

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 수학으로 보는 분자구조
수학적 모델링
- 소 단 원
- 제 목 차례
- 대표 저자 조한혁(서울대학교)
- 공동 저자 우정호(서울대학교)
이정아(돌마고등학교)
김민정(구일고등학교)
허은숙(성신여자고등학교)
박효정(명일여자고등학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center

수학으로 보는 분자구조

수학적 모델링



서울대학교
과학교육연구소

대표저자 _ 조한혁 (서울대학교 수학교육과 교수)

공동저자 _ 우정호 (서울대학교 수학교육과 교수)

이정아 (경기 들마고등학교 교사)

김민정 (서울 구일고등학교 교사)

허은숙 (서울 성신여자고등학교 교사)

박효정 (서울 명일여자고등학교 교사)



서울대학교
과학교육연구소

교육인적자원부·서울대학교 과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

지도자료를 발간하며



역사적으로 수학과 과학은 서로 영향을 주고받으며 발전해왔다. 수학적 이론이 자연 현상을 규명하는데 혁신적인 도구가 되기도 하며, 반대로 추상적인 수학적 아이디어가 과학을 통해 구체적 상황으로 드러나기도 한다. 본 지도서는 이러한 수학과 과학의 관계를 바탕으로 7차 교육과정에서 추구하는 통합교과적 학습을 도모하고자 한다. 7차 교육과정에서는 교과와 교과 간 통합이라는 통합교과의 원리에서 한걸음 나아가, 활동 주제 중심으로 통합적인 운영을 할 수 있도록 통합교과의 개념을 재정립하였다. 따라서 「수학으로 보는 분자 구조」와 「수학적 모델링」의 두 가지 활동 단원을 통하여 통합교과적 학습을 위한 적절한 활동 주제를 제시하였다.

먼저, 「수학으로 보는 분자 구조」 단원에서는 생물과 화학에서 중요한 의미를 갖는 여러 가지 역사적 사실, 즉, 분자 구조, 유전자, DNA 구조 등의 발견 등을 주목하고, 그 과정에서 수학적 방법이 혁신적인 과학 발전의 원동력으로 작용한 사례들을 접해본다. 동시에 소프트웨어를 이용하여 실험 환경 속에서 직접 분자 구조를 탐구해 보도록 한다. 이러한 활동을 위한 환경으로써 3차원 구조를 갖고 있는 자바몰 (JavaMOL) 마이크로월드를 소개하고, 이를 이용하여 "분자수학"의 세계를 탐구하고 현상과 원인 등을 규명해보는 기회를 갖는다. 본 단원에서는 분자의 세계라는 과학적 문맥(context)을 수학 언어로 접근한 후, 이를 수학화(Mathematization)하도록 구성되었다.

두 번째 단원인 「수학적 모델링」에서는 현실 세계와 관련된 여러 가지 현상을 수학적 모델을 형성하여 해결하는 과정을 도입한다. 여기서 수학적 모델은 어떤 현상의 특성에 근접하는 수학적 구조(그래프, 수식, 기하학적 도형, 시뮬레이션 도구 등)를 의미한다. 이를 통해 학생들은 비수학적인 상황으로 보이는 현상(phenomenon)들을 수학적으로 구조화하는 과정을 거치게 된다. 사건에 대한 중요한 요인들을 인식하고, 수학적으로 해석한 후, 그것을 바탕으로 현상에 대한 결론을 내리는 과정으로, 해석·분석·종합과 같은 고차원적인 인지 활동을 다루는 체계적인 과정이라 할 수 있다. 피라미드의 높이를 재는 상황을 통해 삼각비의 발견과 활용을 학습하고, 바닷물의 높이 측정하는 문제 상황으로부터 삼각함수의 주기라는 수학적 본질을 끌어내며, 서울에서 샌프란시스코로 가는 항로를 측정하는 과정에서 구면삼각법을 이용하도록 했다.

대표저자 조 한 혁



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



제 1 단원 수학으로 보는 분자의 구조



서울대학교
과학교육연구소

제 1 부 단원의 개관

제 1 장	자바몰(JavaMOL) 소프트웨어 사용법	11
	<ul style="list-style-type: none"> • 분자 모형과 자바몰(JavaMOL) 분자수학 • 자바몰(JavaMOL)을 이용한 분자구조 탐구 방법 	

제 2 부 주제별 탐구수업 지도자료

제 1 장	분자의 입체구조	15
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 메탄 분자의 정사면체 구조 <ul style="list-style-type: none"> • 읽을거리 : 축구공의 구조와 정다면체의 안정성 	
제 2 장	분자 구조의 개수 (연결구조)	23
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 탄화수소의 구조와 그래프 2. 이성질체의 개수 <ul style="list-style-type: none"> • 읽을거리 : 탄소와 휘발유 	
제 3 장	분자 구조의 개수 (입체구조)	33
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분자구조의 다양성(1) 2. 분자구조의 다양성(2) <ul style="list-style-type: none"> • 읽을거리 : 탈리도마이드 사건 / 아미노산과 거울상체 	
제 4 장	분자의 입체 구조와 에너지	41
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 에탄 분자의 구조와 에너지 2. 부탄 분자의 구조와 에너지 <ul style="list-style-type: none"> • 읽을거리 : DNA의 나선구조 	



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

제 2 단원 수학적 모델링을 통한 삼각법의 이해

제 1 부 단원의 개관-수학적 모델링과 삼각법

제 1 장	수학적 모델링	52
제 2 장	고등학교 10단계 수학 교과와 과학 교과와의 연계성	54
	(1) 10단계 과학 교과서의 단원별 내용 및 관련 수학 개념	
	a. 과학-수학 교과 간 연계성 측면에서의 문제점	
	b. 과학-수학 교과 간 연계성을 위한 수학적 모델링의 역할	
	(2) 과학과 수학을 통합하는 수학적 개념으로서의 삼각법	
	a. 삼각비의 활용	
	b. 삼각함수를 이용한 주기 현상의 표현	
	c. 측정-구면삼각법	
제 3 장	탐구 주제 선정 및 세부 활동	59



서울대학교
과학교육연구소

제 2 부 주제별 탐구 활동

제 1 장	삼각비의 발견과 활용	60
	[활동 1] 피라미드의 높이를 재어라! : 학생용/ 교사용/ 읽을거리	
	[활동 2] 포탄이 어디에 떨어질까? : 학생용/ 교사용	
	◇ 보조자료 : 계산기와 엑셀 프로그램 다루기, 주기함수에 대하여. * 보조자료는 CD에 수록	
제 2 장	주기적인 현상의 분석 - 삼각함수	67
	[활동 3] 막대를 돌려라 : 학생용/ 교사용	
	[활동 4] 갯벌에 언제 눌러 가면 좋을까? : 학생용/ 교사용/ 읽을거리	
제 3 장	측정 - 구면위의 삼각형 : 구면삼각법	81
	[활동 5] 구면삼각형에서의 코사인법칙 : 학생용/ 교사용	
	[활동 6] 서울에서 제주까지의 최단거리는 얼마일까? : 학생용/ 교사용	
	[활동 7] 서울에서 샌프란시스코까지의 최단거리는 얼마일까? : 학생용/ 교사용	



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소