

자유학기제 현장들보기

전국 중학교에 자유학기제가 전면 시행되고 있습니다. 자유학기제의 가장 큰 특징은 학교마다 자율적으로 편성해 운영할 수 있는 오후 자유학기 활동(△진로탐색 △주제선택 △예술·체육 △동아리). 학생의 수요를 반영해 개설되는 만큼 형태도 다양합니다.

‘어떤 프로그램을 개설해야 할까’ 고민하는 교사들에게 창의적인 프로그램으로 학생의 숨겨진 꿈과 끼를 찾아주는 자유학기 운영 사례를 소개합니다.

서울 창천중 ‘수학으로 보는 과학과 예술’

어려운 수학? 실험하고 만들며 쉽게 배워요!



수학으로 보는 과학과 예술’ 수업에서 용수철 실험을 하는 서울 창천중 학생들의 모습(왼쪽)과 수업에 참여한 학생이 만든 오목정다면체. 창천중 제공

“용수철에 무게가 20g인 추를 매달면 2cm가 늘어나네. 무게가 40g인 추를 매달면 길이가 얼마나 늘어날까?” “자와 컴퍼스를 활용해 착시 그림을 만들 수 있을까?”

서울 창천중의 자유학기 활동 중 주제선택 프로그램인 ‘수학으로 보는 과학과 예술’ 수업에 참여한 학생들은 직접 실험을 해보고 만드는 활동을 하며 그 안에 담긴 함수 및 도형의 원리를 탐구한다.

이 수업을 기획한 조수현 수학 교사는 수학과 과학, 예술을 융합해 학생들의 융합적 소양을 높이고 수학에 대한 학생들의 긍정적인 태도를 길렀다. 이 수업은 지난해 교육부의 ‘자유학기제 교과 연계 주제선택 활동 사례집’에 소개됐다.

서울 창천중은 2015년 자유학기제 연구학교로 선정된 후 매년 1학년 2학기에 자유학기제를

시행한다. 주제선택 프로그램인 ‘수학으로 보는 과학과 예술’은 매주 화요일 블록타임으로 묶인 3, 4교시 또는 5, 6교시에 총 16차시로 진행됐다.

이 수업은 △함수를 찾아서(4차시) △돌고 도는 개미(2차시) △작도로 알아보는 옵티컬 아트(4차시) △정다면체(2차시) △오목정다면체(2차시) △델타다면체(2차시) 등의 순서로 진행됐다.



‘수학으로 보는 과학과 예술’ 수업에 참여한 서울 창천중 학생이 직접 만든 정이십면체. 창천중 제공

과학실험 통해 어려운 함수개념 ‘쑥’

1~4차시에는 ‘함수를 찾아서’를 주제로 함수의 뜻을 파악하고 그래프를 그려보는 수업을 진행한다. 수업 도입부에서는 일상생활에서 함수가 활용된 예시를 살펴보는 데, 이를 통해 학생들은 함수에 대한 거리감을 없앤다.

1학기 수학 시간에 배웠던 ‘추의 무게에 따라 늘어나는 용수철의 길이는 정비례 관계’라는 개념을 복습하며 모둠별로 이를 직접 실험해보는 시간을 갖는다. 학생들은 용수철에 무게가 다른 추를 매달면서 용수철의 늘어난 길이를 도화지에 표시하고, 이를 관찰해 함수의 식을 찾은 뒤 엑셀 프로그램을 활용해 그래프를 그려본다.

교사는 ‘2km 오는데 30분이 걸렸고, 학교까지 1.5km가 남았네. 도착하려면 몇 분이나 더 걸어야 할까?’ ‘700원짜리 음료수를 사줄게. 총 12명이니까 얼마를 내야 하지?’와 같은 상황을 제시하고, 학생들이 상황 속에서 함수를 찾아 발표하도록 지도한다. 이후 학생들에게 주변에서 함수가 활용된 사례를 직접 찾아보게 하고 이를 바탕으로 5분 내외의 연극 시나리오를 작성하게 한다. 학생들은 모둠별로 준비한 연극을 발표하고, 다른 모둠의 연극을 보면서 그 안에 숨어 있는 함수를 찾아본다.

조 교사는 “함수는 일상생활에서 유용하게 쓰이는 수학적 도구인데, 학생들은 함수를 공부할 때 수와 수 사이의 규칙이 있는 식, x와 y의 관계에만 집중하는 경향이 있다”면서 “용수철 실험을 해보고 일상 속 함수 사례를 연극으로 표현해보는 등의 활동을 하면서 함수를 더욱 다양한 시각에서 바라보고 함수의 정의를 다시 생각해볼 수 있다”고 말했다.

도형 만들며 수학·예술 한 번에 잡는다

5차시부터는 도형에 대해 배우는 시간이다. 5, 6차시에는 뫼비우스의 띠와 클라인의 병을 도화지를 활용해 직접 만들어보며 공간을 이해한다. 뫼비우스의 띠와 클라인의 병은 안과 밖의 구별이 없는 도형을 말한다.

7~10차시에는 ‘옵티컬 아트’에 대해 배운다. 옵티컬 아트는 착시(錯視)에 의해 시각적 효과가 나타나는 작품을 말한다. 보는 각도에 따라 다른 모양을 나타내거나 계속 쳐다보면 그림이 마치 움직이는 듯한 착각을 주는 것들이 그 예. 일상생활에서 활용된 옵티컬 아트를 찾아본 뒤 직접 자, 컴퍼스, 색연필 등을 활용해 자신만의 옵티컬 아트를 만들어본다. 이를 통해 1학년 2학기 수학 교과의 작도 단원을 더욱 흥미롭게 배울 수 있다.

11, 12차시는 정다면체에 대해 직접 탐구하는 시간. 먼저 교사는 역사, 예술, 과학 분야에서 정다면체가 각각 어떻게 활용되었는지 보여주며 정다면체의 특징에 대해 알려준다. 학생들은 정다면체의 특징을 활용해 전개도를 만들고, 이를 이용해 정다면체 모양의 무드등을 만든다.

13~16차시에는 교과서에서는 다루지 않는 오목정다면체와 델타다면체에 대해 배운다. 정다면체의 조건은 ‘모든 면이 합동인 정다각형으로 이뤄져 있고 각 꼭짓점에서 만나는 면의 개수가 같으면서 볼록하다’는 것인데, 여기에서 ‘볼록하다’는 조건을 제거하면 오목정다면체가 되고, ‘한 꼭짓점에 모이는 면의 개수가 같다’는 조건을 제거하면 델타다면체가 된다. 오목정다면체와 델타다면체의 전개도를 직접 조립해보고 이를 바탕으로 정다면체의 조건과 특징을 다시 한번 익힌다.

조 교사는 “정다면체와 같은 입체 도형은 머릿속에 떠올리는 것만으로는 구조와 특징을 이해하기 어렵기 때문에 직접 만들어보고 관찰하는 것이 좋다”면서 “수학 수업이지만 과학, 예술에 대해서도 배울 수 있어 학생들의 융합적 소양을 길러줄 수 있는 것이 이 수업의 장점”이라고 말했다.

▶최송이 기자 songil21@donga.com

교사가 말하는 자유학기제

앞서 소개된 자유학기제 활동을 직접 기획·지도한 교사의 이야기를 통해 자유학기 활동 운영 노하우에 대해 자세히 들어본다.

조수현 서울 창천중 교사가 말하는 주제선택활동 “융합적 소양 갖춘 학생으로 성장”



‘수학으로 보는 과학과 예술’ 수업에서 델타다면체를 만드는 서울 창천중 학생의 모습. 창천중 제공

‘수학으로 보는 과학과 예술’ 프로그램에 참여한 학생들은 실험에 적극 참여하고 발표하는 등 능동적으로 수업에 참여했다. 이 프로그램을 기획하고 지도한 조수현 서울 창천중 수학 교사는 “학생들은 한 가지 주제에 대해 실험, 컴퓨터 다루기, 연극하기 등 다양한 체험을 하는 것에 흥미를 느꼈다”면서 “이를 통해 수학은 물론 과학과 예술 분야에 대한 관심을 높일 수 있다”고 말했다.

‘수학으로 보는 과학과 예술’ 수업으로 자유학기제 활동을 진행한 조 교사로부터 수업 기획 과정과 운영 노하우에 대해 들었다.

▶최송이 기자 songi121@donga.com

Q.수업을 기획하게 된 계기는?

수학 교사지만 대학 시절 물리교육도 전공했다. 두 가지 전공을 활용 해 수업하는 방안에 대해 고민하다가 수학과 과학을 융합한 수업을 기획하면 좋겠다고 생각했다. 수학 교과서에 정비례 함수의 예시로 용수철 실험이 언급되어 있는 것에서 힌트를 얻어 자유학기제 수업에 실험을 접목시켰다. 또 학생들이 비교적 흥미를 많이 가지는 예술 분야에서도 수학이 많이 활

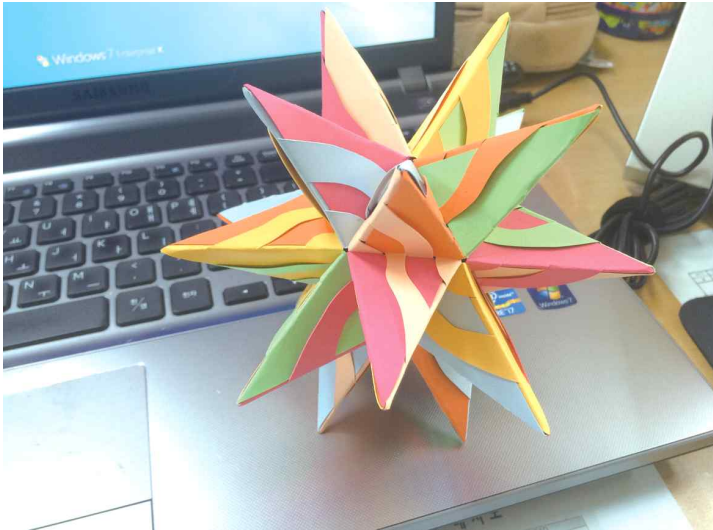
용되는 점을 토대로 수학, 과학, 예술이 융합된 수업을 기획하게 됐다.

‘돈 계산만 할 줄 알면 살 수 있는데 수학은 왜 배우는가?’와 같은 질문을 하는 학생들에게 수학적 일상의 여러 영역에서 두루 사용된다는 점을 직접 확인시켜주고 싶었다. 이를 위해 학생들이 신문 기사, 연극, 예술 작품 등 수학적 활용된 사례를 최대한 다양하게 접할 수 있도록 수업을 기획했다.

Q.수업을 진행하면서 가장 어려웠던 점은?

교과서에 나오지 않는 부분인 오목정다면체나 델타다면체 등에 대해 수업할 때는 학생들이 생소함을 느낄 수밖에 없는데, 이 점을 명쾌하게 설명해주는 것이 다소 어려웠다. 또한 수업 준비물이 많은 수업이기 때문에 이를 준비하는데 시간이 다소 오래 걸렸다.

특히 연극을 할 때 대본 작성 방법에 대해 상세히 알려주지 못하거나 과학, 예술 분야에 대해 학생들에게 명확한 가이드라인을 제공해 주지 못한 점이 다소 아쉬웠다.



‘수학으로 보는 과학과 예술’ 수업에 참여한 학생이 직접 만든 오목정다면체. 창천중 제공

Q.수업의 효과는?

평소 수학을 ‘다른 과목과 연관성이 없는 지루한 과목’이라고 생각했던 학생들의 편견을 깨고 수학적 다양한 분야에서 활용된다는 점을 알려줄 수 있었다. 이 수업을 계기로 수학에 대해 흥미를 갖고 이전보다 긍정적인 태도를 갖게 됐을 것으로 기대한다.

또한 과학 실험, 작도, 무드등 만들기, 전개도 조립, 연극 등 다양한 활동을 하면서 융합적 소양과 창의적 사고력을 동시에 기를 수 있는 것은 물론, 조작 활동을 하면서 탐구력과 관찰력을 높일 수 있는 것이 이 수업의 장점이다.

학생들은 한 가지 주제에 대해 여러 가지 활동을 하면서 지루함을 느낄 틈이 없이 수업에 적극적으로 참여하게 된다. 또한 대부분의 수업이 조별 활동으로 이뤄져 있으므로 협동심과 책임감을 배울 수 있다.

▶조수현 서울 창천중 수학 교사

“생소한 개념은 교과서와 관련지어 설명”

학생들의 적극적인 참여 유도하려면?

주제선택 프로그램은 여러 학급에서 온 학생들이 모이는 수업이기 때문에 처음에는 서로 서먹할 수 있다. 학생들이 수업을 편하게 느껴야 더욱 적극적으로 참여할 수 있으므로 초반에는 같은 학급의 학생들끼리 모둠을 구성해주는 것이 좋다. 수업을 진행하면서 학생들 사이의 어색함이 다소 풀리면 한 모둠에 다양한 수준의 학생이 모이도록 다시 구성해줘야 한다.

수학 개념을 잘 이해하지 못하거나 교과서 외의 부분을 어렵게 느끼는 학생이 있다면 다그치기 보다는 모둠 내에서 친구와 함께 해결해볼 수 있도록 지도한다. 친구에게 도움을 받았음에도 어려워하는 모습을 보인다면 교사가 직접 어떤 점이 어려운지 물어보며 문제점을 해결해 주어야 한다.

수학 개념을 어려워한다면?

오목정다면체나 델타다면체의 경우 학생들의 흥미를 끌어들 수는 있지만 교육과정에 해당되지 않는 내용이기 때문에 어려움을 느낄 수도 있다. 이를 교과서 속 정다면체의 특징과 함께 설명해야 학생들이 이 부분을 수월하게 이해할 수 있다.

오목정다면체와 델타다면체는 교과서에서 배우는 정다면체의 여러 조건 중 하나를 제거해야 나타나는 도형이다. 즉, 오목정다면체와 델타다면체는 ‘정다면체가 아닌 예시’에 해당되는 셈이므로 학생들로 하여금 교과서와 동떨어진 내용을 배우는 것이 아니라는 사실을 인지하게 해야 하는 것이다.

예를 들어 교과서에서 배우는 정다면체는 5개이지만 정다면체의 조건 중 ‘볼록하다’는 조건을 빼면 오목정다면체 4개가 추가되어 총 9개가 된다는 사실을 알려주는 식이다. 새로운 개념이지만 이미 알고 있는 내용과 어느 정도 관련이 있다는 것에 흥미를 느껴 수업에 더욱 적극적으로 참여하게 된다.

제언

프로그램의 주제인 수학과 과학, 예술의 융합이 자연스럽게 어우러지게 하는 것이 중요하다. 이를 위해 다른 과목의 교사들과 팀을 이뤄 한 가지 주제를 더욱 풍성하게 꾸려나가는 것도 좋을 것이라고 생각한다.

또한 수업 내용의 난이도가 다소 도전적인 부분도 있기 때문에 수업을 준비할 때 학생들의 수준에 맞게 준비하는 것이 좋다. 예를 들어 수학을 상대적으로 잘 하는 학생들에게는 이미 그려진 전개도를 자르게 하기 보다는 전개도를 직접 그려보게 한다거나, 수학을 어려워하는 학생들에게는 상대적으로 쉬운 과제를 주는 식이다.

다른 과목과의 융합적 소양을 길러주기 위해서는 다양한 활동을 할 수 있는 환경을 마련해주는 것이 좋다. 공간적, 시간적 여유를 충분히 주고 학생들이 직접 관찰하고 만들 수 있게 함으로써 학생들의 탐구력, 관찰력, 문제해결능력을 길러줄 수 있을 것이다.