***Методы активизации творческого мышления***

Первые реально применяемые неалгоритмические методы – методы активизации творческого познавательного процесса стали появляться в конце 20-х годов ХХ столетия. К неалгоритмическим методам Г.С. Альтшуллер относил:

– метод мозгового штурма Алекса Осборна;

– метод морфологического анализа Фрица Цвикки;

– метод синектики Уильяма Гордона;

– метод фокальных объектов;

– метод контрольных вопросов и другие методы.

Всего их насчитывается более тридцати.

***Метод морфологического анализа Фрица Цвикки.*** Многие изобретатели задавались вопросом: а нельзя ли получить для каждой задачи список всех возможных вариантов решения? Чтобы получить такой полный список, нужен специальный метод. Он и был получен, положив начало методам функционально - структурного исследования объектов. Это метод морфологического анализа.

Термин «морфология» (от греческих слов «форма» и «учение») был введен в 1796 году И. Гете – поэтом, основоположником морфологии организмов, учения о форме и строении растений и животных. Метод был возрожден известным швейцарским астрономом Ф. Цвикки в 1942 году. Многомерные таблицы, построение которых лежит в основе метода, получили странное название «морфологический ящик», хотя корректней было бы употребление математического термина «матрица».

Для проведения морфологического анализа необходимо выполнить пять последовательных этапов (таб. 4).

Таблица 4.

*Этапы морфологического анализа.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Название этапа | Содержание этапа | Пример |
| 1 | Формулировка задачи | Определяем объект, относительно которого мы хотим получить новые идеи (например, усовершенствовать его или расширить ассортимент).  Уточняем функцию (назначение этого объекта), проблемы, которые мы хотим решить. | Предложить новую эффективную конструкцию устройства для транспортировки по снегу в тундре, тайге - снегохода |
| 2 | Разделение объекта (процесса, проблемы) | Разделяют исследуемый объект на важнейшие параметры (свойства), выявляя набор характеристик | А - двигатель,  Б – движитель,  В – опора кабины,  Г – управление |
| 3 | Подбор вариантов | По каждой характеристике подбирают возможные варианты ее использования | А – электродвигатель, газовая турбина, реактивный, внутреннего сгорания, ядерный и т.д.  Б – колеса, лыжи, гусеницы, снегомет, шагающий, моноколесо (кабина внутри колеса) и т.д.  В – на снег, на двигатель, на движитель и т.д.  Г- автоматическое, ручное, дистанционное, спутниковое |
| 4 | Заполнение морфологического ящика (МЯ) | Совокупность полученных вариантов характеристик сводят в МЯ | таблица 5. МЯ |
| 5 | Оценка вариантов решения | Комбинируя клетки таблицы, получаем различные варианты нашего объекта и определяем их функциональную ценность, при этом отбрасывая неновые, технически несовместимые варианты. |  |

Таблица 5.

*Морфологический ящик (МЯ).*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант  характеристика | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| двигатель | электри-ческий | газовый | ДВС | турбо-  реактивный | солнеч-ный |
| движитель | колеса | лыжи | гусеницы | шагающий  ход | моно-колеса |
| опора кабины | на двигатель | на  движитель | на снег | … | … |
| управление | ручное | автомат | спутниковое | дистан-ционное | … |

Из данного морфологического ящика можно получить более 20 вариантов снегохода.

***Метод синектики В. Дж. Гордона.*** В США есть преуспевающая фирма, созданная в 1969 году, единственной продукцией которой являются группы изобретателей, подготовленные для решения определенных задач. Фирма называется «Синектик инкорпорейтед», а ее основатель В. Дж. Гордон, который разработал методику - синектику.

Слово «синектика» в переводе с греческого обозначает совмещение разнородных элементов и абсолютно точно определяет принцип, по которому подбирают синектические группы. В синектике используют четыре вида аналогии: прямую, символическую, фантастическую, личную (эмпатию).

При *прямой аналогии* рассматриваемый объект сравнивается с более или менее похожим аналогичным объектом в природе или технике. Например, для усовершенствования процесса окраски мебели применение прямой аналогии состоит в том, что рассматривают окраску цветов, минералов, птиц и т.д. Французский инженер С. Карно, заложивший в начале ХIХ века основы теории тепловых машин, провел прямую аналогию между переходом тепла от нагретого тела к холодному и падением воды с высокого уровня на низкий. У природы запас идей практически неисчерпаем. Многие идеи были перенесены из природных объектов на технические: мост и паутина, сердце и насос, строение кожи дельфина - мягкая обшивка для подводных лодок, строение атома и строение Солнечной системы ...

Таблица 6.

*Примеры прямой аналогии по физике.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предмет | Функция | Аналогия |
| Парус | Перемещать предметы за счет внешнего воздействия среды | Турбинная лопатка |
| Волчок | Функция сои вращения | Гироскоп |
| Рыба-слон | Создает вокруг себя электростатическое поле | Поле диполя |

*Символическая аналогия* требует сформулировать фразу, буквально в двух словах отражающую суть явления. Это обобщенная, абстрактная аналогия. В ней часто используются поэтические образы, метафоры. Например: пламя – видимая теплота, ядро атома – энергетическая незначительность.

*Личная аналогия (эмпатия)* позволяет представить себя тем предметом, о котором идет речь в задаче. Например, что почувствует разумный организм, если он будет являться лопастью винта вертолета, какие силы на него будут воздействовать, или, например, что он будет испытывать в роли футбольного мяча?

При *фантастической аналогии* необходимо представить себе фантастические средства или персонажи, которые будут выполнять те действия, которые требуются по условию задачи. Например, для путешествия по темной стороне Луны нужны лампы освещения. Какие фантастические конструкции можно предложить.

***Метод фокальных объектов Ч. С. Вайтинга.*** Метод фокальных объектов (МФО) был предложен американцем (от слова «фокус» по аналогии с оптикой – концентрация внимания на конкретном объекте). В основе МФО лежит анализ случайных объектов и признаков этих объектов. Суть метода заключается в переносе признаков случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект, который лежит как бы в фокусе переноса. Метод фокальных объектов направлен на тренировку воображения, развития фантазии обучающихся. Метод позволяет решать задачу путем выполнения алгоритма.

Таблица 7.

*Алгоритм Метода фокальных объектов.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Шаг алгоритма | Пример из практики преподавания |
| 1 | Выбор объекта и постановка цели усовершенствования | Усовершенствовать термометр, чтобы его не боялись дети |
| 2 | Выбор 3-4 произвольных объектов | лист, катер, конфета |
| 3 | Составление списков-таблиц характерных признаков этих случайных объектов | |  |  | | --- | --- | | объект | признаки | | лист | цветной, резной, бумажный, яркий, пластмассовый, упругий, многолетний … | | катер | скороходный, морской, сигнальный, управляемый, нетонущий… | | конфета | сладкая, шоколадная, душистая, витаминная, карамель … | |
| 4 | Генерирование идей путем присоединения к фокальному объекту признаков случайных объектов:  - присоединение признака одного объекта;  - присоединение признаков двух объектов;  - присоединение признаков трех объектов. | |  |  |  | | --- | --- | --- | | присоединение признака 1 объекта | присоединение признака 2 объектов | присоединение признаков 3 объектов | | термометр цветной | термометр пластмассовый, витаминный | термометр многолетний, управляемый, шоколадный | | термометр сладкий | термометр душистый, бумажный | термометр бумажный, нетонущий, сладкий | | термометр управляемый | термометр нетонущий, яркий | термометр –карамель, сигнальный | |  |  |  | |
| 5 | Развитие полученных сочетаний путем свободных ассоциаций | Рассмотрим ассоциации: термометр бумажный, нетонущий, сладкий – термометр сделан из непромокаемой бумаги, которая не будет тонуть в воде, и сверху покрыт слоем сладкой карамели. Ребенку можно будет померить температуру при купании и, если будет плакать дать вместо конфеты. |
| 6 | Оценка полученных идей и отбор полезных решений | Выбираются хорошие варианты, имеющие свои преимущества в разных условиях. |

***Метод контрольных вопросов.*** *Древние греки считали Сократа самым мудрым человеком на свете. Сократ же полагал, что умеет делать хорошо только одно – задавать вопросы. С их помощью собеседники сами находили истину.*

Списки контрольных вопросов принадлежат английскому изобретателю Т. Эйлоарту, А.Ф. Осборну, метод записной книжки Хефелю.

*План действий* при использовании контрольных вопросов может быть следующим:

1. Уточнить проблему.

2. Выбрать список контрольных вопросов, наиболее соответствующих характеру решаемой проблемы.

3. Последовательно рассмотреть каждый вопрос списка, пытаясь использовать заложенную в нем информацию для решения проблемы.

4.Фиксировать все возникающие идеи и дополнительную информацию, которую необходимо привлечь к процессу поиска.

Метод контрольных вопросов может служить средством для развития творческой личности. Каждый блок вопросов можно рассматривать как упражнение для тренировки сообразительности, наблюдательности, воображения, фантазии обучающихся.

Примеры метода контрольных вопросов.

***1. Список контрольных вопросов Т. Эйлоарта:***

1. Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения. Изменить их.

2. Ясно сформулировать задачи. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные и аналогичные задачи. Выделить главные.

3. Перечислить недостатки имеющихся решений, их основные принципы, новые предложения.

4. Набросать фантастические, биологические, экономические, химические, молекулярные и другие аналогии.

5. Построить математическую, гидравлическую, электрическую, механическую и другие модели (модели точнее выражают идею, чем аналогии).

6. Попробовать различные виды материала – газ, жидкость, твердое тело, гель, пену, пасту и др.; различные виды энергии – тепло, магнитную энергию, электрическую, свет, силу удара и т.д.; различные длины волн, поверхностные свойства и т.п.; переходные состояния – замерзания, конденсации, переход через точку Кюри и т.д.; эффекты Джоуля-Томпсона, Фарадея и др.

7. Установить варианты, зависимости, возможные связи, логические совпадения.

8. Узнать мнение некоторых совершенно неосведомленных в данном деле людей.

9. Устроить сумбурное групповое обсуждение, выслушивая все и каждую идею без критики.

10. Спать, не забывая о проблеме, идти на работу, гулять, ехать, принимать душ, пить, есть, играть в теннис – думать о ней.

11. Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т.д. для разных решений проблемы или разных ее частей.

12. Определив идеальное решение, разрабатывать возможные.

13. Видоизменить решение проблемы с точки зрения времени (скорее или медленнее), размеров, вязкости и т.п.

14. В воображении проникнуть внутрь механизма.

15. Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают звено из цепи и таким образом создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения.

16. Чья это проблема? Почему его?

17. Кто придумал это первым? История вопроса. Какие известны ложные толкования этой проблемы?

18. Кто еще решал эту проблему? Чего он добился?

19. Определить общепринятые граничные условия и причины их установления.

*Для иллюстрации этого часто приводят событие, случившееся с конструктором авиационных двигателей А.А. Микулиным. Это было в начале прошлого столетия, когда самолеты с двигателями внутреннего сгорания часто попадали в аварию из-за отказов магнето. А.А. Микулин долго не мог решить эту проблему. Однажды он шел по улице и увидел мужика с подбитым и ничего не видящим левым глазом. И пришла догадка: “У людей два глаза. Подбейте левый – правый будет видеть! Поставьте на машину два магнето, и проблема будет решена!”*

***2. Список контрольных вопросов А. Осборна.***

1. Какое новое применение техническому объекту вы можете предложить?

2. Возможно ли решение изобретательской задачи путем приспособления, упрощения, сокращения? Вызывает ли аналогия новую идею? Имеются ли в прошлом аналогичные проблемные ситуации, которые можно использовать?

3. Какие модификации технического объекта возможны? Возможна ли модификация путем вращения, изгиба, скручивания, поворота? Какие изменения назначения (функции), цвета, движения, запаха, формы, очертания возможны? Другие возможные изменения?

4. Что можно увеличить в объекте техники? Что можно присоединить? Возможно ли увеличение времени службы, воздействия? Увеличить частоту, размеры, прочность? Повысить качество? Присоединить новый ингредиент? Дублировать? Возможна ли мультипликация рабочих органов, позиций или других элементов? Возможно ли преувеличение, гиперболизация элементов или всего объекта?

5. Что можно в техническом объекте уменьшить? Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, конденсировать, применить способ миниатюризации – укоротить, сузить, отделить, раздробить, приумножить?

6. Что, сколько и чем можно заменить в объекте техники (другим ингредиентом, материалом, цветом, звуком, освещением)?

7. Что можно преобразовать в объекте техники? Какие компоненты можно взаимно заменить? Изменить: модель, разбивку, разметку, планировку, последовательность операций, причину и эффект, изменить скорость или темп, режим?

8. Что можно в объекте техники перевернуть наоборот? Транспонировать положительное и отрицательное? Нельзя ли обменять местами противоположно размещенные элементы? Поменять ролями? Перевернуть зажимы?

9. Какие новые комбинации элементов объекта возможны? Можно ли создать смесь, сплав, новый ассортимент, гарнитур? Комбинировать секции, узлы, блоки, агрегаты? Комбинировать цели, привлекательные признаки, идеи?

***3.Метод записной книжки Хефеле.***

В соответствии с рекомендациями, данными Дж. В. Хефеле, тему задают участникам задолго до проведения коллективного обсуждения. Им также раздают записные книжки, в которых два раза в день необходимо фиксировать свои идеи. Эту организационную форму дополняют методическими рекомендациями; участникам выдают также опросные листы со списком контрольных вопросов:

1.С чем можно сравнить конструкцию?

2.Что можно в ней изменить?

3.Что можно увеличить (количество, время, частоту, прочность, высоту, длину, толщину, стоимость, число компонентов и т. д.)?

4.Что можно уменьшить?

5.Можно ли заменить конструкцию (или ее составные части) на что-нибудь?

6.Что можно сделать наоборот?

Следует отметить, что при использовании опросного листа каждый из вопросов поочередно видоизменяют до тех пор, пока он не оказывается прямо относящимся к поставленной проблеме, совершенствуемому объекту. Дж. В. Хефеле указывает, что постановку того или иного вопроса нельзя считать правильной или неправильной, так как вопросы всего лишь заготовки для выявления оптимальных вариантов. Некоторые вопросы следует иметь в виду на протяжении всего исследования. К их числу относится, например, вопрос: "что можно сделать наоборот", имеющий, по мнению автора метода, большую эвристическую ценность.

В книге Дж. В. Хефеле "Творчество и новаторство" приведены примеры таких переходов "наоборот". Это, в частности, гидравлический цилиндр: движется поршень - движется цилиндр; вагонетка на колесах - рольганг; вращающаяся стрелка - вращающийся циферблат; растягивающая пружина - сжимающая пружина.