КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

Зарипова Ю.А.

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сборник лекций для студентов по направлению подготовки
«Физические и химические науки»

Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. Понятие науки. Классификация наук.

Лекция 2. Природа научного познания: чувственное и рациональное знание.

Лекция 3. Сущность методологии исследования.

Лекция 4. Научные методы познания в исследованиях.

Лекция 5. Методы эмпирического исследования.

Лекция 6. Методы теоретического исследования.

Лекция 7. Основные методы поиска информации для научного исследования.

Лекция 8. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.

Лекция 9. Методы графической обработки результатов измерений.

Лекция 10. Основы научной этики.

Лекция 11. Особенности научной деятельности. Роль и место инноваций в современных научных исследованиях.

Лекция 5. МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.

Цель лекции: сформировать у обучающихся понимание роли и значения эмпирических методов в научном познании, ознакомить с их классификацией, особенностями и требованиями к применению, а также показать их практическую значимость для получения достоверных научных данных.

Введение: Любое научное исследование осуществляется определенными приемами, способами и методами, по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией. Метод – это совокупность приемов или операций практической или теоретической деятельности. Методы научного исследования – это способы изучения научных явлений, получения научной информации о них с целью постановки закономерных связей, отношений и построения научных теорий. Выделяют общие требования к научному методу:

- ***строгость:*** Общие закономерности должны быть реконструированы в виде системы категорий и законов соответствующей науки;

• ***однозначность:*** Знания, которые получают с помощью конкретного метода, не должны быть логически противоречивыми. Однозначность метода не исключает возможности различных точек зрения по одному и тому же вопросу;

• ***устойчивость***: Методы должны быть относительно постоянными, устойчивыми. Это постоянство сохраняется в его основных чертах, хотя один и тот же метод при достижении истины может наиболее рельефно выступать какой-то из сторон;

• ***эффективность:*** Эффективность методов выражается в возможности достичь цели с минимальными усилиями и максимальным результатом за определенное количество шагов;

• ***экономичность:*** Если метод экономен, то цель в познании достигается без введения ряда дополнительных вспомогательных правил, понятий, принципов;

• ***простота:*** Метод науки должен быть простым, то есть доступным для понимания и использования в познании. Метод прост, если он сам по себе или без существенных изменений и дополнений достаточен для познания предмета;

• ***плодотворность:*** Плодотворность метода означает, что метод должен давать возможность получать знания, организованные в систему, где каждый элемент строго обозначен и может быть охарактеризован по тому месту, которое он занимает в системе.

Таким образом, правильное и адекватное применение методов – основа научного подхода. Как заметил академик П. Капица, научный метод «как бы является скрипкой Страдивариуса, самой совершенной из скрипок, но, чтобы на ней играть, нужно быть

музыкантом и знать музыку. Без этого она будет так же фальшивить, как и обычная скрипка».

Метод зависит не столько от объекта, сколько от субъекта. Перед исследователем часто встает вопрос о выборе метода исследования. На этот выбор оказывают влияние уровень научной подготовки исследователя, опыт познавательной деятельности и т.д. Поэтому на основе одной и той же теории могут возникнуть субъективные модификации метода. Классификация методов в зависимости от сферы применения и степени общности приведена на рисунке.



Как видно из рисунка, методы общенаучного познания делят на две разновидности или два уровня: эмпирические и теоретические. На эмпирическом уровне исследователь опирается на органы чувств и взаимодействие с окружающим миром. Для эмпирического метода ученый должен выйти из дома, хотя бы в лабораторию или на улицу. А если мы вспомним про чувственное и рациональное познания, то вот эмпирический уровень в целом похож на чувственный уровень познания.

Основная часть: Задачи эмпирического исследования связаны с выявлением, точным описанием и изучением различных факторов явлений и процессов как предметов опыта. Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и эмпирические законы (зависимости).

К методам эмпирического уровня относят НАБЛЮДЕНИЕ; ОПЫТ (эксперимент); ИЗМЕРЕНИЕ; ОПРОС; ОПИСАНИЕ; СРАВНЕНИЕ; КЛАССИФИКАЦИЯ (СИСТЕМАТИЗАЦИЯ).

Рассмотрим каждый метод подробнее.

НАБЛЮДЕНИЕ

Наблюдение – изучение или восприятие процессов со стороны. Оно основано на целенаправленности, избирательности, систематичности. Наблюдение – целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на данные органов чувств (ощущения, восприятия, представления) и показания приборов. Наблюдение - это активный процесс

фиксации явлений в естественных условиях без прямого вмешательства исследователя в ход событий. Требования к наблюдению: планомерность, целенаправленность, активность, системность. Виды наблюдений: фиксирующие наблюдения (восприятие отдельных сторон объекта); флюктуирующие наблюдения (восприятия объекта в целом).

Наблюдение бывает *простым* и *сложным*, *непосредственным* и *опосредствованным*, т.е. примыкающим к эксперименту. При *непосредственном* наблюдении наблюдается сам избранный объект. При *опосредствованном* (косвенном) наблюдении о свойствах наблюдаемого объекта судят по его взаимодействию с другими объектами. *Простое* наблюдение - это наблюдение без применения специальных средств. *Сложное* - наблюдение с применением специальных средств (микроскоп, телескоп и т.д.). В отличие от эксперимента в наблюдении отсутствует преобладающее воздействие субъекта на объект.

В акте наблюдения выделяют:

- ❖ объект наблюдения;
- ❖ субъект;
- ❖ средства;
- ❖ условия наблюдения;
- ❖ систему знаний, исходя из которой задают цель наблюдения и интерпретируют его результаты.

Основное требование к научному наблюдению - интерсубъективность, т.е. возможность получать одни и те же результаты разными наблюдателями. Наблюдение является необходимым элементом других эмпирических методов и поэтому считается разновидностью научной практики.



Главное **достоинство** наблюдения как исследовательского метода состоит в том, что сбор информации, как правило, не влияет на ход событий и не препятствует естественности психических проявлений наблюдаемых.

К **недостаткам** метода можно отнести:

1) пассивную роль наблюдателя, ожидающего интересующие его события, хотя вероятность их появления не всегда высока;

2) трудность формализации данных, что усложняет их количественный анализ;

3) трудность точного установления причин наблюдаемых явлений из-за невозможности учета всех воздействующих факторов;

4) непроизвольную пристрастность наблюдателя, обусловленную некоторыми закономерностями социальной перцепции типа «эффекта ореола», «каузальной атрибуции», «контрастных представлений», эффектов «первичности» и «новизны», явлений идентификации, эмпатии, референтности и прочее.

ОПИСАНИЕ

Описание – фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, данных и наблюдении. Передает результаты наблюдений с помощью знаковых средств. Был одним из основных методом исследования вплоть до VIII в. наравне с методом наблюдения. В философии науки понятие «описание» функционирует в двух значениях: широком и узком.

В широком смысле можно говорить о следующих формах научного описания:

1. Параметрическое - описание свойств, признаков и отношений исследуемого объекта.

2. Морфологическое - связано с выявлением строения исследуемого объекта.

3. Функциональное - описание функциональных зависимостей между параметрами (функционально параметрическое описание), между структурными элементами объекта (функционально морфологическое описание) или между параметрами и строением объекта.

4. Поведенческое - описание, направленное на представление целостной картины исследуемого объекта и способов его функционирования.

В узком смысле описание - это фиксация данных наблюдения или эксперимента средствами естественного или искусственного языка.

Основная функция описания - подготавливать переход к теоретическому исследованию объекта, т.е. к объяснению. Описание неразрывно связано с объяснением. С одной стороны, без описания невозможно объяснение, с другой, описание во многом становится возможным только благодаря существованию предшествующего теоретического знания об исследуемой реальности.

Описание всегда опирается на результаты наблюдения или измерения и подготавливает почву для построения теоретических моделей. Оно может быть качественным или количественным.

СРАВНЕНИЕ

Один из наиболее распространенных методов познания. Недаром говорится, что «все познается в сравнении». Оно позволяет установить сходство и различие между предметами и явлениями. Сравнение – установление сходства и различия объектов, процессов путем их сопоставления непосредственно или опосредованно. Это познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов.

1.Сравнение имеет смысл только в совокупности «однородных» предметов, образующих класс.

2.Сравнение предметов в классе осуществляется по признакам, существенным для данного рассмотрения.

С помощью сравнения информация об объекте может быть получена двумя различными путями. Во-первых, она может выступать в качестве непосредственного результата сравнения. Во-вторых, очень часто получение первичной информации не выступает в качестве главной цели сравнения, этой целью является получение вторичной, или производной информации, являющейся результатом обработки первичных данных. Наиболее распространенным и важным способом такой обработки является умозаключение по аналогии.

ЭКСПЕРИМЕНТ

Частным случаем наблюдения является эксперимент. Эксперимент (лат. - проба, опыт) - исследование каких-либо явлений путем активного воздействия на них при помощи создания новых условий, соответствующих целям исследования, или же через изменения течения процесса в нужном направлении.

Эксперимент, предполагающий изучение объекта в рамках конкретных условий под контролем исследователя, его личного участия и пр. В составе эксперимента может быть вышеописанный метод наблюдения. Также важно отметить, что эксперимент проводится неоднократно (для перепроверки полученных результатов, определения степени достоверности итогов и пр.). Рассматриваемый прием – это идеализированный опыт, проходящий через три стадии: планирование, реализация и контроль, интерпретация. Любой эксперимент может осуществляться как непосредственно с объектом, так и с «заместителем» этого объекта – моделью.

Цели эксперимента: обнаружения новых свойств объекта; проверки правильности теоретических положений; демонстрации, какого-либо явления.

Виды экспериментов:

- **Естественный** – предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта.

- **Информационный** – используется для изучения воздействия определенной информации на объект исследования.

- **Искусственный** – предполагает формирование искусственных условий.

- **Констатирующий** – используется для проверки определенных предположений.

- **Лабораторный** – проводится в лабораторных условиях с применением типовых приборов, установок, оборудования.

- **Обычный** – включает экспериментатора как познающего субъекта; объект или предмет исследования и средства, при помощи которых осуществляется эксперимент

- **Поисковый** – проводится, если затруднена классификация факторов, влияющих на изучаемое явление.

- **Преобразующий** – включает активное изменение структуры и функций объекта.

- **Решающий** – ставится для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий и другие.

Эксперимент всегда представляет собой вопрос, обращенный к природе. Первоначально вопрос формулируется в языке теории, т.е. в теоретических терминах, обозначающих абстрактные, идеализированные объекты. Чтобы эксперимент мог ответить на вопрос теории, этот вопрос нужно переформулировать в эмпирических терминах, значениями которых являются эмпирические объекты или эмпирические данные. Это первый этап эксперимента, который можно назвать эмпирической интерпретацией теоретических вопросов.

Второй этап - выбор условий и используемых приборов. Этот этап определяется эмпирической интерпретацией теоретических величин и устранением побочных эффектов. Третий этап - воздействие на объект, наблюдение его поведения и измерение контролируемых величин. Четвертый этап - обработка полученных данных, а также обратный перевод эмпирических терминов в теоретические.

Преимущества метода эксперимента состоит в следующем:

1) Возможность изучать объекты, которые в природе встречаются очень редко.

2) Эксперимент можно поставить в удобное для исследователя время и при необходимости повторить.

3) Эксперимент в ходе исследования можно либо усложнять, либо упрощать.

Недостатки:

1) Сложность проведения эксперимента.

2) Требует значительных ресурсов (финансовых, кадровых, временных и др.)

ОПРОС

Опрос как метод получения первичной информации характеризуется оперативностью, простотой и экономичностью. Среди населения распространены представления о социологе как о человеке, который то и дело проводит опросы населения по различным актуальным проблемам. Действительно, как показывает анализ отечественных и зарубежных публикаций по результатам социологических исследований, большая часть из них содержит данные, полученные именно методом опроса.

В то же время опрос успешно применяется и рядом других наук для решения исследовательских задач. Так, статистики давно и успешно используют опрос для сбора данных о структуре населения, трудовых ресурсах, бюджетах потребления, структуре семей и о многих других сферах жизнедеятельности общества. Существуют две основные разновидности социологического опроса:

1_ Анкетирование (письменный опрос);

2_ Интервьюирование (устный опрос).

Логическая схема видов опроса (основанная на типологии Горшкова и Шереги), представлена на рисунке ниже.



Для рассмотрения вида опроса – анкетирования необходимо понимать, какова структура и форма анкеты. Анкета представляет собой структурно организованный набор вопросов, каждый из которых отражает программные и процедурные задачи исследования.

В каждой анкете есть:

- вводная часть, содержащая обращение к респонденту пояснением цели необходимости анкетирования;
- краткая характеристика ожидаемых результатов и их полезности;
- указывается степень анонимности опроса.;

Должна быть выражена благодарность респонеденту за ответы на поставленные вопросы.

Интервью является специфическим видом опроса. Чаще его применяют при пробном исследовании для организации выборок на объектах сложной структуры. Вопросник интервьюер заполняет при непосредственном контакте с респондентом на основании ответов последнего.



ИЗМЕРЕНИЕ

Измерение – это метод фиксации и регистрации количественных характеристик изучаемого объекта. Категории измерений: Общепринятые приемы и способы измерений (возраст – в годах, длина – в метрах, км и тд.); Измерение объектов, для которых не существует общепринятых критериев (мнения людей, оценка боли по шкале ВАШ, и т.п.).

Надежность измерения зависит от 3-х составляющих:

1) Обоснованность измерения (уверенность в том, что фиксируется запланированное свойство, а не иное);

2) Устойчивость измерения (однозначность информации, получаемой с помощью шкалы);

3) Правильность измерения (детализация шкалы для снижения погрешности измерения).

Преимущества использования метода измерения: получение точных количественных данных. Недостатки: количественные данные не дают полного представления о сущности изучаемых явлений и процессов.

КЛАССИФИКАЦИЯ (СИСТЕМАТИЗАЦИЯ)

Классификация – метод группировки объектов по общим признакам. Систематизация – основа научной организации знаний. Она позволяет видеть структуру объекта, упрощает анализ и выявление закономерностей. Классификация может быть:

- естественной (по объективным признакам);
- искусственной (по выбранным критериям);
- иерархической или плоской.

Заключение:

Эмпирические методы играют ключевую роль в научном исследовании, позволяя получать достоверную первичную информацию о реальных объектах и явлениях. Их правильное применение обеспечивает основу для последующего теоретического осмысления и построения научных моделей. Знание и умелое использование этих методов являются необходимыми навыками любого исследователя.

Контрольные вопросы:

1) Как определяется научный метод и какие требования к нему предъявляются?
2) В чём заключается различие между эмпирическим и теоретическим уровнями научного познания?
3) Перечислите основные методы эмпирического уровня научного познания.
4) Что такое научное наблюдение и какие его основные характеристики и виды?
5) В чём отличие простого и сложного наблюдения?
6) Какова роль описания в научном исследовании и какие формы описания существуют?
7) В чём заключается сущность метода сравнения и какие условия необходимы для его применения?
8) Какие виды эксперимента вы знаете и в чём их особенности?
9) Чем отличается анкетирование от интервью в методе опроса?

Список использованных источников:

1. Гасанов Р.М., и др. Методология организации научных исследований. – М.: ФГУП «ЦНИИ «Центр», 2017. – 118 с.
2. Бубенчиков А.А. и др. Основы научных исследований. – Омск: ОмГТУ, 2019. – 158 с.
3. Железняк В.К., Барков А.В., Рябенко Д.С. Методология научного исследования. – Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2018. – 88 с.
4. Савва Л. Методология и методы научного исследования. – Магнитогорск, 2016. – 68 с.
5. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – 208 с.
6. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности. – Краснодар, 2015. – 145 с.
7. Гречников Ф.В. Основы научных исследований: учеб. пособие. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.