызвать у него потребности в мыслительной деятельности. Он будет прикладывать все усилия, чтобы ее избежать, найдет отговорки или попросту не увидит для себя в ситуации никакой задачи. Поэтому не любая задача и не любой вопрос, заданный учителем, ведет к процессу мышления. Когда ученик сам ощутит необходимость в новых знаниях, увидит, что не может

с помощью известных ему средств достичь желаемого результата (ранее применявшиеся им методы «не работают»), тогда и возникает мыслительная задача, называемая психологами проблемной ситуацией.

Развитие системного мышления

(продолжение 1)

Что такое системное мышление?

Чтобы понять, что такое системное мышление, приведем несколько примеров несистемного подхода или несистемного мышления.

Все крупные организационные ошибки - это, как правило, результат несистемного подхода, узкого, одностороннего, без учета причин и следствий, а ещё хуже, предвзятого.

Катастрофическое обмеление Аральского озера наступило не мгновенно, оно было следствием того, что недопустимо много отбирали воды из Сырдарьи и Амударьи на орошение полей хлопка, не учитывая затрат воды на естественное испарение и прочие многочисленные потери воды. К расчетам и предостережениям ученых не прислушались. Это пример предвзятого решения. Все понимали и делали умышленно во зло будущим поколениям своего же народа.

Неудачи крупномасштабных мероприятий, таких как мелиорация, осушение верховых болот, химизация, вырубание лесов, распахивание безлесных степей, являются системными ошибками.

Строительство атомных электростанций без решения проблемы захоронения отходов - пример преступного несистемного подхода.

Ни одно крупное мероприятие по преобразованию природной среды не может обойтись без серьезных разнообразных экологических последствий.

Например, зарегулирование стока реки неминуемо скажется и на биоценозах самой реки и водохранилищ и на наземных биоценозах, расположенных в бассейнах реки (затопление лесов, изменение уровня грунтовых вод, уничтожение привычных нерестилищ и многое другое).

Был такой случай. Заселили озеро ценной рыбой, но не подумали, что на вытекающей из озера реке есть высокий водопад, который рыба преодолеть не может. Пришлось строить наклонную трубу.

Ругать постфактум всегда проще, но, согласитесь, возможно, что многих ошибок и не было бы, если бы люди в детстве освоили системное мышление. Чем выше власть, тем крупнее решения и тем дороже обходятся их ошибки. Выше власть – меньше право на ошибку. Не случайно всенародно выбирают президентов и законодателей – это должны быть экстраординарные люди, у них нет права на ошибку.

Под термином **система** будем понимать организованное множество элементов любой природы, как-то связанных друг с другом и функционирующее во имя исполнения общих целей.

Вообще говоря, любой предмет является системой, так как он состоит из частей, а части взаимодействуют. То, что мы исследуем, с чем имеем дело - это и есть система.

Карандаш, книга, кукла, кровать... - это системы. Системный анализ изучает системы любой природы и любой сложности

Термины системное мышление, системный анализ, системный подход для простоты будем считать синонимами, обозначающими некоторую методологию.

Теперь проще понять, что такое системное мышление.

Это - мышление, строго учитывающее все положения системного подхода - всесторонность, взаимоувязанность, целостность, многоаспектность, учитывающее влияние всех значимых для данного рассмотрения систем и связей в отличие от детского, нерасчлененного, синкретического мышления.

Считается, что системное мышление - это самая выигрышная черта диалектического мышления. ТРИЗ основана на системном подходе, на глубоком изучении системы, которую надо улучшить. Не зная систему, нельзя ее улучшить

С точки зрения системного подхода, объекты, входящие в данную систему должны рассматриваться и сами по себе и в связи со многими другими объектами и явлениями. Ни одно живое существо, ни один коллектив, ни одна машина не могут существовать вне связи со своим окружением. Но описать и учесть все связи практически невозможно, и теоретически бессмысленно. Достаточно выделить только наиболее устойчивые связи, непосредственно и значительно влияющие на решение поставленной задачи и поддающиеся реальной оценке. Вот для этой конкретной цели и используются понятия системного подхода.

Альтернативой системному мышлению является предметное мышление, рассматривающее объекты изолированно, без учета всех существенных частей и связей между ними, внешних и внутренних.

Помните притчу о том, как слепые анализировали слона? Один, потрогав хвост, сказал: – “Это веревка”, другой, потрогав бивни, сказал: – “Это палка”. “Это - шершавая колонна” - , сказал третий, трогая ногу. “Нет, - это стена”, сказал четвертый, трогая спину слона...

В чем их ошибка? Они анализировали большую систему по частям, это правильно, но они мыслили предметно, не системно, каждый делал вывод о всей системе только по одной части. Они приписывали свойства частей всей системе.

Примороженный в проруби хвост волка - тоже результат незнания системного анализа.

Развитие системного мышления

(продолжение 2)

Зачем надо знать системный подход?

Чтобы знать, как устроен мир, и делать меньше ошибок. Если человек с самого раннего детства (с 3 лет) будет знать элементарные основы системного подхода, он не будет делать системных ошибок в своей жизни.

Чтобы правильно формулировать свои цели и обеспечивать их выполнение.

Чтобы правильно исследовать любые системы. Быстро изучать любые системы, не тратить время на мелочи, но и не пропускать главное...

Чтобы эффективно управлять системами. Например, организовывать работу различных специалистов.

Чтобы правильно создавать новые системы любой природы. Например, технические системы или фирмы (организационные системы).

Чтобы резко увеличить качество своих решений и сократить время на процесс их принятия.

Чтобы уметь объединять знания многих наук.

Чтобы полнее понять мировоззрение ТРИЗ.

Чтобы не дать себя обмануть, когда объект необъективно расхваливают, рассматривая его только с одной стороны.

Чтобы не дать средствам массовой информации себя обмануть, когда события рассматриваются односторонне.

И, наконец, чтобы научиться прогнозировать события.

Мышление тоже надо развивать системно: и ТРИЗовское, и логическое, и образное, и память, и внимание, и волю, и трудолюбие, и нравственность.

Основные положения системного подхода

Системный подход – это способ познания.

Мир системен, а мышление не системно. Мир представляет собой гигантскую систему, тоже состоящую из сложнейших систем. Однако, у систем любой природы много общего. Если знать это общее, то мы окажемся в очень выгодной ситуации, когда мы до

начала исследования конкретной системы уже очень много знаем о ней. В этом и заключается одна из прелестей науки.

Мир настолько сложен, что изучить его "в целом, во всех подробностях и сразу" - невозможно, хотя к этому и надо стремиться. Поэтому мир изучают по частям, называя такое изучение анализом (от греч. - "расчленение"). Анализ системы – это изучение её частей и связей между ними (внутренних связей), а также связей между системой и внешним миром (внешних связей). Любое изучение следует начинать с анализа. Надо хорошо знать, с чем имеешь дело. Без анализа нет синтеза (соединение частей в единое целое на основе знаний, полученных при анализе). Творчество – это создание нового, синтез на основе анализа.

Если система может вырабатывать решения, она называется сложной. Если в составе сложной системы есть человек, то систему называют большой. Мы будем иметь дело с простыми системами и со сложными большими системами, имеющими право выбора. Примером сложной большой системы является человек, фирма (предприятие), общество.

Для большей четкости и краткости изложим системный подход в форме операционных правил.

Развитие системного мышления

(продолжение 3)

Набор характеристик систем

Существует огромное количество различных систем: материальных, абстрактных (понятия, гипотезы, теории...), социальных, технических, биологических, педагогических и т. п. Но у всех систем единый набор характеристик, хотя значения самих характеристик разные.

Любая система имеет:

Цели создания (существования) системы.

Состав и характеристики частей (структура).

Связи внутренние (между частями) и внешние (с другими системами).

Ресурсы, потребляемые системой (информационные, материальные, энергетические).

Продукты, вырабатываемые системой (полезные и вредные человеку).

Функционирование системы (поведение).

Свойства систем

Главным свойством системы является ее целостность, то есть появление таких новых свойств, которых нет у каждой ее части в отдельности. Это явление называют несводимостью свойств.

Основное свойство сложных систем – это наличие цели.

Любая система создается для достижения каких то целей. Большие системы, как правило, многоцелевые. Под влиянием внешних условий и с течением времени цели могут меняться.

Каждая система создается в интересах системы более высокого уровня. Так детей в школе объединяют в классы в целях экономии затрат на их обучение, то есть в интересах всего общества.

Важнейшим свойством сложных систем является их способность к управлению и самоуправлению.

Управление нужно для более эффективного выполнения целей.

Наука говорит, что сложность больших систем имеет тенденцию увеличиваться. Отсюда следует, что ждательной простой жизни не приходится.

Системы могут обмениваться материей, энергией и информацией.

Для сложных систем характерна неоднородность частей, например, по составу и функциям.

В процессе своей жизни системы проходят 4 значимых этапа: зарождение, развитие, старение, гибель. Например, у людей: рождение; детство – отрочество – юность - зрелость; старость; смерть.

Системность и иерархичность мира

Нас окружают системы. Все они состоят из частей, которые называют подсистемами (ПС). В свою очередь сами системы являются частью систем более высокого уровня, называемых надсистемами (НС), которые в свою очередь, входят как часть в надсистемы еще более высокого уровня, называемых наднадсистемами и т.д. НННС ННС НС

СИСТЕМА ПС ППС ПППС

Страна Ландшафт Лес Дерево Ветка Лист Клетка

Считать ли рассматриваемый объект системой, подсистемой или надсистемой – зависит только от человека, от целей его анализа. Обычно тот объект, который мы рассматриваем, тот и считают системой. В приведенной таблице – это дерево.

Иерархия - это определенный порядок расположения элементов в системе, например, от высшего к низшему или в порядке подчинения. Например, директор школы, заведующий учебной частью школы, учитель, ученик,...

Иерархическая структура необходима для эффективного управления. Человек не может эффективно управлять более 10 – 15 людьми, если они выполняют независимые операции, но может эффективно управлять целой страной, если правильно построена иерархическая системы и власти и подчинения.

Зачем знать, что системы состоят из частей?

Чтобы знать, что мир не однороден.

Чтобы познать систему, проведя ее анализ по частям.

Чтобы понять, чем отличается одна система от другой.

Чтобы построить правильную модель системы.

Делить систему на подсистемы можно различными способами, по разным критериям. Число выделяемых подсистем в системе может быть любым, так же как и число надсистем, в которые эта система входит как часть. Например, окно состоит из рамы, переплета, стекол, форточки, задвижек, петель. Это подсистемы. С другой стороны, надсистемами окна могут быть: дом, автобус, вагон, автомобиль... - те системы, в которые окно входит как их часть.

Мы даже не можем представить себе мир несистемным. Например, трудно себе представить человека, у которого нет четко выраженных органов (глаза, руки, сердце, почки...), а все функции выполняет некий "бесструктурный бульон".

Развитие системного мышления

(продолжение 4)

Системный эффект

Рассмотрим ещё одно очень важное положение системного подхода:

Свойства организованной системы не есть сумма свойств её частей, а нечто большее. Это нечто большее называют системным эффектом.

Например, объединили много прутьев или веток и получили метлу, с помощью которой можно подметать. Это и есть системный эффект, ради которого и создавалась система, ведь каждым прутиком (веточкой) в отдельности подметать было бы затруднительно.

Или: объединили два ствола, получили двустволку и вместе с ней возможность стрелять мелкой дробью, когда дичь близко, и крупной - "в угон", когда дичь далеко. Это – системный эффект. Кроме того, вместо двух получаем: один приклад, один прицел, один ремень, один чехол, один шомпол... А вот эти неожиданные выигрыши, получившиеся от объединения частей в систему (двух одноствольных ружей в одну двустволку) помимо системного эффекта, называют сверхэффектом.

Как правило, и целью и результатом объединения частей в систему бывает системный эффект. Сверхэффект – неожиданный, заранее непредвиденный дополнительный результат объединения частей в систему.

Можно записать такую условную формулу: ПС1 + ПС2 + ПС3 + ПС4+... = СИСТЕМА + СИСТЕМНЫЙ ЭФФЕКТ + СВЕРХЭФФЕКТ.

Рассмотрим систему - автомобиль. Подсистемы автомобиля - колеса, кузов, двери, двигатель... Системный эффект - возможность перевозить людей и грузы. Это – положительный, заранее ожидаемый системный эффект, то, ради чего была сделана система. Но, как правило, в результате создания системы появляются и отрицательные системные эффекты: выхлопные газы, возможность наезда, затраты бензина...

Выходит, что положительный системный эффект - это цель создания системы, а сама система ("железки") - это расплата за положительный системный эффект. А отрицательный системный эффект - это расплата за наши ошибки при конструировании системы и при ее использовании.

Сверхэффект - непредусмотренный, неожиданный системный эффект, он также может быть и положительным (например, можно вечером осветить фарами автомобиля поляну для пикника), и отрицательным (например, непредвиденное увеличение налога за техосмотр автомобиля).

Отметим одну прискорбную закономерность: отрицательный системный эффект часто порождает отрицательный сверхэффект ("Пришла беда - открывай ворота"). Но зато и наоборот, положительный эффект открывает серию положительных следствий (положительных сверхэффектов). Помните: "Деньга деньгу любит".

Задача. Рассказывают такую любопытную историю. Одному научно-исследовательскому институту предложили срочно разработать прибор для измерения температуры жуков - долгоносиков. Руководитель института назначил группу инженеров для разработки прибора по определению температуры жуков, определил стоимость работ, установил срок окончания в 1 год, премию...

Велико же было его удивление, когда к концу дня, один инженер, владеющий методами ТРИЗ и хорошо знакомый с системным эффектом, предложил блестящее решение: собрать долгоносиков в стакан и сунуть туда обычный термометр! Догадались, чем дело кончилось?... Правильно! Директор института заставил своих сотрудников изучать ТРИЗ.

Во времена Птолемея (2 век до н. э.) считали, что законы небесные и земные принадлежат к разным областям и их нельзя смешивать. Так физику и астрономию считали совершенно разными науками. На самом деле научное знание о природе представляет собой единую систему, элементы которой тесно связаны и обуславливают друг друга. Разделение наук на физику, химию, астрономию, биологию... сделано искусственно для удобства изучения, и не больше. На самом деле, есть один Мир и есть одна Наука, его изучающая, поэтому так плодотворны объединения разных наук в систему: биохимия, геофизика, биотелеметрия, биогидроакустика ...

В чем сила немногочисленных по числу людей партий? В объединении их усилий!

Почему огромные массы людей с немереной силой не могут сбросить власть немногочисленной верхушки, немногочисленных партий? Из-за их разобщенности.

Известно, гепарды - самые быстрые млекопитающие (скорость их бега достигает 120 км в час), успешно охотятся на антилоп и ланей – в одиночку. Шакалы собираются стаями и отнимают добычу у гепардов. А гепарды не догадываются объединиться.

Семья тоже появилась ради системного эффекта: рождения детей, их воспитания, кормления, защиты, семейного счастья... Развод - это пример разрушения системного эффекта.

Сборные чаи, многотравные бальзамы – тоже являются системами и действуют на организм сильнее, чем каждая их компонента в отдельности.

Приведем две классические, сказочные, "музыкальные системы": бременских музыкантов (осла, собаку, кота, петуха) и крыловский квартет ("...проказница Мартышка, Осел, Козел да косолапый Мишка"). Подсистемы первой четверки были хорошо согласованы и им удалось прогнать разбойников и получить дом в лесу, а подсистемы второй четверки были не согласованы, поэтому квартета не получилось.

Согласованная система гусей из стихотворения "Гуси" спасла утенка из пасти волка.

Примером того, что может сделать человеческий гений из обыкновенного кирпича, заметьте, неотличимого один от другого, является шедевр готики – костел Святой Анны в Вильнюсе (15 век) или просто дом, в котором Вы живете.

Притча: Проповедник рассказал пастве свой сон. Ему приснилось, что он попал в старый замок. Его ввели в комнату, где стоял огромный стол, уставленный прекрасными кушаньями. За столом сидели люди. Но они ничего не ели и ругались. В чем дело?

И тут проповедник понял, в чем дело, у людей руки не сгибались в локтях. Дотянуться до своего рта они не могли.

Потом он попал в другую комнату, где был такой же стол, за которым сидели люди и у них тоже не сгибались в локтях руки, но люди были очень радостными. Почему? Оказалось, они кормили друг друга. Они нашли внутрисистемный ресурс – системный эффект.

Любое объединение дает какой-то эффект. Однако, не всякое объединение систем дает положительный эффект, существенно превышающий отрицательный. Вспомните о несовместимой пище, о несовместимых растениях, цветах, металлах...

Развитие системного мышления

(продолжение 5)

Моделирование или умение упростить сложное и выделить самое главное

Главней всего погода в доме,

А все другое – суета.

Есть я и ты, а все, что кроме,

Легко уладить с помощью зонта.

Провести эксперимент над большой системой очень сложно и дорого, поэтому изучают и экспериментируют не над реальной системой, а над ее моделью. Поэтому основная процедура системного анализа – это построение хорошей модели реальной системы или ситуации для последующего изучения.

Моделирование - это один из основных методов познания, который заключается в том, что, ввиду большой сложности реальных систем и процессов, исследуются их упрощенные копии, схемы, образы, заменители или аналоги, которые и называют МОДЕЛЯМИ.

Будем четко отличать моделирование, в смысле изготовления моделей - уменьшенных копий снятых с производства самолетов и кораблей в детских кружках, от моделирования в смысле метода исследования, который мы здесь рассматриваем. Слово одно, а смысл разный. А. Эйнштейн высоко ценил умение моделировать: "Осознание того, что наше сознание оперирует теоретическими моделями реальности, а не самой реальностью, является важнейшей особенностью современного научного подхода".

Моделирование – это прежде всего умение выделить главное.

Модели должны быть по возможности простыми, однако они должны включать все самые важные части исследуемой системы (оригинала), самые важные функции и самые важные связи, внутрисистемные и внешние. Но таких элементов, выбранных для последующего детального исследования, должно быть ограниченное количество. Например, не более 4-5 частей, 2-3 функций и 4-6 связей, иначе будет трудно вести анализ.

Предпочтительно приближенно исследовать большое число факторов, чтобы выделить важные, вместо детального исследования малого числа случайных факторов (есть опасность пропустить важный).

Задача. Рассмотрим известную задачку о перевозке через реку в маленькой лодочке волка, козла и капусты.

Главные части:

Охотник, волк, козел, капуста, лодочка.

Главные функции главных частей:

Охотник - перевозчик.

Козел - может съесть капусту и может быть съеден волком.

Волк - может съесть козла и не ест капусту.

Капуста - может быть съедена козлом и не может быть съедена волком.

Лодочка - вмещает охотника и только одного из тех, кого надо перевезти.

Главные связи между частями:

Без присмотра нельзя оставить козла с волком и козла с капустой.

Выходит, что объектом особого внимания охотника должен быть козел. Чтобы беды не произошло, козел должен быть либо один, либо под наблюдением охотника. Козел - главная неприятность.

Решение задачи: сначала охотник везет козла на другой берег и оставляет его одного, потом перевозит капусту, потом козла везет обратно и оставляет его одного, потом перевозит волка, потом возвращается за козлом. Таким образом, охотник переплывает реку семь раз вместо пяти. И все из-за козла.

Модель всегда описывает моделируемый объект не полностью, но при правильно выбранных частях и связях, для четко ограниченных областей и условиях применения, модель описывает объект достаточно полно и правильно. Неточная исходная модель дает неточные результаты анализа и наоборот.

Модель может быть графической (чертёж, картина, план, схема – удобна для моделирования пространственных, временных, количественных, функциональных отношений), математической (формулы), теоретической (законы, теории), вербальной (словесное описание), вещественной (глобус - модель Земли, игрушки - модель человека...) или образной.

Один и тот же объект, в зависимости от целей исследования, может иметь разные модели. Например, в игре "Дочки-матери" моделью человека является кукла, а при испытании парашюта моделью человека является мешок с песком (100 кг), при испытании противоударных средств в автомобиле, моделью человека является ватный макет с большим числом датчиков...

Теперь рассмотрим модель процесса, например, покупки: осознание проблемы (что хочу купить), поиск товара, оценка вариантов товара, выбор и решение о покупке, покупка, реакция на нее. Видно, что это словесная последовательность операций

Итак, в основе правильного моделирования лежит умение найти главные части и главные связи между ними. Ни одна система не должна рассматриваться изолированно, это будет ошибочный несистемный подход.

Как найти главные части и связи?

Определить Главную функцию системы, ответив на вопрос: зачем сделана система?

Понять работу системы и определить части (подсистемы), участвующие в выполнении Главной функции.

Определить связи между этими частями.

А как определить, что это действительно главная часть или важная связь в системе?

Если речь идет о решении задач, то главными могут быть части, связанные с нежелательным явлением, имеющем место в системе.

Есть простой способ:

- Попробуйте части, участвующие в выполнении Главной функции, исключить из системы. Если система или задача "рассыплется", то это - главная часть.

- Попробуйте исключить связи между главными частями. Если система или задача "рассыпаются", то это - важная связь.

И, наоборот, если какую-то часть или связь мы исключили и ничего не изменилось, то это не главная часть или, соответственно, не важная связь.

Если из романа "Евгений Онегин" исключить Татьяну Ларину или её любовь к Онегину, то роман умрет.

Итак, решение задач следует начинать с моделирования.

Шаги моделирования

Понять задачу (оригинал).

Найти Главные части и построить модель задачи.

Найти основные связи между этими частями.

Провести исследование модели.

Перенести результаты исследования модели на оригинал.

Для примера, используя шаги моделирования, рассмотрите конкретную ситуацию:
Ребенок не хочет идти в детский сад.

Главные части: ребенок, воспитатели, другие дети, бытовые условия в детском саду, родители, другие члены семьи. По всей вероятности, ответ Вы найдете, анализируя психику ребенка и Главные связи ребенка с Главными частями системы.

Развитие системного мышления

(продолжение б)

Целеполагание или как научиться ставить цели себе и другим?

Есть одна старая притча о монахах, которые работали на стройке. Некоторым из них задали вопрос: “Что ты делаешь?”. И получили следующие ответы:

- Везу тачку.
- Зарабатываю на хлеб.
- Искупаю грехи.
- Строю храм!

Этот раздел предназначен для взрослых, желающих глубже познакомиться с целеполаганием.

Основное свойство Больших систем (человек, фирма, город, государство) – это наличие цели функционирования, поэтому целеполагание - один из важнейших принципов системного подхода и один из важнейших признаков сильного мышления (четкое знание своих целей и, по возможности, целей других людей).

Цель - это то, к чему мы стремимся, чего хотим. Это мысленное предвосхищение результата нашей деятельности.

Выработка цели - первый и важнейший этап любой разумной деятельности.

Деятельность без цели также бессмысленна, как и без контроля. Отмечено, что если у человека есть долговременные и значительные цели, это настраивает на долгую деятельную жизнь. Так, селекционеры и творцы живут дольше.

Технические системы не могут самостоятельно ставить цели своей деятельности, они реализуют цели поставленные человеком. Так, например, автопилот, очень сложная, но бесчувственная “железка”, реализует цели человека. Человек здесь надсистема, хотя, кажется, реально и не присутствует.

Общие положения целеполагания

1. Цель создания системы первична, система вторична.

Если ставится задача разработки или улучшения системы, то первична не система, а цель, которая должна быть достигнута. Ибо для ее реализации создается система.

Чтобы понять ситуацию, древние задавали вопрос: - “Кому выгодно?” То есть, с какой целью это сделано или делается.

Цель направляет деятельность и потому первична, а деятельность вторична. Говорят: "Дела без цели, что всадник без головы".

У технических систем, созданных человеком, нет желаний нет и способности целеполагания, но есть цель создания.

2. Цель системе ставит надсистема.

Цель – категория внешняя по отношению к системе. Она ставится системой более высокого уровня, куда данная система входит как часть.

Мы привыкли, что цели нам ставит господствующая партия или правительство. Но партия часть народа, значит народ - надсистема и он должен ставить цели партии. В нашей стране было всё наоборот. А цели партии и народа не совпадали.

Было бы идеально, если бы у всех партий и людей, рвущихся к власти, была бы одна общая цель – благосостояние и безопасность людей, а пути и способы реализации этой Глобальной цели могут быть разными, это нормально, это как раз и утверждает функциональный подход.

Глобальные цели ставит мыслящее существо, оно и бывает надсистемой. Так, для велосипеда надсистемой является человек, он и ставит цели своей подсистеме – велосипеду и даже выделяет ей ресурсы (крутит педали). Например, система – карандаш - целей себе и другим ставить не может, и генерировать идеи тоже не может, и хотеть тоже не может.

Система создаётся и функционирует в интересах целей надсистемы. Поэтому говорят, что цель является одним из важнейших системообразующих факторов. Из этого принципа вытекает следствие: если цели нет, то система не может быть создана. Цель обуславливает структуру и поведение системы.

При анализе ситуации очень важно четко определить: кто кому ставит цель; кто, кому, когда и как отчитывается о достижении целей.

3. Для выполнения Главной цели обычно требуется выполнить множество локальных целей.

Глобальную цель разбивают на ряд локальных целей, подцелей, которые выполняются подсистемами. Количество подцелей и подсистем должно быть достаточным для выполнения Главной цели. Это называется декомпозиция целей. Этот процесс не формализован, это элемент творчества человека. Можно только сказать, что декомпозиция должна учитывать все указанные выше свойства систем. Распределение подцелей внутри системы должно быть сверху - вниз (от глобальной к частным), а вне системы снизу – вверх (верхние модули управляют нижними).

Процесс формирования локальных целей не формализован. Одной и той же главной цели могут отвечать различные наборы локальных целей.

4. Одну и ту же цель можно достигнуть разными способами, используя разные средства.

Каждый способ реализации целей хорош в одних условиях, по одним параметрам и плох в других условиях и по другим параметрам. Например, можно самому выращивать продукты питания, если есть время, земля и умение, а можно зарабатывать деньги, например, преподаванием и покупать продукты питания.

Можно иностранный язык изучать самостоятельно, по учебникам, по магнитофонным записям, можно нанять учителя, а можно поехать и пожить в этой иностранной стране один-два года.

5. Цели, как и системы, иерархичны.

Перед тем как создать систему для реализации целей, цели делят на подцели и для выполнения каждой подцели создают свою подсистему. На "макушке" иерархии целей – счастье людей. Из этого надо исходить, разрабатывая частные цели. При анализе систем следует классифицировать связи подчиненности, то есть установить какая система какой системе задает цель и как осуществляется контроль степени ее выполнения. Это позволяет выявить важные и второстепенные связи. Анализ надо вести сверху вниз внутри системы и снизу вверх вне системы.

Например, Вы пришли в новое для себя учреждение. Как быстрее с ним познакомиться? Надо познакомиться со структурой этого учреждения и целями (или функциями), которые выполняют структурные единицы этого учреждения.

6. Большие системы – многоцелевые системы.

Например, город, завод, крупная фирма. Системы обычно многоцелевые, а потому и оценки их деятельности многокритериальны.

Так, в самом общем виде, цели фирмы – это: 1) выпускать товар, решающий проблемы своего клиента и 2) за счет клиента решать свои проблемы ("дать, чтобы получить").

7. Системы, подчиняясь надсистеме, должны иметь определенную самостоятельность на своем уровне в выборе способов выполнения своих целей.

Это необходимое условие эффективного функционирования систем, взаимодействия с надсистемой и развития всей системы.

8. В процессе функционирования цели системы могут меняться.

Соответственно этому должны меняться структура и способ функционирования системы. Бывает, старая фирма с устоявшейся структурой, вдруг вынуждена менять цели своего функционирования. И дела не идут! Причиной может быть несоответствие старой структуры новым целям. Так бывает и в школах, и в ВУЗе, и в детских садах. Типичное противоречие: чтобы выжить школам, надо переходить на конкурсную и конкурентную основу, надо вводить новые дисциплины и новые "технологии" обучения, а в школе старые заслуженные учителя, их неудобно увольнять и трудно переучивать.

Подцели более подвижны нежели глобальные цели. Меняются внешние условия, должны меняться и подцели (задачи).

9. Цель является основой для контроля качества функционирования системы.

Цель должна быть сформулирована четко, желательно количественно, так, чтобы её выполнение можно было проверить объективно. Например, такие оценки как "хорошо - плохо" весьма расплывчаты. Но и цели надо контролировать! На нравственность, общественную полезность.

10. Чтобы цели достигались, надо выполнить много условий и одно из важнейших – исполнители должны понимать, что выполнение целей им лично выгодно (мотивация деятельности).

Для этого цели коллективов, предприятий и государств должны совпадать с интересами людей.

Отметим разницу между целью и мотивом. Цель – то, что желательно или надо осуществить, мысленное предвосхищение результата деятельности. Желание – внутреннее стремление к чему-либо. Мотив – побудительная причина, повод к какому-нибудь действию. В качестве непосредственного мотива цель направляет и регулирует человеческую деятельность. Общечеловеческие цели и ценности выше классовых и государственных.

Мотив может быть не осознаваем, а цель осознаваема. Какова цель, таков и результат.

В заключение отметим, что целеполагание - это очень важная операция, но этого мало. Нужно еще уметь реализовывать цели. Если стало известным ЧТО ДЕЛАТЬ и ЗАЧЕМ это делать, то следующие проблемы:

- Как делать? (Методический вопрос. Эти проблемы решает ТРИЗ).

- Кто будет делать? (Кадровый вопрос, в частности, кто будет управлять?).

- Из чего делать? (Ресурсный вопрос). Какой нужен ресурс? Где найти ресурс? (Эту проблему тоже решает ТРИЗ).

- Когда делать? (Плановый вопрос).

- Как контролировать? Что контролировать? Когда контролировать? Кто будет контролировать? Это важные вопросы. Отметим, что роль исполнителя целей ничуть не ниже, не менее почетна и не менее трудна.

Практические выводы из основных положений целеполагания.

1. Любую деятельность следует начинать с постановки целей. Каковы цели, такова и жатва жизни.

Полезно задавать себе и находить ответы на следующие вопросы:

- Что я, по настоящему, хочу? Есть ли у меня цель? Какова она? Нравственна ли она?

При поиске ответа на эти вопросы целевую цепочку следует "тянуть" вверх до Главных надсистемных целей. Тогда легче будет оценить надобность и важность ближайших целей.

Говорят, отдаленная цель освещает тропу всей жизни. Дети не умеют еще ставить себе долговременные цели. Взрослость человека можно оценить по его долговременным

целям. Сыграйте с самим собой в замечательную игру “Зачем?”. Пройдитесь по цепочке целей “Зачем я живу?”.

2. Цели человека отражают нравственность человека.

Главная цель жизни человека – это производство большего количества добра, любви, правды. Без цели и жизнь бесцельна. Если цели бездуховные, то и жизнь бездуховна.

3. Очень опасным является подмена (осознанная или не осознанная) одних целей другими.

Так, например, утверждается, что цель деятельности государства – интересы людей, а фактическими интересами оказывается личное обогащение чиновников.

Боролись с богатыми, а надо было бороться с бедностью.

Очень опасна и подмена целей средствами или способами. Так, утверждается, что наша цель - рыночные отношения, а на самом деле рыночные отношения - это средство или способ увеличить благосостояние людей, если, конечно, он правильно реализуется.

Пассажиры жаловались, что автобусы не останавливаются на остановках.

- Правильно, - сказал администратор, - иначе нарушился бы график движения.

4. Цели нельзя отделять от способов их достижения.

“Цель оправдывает средства”, “Любой ценой” – это безнравственные лозунги. Способы тоже должны быть нравственными.

5. Если нет трудностей, значит, мы поставили очень простые цели.

6. Чтобы победить, надо знать цели оппонента.

7. Дети любят творить и воплощать свои идеи. Это надо поощрять, это развивает самостоятельность в постановке целей.

Практическая часть

Задания на умение находить главное.

1. На Землю прилетел инопланетянин и хочет знать о Земле все. Расскажи ему самое главное десятью фразами (10 мыслями).

2. Проанализируйте сказку (любую) на предмет возможности исключения из нее каких-то персонажей. Кого можно исключить, кого нельзя исключить?

3. Из каких главных частей состоит стол, велосипед, чайник, холодильник, лампочка? Как связаны между собой эти части?

4. Без каких компонентов можно сварить суп, а без каких нельзя?

5. Какие главные части входят в известные детям задачи?

Выводы: современные задачи инновационного развития цивилизации возможно эффективно решать только на основе интеграции, междисциплинарного синтеза знаний, на базе системного подхода (мышления) во взаимосвязи явлений. Системное мышление дает возможность увидеть и понять мир в единстве, в широкой глубокой и образной перспективе. Современное развитие позволяет обучать системному мышлению.