

서울대학교 과학영재교육센터 - 수학과 교육프로그램 구성 및 내용 -

최영기 (서울대학교)

1. 교육일정 및 내용

수학영재 기초반(1학년), 심화반(2학년)을 위한 교육프로그램은 3월부터 12월까지 신입생과 학부모를 위한 오리엔테이션, 전체교육, 봄학기 '순환교육', 여름학기 '집중교육', 가을학기 '순환교육', 겨울학기 '집중교육' 등을 통한 연간 총 100시간의 오프라인 교육과 본 분과 홈페이지를 통한 온라인 교육으로 구성된다.

또한, 기초반, 심화반에 걸친 2년간의 교육을 수료한 학생들 중 일부를 선발하여 3학년의 1년간 총 50시간에 걸쳐 '사사교육'을 실시하고 있다. 이 교육은 전문가에 의한 강의보다는 한 주제에 관한 학생들 간의 토론이나 세미나 형식으로 진행되며, 스스로 탐구하고 학문하는 경험을 통해 예비학자로서의 자질을 갖추는데 그 목적이 있다.

(1) 오프라인 교육

가. 전체교육

서울대학교 과학영재교육원 6개 분과 학생 전원을 대상으로 학생들에게 도움이 될 가장 핵심적이고 기초적인 내용들을 중심으로 전개된다.

나. 봄, 가을 학기 순환교육

수학 이외의 과학이나 정보영역에서의 심화학습을 경험하고, 교과간 학문의 유기적 관계를 이해하며, 각자의 특성과 적성에 맞는 영재성의 발견을 극대화 할 수 있는 기회를 제공함을 그 목적으로 한다.

다. 여름, 겨울 학기 집중교육

여름 방학과 겨울 방학을 이용하여 집중적으로 실시되며 속진 보다는 심화에 초점을 맞추어 실시된다. 한편, 매 학기 순환교육이 끝난 후 방학 중 집중교육이 시작되기 전까지 집중교육 예비학습과제를 제시하여 학생들 스스로 문제를 해결하고 탐구할 수 있도록 한다.

(2) 온라인 교육

온라인 교육은 수학과 홈페이지의 게시판을 통해 이루어지며, 주간 문제 풀이, 인물 탐구, 독후감, 자유토론의 네 가지 활동이 있다.

가. 주간 문제 풀이

매주 1문제씩 문제를 제시하고 학생들이 풀어서 온라인으로 제출하게 한다. 비전형적이며 다양한 관점에서 고찰할 수 있는 문제를 지향하며, 학생들의 풀이는 이후 수업 내용에 반영된다.

나. 인물 탐구

1년 단위의 과제이다. 존경할만한 인물을 각자 선정하여, 그 업적과 생애에 대한 조사와 논의를 통해 연구자로서의 소양을 함양하고, 그 분야에 대한 이해를 넓히도록 한다.

다. 독후감

1년 단위의 과제이다. 수학/과학 분야의 교양서적을 읽고, 느낀 점, 알게 된 것, 더 알고 싶은 사실 등을 정리하도록 한다. <파인만 씨, 농담도 잘하시네! - 리처드 파인만 저, 김희봉 옮김, 사이언스북스>, <현대수학의 여행자 - 이바스 피터슨 저, 김인수·주형관 역, 사이언스북스>, <학문의 즐거움 - 히로나카 헤이스케 지음, 방승양 역, 경문사>, <이 책의 제목은 무엇인가 - 레이먼드 스멀리언 저, 이종권 역>, <페르마의 마지막 정리-사이먼 싱 저, 박병철 역>, <화성에서 온 수학자-브루스 웨흐터 저, 박영훈 역> 등의 책이 선정되었다.

라. 자유 토론

홈페이지의 자유게시판은 수학영재교육원에 소속된 학생들 뿐 아니라 모든 사람들에게 개방되어 있으며, 이 속에서 자유롭게 활발한 의사소통과 토론의 장을 마련하고 있다.

2. 기초 및 심화반 교육내용 예시

2004~2006년에 걸친 수학과 기초 및 심화반의 교육내용을 예시하면 다음과 같다.

오일러수 탐구: 오일러 수와 다면체의 외각의 합 사이의 관계에 대한 고찰을 통해 도형의 고유값으로서 오일러 수가 어떤 의미를 지니는지 탐구한다.

작도와 그 의미: 작도의 의미를 이해한다. 작도를 위한 기초적인 기하학적 정리들을 증명하고, 그 결과를 활용하여 여러 가지 작도 문제를 해결한다. 특히, 원, 타원 등의 이차곡선과 관련된 작도 문제를 그 곡선의 기하학적 성질을 이용하여 해결한다.

기하 문제해결: 다양한 기하 문제들에 대해 창조적인 사고방식과 문제풀이 전략을 개발한다.

컴퓨터를 이용한 기하탐구: 알고리즘 작성 훈련과 기하학습을 병행할 수 있는 소프트웨어인 **자바** 말을 이용하여 정다면체 및 일반적인 입체도형의 전개도를 그리고 그 결과를 논의한다.

기하탐구를 위한 논리: 수학 연구에 초석이 되는 형식논리의 훈련을 통해 엄밀하게 생각하는 능력을 기른다.

유한기하 탐구: 수학에서 공리와 정의의 의미와 역할을 이해하고, 공리적 방법으로 유한기하의 여러 가지 성질을 발견한다.

아르키메데스 탐구: 물체의 무게중심에 대한 아르키메데스의 연구 결과 및 아이디어를 이해하고, 이를 통해 천재적인 수학적 발견의 정수를 느끼도록 한다.

수론 탐구: 수론의 기본적인 개념들을 익히고, 문제에 적용한다.

실생활과 수학: 걸으로 잘 드러나는, 그리고 잘 드러나지 않는 현상을 어떻게 수학적으로 모델링할 수 있는지 예를 통해 알아보고, 관련된 함수의 성질에 비추어 현상을 해석하고 예측한다.

존재성의 증명: 존재성 증명에 대해, 무게중심에 대한 이론과 실베스터 정리를 소재로 여러 가지 해결방법을 알아본다.

수학퍼즐 및 그 역사: 수학퍼즐의 의미와 그 가치를 살펴보고, 걸으로 보기에 단순해 보이는 퍼즐에 내포된 수학적 아이디어를 구체적으로 연구한다.

3. 사사반 교육내용 예시

수학에서의 개연추론: 탐구과정으로서의 수학은 완성된 수학적 결과물들의 집합과 구별되어야 한다. 수학적 탐구과정에서 문제를 발견하고, 증명의 아이디어를 얻고, 새로운 개념을 만드는 과정에서는 구체적인 예들을 통한 일반적인 원리의 추측과 그 정당화와 관련된 심리적 과정, 일반화-특수화-유추의 발견술적 기술이 필요하다. 이 수업에서는 G. 폴야의 저서 **수학과 개연추론**을 교재로 삼아 토론 학습을 통해 이러한 훈련을 시행한다.

유클리드 및 비유클리드 기하: 수학적 진리를 획득하고 인증하는 과정에서의 공리적 방법론의 필요성을 이해한다. 이러한 이해를 바탕으로 유클리드 기하에서 평행선 공준의 의미를 고찰하고, 그와 동치인 명제들을 발견한다. 또한 평행선 공준의 부정으로부터 얻어지는 결과와 그 의미를 고찰한다.