

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 수학적 모델링
- 소 단 원 직렬저항과 병렬저항의 합
- 제 목 교사용-새 탐구(1)
- 대표 저자 조한혁(서울대학교)
 우정호(서울대학교)
- 공동 저자 진만영(서울대학교)
 한 혁(서울대학교)
 김재홍(서울대학교)
 이은경(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구 기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



저항이 직렬과 병렬로 연결되었을 때 전체 저항을 구해 보자.

[전기]

1 활동 내용 분석

교과서에서는 $V = V_1 + V_2 = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2)$ 와 같은 식의 변형을 통하여 전체 저항과 각 저항의 관계를 다루기도 한다. 그러나 $IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2)$ 와 같은 식의 변형은 인수분해에서 공통인수로 묶어 주는 수학적 능력을 필요로 하지만 이는 9단계 수학에서 학습하는 것이다. 여기서는 7단계와 8단계 수학에서 다루는 식의 계산과 변형이 과학적 현상을 기술하는 모델로 사용될 수 있음을 경험하게 하려는 것이다. 본 활동지에서의 활동은 여러 식의 관계를 식의 변형을 통해 학습하고 그러한 수학적 모델을 이용하여 현상을 조직하고 설명하도록 하기 위한 것이다.

2 진행 방법

- ① 수학적 모델의 의미를 다시 한번 반성하게 한다.
학생들에게 옴의 법칙이 전압, 전류, 저항의 관계를 표현해 주는 수학적 모델임을 반성하게 한다. 다음과 같은 발문이 유용할 것이다. ‘전압과 저항사이에는 어떤 관계가 있지요?’, ‘전류와 저항사이에는 어떤 관계가 있지요?’, ‘이러한 관계를 우리는 어떤 식으로 표현했지요?’
- ② 실험을 통하여 관찰한 사실을 수학적으로 표현한다.
실험, 관찰한 사실들을 수학적인 언어로 표현하는 능력이 필요하다. 저항, 전류, 저항 그리고 그들간의 관계를 기호로 표현하게 한다.
‘두 개의 저항을 직렬로 연결하면, 각 저항에 흐르는 전류(I_1 , I_2 , I)는 같고(=), 전체 전압(V)은 각 저항(V_1 , V_2)에 걸리는 전압의 합(+)과 같다(=).’
- ③ ①, ②에서의 수학적 모델을 이용하여 학생들이 자유롭게 탐구하도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소

저항을 직렬로 연결하였을 때와 병렬로 연결하였을 때 전압과 전류의 관계를 알아보는 실험을 한 후 본 활동지를 이용하여 전체 저항과 각 저항과의 관계를 학습한다.



서울대학교

제 2 단원
제 2 부



서울대학교
과학교육연구소

④ 여러 식들의 관계를 반성하게 하고 구하고자 하는 것이 무엇이고 어떻게 구할 것인가에 대한 전략을 제시한다.

①, ②에서 구한 식이 무엇을 의미하는지 학생들에게 질문하고, 반성하게 한다. 예를 들어 $V=IR$ 는 전체 저항과 전체 전류, 전체 저항의 관계를 표현하고 있는 것이다. 이것을 학생들이 명확하게 인지하게 한다.

⑤ 제시된 전략에 따라 여러 식을 변형시키는 활동을 한다.

여러 식사이의 관계를 파악하게 하여 구하고자 하는 식을 이끌어 내기 위한 전략을 반성하게 한다.

예를 들어, 여러 식사이의 관계 (5)는 V, V_1, V_2 의 관계를 표현하고 (1), (2), (3)식은 V 와 R, V_1 과 R_1, V_2 와 R_2 의 관계를 표현하므로 (5)식과 (1), (2), (3)식을 이용하면 R_1, R_2, R 간의 관계를 알 수 있는 것이다.

⑥ R_1, R_2, R 의 관계식을 구하고 관계식을 해석하는 활동을 한다.

⑤에서 $I_1 R_1 + I_2 R_2 = IR$ 을 유도하고 (4)식에 의해 $I R_1 + I R_2 = IR$ 이 되며 이것은 R_1, R_2, R 와 I 의 관계를 표현한 식이며 구하고자 하는 것은 R_1, R_2, R 의 관계이므로 양 변에 I 를 나누어 줌으로써 R_1, R_2, R 의 관계를 구하는 것이다. 구한 식 $R_1 + R_2 = R$ 을 다시 저항의 관계로 번역한다.

⑦-⑫은 ①-⑥와 같은 방식으로 진행한다.

3 **답답 및 지도 시 주의사항**

① 답: $V=IR, V_1 = I_1 R_1, V_2 = I_2 R_2$ (그 밖에 변형된 식)

② 답: $I_1 = I_2 = I, V_1 + V_2 = V$

④ 답: $V=IR, V_1 = I_1 R_1, V_2 = I_2 R_2$ (그 밖에 변형된 식)



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- ⑤ 답: $IR = I_1 R_1 + I_2 R_2$
 I_1, I_2, I 와 R_1, R_2, R 의 관계를 표현하고 있다.
- ⑥ 답: $I_1 = I_2 = I$ 이므로 $IR = I_1 R_1 + I_2 R_2$ 는 $I R_1 + I R_2 = IR$ 이고 양 변을 I 로 나누어 준다. 그러므로 $R_1 + R_2 = R$ 저항을 직렬로 연결하였을 때 각 저항의 합은 전체 저항과 같다.
- ⑦ 답: $V = IR, V_1 = I_1 R_1, V_2 = I_2 R_2$ (그 밖에 변형된 식)
- ⑧ 답: $I_1 + I_2 = I, V_1 = V_2 = V$
- ⑩ 답: $V = IR, V_1 = I_1 R_1, V_2 = I_2 R_2$ (그 밖에 변형된 식)
- ⑪ 답: $V/R = V_1/R_1 + V_2/R_2$
 V_1, V_2, V 와 R_1, R_2, R 의 관계를 표현하고 있다.
- ⑫ 답: $V_1 = V_2 = V$ 이므로 $V/R = V_1/R_1 + V_2/R_2$ 는 $V/R = V/R_1 + V/R_2$ 이고 양 변을 V 로 나누어 준다.
 그러므로 $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$
 저항을 병렬로 연결하였을 때 각 저항의 역수의 합은 전체 저항의 역수와 같다.

각 단계의 물음에 학생들이 먼저 답하도록 하고 교사와 학생들간에 토의를 하고 결론을 내린 후 다음 단계로 이행하여야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울
대학교

제 2 단 원
제 2 부



서울대학교
과학교육연구소