

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

روش علمی

روش علمی یا به عبارت دقیق تر روش اثباتی یک پدیده، به گستره‌ای از روش‌های تحقیق اشاره دارد که برای بررسی پدیده‌ها، دست یافتن به دانش نوین، یا بازسازی و درهم آمیزی دانش‌های پیشین به کار می‌رود که از قرن هفدهم به بعد در توسعه علم مورد استفاده قرار گرفته است. یک روش پژوهشی برای این‌که علمی به شمار آید باید بر پایه داده‌های مشاهده پذیر، تجربی و قابل اندازه گیری ساخته شده باشد و از بنیادهای استدلالی روشنی پیروی کند. در روش علمی، داده‌ها از راه مشاهده و آزمایش گردآوری می‌شوند، سپس تدوین شده و با فرضیه‌های موجود سنجیده می‌شوند. هدف از یک آزمایش تعیین این است که آیا مشاهدات با انتظارات نتیجه شده از یک فرضیه مطابقت دارند یا در تضاد با آن است. آزمایش‌ها می‌توانند در هر مکانی از یک گاراژ تا قله‌های دورافتاده یا حتی شتاب دهنده ذرات CERN انجام شوند.

روش علمی به صورت یک دنباله ثابت از مراحل ارائه می‌شود، اما مجموعه‌ای از اصول عمومی است که ممکن است همه‌ی مراحل در یک تحقیق علمی اتفاق نیوفتند یا به یک ترتیب یا اندازه انجام نشوند. عنصری که در روش علمی بسیار رایج است، تجربه گرایی است، به این معنی که برای حل مسائل علمی، نباید تنها به استدلال روشنفکرانه و منطقی اکتفا کرد، بلکه باید از تجربه‌ها و داده‌های تجربی استفاده کرد. در روش علمی کنونی، استفاده از مدل سازی علمی و وابستگی به طبقه بندی‌ها و نظریه‌های انتزاعی به طور معمول پذیرفته می‌شود. روش علمی با ادعاها در مورد وحی، دوگمانی‌های سیاسی یا مذهبی، ارجاع به سنت، اعتقادات رایج، عقلانیت مشترک یا نظریه‌های فعلی که تنها وسیله ممکن برای اثبات حقیقت است، مقابله می‌کند.

روش علمی بر اساس استدلال استنتاجی و استقرایی انجام می‌شود. استقرا به معنای رسیدن از جزء به کل است و با استفاده از معلومات جزئی و داده‌های تجربی، حکم کلی استخراج می‌شود. استنتاج نیز به معنای رسیدن از کل به جزء است و بر اساس نظریه‌های موجود فرضیه‌ها ساخته می‌شوند و با آزمون فرضیه‌ها، نتایج تحقیق روشن می‌شود. استدلال استنتاجی و استقرایی در تجربه و تحلیل داده‌ها و در روش علمی نقش مهمی دارند.

روند روش علمی

روش علمی یک فرآیند سیستماتیک و منظم است که علم توسط آن انجام می‌شود. مانند سایر حوزه‌های علمی، علم (از طریق روش علمی) می‌تواند بر دانش قبلی بنا شود و درک پیچیده‌تری از موضوعات مورد مطالعه خود در طول زمان ایجاد کند. این مدل را می‌توان زیربنای انقلاب علمی دانست. این روش شامل مراحل مختلفی است که به ترتیب شامل تشکیل فرضیه، طراحی آزمایش، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها و استنتاج‌ها می‌باشد. انواع مختلفی از مطالعات در روش علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از: آزمایش‌ها، مطالعات توصیفی، مطالعات موردی، نظرسنجی‌ها و مطالعات غیر توصیفی.

فرآیند کلی

فرآیند کلی شامل ساختن فرضیه، استخراج پیش‌بینی از آن به عنوان پیامد منطقی و سپس انجام آزمایش‌هایی بر اساس پیش‌بینی‌ها برای تعیین درستی حدس اولیه است. اگرچه روش علمی اغلب به عنوان یک دنباله ثابت از مراحل ارائه می‌شود اما این اقدامات بهتر است به عنوان اصول کلی در نظر گرفته شوند. همه مراحل در هر تحقیق علمی انجام نمی‌شود و همیشه به یک ترتیب انجام نمی‌شود. همان‌طور که ویلیام هیول اشاره کرد، «اختراع، خردمندی و نبوغ» در هر مرحله لازم است. یک فرآیند مانند روش علمی که دارای تناوب و تکرار است، یک فرآیند تکراری (iterative process) نامیده می‌شود.

ساختن سؤال

سؤال می‌تواند به توضیح یک مشاهده خاص ارجاع دهد، مانند "چرا آسمان آبی است؟" همچنین می‌تواند بی‌پایان باشد، مانند "چگونه می‌توانم یک دارویی برای درمان این بیماری خاص طراحی کنم؟" این مرحله به طور مکرر شامل یافتن و ارزیابی شواهد از آزمایش‌های قبلی، مشاهدات علمی شخصی است. در هنگام استفاده از روش علمی در تحقیق، تعیین یک سؤال خوب می‌تواند بسیار دشوار باشد و بر نتیجه بررسی تأثیر می‌گذارد.

فرضیه

فرضیه حدسی است که در حال طرح سؤال هستیم، به وجود می‌آید، که می‌تواند برای هر رفتار ارائه شده توضیحی بدهد. فرضیه ممکن است بسیار علمی باشد. برای مثال اصل همسان‌سازی انیشتین یا فرضیه فرانسویس کریک که می‌گوید: آران‌ای RNA، دی‌ان‌ای DNA را مجبور به ساختن پروتئین می‌کند. یا این که ممکن است دامنه گسترده‌ای داشته باشد. برای مثال، گونه‌های ناشناخته‌ای که در ژرفای ناشناخته اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند. یک فرضیه آماری یک حدس در مورد یک جمعیت آماری داده شده است. به عنوان مثال، جمعیت، ممکن است افرادی که به یک بیماری خاص مبتلا هستند باشد. فرضیه بلاثر، حدسی است که بنا به فرضیات آماری اشتباه است. برای مثال این که داروی جدید بی‌تأثیر بوده و بیماران بهبود یافته با فاکتور شانس بهبود یافته‌اند. محققان معمولاً می‌خواهند ثابت کنند که فرضیه بلاثر درست نمی‌باشد. فرضیه جایگزین نتیجه‌ای است که آن را می‌خواهیم، که در این مثال دارو بهتر از شانس است. فرضیه علمی بایستی زیرکانه انتخاب شود.

پیش‌بینی

هدف اصلی در این مرحله این است که قبل از انجام آزمایش و شناخت نتایج واقعی، پیامدهای منطقی و قابل پیش‌بینی فرضیه را استنتاج کنیم. یکی از روش‌های معمول برای پیش‌بینی نتایج آزمایش، استفاده از منطق و استدلال است. با بررسی و تجزیه و تحلیل فرضیه و دانش موجود، قوانین منطقی و روابط علت و معلولی متغیرها را بررسی می‌کنیم تا پیش‌بینی‌هایی برای نتایج آزمایش بیان کنیم. این پیش‌بینی‌ها می‌توانند شامل توقعاتی درباره نتایج مشاهده شده، الگوها، رفتارها و یا ارتباطات بین متغیرها باشند.

اگر پیش‌بینی‌ها بتوانند فرضیه مورد بررسی را از گزینه‌های ممکن دیگر تمایز دهند، به قدرت شواهد کمک می‌کند. به عبارت دیگر، اگر دو فرضیه پیش‌بینی مشابهی داشته باشند و هر دوی آنها پیش‌بینی را به درستی برآورده کنند، شواهدی برای اثبات یا رد هر یک از این دو فرضیه وجود ندارد. بنابراین در مرحله پیش‌بینی، باید پیامد مورد انتظار را همزمان پس از بیان فرضیه، قبل از شناخت نتایج آزمایش مشخص کنیم. همچنین، پروتکل آزمایش نیز باید قبل از انجام آزمایش مشخص شود. این اقدامات احتیاطی در برابر خطا و همچنین به کمک تکرارپذیری آزمایش می‌باشند و بر اساس قوانین و روش‌های استاندارد علمی صورت می‌گیرند.

آزمایش

دانشمندان یک پروتکل آزمایشی را طراحی می‌کنند که شامل روش‌ها و فرآیندهای مشخصی است که باید دنبال شوند. آن‌ها متغیرها را به طور دقیق تعریف کرده و شرایط آزمایش را به گونه‌ای تنظیم می‌کنند که تأثیر عوامل دیگر را به حداقل برسانند. سپس آزمایش را انجام می‌دهند و نتایج را به دقت ثبت می‌کنند. سپس، نتایج آزمایش را با پیش‌بینی‌هایی که توسط فرضیه ارائه شده است، مقایسه می‌کنند. آزمایش‌ها در علم به ما امکان را می‌دهند تا با استفاده از شواهد قابل اندازه‌گیری و تجربه و تحلیل، فرضیات خود را تأیید یا رد کنیم و به دست آوردن دانش واقعی‌تر و بهبود فهمان از جهان بپردازیم.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌گیری به معنای تفسیر و تحلیل داده‌ها و ارائه نتایج است. در این مرحله، محقق بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده و با استفاده از روش‌های آماری و تحلیلی مربوطه، به نتایج و استنتاج‌های خود می‌رسد.

معرفی نتایج:

در این بخش، نتایج پژوهش به طور کامل و دقیق ارائه می‌شود. این شامل ارقام و آمارهای مربوط به داده‌ها، نمودارها و هر نمونه یا شاخص دیگری است که برای نمایش نتایج استفاده می‌شود.

تفسیر نتایج:

در این بخش، محقق نتایج را تفسیر می‌کند و به توضیح می‌پردازد که چه معنایی را می‌توان از این نتایج استخراج کرد. او می‌تواند به تأثیرات آماری و اهمیت عملی نتایج اشاره کند و با توجه به سوالات پژوهش، تفسیری دقیق ارائه دهد.

استنتاج‌ها:

در این بخش، محقق به استنتاج‌های خود می‌رسد و می‌تواند نتایج خود را با فرضیات و هدف‌های پژوهش مقایسه کند. او می‌تواند به توجیه استنتاج‌های خود از طریق داده‌ها و نتایج ارائه شده پرداخته و به اهمیت نتایج در حوزه مورد مطالعه اشاره کند.

محدودیت ها و پیشنهادات:

در این بخش، محقق به محدودیت های پژوهش خود اشاره می کند و نکاتی را برای پژوهش های آینده پیشنهاد می دهد. محدودیت ها ممکن است شامل محدودیت های روش شناسی، مشکلات در جمع آوری داده ها، نقاط ضعف در طراحی تجربه و هر نوع محدودیت دیگری باشد که در این پژوهش وجود داشته است. پیشنهادات می توانند شامل توصیه ها برای بهبود روش شناسی، توضیحات برای تحقیقات آینده، و توصیه های احتمالی برای کاربردهای عملی نتایج باشند.

تأیید یا رد فرضیات:

در این بخش، محقق به تأیید یا رد فرضیات اصلی پژوهش می پردازد. او می تواند نتایج خود را با فرضیات مقایسه کند و براساس داده ها و تحلیل های ارائه شده، نتیجه گیری کند که آیا فرضیات تأیید شده اند یا خیر.

منابع :

<https://fa.wikipedia.org/wiki>