

자유학기제 현장 돌보기

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 광장중 ‘수학으로 보는 세상’

수학 어렵다고? 종이 접고, 그림 그리고, 몸으로 부딪히며 정복!



거듭제곱을 이해하기 위해 종이접기 활동을 하는 서울 광장중 학생들. 광장중 제공

서울 광장중의 자유학기 활동 중 주제선택 프로그램인 ‘수학으로 보는 세상’은 일상에서 자주 사용하는 사물이나 게임에 담긴 수학적 원리를 탐구하며 수학적 사고력을 기르는 수업이다.

이 수업을 기획한 이영숙 수학 교사는 교과서 중심의 수업에서는 좀처럼 시행하기 어려운 다양한 체험활동을 통해 수학에 대한 학생들의 흥미를 높였다. 이 교사의 수업은 교육부가 주관하는 ‘2017 자유학기 실천사례 연구대회’에서 자유학기활동 부문 부총리 겸 교육부 장관상을 수상했다.

‘수학으로 보는 세상’ 수업은 매주 월요일과 수요일, 블록타임으로 묶인 6, 7교시에 진행됐다. 총 17차시인 이 수업은 △거듭제곱의 힘 느껴보기(2차시) △여러 가지 곡선에 대한 연구(2차

시) △종이나나 박물관 체험(2차시) △미완성의 수학(2차시) △즐거운 수학 인문학(4차시) △다면체의 탐구(2차시) △한 붓 그리기(1차시) △매직큐브 만들기(2차시) 등의 순서로 진행됐다.

일상생활 속 수학 원리 탐구하며 흥미 UP!

1~2차시는 거듭제곱에 대해 알아보는 시간. 수업 도입부에서는 ‘종이 한 장으로 달나라까지’라는 EBS 영상을 보며 거듭제곱에 대한 거리감부터 없앤다. 영상의 내용은 0.1mm 두께의 종이를 24번 접으면(2의 42제곱) 그 두께가 무려 44만여 km가 돼, 지구와 달을 연결시킬 수 있을 정도로 두툼해진다는 것. 영상을 본 학생들은 직접 종이를 접어보며 거듭제곱의 원리를 몸소 이해한다.

이뿐만이 아니다. 수학 원리로 사회를 이해하는 단계까지 나아간다. 한 사람이 세 사람을, 그 세 사람이 다시 각각 세 사람을 도우면(3의 3제곱) 얼마 안가 지구의 모든 사람을 도울 수 있음을 배우는 것. 이 교사는 “학생들은 수학의 원리로 사회문제도 해결할 수 있음을 깨닫게 된다”고 말했다.

3~4차시에는 사물의 곡선에 담긴 수학적 원리와 유용성을 탐구해본다. 가령 초가지붕의 둥근 곡선은 빗물을 빨리 흘러내리게 하기 위한 것임을 배우는 식. 수학이 일상의 편리함을 위해서 반드시 필요하다는 것을 알려주기 위해서다.

직선을 활용해 곡선을 표현해보는 활동도 해본다. 특정한 도형을 이루는 직선을 바깥에서 안쪽으로 반복적으로 긋다보면 이것이 점차 곡선으로 이뤄진 도형으로 표현되는데, 이 방법을 통해 하트처럼 곡선이 필요한 도형을 직선만으로 그려보는 것. 이 교사는 “스마트폰 이용이 잦은 학생들은 필기를 할 일이 드문데, 손에 연필을 쥐고 직선을 반복적으로 그려보며 집중력도 높인다”고 말했다.

수학자들의 활동 알아보며 진로까지 ‘꼭’

5~6차시는 야외수업이다. 교사와 학생들이 학교 인근의 종이 박물관에 방문하는 것. 학생들은 박물관에서 종이로 만들어진 입체 도형들을 특히 주의 깊게 살폈다. 13차시 수업에서 다면체, 다각뿔 등을 직접 만들어보기 위함이다.

7~8차시에는 ‘미완성의 수학’이라는 주제로 아직 증명되지 않았거나, 증명하는 데 매우 오랜 시간이 걸린 수학 명제들에 대해서 이야기를 나눈다. 해당 명제들은 교과서에 실리지 않은 경우가 대부분인데, 평소 교과서에서 접하지 못한 명제들을 통해 수학적 사고력과 창의력을 한 단계 더 높일 수 있다.

진로 탐색의 기회도 갖는다. ‘페르마의 마지막 정리’는 증명하는 데만 무려 350년이 걸린 명제. 이 명제를 증명하기 위해 고군분투한 수학자들의 활동을 보며 수학자라는 직업에 대해 이해해보는 것. 이 교사는 “결국 페르마의 마지막 정리를 증명해낸 수학자 와일즈의 사례를 통해 성취를 위해선 끈기가 필요하다는 사실도 깨닫게 된다”고 말했다.

9~12차시는 수학책의 저자를 초대해 교사와 함께 수업하는 방식으로 진행됐다. 학교의 도서 연계 수업 프로그램을 활용한 것. 책 ‘수냐의 수학영화관’ 저자와 이 교사는 보드게임을 활용해 학생들의 수학 개념 이해를 도왔다. 보드게임 ‘젝스닛트’는 1부터 104까지 숫자가 적힌 카드를 나누어 갖고 규칙에 따라 배열하는 게임인데, 이 때 자신의 승리가 ‘우연’에 의한 것인지 ‘예측’에 의한 것인지 따져보며 ‘확률’ 개념을 이해해보는 것. 이 교사는 “학생들이 흥미로워하는 보드게임을 통해 수학 개념을 자연스럽게 이해하는 효과를 거둘 수 있다”고 말했다.

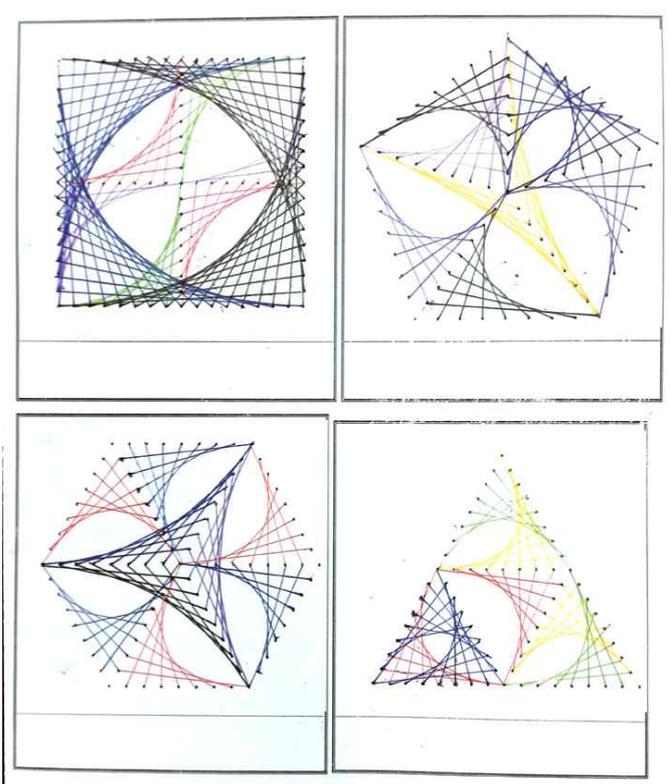
다면체 만들며 도형의 원리 이해한다

13~14차시는 직접 다면체를 만들며 다면체의 특성을 알아보는 시간. 특히 학생들의 반응이 뜨거웠던 것은 ‘듀얼다면체’다. 듀얼다면체란 하나의 다면체를 또 다른 다면체가 감싸고 있는 이중 다면체를 말한다. 학생들은 밖에 있는 다면체는 투명지로, 속에 있는 다면체는 색지로 만들고, 색지로 만든 다면체에는 자신의 꿈과 소원을 적었다. 직접 만든 결과물에 자신의 꿈을 적어 넣음으로써 꿈을 소중히 여기는 마음도 갖게 된다.

15차시에서는 펜을 종이에서 떼지 않고 한 번에 다양한 도형을 그려보는 활동을 하며 도형에 대한 이해를 높이는 ‘한 붓 그리기’ 활동을 진행한다.

마지막 16~17차시는 매직큐브를 만들어보는 시간. 매직큐브를 만드는 방법은 다음과 같다. 우선 도화지를 활용해 같은 크기의 정육면체 8개를 만든다. 이후 이 정육면체 8개의 일부 모서리끼리만 이어 붙여 큰 정육면체 하나를 완성시킨다. 이 큰 정육면체는 일부 모서리만 이어 붙였기 때문에 직육면체로 바뀔 수도, 또 다시 정육면체로 바뀔 수도 있는 ‘매직큐브’가 되는 것. 이렇게 형태가 바뀌는 매직큐브의 면에 수학자 12명의 생몰년도와 업적에 대해 간단히 적는데, 학생들은 매직큐브를 이리저리 돌려보며 낯선 수학자와 해당 수학자가 만든 수학 개념과 원리들을 매칭해보고 기억할 수 있다.

이 교사는 “중1은 아직 수학자와 해당 수학자가 만든 개념에 대해 낯설어하는데, 매직큐브를 통해 수학자와 수학 개념을 친숙하게 받아들인다”면서 “다양한 체험활동을 통해 수학 개념을 쉽게 이해하고 나아가 수학을 재미있는 과목으로 인식하게 되는 것이 이 수업의 장점”이라고 말했다.



서울 광장중 학생들이 직선을 활용해 표현한 곡선 도형. 광장중 제공

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

이영숙 서울 광장중 교사가 말하는 주제선택 활동 “모든 학생이 수학 즐길 수 있는 수업”

‘수학으로 보는 세상’ 수업에 참여한 학생들은 △거듭제곱의 원리 이해하기 △페르마의 마지막 정리 탐구하기 △듀얼다면체 만들기 등의 활동에 적극적으로 참여하는 모습을 보였다. 이 프로그램을 기획하고 지도한 이영숙 서울 광장중 수학 교사는 “학생들은 모둠별 체험활동을 통해 의사소통 역량을 쌓고, 수학 교과서에서 다루지 않은 명제들을 배우며 창의적 역량도 기른다”고 말했다.

‘수학으로 보는 세상’ 수업을 이끈 이 교사로부터 수업 기획 과정과 운영 노하우에 대해 들었다.

▶김지연 기자 jiyeon01@donga.com



서울 광장중 학생들이 만든 듀얼다면체. 광장중 제공



서울 광장중 학생들이 직접 제작한 다각뿔.

Q 수업을 기획하게 된 계기는?

이 수업은 다양한 수학적 체험활동으로 이뤄져있다. 정규 수업시간에는 시간이 부족해 진행할 수 없는 수업, 또 많은 학생들을 대상으로는 진행하기 어려운 수업을 자유학기제를 기회로 삼아 이끌어보고 싶었다.

또한 수학을 어려워하는 학생들도 체험활동을 통해서 수학에 쉽게 접근할 수 있을 것이라고 생각했다. 학생들의 참여를 유도함으로써 수학의 재미를 맛보게 해주고 싶었다.

‘마을 결합형 학교’ 운영 담당자로서 마을의 특성을 이용한 수업을 기획해보고 싶다는 욕심도 있었다. 이 수업에서는 마을에 있는 종이나라 박물관을 방문하고, 마을에 거주하는 수학 관련 도서의 저자를 초대하여 학생들이 자연스럽게 마을에 대한 관심과 애정을 높일 수 있도록 했다.

Q 프로그램을 운영하면서 가장 어려웠던 점은?

이 수업엔 본래 수학에 관심이 많고 수학적 역량이 뛰어난 학생과 다른 주제선택 프로그램을 선택하지 못해 어쩔 수 없이 수업을 듣게 된 학생들이 섞여있었다. 해당 학생들 간 수준 차가 있어 어느 수준에 맞춰 수업을 진행해야하는지 고민이 컸다.

이런 문제를 해결하고자 실력 차가 다른 학생들이 골고루 섞이도록 모둠을 구성했다. 수업을 따라오기 힘들어하는 학생이 있다면 먼저 원리를 이해하거나 체험활동을 끝낸 다른 친구들이 도움을 줄 수 있도록 지도했다.

그러나 학생들 간 실력 차이는 수업 참여도와는 관계가 없었다. 평소 수학 문제풀이 실력이 좋지 않았던 학생도 체험활동에는 적극적으로 참여하는 모습을 보인 것이다. 학생들의 흥미와 참여를 유발하는 프로그램을 구상한다면 수준과 상관없이 모든 학생이 즐거워하는 수업을 만들 수 있다.

Q 수업의 효과는?

보드게임 등 학생이 주도적으로 참여하는 프로그램을 통해 수학에 대한 학생들의 흥미가 높아진 것이 가장 큰 성과였다.

수학이 우리의 삶과 동떨어져있다는 편견에서 벗어나는 계기도 됐다. 기와지붕에 숨어있는 곡선의 원리와 효과 등 일상생활 속에서 수학의 원리가 어떻게 활용되고 있는지 알아보는 활동을 통해서다. 학생들은 주변에서 쉽게 접할 수 있는 사물에 수학적 원리가 담겨있음을, 따라서 수학이 일상생활을 편리하게 영위하는 데 반드시 필요한 과목임을 깨닫게 됐다.

▶이영숙 서울 광장중 수학 교사



교사의 수업지도 도움말

“격려와 칭찬은 교사의 수업지도 도움말 많이, 과도한 개념 설명은 줄여야”

학생들의 적극적인 참여 유도하려면?

수학은 많은 학생들이 어려워하고 자신 없어 하는 과목이다. 따라서 작은 성취에도 칭찬과 격려를 아끼지 않는 것이 가장 중요하다. 학생들이 성실히 프로그램에 참여했을 때는 적절한 보상을 주는 것도 좋은 방법이다. 이 수업에서는 초콜릿 등 간식 제공하기, 학생들이 좋아하는 음악 틀어주기, ‘선생님 이용권’ 주기 등의 보상을 제공했다.

수학 개념을 알기 쉽게 설명해주는 영상을 활용하거나, 우리 주변의 사물과 연계하여 수학 개념을 알려주는 것도 효과적이다.

단, 이 때 개념을 너무 깊이 있게 설명하려고 하면 학생들의 주의력이 떨어질 수 있으니 주의해야한다. 기본 개념을 간단히 설명하고 관련 체험활동을 한 뒤, 다시 개념을 정리해주는 식으로 수업을 진행하면 학생들이 더욱 쉽게 이해한다.

학생들의 수학 실력 차이를 극복하려면?

모둠별 활동이 많은 수업의 특성상 수준 차를 고려하여 모둠을 구성했다. 이후 수학 개념을 빨리 이해하

고 체험활동에 보다 능숙한 학생들이 아직 개념을 이해하지 못했거나 체험활동을 완수하지 못한 학생들에게 도움을 주도록 지도했다.

모둠별 활동은 경연 방식으로 진행하는 것도 도움이 된다. 예를 들어 폐지를 접어 거둬제곱의 힘을 알아보는 수업에서 가장 폐지를 여러 번 접는 모둠을 뽑아 상을 주는 식. 경연에서 이기려면 협력은 필수이므로 서로를 돕게 되고, 도움을 주고받는 과정에서 자연스럽게 실력 차이도 극복하게 된다.

제언

매직큐브 만들기, 듀얼다면체 만들기 등의 수업에는 관련 교구가 필요하다. 1학기에 미리 지도 계획을 세워 교구 구입을 위한 예산을 확보하는 것이 필요하다.

또한 해당 수업들은 '수학 교과 체험활동 직무 연수'를 받고 도입했다. 학생들에게 새로운 수업을 제공할 수 있도록 관련 직무 연수를 받는 등 담당 교사의 노력이 필수적이다.

교사의 욕심을 덜어내는 것도 중요하다. 학생들이 한 번에 갑자기 큰 성장을 할 수는 없다. 영상 등을 활용해 학생들이 개념을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 발판을 마련해주고, 쉬운 개념에서부터 시작해 보다 심화된 개념으로 나아가는 것이 바람직하다. 수업을 진행하다보면 학생들 간 이해 속도에 다소 차이가 있는데, 이 때 배움이 느린 학생들도 인내심을 가지고 기다려주자. 그렇다면 학생들의 변화를 조금씩 느낄 수 있을 것이다.