

기획

퍼펙트 論述

과학 탐구방법 물을 댈

과학의 탐구방법은 과학논술에서 가장 많이 출제되는 주제 중의 하나이다. 기존 수능에서는 탐구과정에 나오는 실험부분에서 변인통제, 실험군과 대조군에 관련된 문제들이 부분적으로 출제된 바 있다.

이러한 문제들을 해결하기 위해서는 귀납적, 연역적 탐구방법의 특징과 각각의 탐구과정을 정확히 이해하고 있어야 한다. 또 탐구방법으로 이용되는 실험, 조사, 관측, 분석 등을 이용할 때 고려해야 할 점들을 정확히 알고서 실제로 설계해 보는 연습들이 필요하다.

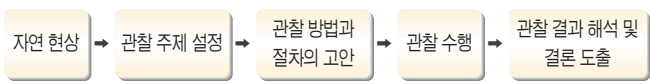
상상속 실험실 연구자가 되라



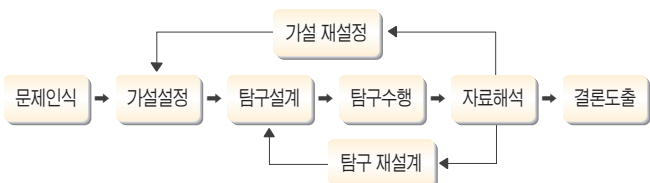
김대현 138 서울대학교 과학사학과 교수

1. 귀납적 탐구방법과 연역적 탐구방법

(1) 귀납적 방법: 자연 현상에서 관찰한 결과를 종합해 결론을 도출하는 방법으로, 구체적인 사실로부터 일반적인 원리를 이끌어낸다.



(2) 연역적 방법: 문제를 인식하고 가설을 설정해 예상되는 결과가 관찰 사실과 일치하는가를 알아보는 방법으로, 일반적인 원리로부터 낱말의 사실이나 원리를 추리해 낸다.



2. 실험의 설계

어떤 실험을 할 때는 반드시 실험 목적이 있고, 그 실험을 통해 알아보려는 결과가 있게 마련이다. 따라서 실험을 통해 알아보려는 결과를 이끌어내기 위해서는 그에 알맞은 실험 환경이 갖추어져야 한다.

실험을 설계함에 있어 또 한 가지 중요한 부분이 변인통제이다. 변인통제란 실험의 목적을 위하여 변화시켜 주어야 하는 변인과 실험에 영향을 끼칠 수 있어 모두 일정하게 해야 하는 변인들을 적절하게 조절하는 것을 의미한다.

독립변인: 실험에 영향을 주는 요인으로 실험에서 같게 해 주어 통제해 주어야 할 변인(통제변인)과 다르게 해 주어야 할 변인(조작변인)이 있다.

종속변인: 독립변인 중 다르게 조작해 준 요인(조작변인)에 영향을 받아 변화되는 요인을 말한다.

<실전 예제 1>

[문제] 여러 회사에서 생산된 소화제의 효능을 비교하기 위해 실험을 하기로 하였다.

a. 어떠한 소화제를 좋은 소화제라고 할 수 있는지 과학적인 기준을 설명하시오.

b. 좋은 소화제를 선별하기 위한 실험을 설계하시오.

-2008학년도 서울대학교 모의논술

<실전 예제 2>

알래스카의 차가운 겨울에서 갈색 곰과 회귀하는 언어의 운명적 만남. 무엇이 이 특별한 시기에 두 동물을 만나게 하였는가? 곰은 예리한 후각 덕분에 겨울을 찾는 데 도움을 받는다. 언어는 그들의 고향 강 하구로 이동할 때까지는 태양의 고도를 참조하는 것으로 충분하다.

[문제] 언어가 강 하구로부터 태어난 곳으로 회귀할 때 어떤 생물학적 감각을 사용하는지 답하고 이를 입증하기 위한 실험방법을 논리적으로 제시하시오.

동영상 강의 www.purun131.com

기술문제 풀이

- 2008학년도 서울대학교 모의논술

(가) 덴마크 사람인 티코 브라헤(1546-1601)는 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 코페르니쿠스의 주장에 대하여 '정말 그럴까'라는 호기심을 확인하고 싶은 생각을 가졌다. 코펜하겐의 대학교에서 라틴어와 고전 문학을 전공하던 티코 브라헤는 1560년 우연히 일식을 보게 되면서 천문학에 더 큰 관심을 갖게 되었다.

그는 건강까지 나빠져서 케플러를 자신의 조수로 초청하였다. 1601년에 티코 브라헤가 죽자 모든 자료는 케플러에게 넘겨졌다.

요한 케플러(1571-1630)는 티코 브라헤가 30여 년에 걸쳐 얻은 관측 자료를 해석하기 시작하였다. 코페르니쿠스는 지구가 원을 그리며 태양 주위를 돈다고 주장하였다. 그러나 케플러는 자료의 해석을 통하여 이러한 코페르니쿠스의 주장이 잘못되었다는 것을 알게 되었다. 태양과 지구 사이의 거리가 일정하지 않다는 점으로부터 지구는 태양 주위를 타원을 그리면서 돈다는 것을 알게 되었다.

(나) 아이작 뉴턴(1642-1727)은 경험적 사실에 바탕을 둔 케플러의 법칙을 이론적으로 설명하는 과정에 만유인력의 법칙을 발견하고 이를 1687년에 발표하였다. 그 후 과학자들은 뉴턴의 운동 법칙과 만유인력의 법칙을 이용하여 우리 우주에서 접하는 여러 가지 운동과 현상, 나아가서는 우주에 있는 거대한 은하들의 구조와 운동까지도 이해할 수 있게 되었다.

[문제] 위의 글은 백여 년에 걸쳐 세 명의 유명한 과학자들이 천체의 운동에 대한 관측으로부터 시작하여 만유인력의 법칙을 발견하기까지의 과정을 설명하고 있다. 이는 과학자들이 많이 쓰는 탐구 과정의 한 예를 잘 보여주고 있다. 위의 글을 참고하여 일반적인 과학 탐구 과정을 단계별로 나누어 기술하되, 위의 글에서 각 단계에 해당하는 적절한 예를 포함시키시오.

[예시답안]

과학의 탐구방법에는 크게 귀납적 탐구방법과 연역적 탐구방법이 있다. 귀납적 탐구방법이란 자연 현상에서 관찰한 결과를 종합하여 결론을 도출하는 방법으로, 구체적인 사실로부터 일반적인 원리를 이끌어내는 탐구과정을 말하고, 연역적 탐구방법이란 문제를 인식하고 가설을 설정하여 예상되는 결과가 관찰 사실과 일치하는가를 알아보는 방법으로, 일반적인 원리로부터 낱말의 사실이나 원리를 추리해 내는 탐구방법을 말한다.

과정으로 그 방법에는 실험, 관측, 조사, 관찰 등이 있다. 제시문에서는 브라헤가 여러 가지 천문학에 대한 자료들을 모으고, 어떤 기구로 천체를 관찰할 것인가를 설계한 부분과 같이 조사와 관측이 이용되었다.

탐구 수행은 탐구 설계 과정에서 계획하였던 실험 기구나 자료를 조작하여 정확한 관찰, 분류, 세밀한 측정 등의 탐구 행동을 통해 정보를 획득하는 과정으로 브라헤가 섬에 관측소를 설치하여 새로운 별을 발견하고 1567년부터 1597년까지 별들의 움직임을 정확하게 측정한 부분이 이에 해당한다.

현재 과학의 탐구과정에서 일반적으로 쓰이는 방법은 연역적 탐구방법인데 위 제시문은 연역적 탐구방법이 이용된 예라고 할 수 있다. 연역적 탐구방법은 문제 인식, 가설 설정, 탐구 설계, 탐구 수행, 자료 해석, 결론 도출 및 일반화와 같은 과정을 거친다.

자료 해석은 실험이나 관찰로부터 얻은 자료로부터 가설을 검증할 수 있는 자료들을 뽑아 조작, 정리, 분석하여 어떤 경향이나 규칙성을 찾아내는 과정으로 케플러가 자료의 해석을 통하여 코페르니쿠스의 주장이 잘못되었다는 것을 알게 되고 지구는 태양 주위를 타원을 그리면서 돈다는 것, 태양과의 거리가 변하면서 그 거리가 멀수록 지구의 속력이 점점 느려진다는 것, 그리고 행성의 공전 주기와 궤도 장반경의 관계를 조사하여 공전 주기의 제곱이 궤도 장반경의 세제곱에 비례한다는 것을 알아낸 부분이 이에 해당한다.

문제 인식은 자연 현상을 관찰하다가 기존의 지식으로 설명되지 않을 때, 문제점을 발견하고 의심을 갖는 과정으로 티코 브라헤가 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 코페르니쿠스의 주장에 대하여 '정말 그럴까'라는 호기심을 갖는 부분이 이에 해당한다.

결론 도출 및 일반화는 탐구 활동의 결과로 얻은 자료들을 종합 정리하여 객관적이고 타당한 일반법칙을 얻어내는 과정으로 케플러가 세 가지 결과를 바탕으로 케플러의 법칙을 정리한 부분이 이에 해당한다.

가설 설정은 문제 해결에 필요한 정보를 토대로 결론을 예상하여 잠정적인 결론을 내리는 과정으로 브라헤가 지구의 특정 궤도를 갖고 태양 주위를 돌고 있을 것이라고 생각한 부분이 이에 해당한다.

탐구 설계는 주어진 가설을 검증하기 위해 객관적인 자료를 수집할 수 있는 방법과 그 절차를 나타내는



대인동상일부동산
(대)223-1140, 5210
좋은 자리에 상가
건물을 싸게 사실분
상가 전문소개업체인 저희
부동산으로 오십시오.

무등공인중개사
(대)383-5221
● 건물투자
● 땅투자(상무지구)
● 모텔매매
● 상가투자(상무지구)
● 분양매매(상무지구)
● 공장,창고 및 기타

정우부동산
(대)675-4788
건물매도
토지매매
임야매매
생산농지

첨단월계공인중개사
(대)972-4585
급매매
첨단 삼소동
1000평 공장-창고부지적합

국민공인중개사
(대)011-635-7939
건물
땅
주유소 전문중개

알파공인중개사
(대)974-0229
상업용건물
토지매매
골프연습장 부지

새하늘과세평공인중개사
(대)430-8118
월수익 2천만원 정도라면
12억5천정도 투자하고 싶지 않으세요?

건물매매
(대형 원룸 B/D 기능
:연15% 수익)
5만평 공원 및 노인 병원 옆
대치(상업지역) : 363평
건물 : 1300평(7층/3개동)