

교육과학연구원-

신나는 STEAM 수업

표지는 따로

2012년

 **울 산 과 학 관**
<http://www.usm.go.kr>

교육과학연구원-

신나는 STEAM 수업

2012년

 **울 산 과 학 관**
<http://www.usm.go.kr>



차 례



STEAM 개요

- 1. 융합인재교육(STEAM)의 이해 3



프로그램

- 1. 진동칫솔로 그림그리기 39
- 2. 재미있는 비트박스 만들기 39
- 3. 줄을 이용한 파동 39
- 4. 키네틱 아트(kineticart) - 모빌 39
- 5. 플립북 애니메이션 39
- 6. 악기 속에 숨은 과학 39
- 7. 환상적인 빛의 색 39
- 8. 스마트 폰을 이용한 과학원리 영상 만들기 39
- 9. 호스를 통한 소리 여행 39
- 10. 몽타주 이미지의 변신 39
- 11. 동전속의 STEAM이야기 39
- 12. 껌볼을 이용한 맛있는 STEAM 이야기 39
- 13. 우리가 만든 악기로 연주하는 STEAM 이야기 39
- 14. CNT를 이용한 상상공학 39
- 15. 특수 분장사가 되어 영화 제작하기 39
- 16. 바이오디젤을 연료로 증기선 배 만들기 39
- 17. Mission! 구슬의 속력을 줄여라! 39
- 18. 역사를 담은 유적지 벤치 디자인 39
- 19. Cooling System을 적용한 학교지붕설계하기 39
- 20. 부역을 새롭게 디자인 하라. - 냉장고의 변신 - 39
- 21. 생활 속 착시 39
- 22. 나만의 DNA 모형 만들기 39
- 23. 상상 생물 만들기 39
- 24. 전기가 없는 나라에서 양계장 만들기 39

25. 알레로파시.....	39
26. 세포의 표면적과 부피.....	39
27. 소리 도감 만들기.....	39
28. 풍력발전기 날개는 왜 3개일까?.....	39
29. 자연을 흉내 내기.....	39
30. 생물의 분류.....	39
31. 천재화가 신윤복의 그림 속 달의 비밀(1).....	39
32. 천재화가 신윤복의 그림 속 달의 비밀(2).....	39
33. 만원 속 과학문화유산(1).....	39
34. 만원 속 과학문화유산(2).....	39
35. 화성탐사 로버(ROVER) 삼형제.....	39
36. ‘The Planets’표현하기.....	39
37. 한여름의 불청객, 태풍.....	39
38. 나도 기상캐스터.....	39
39. 공룡을 찾아 떠나는 시간 여행.....	39
40. 주상절리 생성 이야기.....	39
41. 나는 중심 잡는 “오뎅새”.....	39
42. 숫자의 재미있는 표현을 활용한 STEAM 시계.....	39
43. 거울을 통한 숨겨진 그림 찾기.....	39
44. QR코드 크리스마스 카드.....	39
45. STEAM 놀이터 미끄럼틀.....	39
46. Mission! 황금 미녀를 찾아라!.....	39
47. 프랙탈 스타일.....	39
48. STEAM 과학실! 나만의 온도계.....	39
49. 안전한 펠로 삼각형 맨홀 덮개.....	39
50. STEAM ! 나만의 교량 디자인 !!.....	39
51. 아프리카에 사랑의 신발을!.....	39
52. 사진을 이용한 애니메이션 영상만들기.....	39
53. 착시현상을 활용한 옵아트 제작.....	39
54. 나만의 공간, 프랙탈 만들기.....	39
55. 환경을 위한 디자인.....	39
56. 원근을 재미있게 표현하다.....	39
57. 소화는 어떻게 될까?.....	39
58. 도형을 디자인하다.....	39
59. 에너지 절약 스탠드 만들기.....	39
60. 나의 몸은 이상적일까?.....	39

STEAM 개요



1. STEAM 교육의 이해 3

융합인재교육(STEAM)의 이해

I. 서론

융합인재교육은 우리나라 미래 과학기술 발전을 주도할 창조적이고 융합적인 인재의 양성을 위해 초·중등학교 수준에서부터 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양할 필요성에 의해 우리나라 교육과학기술부는 <과학기술-예술 융합의 융합인재교육(STEAM)>을 2011년 중점추진과제로 설정하였다.(교육과학기술부, 2010). 융합인재교육(STEAM)은 STEM에 예술(Arts)을 포함한 주요 교육정책이다. 여기서 예술은 미술뿐 만 아니라 인문학을 포함한다.

미래의 과학기술사회는 통섭과 융합의 시대로 수학과 과학을 바탕으로 기술과 공학이 융합되어 발전해가고 있다. 교육에서도 학문의 통합적 시도가 추진되고 있으며, 이공계 학문과 인문학 그리고 예술의 융합적 교육의 방향으로 전개해 나가고 있다. 여기서는 총론팀이 정의한 미래 융합인재의 핵심 역량과 각국의 동향, 융합인재교육(STEAM) 준거의 틀과 마지막으로 STEAM 교육 설계를 위한 절차에 대해 알아보하고자 한다.

II. 미래 융합인재의 핵심 역량

1. 미래 핵심 역량

미래 사회에 대한 신중한 통찰력은 변화하는 미래 사회를 대비하는 데 있어 가장 중요한 요소가 된다. 이에 대하여 미래 학자들과 연구소들은 다양한 견해를 제시하고 있지만, 일관된 의견은 미래의 변화는 인간의 수준 높은 삶과 국가 경쟁력의 향상을 위해서는 정확한 목적에 대한 예측에 근거한 출발점을 제시할 수 있어야 한다는 것이다. 예를 들면, 국내외 주요 대학의 미래 인재의 핵심 역량은 탐구력, 지성, 열정 등과 같은 지적 분야에 대한 추구, 존중, 정직, 정의 등과 같은 인성의 함양, 리더십과 소통을 위한 의사소통력, 그리고 다양성과 독창성을 위한 창의력 등이다.

2. 융합인재교육(STEAM) 핵심역량

융합인재교육(STEAM) 총론팀에서 추구하는 핵심역량은 다음과 같다.

첫째, 융합적 지식 및 개념형성(Convergence)이다. 21세기는 융합적 지식과 사고를 기반으로 해결해야 하는 문제가 증가(예, 지구온난화, 자원부족 등과 같은 거대 문제 해결)하고, 지식 기반사회에서 개념기반 사회로 전환되며, 창조와 문화의 시대라는 특징을 갖는다. 미래 사회는 통섭과 융합의 시대로 여러 학문 분야의 영역을 넘나드는 융합적 사고, 창의적인 사고, 상상력, 과정적 지식, 오른쪽 뇌의 감성적 기능이 더 중요해지는 시대이므로, 과거와는 다른 교육시스템이 필요하다. 21세기는 수평적 융합적 교육이 이

루어져야 할 것이다.

둘째, 창의성(Creativity)을 강조한다. 우리나라 고등학생들의 과학 성취도는 전반적으로 높지만 창의력 분야에서는 뒤떨어지는 것으로 조사되었다. 미래 과학기술 사회의 국가 경쟁력은 급변하는 과학-기술-공학 영역의 혁신에 스스로의 독창적인 색깔을 가지며, 또한 얼마나 빠르게 적응하는가와 관련된다. 또한 지난 10여 년 동안 전 세계적 과학기술교육개혁의 키워드는 국가경쟁력 강화를 위한 ‘창의성’, ‘설계(Design)’이었다. 따라서 우리나라 STEAM 교육도 이와 발맞추어, 창의성을 강조해야 할 것이다. 과학기술은 예술의 상상력과 감성, 시각화 원리와 사고의 힘을 이용하고, 예술은 과학기술의 과학적 발견과 원리를 활용하려는 경향이 강하다. 예술교육에서 활용하는 각종 상상의 도구는 창의성교육 차원에서 유용하며, 예술교육의 힘은 관찰, 상상, 창의, 표현, 구성, 통합이다. STEAM 교육을 통해 학생들에게 잠재되어 있는 과학·창의적 사고와 혁신적 아이디어를 자극할 수 있다.

셋째, 소통(Communication)과 관계가 포함된다. 21세기는 타인과 소통하고 타인으로부터 정서적 공감대를 이끌어내는 사람이 중심이 되는 사회 즉, 감성을 지닌 창조지식인의 사회로 진화한다. 사회적으로 인정하는 행복한 사람들의 예를 살펴보면, 자신의 감정과 타인의 감정을 잘 이해하며 공감하는 능력을 구비함으로써 다른 사람과 원만한 인간관계를 맺고 있다(문용린 외, 2010). 자기 자신에 대한 긍정적인 생각으로 인하여, 세상과 타인을 긍정적으로 보고 어려움에도 포기하지 않고 지속적으로 시도하는 특성을 지닌다.

넷째, 타인에 대한 배려(Caring)가 강조된다. 단순히 과학기술과 관련된 윤리 의식을 갖추게 하는 수준뿐만 아니라, 원활한 소통을 토대로 적극적으로 타인을 이해하고 배려할 줄 아는 인성을 함양할 수 있도록 해야 한다. 위에 제시한 시대적 상황에서 과학기술 교육은 모든 사람들이 자연과 이로부터 생성된 과학기술 지식을 이해하는 수준을 넘어서 자연과 인간과 문명에 대해서 현대 과학적 이해를 근거로 합리적이고 창의적으로 문제를 파악하고 해결하며, 과학과 관련된 사회 문제를 비판적으로 판단할 수 있는 기본적인 능력을 갖추도록 하는 데 기여해야 한다.

III. 세계의 STEM/STEAM 동향

1. 미국

STEM 정책의 시작은 미국이 가지고 있던 교육과 산업구조의 문제점을 인식하고 위기에 대처하려는 노력에서 비롯되었다. 첫째, 국내외에서 나타난 학생들의 낮은 수학과 과학 성취도의 문제를 해결하기 위한 접근이다. 둘째, 산업과 교육에서 요구되는 STEM인력자원의 부족을 채우기 위함이다. 이공계열에 대하여 학생들의 등록률과 전공 선택 비율이 점점 줄어들고 있는 현실과 STEM 인력 수급에 대한 위기감이 고조되었다. 게다가 9.11사태 이후에는 STEM 분야에서 학위를 받은 외국 국적의 석·박사 인력들이 단기비자 때문에 고국으로 되돌아감으로써, STEM 인력자원이 부족하게 되는 현상까지 나타나게 되었다.

이에 미국 정부는 STEM 분야의 인재 양성에 대한 적극적인 지원과 관심을 호소하기 시작했다. 위와 같은 배경에 따라, 미국 STEM 교육이 필요한 이유와 목적은 다음의 두 가지로 압축된다.

첫째, 경제와 교육에서의 국가 경쟁력을 유지하기 위함이다. STEM은 미국 경제의 기본적인 힘으로 여겨진다. 따라서 STEM 인력 수급의 부족은 미국 경제의 발전을 약화시키는 원인이 될 수 있다. 몇몇 보고서에 의하면, 미국이 세계 경제에서 리더십을 유지하고, 경제적인 진보를 유지하기 위해서는 STEM 교육이 필요하다는 것을 강조했다.

둘째, STEM 교육의 궁극적인 목표는 많은 일자리의 창출과 전문 인력을 양성하는 것이다(ITEA, 2009). 현대 산업은 창의적이고 혁신적인 아이템들을 생산해 내는 복잡한 지식과 기술을 요구한다. 게다가 개인과 사회의 의사결정은 종종 STEM 영역에 대한 종합적인 이해를 요한다.

미국 경제를 튼튼히 하기 위해서는 STEM 교육은 유치원에서부터 전 과정에서 수행되어야 한다는 것이다. 어릴 때부터 STEM 교육을 받는 학생들은 문제 해결력, 비판적 태도, 창의적이고 분석적인 능력, 학교 교육과정을 실생활에 연결시키는 능력을 발달시킬 수 있으며(National Science Board, 2007), 이러한 기술과 능력은 21세기에 빠르게 변화하는 세상에 학생들이 적응하기 위해 필요한 것들이다.

2. 영국

영국은 우수한 과학기술력을 바탕으로 경제 성장을 지속시키기 위해서는 과학지식분야를 연결해야 한다는 전제 하에 과학기술정책 및 과학교육개혁 정책을 추진하고 있다. 이러한 개혁방향은 2004년 발표된 ‘과학과 혁신을 위한 기본 틀 2004~2014’를 통해 영국이 세계 수준의 선도자 역할을 수행하기 위해서는 STEM 교육 정책이 필요함을 표명하였다. STEM 교육 정책의 배경은 대학에서 STEM 영역의 전공자 감소에 대한 우려에서 비롯되었다. STEM 교육정책은 다음 5개 영역에 있어서 단계적 변화를 추구해야 할 필요성을 제기하였다.

- 과학 영역 초·중등학교 및 대학교육 교원의 질
- 과학 영역 고등학교 졸업자격(GCSE)의 질적 향상 및 양적 증가
- 대학 교육에서 과학, 공학, 기술을 전공으로 선택하는 학생 수 확대
- 연구개발 직종을 추구하는 우수학생들의 비율 확보
- 대학 교육에서 과학, 공학, 기술을 전공하는 소외계층의 비율 확보

영국 교육기술부(DfES)의 STEM 정책에 대한 목적은 우수한 인재들을 STEM 영역으로 유입하는 것과 대중의 STEM 소양을 증진하는 것이다.

3. 핀란드의 STEM 사례 : LUMA Project, A Joint National Action

핀란드는 1996년부터 학교와 대학, 산업체를 연결하여 수학과 과학 강화 프로젝트인

LUMA를 실시하였다. LUMA는 핀란드어로 LUonnontieteet과 수학 MAtematiikka을 의미한다. 핀란드 교육부와 국가 교육 위원회에서 1996년부터 2002년까지 시범 프로그램으로서 3400만 유로(한화 약 544억)의 예산을 투입하여 실시하였다. 2003년에는 교육부, 국가 교육위원회, 헬싱키 대학의 과학부서, 노키아 등의 산업체와 함께 공동으로 헬싱키 대학에 LUMA 센터가 건립되었다. LUMA 센터의 설립 목적은 수학, 과학, 기술 분야의 대학과 기업체간의 내용 연계를 확대하고, 고등학교에서 고급 수학, 물리학, 화학을 수강하는 학생들 수를 양적으로 증가하고, 모든 수준과 연령에서 필요한 수학, 과학 교사의 수를 늘리기 위한 것이다. 이를 위하여, LUMA 센터는 교사의 전문성 향상을 위한 학습 환경의 개선, 과학과 수학 과목의 연계 및 실생활 응용, 개선된 학습 자료를 제공한다. 또한 LUMA 센터의 물리, 화학, 생물, 지리, 수학 연구 센터에서 여름 과학 캠프를 운영한다.

IV. 융합인재교육 준거의 틀

융합인재교육(STEAM)은 상황제시, 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)을 통해 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양(STEAM Literacy)을 갖춘 인재를 양성하는 교육이다(백운수 외, 2011).

창의적 설계는 학생이 어떤 상황에서 창의성, 효율성, 경제성, 심미성을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정을 의미하며 인간의 가치 추구를 위한 문제해결 또는 기술적 설계활동이라는 ‘공학’의 개념이 포함된다. 과학, 기술, 공학은 각 학문영역에서 다루는 대상에 따라 구분되어져 왔다. 그러나 현재 인류가 마주하는 많은 문제는 단순하지 않고 복잡적이다. 또한 다양한 학문이 직·간접적으로 연관되어져서 어느 한 학문영역의 문제라고 단정적으로 말하기에는 어려움이 따르는 경우가 종종 나타난다. 따라서 최근에는 학문 간의 융합과 통섭적인 접근방법, 그리거 창의적인 문제해결 방법론에 대한 노력이 요구되고 있다(백운수 외, 2011). 창의적 설계라는 개념은 이러한 시대적 요구에 부합하는 종합적인 문제해결 과정이므로, 지식산출 과정, 제품산출 과정, 작품산출 과정으로 구분가능하며, 서로 배타적인 개별적 과정이 아니며, 서로 상보적이며 융합적인 과정이다.

감성적 체험은 학생이 학습에 대한 긍정적 감정을 느끼고 성공의 경험을 하는 것으로 학생이 학습 과정에서 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인적 의미를 발견하는 선순환적인 자기주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미한다.

· 몰입 : 주위의 모든 잡념, 방해물들을 차단하고 원하는 어느 한 곳에 자신의 모든 정신을 집중하는 일이다. 한 개인이 어느 분야에 몰두하여 몰입하게 되면, 한 때는 어려운 도전이라고 여겼던 일들이 성취할 만한 일, 심지어는 유쾌한 일이 된다. 몰입의 즐거움을 살펴보면 자기의 목적성이 있는 학생들은 집중을 더 잘하고 즐거움도 많이 느끼며 자

공심도 높고 수행하는 일이 미래의 목표 달성과 관계있다고 생각한다. 몰입은 학습과 노력을 통하여 도달할 수 있다. 자신이 몰입하고 있는 대상에 대해서는 단시간에 혹은 빠르게 흡수할 수 있지만, 반대로 관심이 없거나 집중도가 떨어지는 대상에 대해서는 기억조차 못할 수도 있다. 이것이 바로 몰입의 장점이자 단점이 될 수 있다.

- 보상 : 학습 동기와 직접적으로 관련된 가장 강력한 변인은 보상이다. 보상은 특정 행동에 대하여 그 행위자에게 주어지는 긍정적이거나 매력적인 모든 형태의 대가이다. 보상 체계의 주요 기능은 학생들로 하여금 긍정적인 정서를 유발하여 접근 행동을 유도하고 목표 행동의 빈도를 증가시켜 행동의 소거를 막는것이다(Schultz, 2004).

- 성취의 기쁨과 실패의 가치 경험 : 성취의 결과는 자신이 최선을 다했는지의 여부에 대한 정보를 제공한다. 따라서 실패의 경험은 단지 자신의 노력이 부족했음을 나타내는 것이기에, 후속 학습에서 보다 많은 노력을 기울이게 되고, 궁극적으로는 만족할만한 성취 경험의 기회를 갖게 된다. 실패는 실력 향상을 위한 자연스러운 과정이므로, 실패 후에도 과제를 쉽게 포기하지 않고 학습을 통해 자신의 전반적인 능력이 향상될 것이라고 믿도록 해야 한다.

감성적 체험은 지금까지 교육현장에서 당연하다고 여겨 외면하거나 배재하였던 요소들을 교육의 장으로 끌어들여 적극적으로 학생들의 인성교육을 포함하고자 하는 노력에서 비롯되었다. 감성적 체험은 기존의 가치 교육이나 가치 전수가 아닌 창의성과 인성을 유기적으로 융합하는 것으로 홍익인간의 인간관계와 관련된 덕목과 지혜로운 판단에 필요한 능력을 교육하는 것이다. 오늘날의 창의성과 가치는 긍정적인 자아와 집단 속의 협동과 경쟁과정을 거치면서 발휘되므로 학습과정에서 감성적 체험과 선순환의 경험에 기초하여 인지적 성장과 정의적 성장이 유기적으로 이루어지도록 해야 한다.

V. STEAM 교육 설계를 위한 절차

효과적인 STEAM을 위해서는 먼저 STEAM 교과협의회 구성, 교육과정 분석, 주제 선정, 교육과정 재구성, 시간표 편성, 수업적용, 효과검증 등의 과정을 거쳐야 한다.



그림1. STEAM 교육 설계 절차

1. STEAM 교과협의회 구성

협력학습(Co-Work)을 통해 교육과정 내에서 STEAM을 적용시키기 위해서는 가장 먼저 해야 할일이 참여의사가 있는 관련교과 교사들의 교과협의회 구성이다. 협의회는 STEAM교육의 취지와 방향에 대해 동의하는 관련 교과(과학, 수학, 기술·가정, 예체능 등) 교사들로 구성해야 한다. 그리고 정규 수업시간에 적용할 때를 고려해서 동일 학년을 지도할 교사들로 구성하는 것이 좋다.



그림2. 협의회 구성

2. 교육과정 분석

각 과목별 교육과정을 교과서로 분석하는 것은 어렵다. 교과서가 검정제도에서 인정제도로 바뀌면서 교과서를 분석해서 교육과정을 이해하기는 어려워졌다. 교과서는 만드는 주체에 따라 국정과 검인정으로 나뉘는데, 국정은 교과부가 공모를 하여 만들고, 검정은 출판사에서 만든 교과서를 검정기준에 따라 한국교육과정평가원이나 관련 기관에서 검정 심사를 하는 방식이다. 하지만 인정교과서는 시도교육청에서 검정제도보다는 간단한 심의 절차를 거쳐 인정하는 방식이다. 학교자율화와 다양성 확대라는 취지에서 실시되는 인정 교과서에는 검정 교과서보다 교육과정이 충실히 반영되었다고 볼 수 없다. 따라서 시중에 나와 있는 모든 교과서를 분석하는 것보다는 교육과정 자체를 분석하는 것이 좋다. 교육과정을 분석 방법은 다음과 같다.



그림3. 교육과학기술부 교육과정·교과서 정보서비스 (<http://cutis.mest.go.kr>) 메인 화면

먼저 교육과학기술부 교육과정·교과서 정보서비스(<http://cutis.mest.go.kr>)에 접속해서 <교육과정>→<자료실>에 찾고 싶은 교과를 입력하고 검색을 클릭한다. 예를 들어 수학교과 교육과정을 알고 싶다면 검색어에 ‘수학’을 입력하고 클릭하면 994번 수학과 교육과정이 pdf 파일로 제공된다.



그림4. 교육과학기술부 교육과정·교과서 정보서비스 절차

만일 교육과정에 대해 더 자세하게 알고 싶다면 교육과정 자체보다는 『교육과정해설서』를 통해 교육과정을 분석하는 것이 좋다. 교육과정 해설서에는 교육과정을 만든 취지와 구체적인 지도 방안이 자세히 설명되어 있다. 교육과정과 교육과정 해설서에는 각 학년에 다루고 있는 내용 요소에 대해 자세히 나와 있어 각 해당 과목에서 어떤 내용 요소를 적용할지에 대해 알 수 있다.

3. 주제 선정

참여하는 교사들은 각 과목의 교육과정 분석을 통해 함께 융합 가능한 주제를 선정한다. 10학년에 적용하기로 하였다면 10학년에 편성된 과목의 내용 요소를 교육과정에서 알아본다. 이러한 방식으로 STEAM 관련 교과 (미술, 기술·가정 등) 교육과정의 내용 요소를 고려하여 교사협의회에서 적합한 주제를 정한다. 각 과목별 내용 요소에서 융합을 위해 어떤 주제를 정하면 좋을 것인지에 대해 논의한 다음 선정한다.

4. 교육과정 재편성 및 시간표 구성

주제가 정해졌으면 교육과정 속에서 어떻게 적용할 수 있는지를 분석한다. 창의적 체험활동 시간을 활용할 것인지, 정규 교육과정 속에서 적용을 시킬 것인지를 정하도록 한다.

가. 창의적 체험활동만 활용할 경우

특정 요일과 시간에 모든 반에 똑같이 창의적 체험활동 시간이 배정되어 있고, 이 창의적 체험활동 시간만을 활용하여 STEAM을 적용 할 경우에는 별도의 교육과정 재편성은 필

요하지 않다. 하지만 이 시간에 STEAM 관련 교과 교사를 동시에 배정하는 것이 중요하다. 창의적 체험활동 시간에 수학, 과학, 기술·가정, 예체능 교사를 배정했다면 하나의 주제를 매 차시별로 교사가 순회하면서 학생들의 지도가 가능하다.

<표1> 차시별 운영 방안

교사 \ 차시	1차시	2차시	3차시	4차시	5차시	6차시	7차시	8차시	9차시	10차시
수학1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10
수학2	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9
과학1	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
과학2	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
과학3	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
과학4	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
기술가정1	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3	1-4
기술가정2	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2	1-3
예체능1	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1	1-2
예체능2	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-1

나. 수업시간과 병행할 경우

수업시간과 병행할 경우에는 교육과정을 편성하기 전에 교육과정의 재편성이 필요하다. STEAM 수업에 참여할 교사를 동일 학년에 배정하여 수업 시수를 확보하여야 한다. 경우에 따라 블록 수업 형태로 시간표를 구성해야 한다. 하지만 STEAM 리더스쿨을 제외한 대부분의 일선 학교에서 STEAM만을 위한 교육과정 편성과 시간표를 구성하는 것은 힘들기 때문에 기존의 시간표를 잘 분석하여 STEAM 수업을 적용할 수 있는 시간을 확보하여야 한다. 1학년 한 반의 기존 시간표를 분석하여 STEAM 적용이 가능한 시간을 분석해 보자.

<표2> 1학년 시간표의 예

시간 \ 요일	1	2	3	4	5	6	7
월	국어	수학	국어	체육	영어	가.가	
화	영어	가.가	체육	진로	사회	과학	창체
수	사회	과학	사회	수학	영어	가.가	창체
목	과학	사회	수학	국어	미술	미술	
금	수학	사회	국어	과학	사회	영어	미술

위 시간표에서 STEAM 수업이 가능한 관련 교과목의 시수는 일주일에 총 33시간 중에서 17시간(수학4, 과학4, 기술가정3, 창체3, 미술3)이다. 이 중에서 STEAM 수업에 배정할 수 있는 수업 시간을 확보한다. 예를 들어 수학 1, 과학 2, 창체 1, 미술 2, 기술가정1 시간을 확보한다고 가정하면 일주일에 7시간을 STEAM 교육에 배정할 수 있다. 여기에서 화요일 6,7교시와 목요일 5,6교시는 블록 수업 형태로 진행이 가능하다. 따라서 한 주제별 STEAM 수업은 2~3주에 적용이 가능하다. 하지만 작품 제작 과정을 특정시간에 집중적으로 한다면 4~5주가 소요될 수도 있다.

다. 수업 진도 조정

교과과정의 적용이나 교과내 STEAM 수업, 창체활용형 STEAM 수업의 경우에는 별도의 교육과정 재편성이 필요 없지만, 주제 중심으로 교과연계 STEAM 수업을 진행할 경우 교육과정 상의 진도를 고려해야 하므로 주제에 맞게 수업 진도를 재조정할 필요가 있다. 예를 들어 프로그램을 5월에 진행해야 하는데 7월에 수업이 배정되어 있다면 수업 내용을 조정해야 한다.

5. 수업지도안 작성

수업 설계는 흥미, 동기, 성공의 기쁨 등을 통해 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정이 생기게 하는 감성적 체험이 가능하도록 구성되어야 한다. 프로그램은 먼저 전체 차시에 대한 기본 계획을 수립한다. 기본 계획을 수립할 때 내용요소는 협의회에서 함께 의논해서 정하는 것이 좋다. 기본 계획이 수립되면 각 차시별로 세부 지도안을 작성한다. 세부 지도안을 작성할 때에도 함께 모여 작성하면 더 좋은 수업 지도안을 작성할 수 있다. 또한 전체 STEAM 교육 프로그램 속 세부 지도안에도 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험이 들어갈 수 있도록 한다.



VI. 맺음말

융합인재교육(STEAM)은 학생들에게 ‘무엇을 가르칠 것인가?’의 관점에서 ‘어떠한 경험을 제공할 것인가?’의 관점으로의 변화를 의미하며, 내용과 설계와 감동의 융합을 강조한 것이다.

우리나라 STEAM교육에서 제일 중요한 것은 참여 교사의 의지이다. 다양한 STEAM 수업 유형과 프로그램의 적용에서도 지도교사의 역량에 따라 성과가 좌우된다. 얼마 되지 않은 기간 동안 STEAM을 적용해 본 결과 기존 수업과 가장 큰 차이점은 학생들의 표정이다. 어렵고 힘든 과학수업 시간이 아닌 즐겁고 흥미로운 과학 수업으로의 변화는 학생들의 표정에서 바로 나타난다. 수업을 준비하는 과정이 힘들 뿐이지 수업하는 동안은 즐거움의 연속이다. STEAM 교육의 도입 취지와 목적에 동의한다면 교사가 먼저 변해야 한다. STEAM 교육에 대해 부정적이거나 적용 가능성에 의구심이 드는 분들에게 꼭 한번 실제로 해보시라고 권하고 싶다. 아마 STEAM 교육의 즐거움에 빠져 헤어 나오지 못할 수도 있을 것이다. “영재보다 뛰어난 사람은 천재이다. 천재보다 뛰어난 사람은 노력하는 사람이다. 노력하는 사람보다 뛰어난 사람은 즐기는 사람이다.” 라는 말이 있다. 교사가 즐거워야 학생들이 즐겁다.

융합인재교육(STEAM)이 우리나라의 과학기술교육의 문제점을 해결하여 학생들의 과학, 기술, 공학에 대한 흥미와 동기 유발을 극대화하고, 궁극적으로는 개인과 사회, 그리고 국가의 과학기술 경쟁력 향상에 기여하길 기대한다.

참고문헌

1. 2012 광주 STEAM 기초 연수 교재, 조선대학교, 박현주

프로그램 지도안



1. 진동칫솔로 그림 그리기

1. 단원개관

단 원	과학 - 힘과 운동 기술,가정 - 기술과 발명 미술 - 표현방법, 미술사	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 진동의 원리를 이해하고 진동칫솔의 움직임을 설명할 수 있다. 2. 진동칫솔을 이용하여 창의적인 그림을 그릴 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A
수업자료	교 사	학생	
	과워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 진동, 자기력
- T : 전기회로의 설계
- E : 전기회로의 설치
- A : 패턴, 조형, 미디어 아트

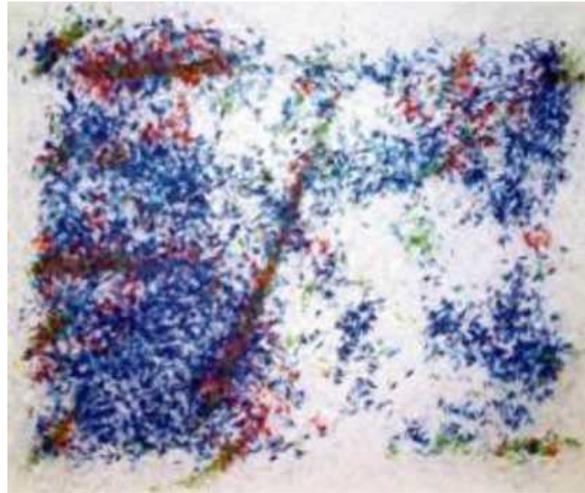
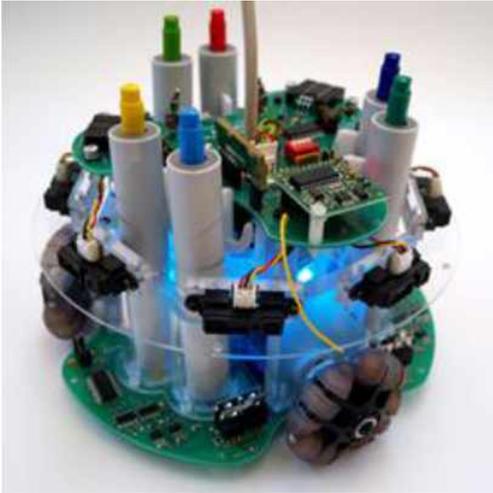
3. 수업 개요

모터는 자기력에 의해서 만들어진 동력전달장치이다. 이 자기력을 이용하여 모터의 진동을 일으킨 칫솔이 움직이면서 도화지에 그림을 그린다. 일정한 방향으로 움직이면서 그리는 것이 아니라 방향성이 없이 움직이기 때문에 그림의 다양성을 볼 수가 있다. 이 진동칫솔의 움직이는 원리를 이해하고 창의적인 그림을 그려보자

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 페인팅 로봇이 그린 그림을 보고 미디어아트가 무엇인지를 물어본다.



④ 리오넬 무라 - 페인팅 로봇과 그림

무게중심에 맞게 꽂히지 않은 추는 모터에 의해 회전하면서 진동 페인팅 로봇카 전체의 무게중심을 좌우로 흔들게 된다. 무게 중심의 변화로 인해 진동 페인팅 로봇카의 다리가 들리면서 진동 페인팅 로봇카가 흔들리고 나가게 된다.

미디어아트는 인터넷, 웹사이트, 컴퓨터를 이용한 멀티미디어, 가상현실 등의 대중매체를 미술에 도입한 것으로 매체예술이라고도 한다. 현대에 오면서 발달된 기술들이 미술에 사용된 것이다.

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

모터를 이용한 진동칫솔을 만들고 칫솔에 물감을 묻혀 그림을 그려 봅시다.

2) 준비물

: 칫솔, 톱, 소형 모터, 수은전지 3V, 전선, 물감, 도화지, 물통 등

3) 실험과정

가) 칫솔의 머리 부분을 자르고 그 위에 양면테이프를 붙인다.

나) 양면테이프 위로 소형모터와 전지를 붙인다.

다) 전지와 모터를 연결하여 움직이는지를 본다.

라) 칫솔에 물감을 묻히고 도화지 위에 두어 어떤 그림이 나오는지 관찰한다.



다 감성적 체험

- 1) 무게 중심을 달리한 추를 매단 모터가 진동을 일으키며 진동 페인팅카가 되며 움직이는 것을 이해할 수 있다.
- 2) 진동 페인팅카가 움직이면서 다양한 그림을 그리며 미디어아트에 대한 이해를 높일 수 있다.
- 3) 자신이 만든 진동페인팅카를 이용하여 여러 명이 하나의 그림을 그려 낼 수도 있다.

5. 수업용 TIP

■ 백남준

대한민국 태생의 미국 현대 미술가이고 여러 가지 매체로 예술 활동을 하였으며 비디오 아트를 만들어 발전시켰다는 평가는 받는 예술가이다.

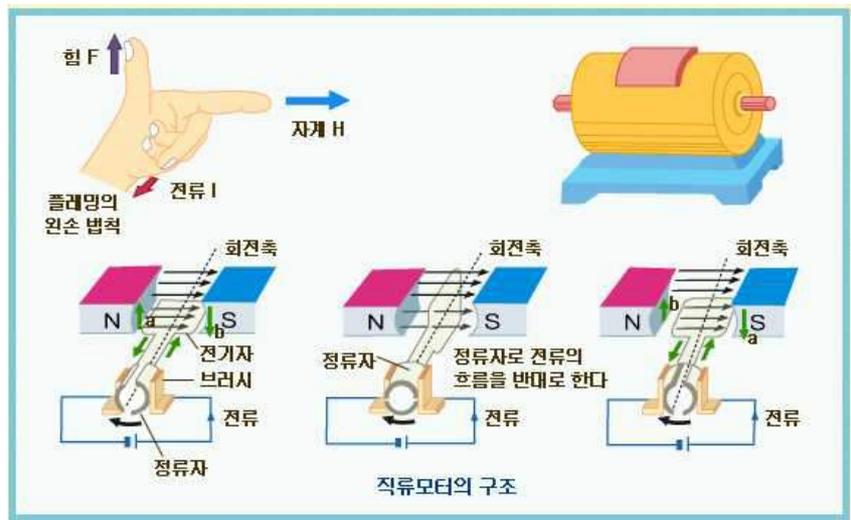
■ 모터의 원리

전류에서 회전력을 끌어내는 원리로 “자계 속을 흐르는 전류에는 자기력이 작용한다.” 라는 것이며 이 자기력의 방향은 자계와 전류 방향에 직각이 된다. 이 관계는 플레밍의 왼손 법칙으로 표시된다.

▣ 리오넬 무라, 페인팅 로봇들

시스템 아티스트 2003년에 페인팅 로봇들이라는 작품을 발표하면서 창발적 행동에 근거한 작품을 발표하였다. 각 로봇에는 두 개의 색으로 된 펜이 있는데 처음에는 로봇들이 무작위로 이동하면서 작은 잉크 점을 여기저기 찍는다. 점들이 모여 색이 커지면 로봇은 더 활동적이 되고 칠해진 영역의 색을 인식하면 같은 색을 사용하여 색이 칠해진 부분이 더 커지게 된다.

보충 이론 자기력



참 고 문 헌

1. <http://rockdrumy.tistory.com/384>
2. <http://artcenternabi.springnote.com/pages/2490652?print=1>

2. 재미있는 비트박스 만들기

1. 단원개관

단 원	과학 - 분자운동과 상태변화, 자극과 반응 음악 - 장단 기술 - 정보와 통신 기술	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 데시벨의 개념을 이해하고 소리의 크기를 측정할 수 있다. 2. 비트의 개념을 알고 사물을 이용하여 소리는 낼 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	과워포인트자료, 활동지, 참고작품		교과서

2. STEAM 교육 요소

- S : 음파, 청각, 환경소음
- T : 오실로스코프, 오디오 턴테이블
- E : 데시벨
- A : 리듬, 비트, 장단
- M : 사칙연산, 단위

3. 수업 개요

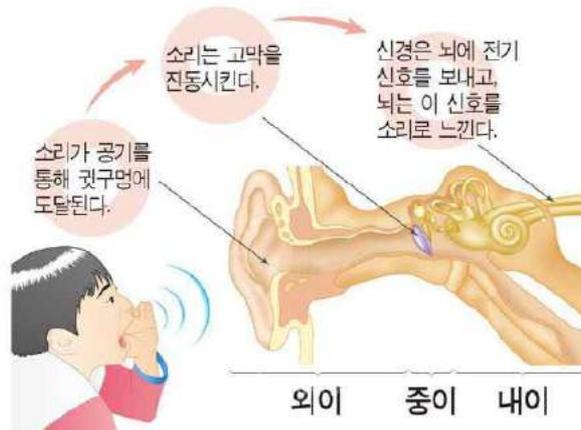
소리의 크고 작음을 데시벨을 통해 알 수가 있고 이런 소리가 우리 귀에까지 들리는 과정을 알 수가 있다. 또한 오실로스코프에 나타난 그래프를 통해 소리의 세기를 측정하여 나타낼 수 있으며 어떤 것들이 소음이 되는지를 알 수가 있다. 데시벨과 오실로스코프를 통해 학생들은 한 박자를 잘게 나눈 비트를 통해 자신의 소지품에서 소리가 나는 물건을 이용하여 비트를 구서해 볼 수 있다.

4. 수업 설계

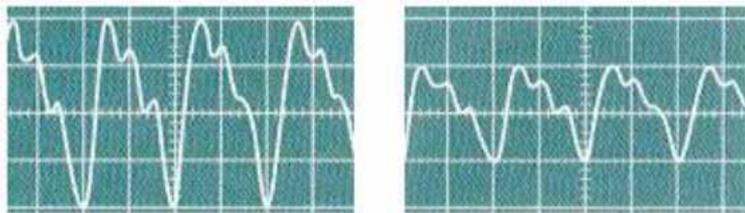
가 상 황 제 시

■ 각자 소리를 크게 혹은 작게 내게 한 다음 손을 들어 목젓이 있는 목에 손가락을 가져가 짚어보았을 때 어떤 현상이 나타나는지 관찰 한다.

소리의 크고 작음은 공기 중의 소리의 압력에 의해 결정되어 진다. 소리의 압력이라는 것은 예를 들어 손뼉을 쳤을 때 발생하는 공기 중의 소리들이 압력을 받은 것으로 그 압력이 우리 귀를 자극하여 그 소리가 우리에게 들리는 것이다.



강한 소리를 내려면 물체를 강하게 때려 진동을 크게 발생시켜야 하고 약한 소리는 약하게 때려 작은 진동을 발생시켜야 한다.



나 창의적 설계

1) 탐구 문제

비트 박스를 만드는 사이트를 통해 효과, 비트, 멜로디, 코러스, 보이스를 혼합하여 장단을 만들어 보고 자신의 소지품으로 소리를 내어 데시벨로 소리의 크기를 측정해 보고 여러 가지 도구를 사용하여 비트를 만들어 봅시다.

2) 준비물

컴퓨터, 스피커, 데시벨, 소지품(자, 볼펜, 샤프, 칼, 팔, 다리, 입, 책걸상 등)

3) 실험과정

가) 사이트 (<http://www.incredibox.com/en/#/application6>)에 접속하여 효과, 비트, 멜로디, 코러스, 보이스를 넣어 비트박스를 만들어 본다.



나) 6명이 한조가 되어 각각의 역할을 나누어 따라 해 본다.

다) 비트박스에 이용할 수 있는 소지품을 꺼내어 데시벨로 소리의 크기를 측정해 본다.

라) 소리품을 각자 하나를 맡아서 1-32비트에 해당하는 장단을 만들어 본다.

마) 온음표를 기준으로 2분 음표 두 개로 나누어져 2비트, 4분음표 4개로 나누어져 4비트를 만들 수 있다.

바) 각 조에서 만든 리듬을 서로 발표하여 의견을 나누도록 한다.

다 감성적 체험

1) 소리의 크기를 데시벨로 측정해 봄으로써 일상 생활 속에서 소음이 무엇인지 알게 할 수 있다.

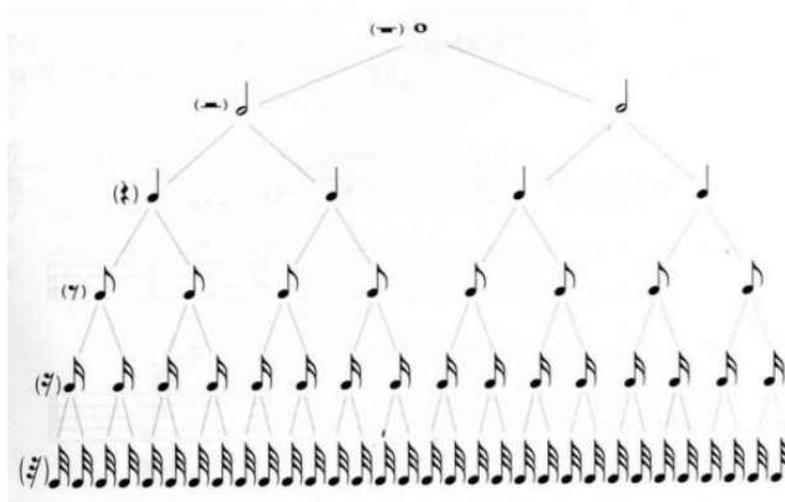
2) 다양한 비트와 리듬을 뒤비고 섞으며 여러 가지 재미있는 음악을 만들 수 있다.

3) 서로 협동 학습을 통해 소통의 시간이 될 수 있고 화합이 얼마나 중요한 지를 깨달을 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 비트

비트란 한 박자를 더 잘게 나눈 것이다.. 온음표를 기준으로 했을 때 2분 음표 두 개로 나누어져 2비트, 4분 음표 4개로 나누어져 4비트를 만들 수 있다. 8분 음표는 8개로 나누어서 8비트가 되고 16분 음표는 16개로 나누어서 16비트가 된다.



■ 파동의 중첩

데시벨(decibel, dB)은 전기공학이나 진동·음향공학 등에서 사용되는 무차원의 단위이다. 데시벨은 국제단위계(SI)에서 'SI와 함께 쓰지만, SI에 속하지 않는 단위'로 규정되어 있다. 소리의 강함(음압 레벨, SPL)·전력 등의 비교나 감쇠량 등을 에너지 비로 나타낼 때에도 사용된다. 어떤 기준치 A에 대하여 B의 데시벨 값 L_B 은

$$L_B = 10 \log_{10} \frac{B}{A} [dB] \text{ 이 된다.}$$

참 고 문 헌

1. 위키백과
2. <http://physica.gsnu.ac.kr/phtml/wave/superpose/superpose/superpose.html>
3. <http://www.enjoyaudio.com/study/sound/sound.html>
4. <http://www.incredibox.com/en/#/application>

3. 줄을 이용한 파동

1. 단원개관

단 원	과학 - 소리와 파동	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 파동의 기본 개념을 이해하고 종류에 대해서 알 수 있다. 2. 줄을 이용하여 다양한 파형을 나타 낼 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 파동 및 파동의 기본요소, 소리의 3요소
- T : 파형의 그래프 설계
- E : 파형의 그래프 제작
- A : 음높이, 음색
- M : 음의 높낮이

3. 수업 개요

눈에 보이지 않는 소리를 파형으로 나타내어 파동의 3요소를 이해할 수 있고 다양한 파형을 줄로 나타내어 파동의 전달 과정을 이해할 수 있다. 또, 음의 높낮이와 세기를 파형으로 나타내어 학생들이 파동의 기본요소와 개념에 대한 이해를 할 수 있다.

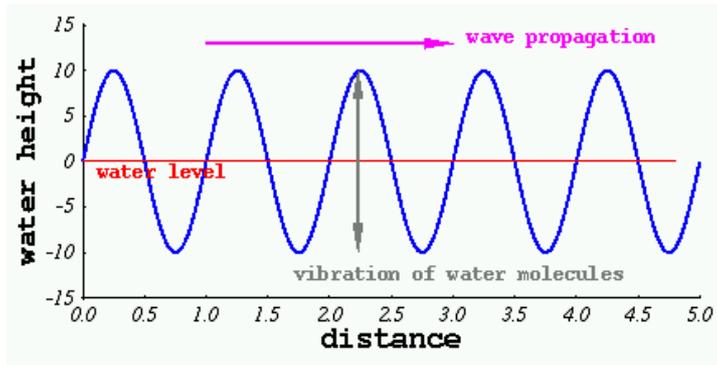
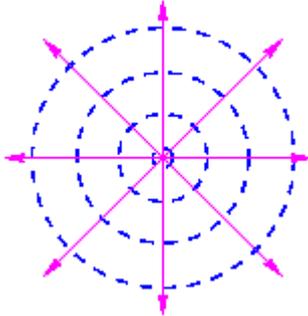
4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 잔잔한 호숫가에 돌을 던져서 나타난 물의 표면이 어떻게 나타나는지를 학생들에게 연습장에 그려 보도록 한다.

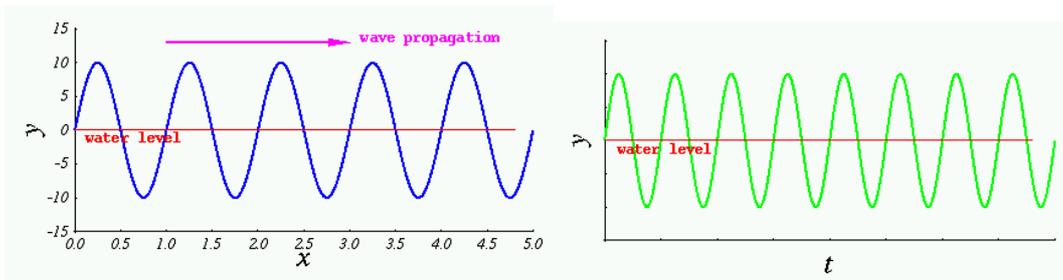
돌멩이가 수면에 닿자마자 그 지점을 중심으로 한 동그라미의 물결들이 자꾸 생겨납니다. 그리고 한번 생긴 동그라미 물결들은 점점 큰 동그라미가 되어 수면에 다음과 같은 물결 무늬가 생깁니다.

wave propagation



왼쪽의 그림은 물위에서 바라본 물결무늬이고 오른쪽의 그림은 물결무늬의 단면을 그려본 것입니다. 물결무늬는 돌맹이가 떨어진 곳을 중심으로 퍼져가지만 물 분자들은 제자리에서 위아래로 오르락 내리락 할 뿐입니다. 물 분자들이 실제로 물결에 따라 퍼져나가는 것이 아니라 물 분자들의 상하 진동이 퍼져나가는 것입니다. 이렇게 매질의 진동이 퍼져나가는 것을 파동이라고 합니다.

위 그림에서 한 순간 수면위의 각 지점마다 수면 높이가 얼마였는지 보여줍니다. 이것을 돌맹이가 떨어진 곳부터 쟈 거리 x 와 수면 높이 y 의 그래프로 수학적으로 표시할 때 함수 $y(x)$ 로 표시하기도 합니다. 위치 x 인 곳의 높이는 y 란 뜻입니다. 또는 t 는 시간을 뜻합니다. 이것을 수학함수로 표시하면 $y(t)$ 가 될 것입니다.



나 창 의 적 설 계

1) 탐구 문제

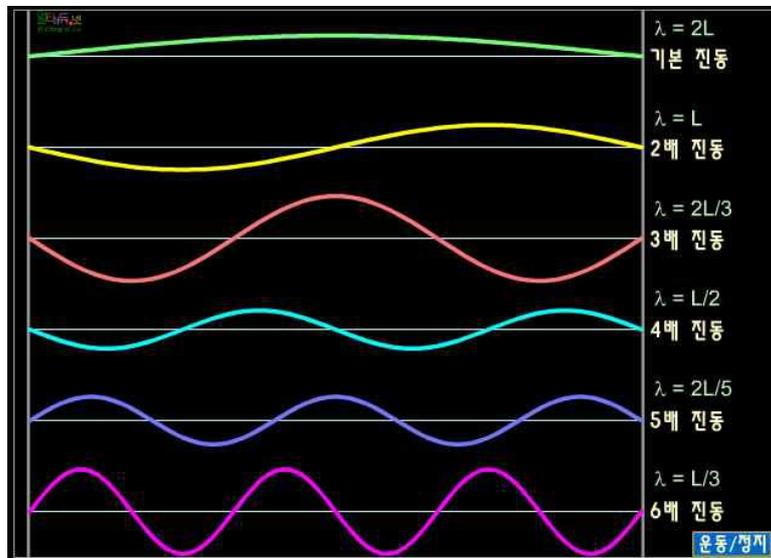
줄을 흔들어 여러 가지 모양의 파형을 만들 수 있는데, 어떻게 하면 물결이 1개, 2개, 3개...가 나올 수 있는지를 관찰하고 음악에 맞추어 줄을 흔들어 봅니다.

2) 준비물

긴 줄 (9 ~ 10m, 지름 6 ~ 10mm 다용도 줄), 무지개색의 매직펜

3) 실험과정

- 가) 세 명이 한 조가 되어 한명은 줄을 가만히 잡고 있고 한명은 줄을 약간 위, 아래로 움직이면서 일정하게 흔들어 준 다음 나머지 한 사람은 마디를 표시한다.
- 나) 1개, 2개, 3개, 4개, 5개의 물결이 만들어질 때 까지 흔들어 준 다음 마디를 측정하여 표시를 한다.
- 다) 줄의 마디에서 마디까지를 파장이라고 하는데 한 파장의 길이를 측정해 본다.
- 라) 1개의 물결이 만들어질 때와 2개의 물결이 만들어질 때의 파장을 비교하여 본다.
- 마) 만약 1개의 물결일 때가 기본 진동이라고 하면 6개의 물결이 생길 때는 몇 배 위, 아래로 움직여야 하고 또, 파장은 얼마가 되겠는가?
- 바) 음악이 나오면 음악에 맞추어 줄을 위, 아래로 흔들어 본다.



다 감성적 체험

- 1) 음악에 맞추어 템포가 빠르면 진동을 많이 해서 마디수를 늘리고 템포가 느려지면 마디수가 작아지는 동작을 통해 눈에 보이지 않는 소리의 파동을 직접 체험할 수 있다.
- 2) 다양한 색을 사용하여 파동의 움직임을 볼 수 있도록 하여 시각적 효과를 높여서 파동을 볼 수 있다.
- 3) 현악기의 고유진동수가 정수배로 이루어져 있고 현악기의 음색이 관악기나 타악기 등의 악기와는 다른 이유가 있다는 것을 알 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 공명

파동이 닫혀진 영역 속에 있을 때는 행동이 자유 공간을 퍼져나가는 파동과 달라진다. 파동이 존재할 수 있는 영역의 가장자리에서는 반사를 하여 나중에는 수없이 거듭 반사된 파동이 혼재하는 양상이 된다. 그러나 이러한 모든 진행파를 추적하는 것은 어렵기도 하지만 그럴 필요도 없다. 이를 파동방정식의 측면으로 접근하는 것이 편리하다. 파동함수는 파동이 존재할 수 있는 영역의 경계 내부에서는 파동방정식을 만족할 뿐더러 경계에서는 특별한 제약을 가지게 된다. 이를 경계조건이라 한다. 즉, 파동방정식에 경계조건을 부과하여 파동함수를 구해내면 여러 개의 해가 존재하게 되는데 이들 하나하나를 특정한 진동수를 가지고 있는 정상파가 된다. 이들 각각은 그 영역내에서 파동이 가장 잘 뛰놀 수 있는 파동이 되는 것이다. 이 진동수를 고유진동수라고 한다. 만일에 외부에서 이 특정한 진동수의 진동을 가하면 그 공간내에서 파동이 크게 살아나게 되는데 이러한 현상을 공명이라 한다.

■ 파동의 중첩

마주 오는 펄스형태의 파동 두 개가 만나게 되면 겹쳐지는 지역에서는 두 파가 합해져서 서로 교란되는 듯 보이지만 그 지역을 통과하고 나서는 아무 일도 없었던 것처럼 원래의 모습을 그대로 유지하면서 진행하는 방향으로 나아가게 된다. 이는 두 파동이 만날 때 단순히 변위 등의 파동량이 더해지기는 하지만 서로에게 본질적인 영향은 주지 못하기 때문이다.

참 고 문 헌

1. 위키백과
2. <http://physica.gsnu.ac.kr/phtml/wave/superpose/superpose/superpose.html>
3. <http://www.enjoyaudio.com/study/sound/sound.html>

4. 키네틱 아트(kineticart) - 모빌

1. 단원개관

단 원	중학교 - 힘과 운동	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 중력과 비율을 이해하고 균형 잡힌 키네틱 아트를 구상 할 수 있다. 2. 지레의 원리, 장력을 이해하고 모빌을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서, 나무젓가락, 실, 매달 물건 등	

2. STEAM 교육 요소

- S : 중력, 지레의 원리, 장력
- T : 키네틱 아트의 설계
- E : 키네틱 아트의 제작
- A : 움직이는 미학
- M : 비율, 황금비율

3. 수업 개요

관객이 작품을 움직여 외관을 변화하거나 동력에 의하여 작품 자체가 움직이는 것을 키네틱 아트라고 하고 흔히 말하는 모빌을 통해 과학에서 말하는 힘과 운동과의 관계를 이해하고 재미있는 키네틱 아트를 설계 해봄으로써 자신만의 미적 감각을 살린 새로운 작품을 창의적으로 설계하여 만들 수 있다.

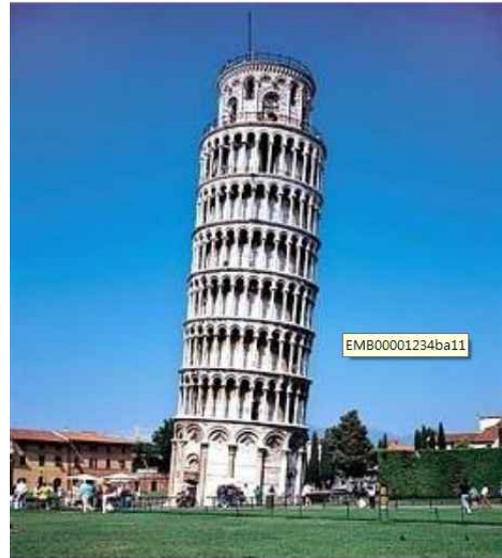
4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 아래의 사진을 보여주고 균형의 의미를 알게 한다.



④ 서커스



④ 피사의 사탑

2) 힘의 평형이란?

여러 힘이 물체에 작용하여도 물체가 움직이지 않을 때 이 힘들은 서로 평형을 이룬다고 한다.

3) 힘의 평형의 예

가) 줄다리를 할 때 양쪽으로 힘껏 당기는 데도 줄이 어느 한쪽으로 이동하지 않는 경우

나) 팔씨름을 할 때 팔이 어느 쪽으로도 기울지 않는 경우



[힘의 평형의 예]

4) 두 힘이 평형을 이루는 조건은 다음과 같다.

가) 두 힘의 크기가 같다.

나) 방향이 반대이다.

다) 일직선상에서 작용해야 한다.

나 창의적 설계

- 1) 사람이 느끼는 아름다움의 균형이 무엇인지 생각해 본다.
균형을 이용한 미술 작품을 알려 주고 모빌을 제작해 보도록 한다.
- 2) 탐구 문제
여러 가지 힘을 이용하여 자신이 가지고 있는 다양한 소지품들로 균형 잡힌 모빌을 만들어 봅시다.
- 3) 준비물
나무젓가락, 실, 칼, 실에 매달 수 있는 여러 가지 물건들
- 4) 실험과정
 - 가) 나무젓가락 중간에 실의 한쪽을 동여매고 실을 약 15cm가량 늘어지게 자른다.
 - 나) 실의 반대쪽에 고리를 연결한다.
 - 다) 나무젓가락의 양쪽 끝에 ②와 같은 방법으로 15cm가량 늘어지게 실을 동여맨다.
 - 라) 양쪽 끝에 동여맨 실을 각각 나머지 젓가락의 중간 홈에 15cm가량 늘어지게 동여맨다.
 - 마) 두 개의 젓가락 양쪽 끝에 각각 15cm가량 늘어지게 동여맨다.
 - 바) 젓가락 끝부분에 달린 4개의 실에 자신이 준비한 소지품을 무게를 고려하여 동여매어 균형 잡힌 모빌을 만든다.
 - 사) 고리를 들어올려 균형이 맞는지 확인한다.
 - 아) 완성된 모빌을 친구들에게 보여준다.



다 감성적 체험

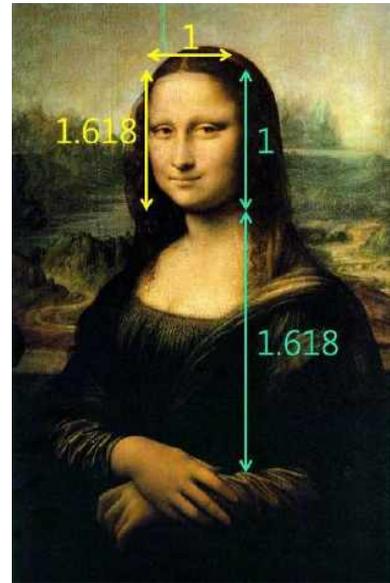
- 1) 균형 잡힌 모빌을 만들어 봄으로써 모빌이 받는 각각의 힘들에 대해서 알 수 있다.
- 2) 각각의 매달린 물체에 대해 중력의 영향을 받고 있고 이 중력의 힘과 같고 방향이 반대인 힘(장력)이 작용하여 힘의 평형을 이루고 있음을 알 수 있다.

- 3) 지레의 원리를 이용하여 힘점, 작용점, 받침점을 이해할 수 있다.
- 4) 3단 이상의 균형 잡힌 물체를 매달고 바람에 흔들리는 모빌을 만들어 자신만의 미적 감각을 나타낼 수 있고 기술적 공학적 설계를 학생들이 할 수 있다.
- 5) 비율의 수학적 의미를 이해할 수 있고 황금 비율이 무엇인지 알 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 황금비율

주어진 길이를 가장 이상적으로 둘로 나누는 비로, 근사 값이 약 1.618인 무리수이다. 기하학적으로 황금분할은 이미 유클리드(원론 3, 141)가 정의한 이래 예술분야, 특히 건축, 미술 등에서 즐겨 응용되었다.



■ 지레의 원리

막대를 이용하여 작은 힘을 큰 힘으로 바꾸는 장치를 지레라 한다. 지레에는 막대한 한 점을 물체로 받쳐 고정시켜 놓는 받침점, 지레에 힘을 가하는 힘점, 지레가 다른 물체에 힘을 미치는 작용점(일점)의 3가지 중요한 점이 있다. 지레는 힘의 모멘트의 원리를 이용한 것이다. '힘의 모멘트'란 물체의 무게와 받침점에서 물체까지의 거리의 곱을 의미하는데, 지렛대가 수평이 되기 위해서는 받침점 양쪽의 힘의 모멘트가 같아야 한다. 따라서 받침점에서 가까운 곳에 있는 데에 큰 힘이 작용하더라도 받침점에서 더 먼 곳에 있는 데에 작은 힘을 작용시키면 지렛대는 수평을 유지할 수 있다. 그러므로 힘점에 작은 힘을 들이고, 작용점에 보다 큰 힘을 내게 하기 위해서는 받침점을 되도록 작용점에 가까운 곳에 정해야 한다.

참 고 문 헌

1. 위키백과
2. http://middle.edupia.com/SchoolBook/seb/jd_seb_right.asp?nYear=7&szCode=SC&nTerm=2
3. http://www.youtube.com/watch?v=mbTYtJxHJwM&feature=player_embedded
4. <http://blog.naver.com/a308501?Redirect=Log&logNo=10103156466>

5. 플립북 애니메이션

1. 단원개관

단 원	중학교 - 빛과 파동	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 애니메이션의 원리를 이해하고 제작과정을 알 수 있다. 2. 나만의 창의적인 플립북 애니메이션을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 빛, 눈의 잔상
- T : 카메라의 원리
- E : 카메라의 구조
- A : 초현실주의, 옵티컬 아트, 애니메이션
- M : 타이밍

3. 수업 개요

애니메이션은 망막의 잔상을 이용한 것이다. 망막의 잔상은 우리 눈이 사물을 볼 때 일정한 시차를 두고 반응하는 것으로 빛이 망막에 투영되면 상이 형성되고 그 투영된 상은 빛이 사라짐과 동시에 사라지는 것이 아니라 망막에 잔상을 남기는 것이다. 이런 현상을 이용하여 창의적인 플립북 애니메이션을 만들 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 아래의 사진을 보고 어떻게 만드느지를 물어본다.



왼쪽 사진은 초당 화면 수로 연속으로 보면 움직이는 영상이 되는 사진들을 한 사진에 담은 사진이고 오른쪽은 마르셀 뒤 상의 계단을 내려오는 나체 여인 2번 그림이다. 애니메이션을 통해 보는 영상은 여러 장의 사진을 짧은 시간 동안 연속으로 보기 때문에 움직이고 있는 것처럼 보인다. 이 영상은 연속적인 화면이지만 그 안에는 수치가 정해져 있는데 이를 초당 프레임 수라고 한다. 우리가 일반적으로 보는 텔레비전은 초당 30장의 사진이 순서대로 보는 것으로 마치 움직이고 있는 것처럼 보이는 것이다.

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

초당 화면 수를 적용해서 플립북 애니메이션을 두 명이 한조가 되어 각 조에서 정한 주제를 가지고 만들어 봅시다.

2) 준비물

색연필, 노트 및 연습장

3) 실험과정

가) 짝과 주제를 정한다. (로켓이 날아가는 모습, 축구공을 차는 모습, 사람이 걸어가는 모습 등)

나) 노트 8장과 15장에 각각 같은 그림을 그려본다.

다) 8장의 그림을 넘겨보았을 때와 15장을 넘겨보았을 때의 그림을 비교해 본다.

라) 어떤 그림의 움직임이 더 부드러운가?

마) 노트에 그린 한 장 한 장 그림을 휴대폰의 사진으로 찍어 윈도우 무비 메이커로 짧은 동영상을 만들 수 있다.

다 감성적 체험

- 1) 눈의 망막에 상이 맺히는 과정을 이해할 수 있다.
- 2) 애니메이션이 만들어지는 과정을 플립 북을 이용하여 이해 할 수 있다.
- 3) 자신이 만든 플립 북을 이용하여 다양한 영상미를 나타낼 수 있고 표현할 수 있다.
- 4) 플립 북에 그린 그림을 사진으로 찍은 다음 윈도우 무비 메이커를 이용하여 짧은 동영상으로 나타낼 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 애니메이션의 원리

인간이 어떤 물체를 보았을 때 눈의 망막에는 1/16초 동안 그 물체의 잔상이 남아있게 된다. 다시 말하면 우리의 눈으로 판독할 수 있는 최소의 시간단위는 1/16 정도이다. 1초에 16장의 필름이 연속적으로 지나갈 경우에 그것이 잔상으로 남아있기는 하지만 연결동작으로 보이지는 않는다. 그래서 각각의 그림을 1/18초보다 짧은 시간 동안 보여주는 것이 좋다.

■ 플립 북

움직임의 한 장면 한 장면을 연속적으로 공통된 규격의 종이에 그리고 그것을 연속적으로 넘겼을 때 그림이 움직이는 것처럼 보이게 하는 애니메이션 기구, 책이나 공책의 한 귀퉁이에 조금씩 변해가는 그림을 한 장 한 장 그려 놓고 그것을 빠르게 넘기면 그림이 마치 움직이는 것처럼 보이는 것이 플립 북의 원리이다.

■ 가현 운동

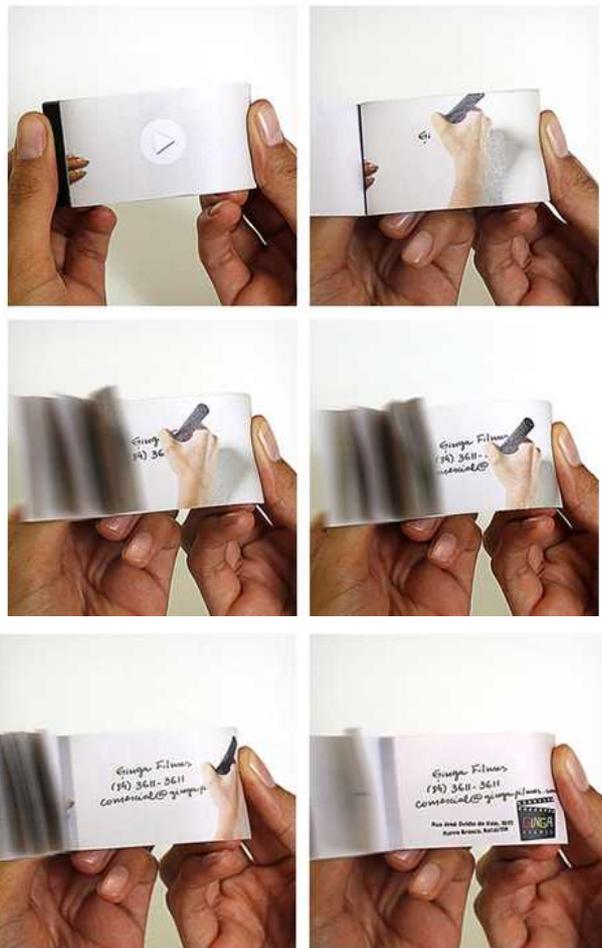
짧은 시간 간격으로 그림이 제시되면 연속적으로 움직이는 것으로 느껴지는 현상, 공간적으로 다른 위치에 두 개의 대상이 짧은 시간 간격으로 제시되면, 한쪽 대상에서 다른 대상의 운동을 볼 수 있다. 대표적인 것은 영화에서 화면이 움직이는 것처럼 보이게 하는 베타운동이다. 예를 들면 2개의 광점이 적당한 시간 간격으로 점멸하면, 하나의 광점이 그 사이를 움직이는 것처럼 보이는 현상이다.

■ 유도 운동

배경이 움직이면 정지하고 있는 것이 움직이는 것처럼 보이는 현상

■ 잔상

이미 본 이미지가 그 이미지가 종료된 다음에도 계속 떠오르는 착시 현상, 어떤 이미지가 시각적으로 강렬하면 다음 장면이 나오더라도 그 이미지가 떠오르게 되는데 이것을 잔상이라고 한다. 시각잔상 효과는 영상이 시청자의 눈에 실제 머문 시간보다 오랫동안 남아 있는 것처럼 느껴지는 심리적 현상이다.



참 고 문 헌

1. <http://odral.tistory.com/209>
2. <http://stupidhoony.com/80146468149>
3. <http://cashop.kr>

6. 악기 속에 숨은 과학

1. 단원개관

단 원	과학 - 빛과 파동, 음악 - 여러 가지 음색	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 공명과 주파수에 대해 알 수 있다. 2. 각종 악기에 따른 음색, 음역을 알 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	컴퓨터, 스피커, 리코더, 파이프	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 공명, 주파수
- T : 악기의 기능
- E : 악기의 구조와 설계
- A : 악기, 음색, 음역
- M : 피타고라스 음계

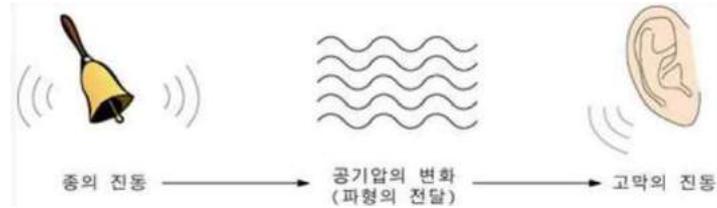
3. 수업 개요

우리의 목소리는 악기와 같은 역할을 한다. 악기는 그 구조와 재질과 길이에 따라 다양한 음색, 음역을 가지고 소리를 낸다. 이런 악기의 구조를 과학적으로 분석해 보고 길이에 따른 악기의 소리에 대해서 이해 할 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 우주공간과 같이 공기가 없는 곳에서는 소리의 전달을 어떻게 될까요?
 - 공기가 없기 때문에 소리가 전달되지 않는다. 즉 아무리 소리를 내어도 들리지 않는 것이며 악기를 연주해 보아도 들을 수가 없다. 악기를 연주하면 주변 공기의 진동이 생기고 그것이 공기를 타고 우리 귀에 들리는 것이다.



■ 현악기는 연주를 어떻게 하는가?

바이올린처럼 현을 활로 마찰시켜 소리를 내는 방법을 칠현악기라고 하고 기타와 같이 현을 튕겨 소리를 내는 방법을 발현악기라고 하며 피아노처럼 현을 때려 소리를 내는 방법을 타현 악기라고 한다.

■ 리듬의 소리가 될 수 있는 재료에는 어떤 것들이 있을까요?

생활 속에서 사용하는 다양한 모든 도구들이 가능하고 특히 재활용품을 활용하여 소리를 내보는 것도 좋은 방법이 될 것이다.

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

파이프의 길이의 차이에 대한 소리의 변화를 알아봅시다.

2) 준비물

PVC 파이프, 톱, 칼, 말렛

3) 실험과정

가) 8명이 한 조를 만듭니다.(1번부터 8번까지 조원 번호를 정한다.)

나) 조별로 받은 같은 재질의 지름이 38mm인 PVC 파이프를 다음 표와 같이 길이를 맞추어 본다.

파이프번호	1	2	3	4	5	6	7	8
파이프길이(cm)	56	49.5	44	41.5	36.5	32.5	28	26.5
음정	레	미	파#	솔	라	시	도#	fp

- 다) 만들어진 PVC 파이프를 말렛으로 쳐서 소리를 들어 보자
라) 만들어진 PVC 파이프로 다음 악보를 보고 연주해 봅시다.



나뭇개는 저녁 원계명

푸른 관디 울위로 봄바람은 불고
아직 밤이 잔잔히 깔린 어떤 날
나뭇개는 저녁은 연력으로 다니며
고운 나뭇꽃나뭇잎이 어여쁘다 그순부

다 감성적 체험

- 1) 파이프의 길이가 짧을수록 음이 높아지고 길이가 길수록 음이 낮게 들리는 것을 알 수 있다.
- 2) 저음을 내는 악기에는 콘트라베이스, 튜바, 바순 순이고 크기가 크며 고음을 내는 악기에는 바이올린, 피콜로, 트럼펫 순으로 크기가 작다.
- 3) 학생들은 길이와 크기가 공명에 영향을 주어서 악기의 음색과 울림의 양이 다른 것을 알 수가 있다.

5. 수업용 TIP

■ 음색

바이올린의 소리와 플루트의 소리를 구별할 수 있는 것은 소리를 이루는 파동의 모양이 다르기 때문이다. 자연계에는 순수하게 사인파로만 이루어진 소리는 없으며, 각자 음압이 다른 배음의 배치들이나 다른 주파수들의 소리의 합이 전체적인 음색을 결정하게 된다. 예를 들어 현악기의 경우엔 정수배에, 관악기의 경우엔 홀수 배에 배음의 스펙트럼이 등차적으로 생겨나는 것을 볼 수 있다.

■ 악기의 공명원리

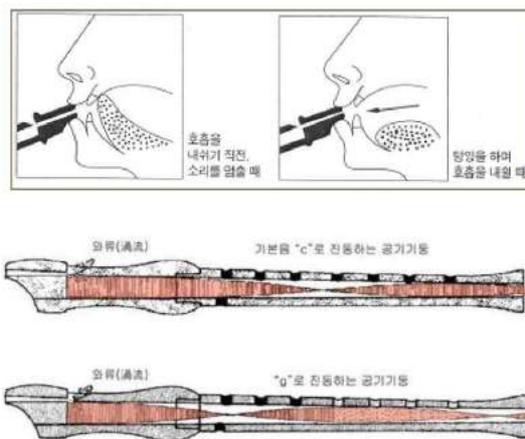
악기는 공명을 만들어서 이것이 공기를 진동시키게 하여 듣기 좋은 일정한 음 높이의 음파를 만들어 내는 장치이다. 닫힌 공간 내에 형성되는 정상파의 고유 진동수는 그 경계조건에 따라 달라진다. 같은 경계조건에서도 다른 값의 고유진동수를 갖는 여러 가지 진동의 모드가 존재하는데 중첩의 원리에 따라 여러 진동 모드가 합성된 파동도 있을 수 있다.

■ 현악기

현악기는 몇 개의 현을 지니며, 그것을 어떠한 방법으로 진동시켜서 몸통으로 불리는 울림통을 통해서 소리를 내는 악기이다. 어느 물체의 진동이 공기 중 파동을 일으키기 위해서는 어느 면적을 가진 막이나 판자가 필요하게 된다. 현악기의 울림통이 그러한 역할을 한다.

■ 관악기

관악기는 관에 입으로 공기를 불어 넣어서 소리를 내는 악기를 말한다. 관악기의 음높이는 주어진 관의 길이에 따라 그리고 연주자가 공기 진동을 조절하여 정해진다. 관에 뚫린 구멍을 열고 닫아 공기 기둥이 진동하는 길이를 조정한다.



참 고 문 헌

1. 위키백과
2. <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=kym7722&logNo=120069657720>
3. <http://sankyoflutekorea.com/sub3-2.php>
4. <http://classroom.re.kr/uploadfile/content/content09/second04/data04/Western/II-1-la/ii-1-la.htm>

7. 환상적인 빛의 색

1. 단원개관

단 원	과학 - 빛과 파동, 자극과 반응 미술 - 미술사, 표현방법	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 빛의 삼원색과 색의 삼원색에 대해 알 수 있다. 2. 보색과 모자이크를 이용하여 재미있는 그림을 그릴 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 빛의 삼원색, 눈의 잔상
- T : 모자이크 색종이의 크기
- E : 모자이크 색종이의 색
- A : 신인상주의, 점묘법, 모자이크
- M : 기하학

3. 수업 개요

햇빛은 백색광으로 프리즘에 비추어 보면 가시광선영역의 무지개색의 빛이 나온다. 빛은 빨강, 초록, 파랑으로 이 세 가지를 혼합하면 흰색이 되며 색의 삼원색은 빨강, 노랑, 파랑으로 세 가지를 혼합하면 검은색이 된다. 어떤 사물의 색이 우리 눈에 보여지는 과정은 빛이 그 사물을 비추어 줄 때 반사되는 색만 우리 눈에 들어오게 되므로 색이 가지고 있는 삼원색을 이용하여 미술기법 중에 하나인 점묘법으로 그림을 그려 멀리서 보았을 때 어떻게 보이는지를 알고자 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 아래의 그림을 비교해 보고 제작과정이 서로 어떻게 다른지를 물어본다.



쇠라의 ‘그랑드 자트 섬의 일요일 오후’를 왼쪽 그림은 점묘법으로 점들을 수없이 연결하여 프리즘 광선의 색에 가까운 색의 물감들을 섞지 않고 점으로 찍어 우리의 시신경이 점을 구분하지 못하고 이어진 선으로 인식하는 방법을 사용하였고, 오른쪽 그림은 모자이크로 만든 것이다. 자세히 보면 모두 2,048개의 다양한 색깔의 사진들로 이루어져 있다. 모자이크는 여러 가지 빛깔의 돌이나 유리, 금속, 조개껍데기, 타일 따위를 조각조각 붙여서 무늬나 회화를 만드는 기법이다. 특히 쇠라는 물감으로 색을 혼합하여 빛을 묘사하지 않고 망막의 시각혼합을 통해 색채를 얻고자 하였다. 또한 빛을 연구하여 빛을 입자로 보고 입자를 점으로 찍어 풍부한 색채감을 표현하기도 하였다.

우리 눈은 세가지 색의 빛을 인지하는데 빨강, 초록, 파랑을 빛의 삼원색이라고 하고 색을 띠는 물체를 보는 것은 가시광선의 일부 파장의 빛은 흡수되고 나머지 파장의 빛을 반사시켜 색을 띠게 된다. 즉 어떤 물체가 빨강과 파랑을 흡수하면 초록만 반사되므로 사물을 초록으로 보이게 된다. 반대로 초록을 흡수하면 빨강과 파랑이 반사되어 이들의 합인 보라색으로 보이게 되는 것이다. 대표적인 것이 TV 브라운관을 확대했을 때 보이는 화소를 보면 알 수가 있다.



나 창의적 설계

1) 탐구 문제

텔레비전에 나오는 여러 가지 캐릭터(뽀로로, 로봇캅, 폴리 등)를 물감을 사용하여 색점을 찍어, 멀리서 보았을 때 어떻게 보이는지를 관찰하자.

2) 준비물

도화지, 뽀로로 사진, 물감, 붓 등

3) 실험과정

가) 그림을 그릴 캐릭터를 정한다.(뽀로로, 헬로우키트, 폴리, 피카츄 등)

나) 도화지에 캐릭터를 크게 그린다.

다) 여러 가지 색을 사용하여 색점을 찍는다.

라) 멀리서 보았을 때 어떻게 보이는지를 관찰한다.

다 감성적 체험

1) 빛의 삼원색과 색의 삼원색을 이해할 수 있다.

2) 점묘법을 통해 빛이 입자의 성질을 가지고 있음을 이해 할 수 있다.

3) 자신이 만든 점묘법 그림을 통해 다양한 그림을 나타낼 수 있고 표현할 수 있다.

4) 우리 눈의 원뿔세포는 세가지 색을 인식하는 세포로 구성되어 있지만 모든 색을 모두 인식할 수 있다는 사실도 알 수 있다.

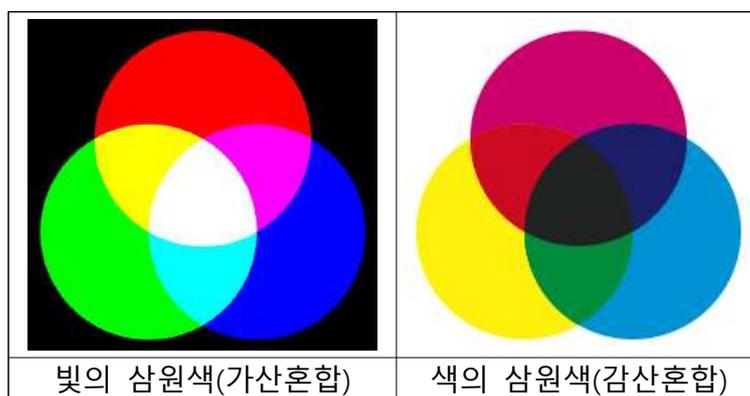
5. 수업용 TIP

■ 물체의 색

물체의 색은 물체가 갖는 광학성 때문에 존재한다. 물체는 빛을 흡수하거나 반사하거나 투과한다. 눈이 느끼는 물체의 색은 물체가 반사하는 빛의 파장에 의한 것이다. 이를테면, 빨간 꽃은 빛의 다른 파장들을 대부분 흡수하고 빨간색에 해당하는 파장을 반사한다. 또 특정한 색을 나타내는 주요 속성으로는 색상, 채도, 명도가 있다. 색상은 빛의 파장과 밀접한 관련을 갖는다. 채도는 빛의 선명도를 나타내는 지표이다. 명도는 빛의 밝기를 나타내는 지표이다.

■ 삼원색

눈은 망막에 있는 간상 세포와 원추 세포를 통해 색을 느낀다. 눈에는 서로 다른 빛에 더 잘 반응하는 세 종류의 원추 세포가 있다. 이들 원추 세포는 각각 노랑~주황색, 녹색, 파랑의 파장에 가장 잘 반응하며 각각의 원추 세포는 반응 정도에 단백질의 일종인 옵신을 분비하여 시신경을 자극한다. 이것이 색의 특성 중의 하나인 삼원색의 생리학적 바탕이다. 삼원색은 가산혼합과 감산혼합에서 기본이 되는 색이다. 각각의 혼합 방식에 따라 다른 색들은 삼원색의 적절한 비율로 표현된다.



■ 조르주피에르 쇠라

프랑스의 화가이자 신인상주의의 창시자이다. 그의 가장 유명한大作인 그랑드 자트 섬의 일요일 오후는 신인상주의의 시작으로 현대 예술의 방향을 바꾸었고 19C 회화의 하나의 상징이 되었다.

■ 보색에 대한 발견

슈브릴은 오래된 태피스트리들을 복원한 프랑스 화학자인데 그는 관찰자가 한 색을 본 뒤에 정확히 반대되는 보색의 잔상이 나타난다는 것을 알아낸 과학자이다. 예를 들어 붉은 색의 사물을 본 뒤에는 원래 사물에서 녹색 잔상을 보게 된다. 이러한 보색의 잔상 효과는 망막의 지속성 때문인 것을 알게 되었다.

참 고 문 헌

1. http://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A1%B0%EB%A5%B4%EC%A3%BC_%EC%87%A0%EB%9D%BC
2. 조르주피에르 쇠라(Georges-Pierre Seurat) - 그랑드자트섬의 일요일 오후(Un dimanche après-midi à l'Île de la Grande Jatte)
3. <http://mosaicforge.wordpress.com/tag/mosaic/>

8. 스마트 폰을 이용한 과학원리 영상 만들기

1. 단원개관

단 원	과학 - 힘과 운동 기술,가정 - 스마트폰 미술 - 표현	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 스마트 폰의 기능을 이해하고 모바일 기기의 특징을 알 수 있다. 2. 나만의 창의적인 과학원리 영상을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	과워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서, 스마트폰	

2. STEAM 교육 요소

- S : 빛의 성질
- T : 스마트 폰 카메라의 원리
- E : 스마트 폰 카메라의 구조
- A : 영상미, 표현
- M : 비율

3. 수업 개요

IT 환경의 급격한 개선으로 스마트폰에 대한 접근성이 높아져 새로운 동영상 창작이 가능해 졌으며 간단한 장치로 미디어 창작물을 만들 수 있어 매우 실용적인 수업이 될 것이라고 본다. 학생들이 자주 보는 유튜브를 통해 자신이 만든 영상(과학원리)을 웹상에서 공유하고 학생과 학생사이와 학생과 교사 사이에 과학적 원리에 대한 피드백을 통해 좋은 영상이 만들어질 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 다음 그림은 바다에 있는 길이가 서로 다른 두 그네이다. 이 두 그네를 같은 높이에

서 움직이게 하였을 때 한번 왕복하는데 걸리는 시간은 어느 것이 더 짧은가?



2) 다음 사이트에 있는 동영상은 물 속으로 들어가는 롤러코스터이다. 이 롤러코스터의 원리는 어떻게 되는지 알아보자.



<http://www.youtube.com/watch?v=D04tTWpPV5k&feature=related>

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

동네 놀이터에서 볼 수 놀이기구 중 하나를 골라 스마트폰으로 동영상을 찍거나 연속된 사진을 찍어 과학원리 영상을 만들어 봅시다.

2) 준비물

스마트폰, 스토리보드, 컴퓨터

3) 실험과정

- 가) 3 - 4명이 조를 편성하고 스토리보드를 통해 전체적인 줄거리를 잡는다.
- 나) 주변 동네 놀이터에 가서 역동적인 움직임을 가지고 과학적 원리를 적용할 수 있는 기구를 찾아 스마트폰으로 찍는다. (그네, 뱅뱅이, 시소, 미끄럼틀 등)
- 다) 영상과 비슷한 다이내믹 구조를 가지고 있다고 생각되는 음악을 고른다.
- 라) 윈도우 무비 메이커를 통해 영상을 편집한다.
- 마) 각 조에서 편집한 영상을 발표한다.

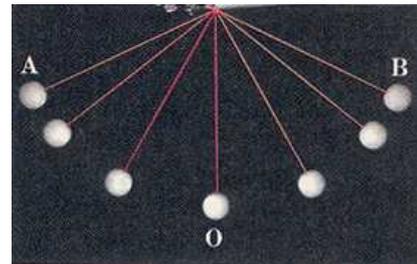
다 감성적 체험

- 1) 스마트폰을 사용하여 IT기기의 고급 사용을 이해할 수 있다.
- 2) 놀이터 속에 숨은 과학 원리를 쉽게 이해하고 설명할 수 있다.
- 3) 다양한 음악 활동을 통해 음악성과 창의성을 기르는데 도움이 된다.
- 4) 학생들이 찍은 영상을 창의적으로 나타낼 수 있고 과학적 원리를 이론적으로 알고 있는 학생들이 실제로 찍은 영상을 통해 과학적 원리를 알아가는 과정을 통해 쉽게 이해할 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 그네를 탈 때 그네의 속력과 높이가 변하는 이유

그네는 단진자의 운동과 같으므로 단진자의 운동에서 최고점에서는 위치에너지가, 최저점에서는 운동에너지가 최대가 된다



■ 진자

고정된 한 축이나 또는 점의 주위를 일정한 주기로 진동하는 물체 단진자(單振子) 복진자(複振子)등과 같이 중력의 작용으로 진동을 계속하는 것 이외에 비틀림 진자 등과 같이 물체의 탄성의 작용으로 진동하는 것도 있다. 단진자의 경우에 있어서는 실의 맨 끝에 가볍고도 작은 추(錘)를 달아서 연직면 내에서 진동하게 하는 것으로, 진자의 주기 T 는 $T=2\pi\sqrt{l/g}$ 으로 주어진다. 여기서 l 은 그 진자의 길이이며, g 는 지구 중력 가속도이다. 주기가 이와 같이 주어질 때는 진자의 진폭이 매우 작은 범위 내에서 진동시킬 수 있는 경우이다. 역학적으로 본다면 진자는 조금이라도 관성(慣性)이 있으

며, 또한 그 위치가 평형점으로부터 벗어나게 될 때는 그 평형의 위치로 되돌아가려는 작용을 하게 되므로, 이 경우 진동 주기 T 는 일반적으로 $T=2\pi\sqrt{\text{(관성)}}(\text{되돌아 가려는 작용에 의하여 주어지게 된다.}$

■ 시소

시소(영어: seesaw)는 긴 널판의 한가운데를 피어 그 양쪽 끝에 사람이 타고 서로 오르락내리락하게 만든 놀이 기구이다. 놀이터의 시소는 일반적으로 균형점이 거의 가운데에 맞추어져 양쪽 균형을 이룬다. 각기 양쪽 끝에 탄 사람은 한 번에 한 사람씩 발을 굴러 각각의 끝 편을 위로 솟아오르게 한다.

보충 이론

단진자의 등시성

단진자에서 진자의 주기를 T , 진자의 길이를 l , 중력 가속도를 g 라 하면 주기 T 는 $T=2\pi\sqrt{l/g}$ 로 표시된다. 이 식에서 추의 질량이나 진폭은 포함되어 있지 않으므로, 진자의 길이가 같으면 같은 장소에서 중력 가속도는 일정하므로 주기도 같게 된다. 이것을 진자의 등시성이라고 한다.

참 고 문 헌

1. 위키백과 <http://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%8B%9C%EC%86%8C>
2. <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=hfeel&logNo=83755819>
3. <http://k-sta.or.kr/db/board.files/%EC%A7%84%EC%9E%90%EC%9D%98%20%EC%9A%B4%EB%8F%99.htm>

9. 호스를 통한 소리 여행

1. 단원개관

단 원	과학 - 파동 수학 - 길이 음악 - 악음기	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 호스에서 나는 소리를 이해하고 설치악기를 만들 수 있다. 2. 시각과 청각을 이용하여 소리변형을 관찰 할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	과워포인트자료, 활동지, 참고작품		교과서, 호스, 녹음기, 무전기

2. STEAM 교육 요소

- S : 파동, 정상파
- T : 소리의 녹음
- E : 녹음된 소리의 파형
- A : 색감
- M : 단위

3. 수업 개요

새로운 유형의 설치 악기로서 복도에 설치해 두고 지속적으로 사용이 가능한 학습도구로서 길 원통을 지나며 반대쪽 끝까지 도달하는 시간이 지연되고, 음색이 변형되기도 하는 소리의 여행을 물리적으로 이해하고 시각과 청각으로 관찰하는 수업이다. 원통 안과 밖의 조건을 제어하면서 소리를 지연시키거나 없애고, 변형시키는 작업도 가능하다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 주름진 호스를 손으로 잡고 돌리면 소리가 나는 이유가 무엇인지 물어본다.



호스를 돌리면 호스를 통과하는 공기의 흐름이 생긴다. 이 공기 흐름은 호스의 굽은 부분을 통과할 때는 느리게, 가는 부분을 통과할 때는 빠르게 지나간다. 공기의 흐름이 빠를수록 공기 압력은 낮아지는데 호스 속에서 공기의 속도가 호스의 주름에 따라 달라짐으로 인해 호스 속에는 공기압력의 변화가 줄을 지어 발생한다. 이 압력변화가 소리를 만들어 내는데 호스에서 공명을 일으키는 압력변화가 생기므로 호스의 길이가 길수록 낮은 소리를 낸다. 호스를 빨리 돌리면 호스에서 공명을 일으키는 소리의 진동수가 높아져 높은 소리를 낸다.

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

10 m 길이의 원통을 만들어 교실 한가운데나 복도에 설치를 하고 소리의 도달시간, 변형 등을 관찰하여 봅시다.

2) 준비물

주름 잡힌 호스 (직경 약 20~ 30 cm, 길이는 10m 이상), 원통 받침대, 무전기 한쌍, 녹음기(스마트폰), 데시벨 측정기, 음향 기기와 스피커

3) 실험과정

가) 10m 원통을 교실 한가운데 두거나 복도에 둔다.

나) 원통의 끝에서 악기 소리, 휘슬 소리 등을 원통 안에 흘려보내 소리가 원통 끝까지 도달하는 시간을 재본다.(긴소리 보다는 짧은 소리를 이용하는 것이 측정에 용

이하다.)

다) 시간측정을 통해 알 수 있는 것이 무엇인지 알아본다.

라) 한쪽 끝에서 발생시킨 소리를 녹음하고 다른 쪽 끝에 도달한 소리를 녹음하여 두 소리를 서로 비교해 본다.

마) 비교해 보았을 때 무엇이 달라지는지 알아보자

바) 원통 안의 조건을 변화시켜 약음시키는 방법을 고안해 본다. (솜뭉치, 스펀지, 고무 등을 넣어 변화 관찰)

사) 원통의 조건을 변화시켜 소리의 전달 시간을 늦출 수 있는 방법에 대해 살펴보자.

다 감성적 체험

- 1) 소리의 매질인 공기를 타고 이동하며 소리가 바뀌는 현상을 체험할 수 있다.
- 2) 소리를 작게 하거나 지우는 약음기의 원리를 이해 할 수 있다.
- 3) 소리의 입구를 좁게, 출구를 넓게 하는 등의 방법으로 소리를 변화 시킬 줄 수 있다.
- 4) 소리의 이동경로를 늘리면 소리의 전달 시간을 늦출 수 있다는 사실을 통해 원통 안에 겹겹으로 접은 종이, 그물 뭉치 등의 장애물을 설치하여 소리의 이동 시간을 늘릴 수 있다.

5. 수업용 TIP

▣ 영등포 하자센터의 대표적인 악기인 Thongaphone

영등포 하자센터의 공연 그룹 ‘노리단’의 대표 악기인 Thongaphone에서 사용하는 산업용 PE파이프는 해당 과제에서 사용하고자 하는 원통과 같은 것이다. Thongaphone은 원통의 입구를 주걱으로 두들겨 소리를 내는 타악기이고 원통의 길이에 따라 음정이 바뀌기 때문에 여러 음을 낼 수 있게 된다. 이 원통형의 악기는 원통이 악기의 몸통이자 소리의 입구, 출구의 역할을 동시에 하게 된다는 특징을 가진다.



▣ 소리의 물리적 특성

1) 높낮이

소리의 높낮이는 진동수 또는 파장에 의해 결정된다. 진동수가 높으면 높은 소리, 진동수가 낮으면 낮은 소리가 난다. 소리의 속도가 일정하다고 가정할 때, 파장은 진동

수에 반비례한다. 인간이 들을 수 있는 진동수의 영역은 16에서 2만 Hz까지이다. 특히 진동수가 높은 소리와 낮은 소리는 들을 수 있는 범위가 좁다

2) 세기

소리의 세기는 그 파동이 얼마나 큰 압력을 갖고 있느냐로 계산되며, 음압이라고 표현되고 단위는 '데시벨'(dB)을 사용한다. 10데시벨이 증가하면 10배로 음압이 커진 것이며, 20데시벨이 증가하면 음압이 100배로 상승한것을 나타낸다.

3) 전파속도

음파의 속도(음속)는 직선 거리를 알고 있는 두 점 사이에서 전달되는 시간을 재면 구할 수 있다. 온도 15℃의 공기 속을 전파하는 음속은 대략 340m/s이다. 음속은 진동수나 기압에는 관계가 없고 공기의 온도에 의해서만 변한다. 음속이 공기의 온도에 의해 변하는 것은 공기의 밀도가 온도에 의해 변하기 때문이므로, 밀도가 작을수록, 즉 온도가 높을수록 매질은 이동하기 쉬워져서 음속은 빨라진다. 소리의 전파속도는 상온 근처에서 다음과 같은 실험법칙을 따른다.

$$v = 331\text{m/s} + 0.6\text{m/s} \cdot \text{K} (T - 273\text{K})$$

v : 소리의 속도 T : 매질의 온도

참 고 문 헌

1. 위키백과 <http://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%86%8C%EB%A6%AC>
2. <http://www.kyeongin.com/news/articleView.html?idxno=395363>

10. 몽타주 이미지의 변신

1. 단원개관

단 원	과학 - 인체의 시각 미술 - 표현	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 시각 매체의 의미 구조화를 통해 인지능력향상을 할 수 있다. 2. 이미지 카드를 통해 다양한 해석을 할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동중심, 프로젝트학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서	

2. STEAM 교육 요소

- S : 착시, 인체의 시각
- T : 이미지 나열의 구조
- E : 이미지 나열의 설계
- A : 표현, 심리미술
- M : 패턴

3. 수업 개요

다양한 시각 매체에서 발전시켜온 의미의 구조화를 고등교육과정의 인지능력 향상 학습에 적용해 볼 수 있고 인지훈련을 통해 학생들이 이미지를 보고 이해하는 인간의 인지과정이 단순히 시각능력에 국한되지 않으며 대상에서 의미와 질서를 찾으려는 인지작용이 복합적으로 발휘할 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 학생들을 두 그룹으로 나눈 후 각 그룹에게 스크린을 통해 세 장의 사진을 순서대로 보여주되 그룹1에게는 a-b-c의 순서대로, 그룹2에게는 c-b-a의 순서대로 보여준다. 그런 다음 두 그룹에서 사진 속 남자의 성격을 추측케 한다.



a



b



c



c



b



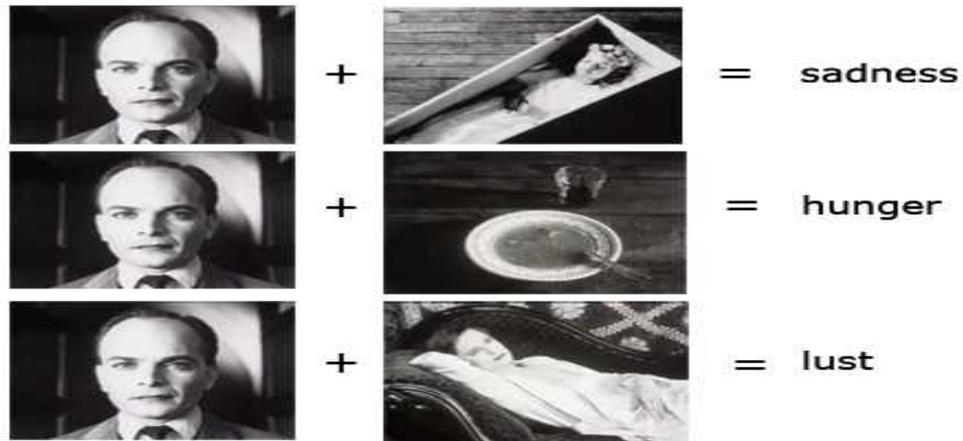
a

웃는 얼굴 + 권총을 겨눈 손 + 우는 얼굴 = 나약함
 우는 얼굴 + 권총을 겨눈 손 + 웃는 얼굴 = 대범함

- 각 그룹은 동일한 인물의 두 가지 얼굴표정과 권총을 겨눈 손 이미지의 순서를 뒤바꿈으로써 상반된 캐릭터가 창조해낼 수 있음을 발견한다.

■ 새로운 사진 보여 주기

앞의 방법처럼 스크린을 통해 무표정한 남자의 얼굴표정을 각각 관속에 든 어린아이, 한 그릇의 수프, 관능적인 여인의 이미지와 병렬하여 연속적으로 보여준다. 먼저 남자의 사진을 관속에 든 어린아이와 연속하여 보여준 뒤 남자의 심리, 감정상태를 추측케 한다. 이어서 같은 방식으로 수프와 그리고 관능적인 여인과 차례로 보여준 뒤, 병치된 동일한 남자의 감정 상태를 추측케 한다.



동일한 남자는 병치된 이미지에 따라 결과적으로 슬픔, 배고픔, 욕정의 심리를 가진 다른 성격의 사람으로 인지된다. 이 때, 교사는 몽타주 효과(montage effect)를 설명하면서 인간의 두 가지 지각심리를 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 병렬된 두 이미지를 한 공간 안에서 발생하는 상황으로 해석하는 공간적 질서 조성 심리, 둘째, 두 이미지가 서로 자극과 반응을 주고받으면서 모종의 결과를 초래한다는 서사 구성 심리이다. 학생들은 인간의 지각심리가 주어진 시각적 정보를 수동적으로 읽어내는 시각능력이 아니라, 해당 이미지에 익숙한 서사를 적극적으로 투사시키는 인지작용을 통해 발생하는 것임을 알 수 있다.

나 창의적 설계

1) 탐구 문제

학생 개개인이 인터넷에서 찾은 이미지를 통해 카드를 만들고 다른 학생에게 추론하게 만들어 봅시다.

2) 준비물

: 컴퓨터, 프린트, 가위, 마분지, 풀 등

3) 실험과정

가) 학생 2명이 한 조가 되어 인터넷에서 찾은 이미지 카드를 5장을 만들도록 한다. 개별 카드 안에 서로 다른 그림이나 사진 이미지를 넣고 이들을 나열하였을 때 모종의 의미를 형성할 수 있도록 계획하여 완성하도록 한다.

나) 완성된 이미지 카드들을 옆자리의 다른 조와 교환하도록 하고 학생 각자는 원래 학생이 어떤 의미를 의도하여 이미지를 만들었는지 추론하고 그 추론에 맞추어 이미지 카드들을 나열한다.

- 다) 학생들은 자신이 만든 그림 카드들을 옆 조의 학생이 어떻게 해석하고 나열했는지 확인하고 자신의 원래 의도와 옆자리 학생의 추론이 어떻게 다른지 비교한다.
- 라) 비교한 두 조는 각자의 카드 그림들에 담은 서사적 의도가 상대 학생에 의해 어떤 형태로 이해되었는지, 그 과정에서 어떤 이야기 스키마들이 어떤 순서로 활용되었는지 상호 토론함으로써 이미지의 다의성과 창조적 해석가능성을 발견한다.

다 감성적 체험

- 1) 이미지 배열을 통해 상상력을 동원할 수 있고 정보 제시의 형태를 어떻게 바꾸느냐에 따라 다양한 해석을 할 수 있다.
- 2) 조직화된 정보는 장기적으로 기억하기 쉽기 때문에 학습할 내용에 따라 다른 조직화 방식을 사용하는 것은 학습 내용의 정리와 기억에 도움이 될 수 있다.
- 3) 자신이 제작한 이미지 카드를 통해 다른 조와의 해석이 다름을 통해 사고력을 넓힐 수 있고 토론 문화를 형성할 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ 몽타주

몽타주는 원래 '조립한다.'는 뜻을 가진 프랑스 말로, 이를 맨 처음 영화에 도입한 것은 프랑스인데 프랑스에서는 영화의 화면을 교묘하게 조립·연결함으로써 화면에 리듬을 주는 기술을 몽타주라고 생각하였다. 그 후 이 말은 소련의 유명한 감독 아이젠슈타인과 푸도프킨 등이 몽타주 작품을 발표하게 되었고, 그에 따른 이론을 구성하여 세계 영화계에 널리 영향을 미침으로써 일반화하게 되었다. 이들이 뜻하는 몽타주라는 것은 마치 시인이 그 자체로서는 아무런 예술성을 가지지 않는 낱말을 배열·구성·조립함으로써 시라는 예술을 만들어내는 것과 같이, 영화예술가가 단편적인 화면을 취사선택 혹은 재구성함으로써 예술적으로 영화를 만드는 것이므로 영화란 결국 '촬영'되는 것이 아니고 '조립·편집'된다는 것을 의미한다.

참 고 문 헌

1. 한국과학창의재단 과학예술_융합형 프로그램
2. 위키백과 <http://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%AA%BD%ED%83%80%EC%A3%BC>

11. 동전속의 STEAM이야기

1. 단원개관

단 원	중2 - 과학 이온의 이동 중3 - 주기율표의 금속의 특성 고2 - 화학 산화환원반응 기술가정 - 금속의 특성	대 상	중2 ~ 고2
학습목표	1. 산화환원반응의 과학적 원리, 사회적 이슈, 예술적 작품 등에 대해 다양한 관점을 통해 이해할 수 있다. 2. 실생활 속에서의 산화환원반응이 일어나는 예를 알고 이를 개선할 수 있는 방안에 대해 말할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제 중심	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사		학생
	PPT, 실험도구		활동지

2. STEAM 교육 요소

- S : 금속의 특성 및 산화환원반응이 일어나는 원리에 대해 설명하고 금속의 특성을 주기율표를 통해 이해
- T : 실제 산업현장에서 금속의 산화를 막기 위한 여러 기술의 이해
- E : 금속의 산화를 막기 위한 기술적 방법
- A : 자유의 여신상의 역사를 이해하고, 청동으로 된 이유를 알고 또한 실제 금속을 제련하는 직업에 종사하는 사람들에 관심을 가지고 직업적 공감
- M : 주기율표의 금속에 따른 산화환원 반응 속도 차 이해

3. 수업 개요

실생활 속에서 쉽게 구할 수 있는 동전을 사용하여 학생들은 일반적인 금속의 특징을 알 수 있으며 실험실이 아닌 집에서 쉽게 구할 수 있는 식초나 소금 등의 재료 등을 사용하여 간단히 해 볼 수 있는 실험으로 학생들은 이를 통해 과학 뿐 아니라 STEAM의 여러 요소들을 경험하여 감성적 체험을 해 볼 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

영미는 최근 외국에 사는 친척으로부터 미국 돈 페니를 몇 개 받았다. 그런데 표면이 너무 더러웠으며 심지어 표면에 초록색의 녹청까지 생겨 있었다. 기념으로 보관하고 싶었지만, 좀 더 깨끗하게 만들어 보관하면 좋을 거 같다는 생각을 하게 되었다. 영미는 어떻게 동전 표면을 깨끗하게 할 수 있는 방법에는 어떤 것들이 있을 수 있으며, 왜 초록색의 녹청이 생겼을까?



나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 동전의 표면을 깨끗하게 하는 방법은 무엇일까?
- 나) 왜 녹청이 생겼을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	< 동전을 이용한 실험 설계 >	문제해결 방법
[과제] 동전의 표면을 깨끗하게 하라!	1) 그릇에 소금과 식초를 붓고 소금이 녹을 때 까지 젓는다. 2) 용액에 10 ~ 20초 동안 동전의 반만 담근다. 용액에서 꺼내 살펴본다. 3) 5분 후에 깨끗해진 동전을 용액 속에서 절반만 꺼내 종이 타올 위에 놓고 말린다. 4) 나머지 동전을 꺼내 흐르는 물에 헹구고, 30분 후 동전을 살펴본다. 5) 1시간이 지난 후 종이 타올에 놓인 동전을 보고 행군 동전을 구별하여 표시한다. 6) 식초와 소금 용액에 반쯤 담긴 동전을	※ 위의 소금과 식초 외에 동전을 깨끗하게 할 수 있는 다양한 방법 및 그 원리에 대해서 적어봅시다. _____ _____ _____ _____ _____

	10 ~ 20초 후에 꺼내본 결과 용액에 담긴 부분의 표면에서의 변화를 관찰하고, 행군 동전을 공기 중에서 계속 방치하면 녹청이 생기는 모습을 관찰한다.	
--	---	--

다 감성적 체험

- 1) 생활 속에서 산화가 일어나는 과학적 원리를 이해하고, 생활 속의 현상에 관심을 가지는 태도를 지닐 수 있다.
- 2) 산업현장에서 실제 금속의 산화를 방지하는 여러 시설 및 이에 근무하는 분들의 어려운 점에 대해 공감할 수 있다.
- 3) ‘자유의 여신상’ 이 갖는 과학사적인 의미에 대해 알고, 역사적 관점에서 이해할 수 있다.

5. 수업용 TIP

- ▣ 체험형 STEAM 수업보다는 교과시간 도입부에 동전을 이용한 간단한 실험을 보여 주면 반응이 빨리 일어나서 학생들의 수업동기 유발에 도움이 됩니다.
- ▣ 실제 산업현장에서 이뤄지는 여러 사례 등을 제시하여 기술적인 요소와 연계시켜 보는 것도 좋습니다.

보충 이론 산화

▣ 과학적 원리 알기

식초와 소금의 혼합용액의 경우 산성물질의 형성으로 인해 동전을 빠르게 깨끗하게 만든다. 공기 중에 놓아둔 동전의 표면에 녹청색의 녹청이 형성된다. 이는 동전에 있던 구리가 공기 중의 습기와 이산화탄소등과 반응하여 염기성 탄산구리를 형성하게 되는데 이를 녹청이라고 하고 실험결과 공기 중에서 매우 천천히 생긴 것으로 보아 이는 반응속도가 느린 반응이라고 볼 수 있다.

■ 자유의 여신상의 역사적 의미 및 색에 대한 이유

뉴욕 항구의 리버티 섬에 있는 자유의 여신상은 미합중국 독립 100 주년을 기념하여 1886 년에 현재 위치에 설치되었습니다. 미국 독립운동을 지원했던 프랑스에 의해 제공되었으며 초기에는 지금과 같은 청색이 아니라 전신을 구리색으로 빛나게 했습니다.

이 자유의 여신상은 외견상 녹청을 띠고 있어서 청동상의 전형적인 모습을 보여주고 있다. 하지만 이 동상은 과학사에서도 매우 중요한 의미를 지니고 있습니다. 왜냐하면 이 동상의 외부는 구리로 덮여 있지만 내부는 거대한 철강 구조물로 돼 있기 때문이다.

오랜 시간에 걸쳐 곁에 있는 구리의 경우 공기 중의 산소 및 이산화탄소 등과 반응하여 염기성 탄산구리를 형성하면서 지금과 같은 모습을 형성하게 되었습니다.



■ 금속의 산화를 막는 기계적 장치 (S + T/E)

철로 된 탱크나 철로 만든 배는 부식되면 큰 사고로 이어질 수 있기 때문에 실제 산업현장에서는 철보다 더 반응성이 큰 마그네슘이나 아연 등을 연결하여 실제 철보다 이들 원소가 먼저 산화되는 방식의 공정을 사용하는데 이를 음극화 보호라고 한다. 이때 철과 연결된 금속 등은 주기적으로 교체해 줘야 철의 부식을 막을 수 있게 된다.

참 고 문 헌

1. 재미난 화학 이야기 , 전과과학사, 윤실 지음
2. <http://www.about.com/education/>

12. 껌볼을 이용한 맛있는 STEAM 이야기

1. 단원개관

단 원	물질의 특성 (밀도) 통계, 색의 기초와 원리	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 껌볼의 질량차이를 이용하여 원하는 무지개 탑을 쌓을 수 있다. 2. 껌볼을 이용하여 수학적 통계를 익히고 자기만의 색을 표현할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심	STEAM요소	S, A, M
수업자료	교 사	학생	
	PPT, 실험도구	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 관찰, 예상, 추리 등의 과학적 방법 및 질량차이로 인한 밀도차 발생 개념 이해
- A : 색을 이용하여 표현하기
- M : 평균값, 최빈치, 비례식 등의 수학적 통계방법에 대한 이해

3. 수업 개요

생활 속 주변에서 쉽게 구할 수 있는 껌볼에서 관찰, 예상, 추리 등의 과학적 탐구방법 및 평균값, 최빈치, 비례식을 이용한 계산 등 수학적 통계방법에 대해 접할 수 있는 기회가 되며 질량차이로 인해 서로 잘 섞이지 않는 현상을 통해 밀도개념을 이해하며, 본인만의 다양한 무늬를 만들 수 있는 예술적 감각을 느낄 수 있는 좋은 기회가 될 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

오른쪽 사진과 같이 껌볼에 물을 부으면 색소가 섞이지 않고 경계가 생깁니다. 왜 그럴까요? 이는 같아 보이지만 사실은 색소마다 질량차이가 나기 때문입니다. 그럼 이러한 차이를 이용하여 무지개 탑을 쌓을 수 없을까요? 아래에서부터 빨강, 오렌지, 노란, 연두, 갈색의 순으로 쌓으려면 어떻게 무엇의 양을 달리 해야 할지 여러분이 아이디어를 내서 직접 한번 쌓아보세요.



나 창의적 설계

1) 탐구문제

가) 어떻게 하면 5가지 색의 색소탐을 쌓을 수 있을까?

나) 봉지를 뜯지 않고 봉지안에 든 초코볼의 수를 어떻게 알아낼 수 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	준비물	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 색소탐을 쌓아보자.	샬레, 껌볼, 초코볼 (색깔별로), 물, 눈금실린더, 유리막대, 비커, 일회용 스포이드, 저울	아래에서부터 빨강, 오렌지, 노란, 연두, 갈색의 순으로 색소탐을 쌓아보세요.	
[과제2] 껌볼의 모 든 것	모둠별로 학생들이 봉지를 뜯어서 개수를 비교하여 평균치를 내고, 또한 각 색깔별로 개수 파악 및 최빈치를 기록한다.	더 큰 봉지의 껌볼을 제공하여 뜯지 않고 몇 개의 껌볼이 안에 있는지 어떻게 알 수 있을까?	
[과제3] 나만의 예 술작품 표 현하기		껌볼을 배치를 달리하여 다양한 나만의 예술작품을 표현해 보자.	

주제	껌볼을 이용하여 나만의 예술작품 표현하기
내용	아이디어 스케치 및 설계도
<p>껌볼의 색소가 잘 섞이지 않는 것을 이용하여 어떤 작품을 만들 수 있을지 적어보세요.</p>	

다 감성적 체험

- 1) 생활 속에서 쉽게 구할 수 있는 쉬운 재료를 이용하여 과학적 원리, 수학적 개념, 예술적 표현 등을 통해 우리 생활 주변에 대한 관심을 가질 수 있는 계기가 된다.
- 2) 색소탑을 쌓는 과정에서 여러 시행착오를 거쳐서 실험에 성공할 때의 성취감을 느낄 수 있다.
- 3) 껌볼을 다양하게 배치하여 다양한 무늬를 표현해 보고 남의 작품에 대해 귀 기울여 듣고 공감할 수 있다.

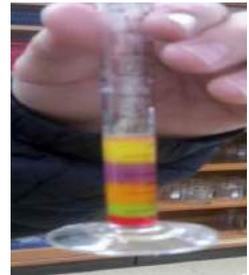
5. 수업용 TIP

- ▣ 눈금실린더에 색소를 넣을 때 너무 한꺼번에 부으면 색이 쉽게 섞일 수 있으므로 유리 막대를 이용하여 벽면에 천천히 붓도록 한다.
- ▣ 우리 생활 속에서 제주도에서 감귤에서 색소를 얻어 옷, 모자, 가방 등 염색한 제품이 매우 특화되어 있어 유명하다. 이 활동을 통해 물감이 아닌 생활주변에서 다양하게 색소를 얻을 수 있다는 아이디어를 생각해 보게 하는 것도 좋다.

보충 이론

밀도

껌볼을 이용한 활동에서는 과학적 탐구방법 및 평균, 최빈치, 비례식 사용 등의 수학적 개념을 익힐 수 있다. 껌볼은 색소 및 색볼의 질량이 같으므로 보서는 모두 동일해 보인다. 하지만, 실제로는 약간의 질량차이가 존재하며 이를 이용하면 밀도차이가 발생하게 된다. 밀도는 부피에 대한 질량의 비를 의미하여 동일한 부피의 경우 질량차이만으로 밀도차이가 발생하게 된다. 밀도는 물질을 구별하는 주요 특성으로 중요한 개념이며 학생들이 어려워 할 수 있는 개념이지만 생활 속 재료를 사용하여 쉽게 접근할 수 있다. 밀도차이로 인해 색볼이 물과 만날 때 서로 섞이지 않게 되며 거의 모든 학생들은 이 현상을 보기 전에 색소가 서로 섞일 것으로 예상하나 이를 관찰한 후 의문을 가지게 되며 이는 더 호기심을 유발하게 되며, 이를 이용하여 학생들이 상대적 밀도차를 파악하여 서로 섞이지 않는 밀도탑을 쌓을 수 있다. 보통의 경우 무지개탑 쌓기 활동은 물감을 이용하여 하는 경우가 많다. 그런데 일상생활에서 쉽게 학생들이 좋아하는 껌볼에서 색소를 분리해서 무지개탑을 쌓을 수 있다는 것을 알게 되면 학생들은 매우 흥미로워한다.



참 고 문 헌

1. 권용주·정진수·이준기·이일선 공저, 과학적 탐구사고력 향상을 위한 과학지식의 성과 평가 pp 249 ~ 256, 메이드

13. 우리가 만든 악기로 연주하는 STEAM 이야기

1. 단원개관

단 원	중학교 2학년 과학 - '파동' 음악 - 표현학	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 악기제작을 통해 재료의 선택 및 음이 나는 파동의 원리를 이해할 수 있다. 2. 악기연주를 통해 음의 표현, 음의 조화 등에 대해 이해할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 프로젝트 학습	STEAM요소	S, T, A
수업자료	교 사	학생	
	PPT, 실험도구	활동지, 과학실 여러 재료	

2. STEAM 교육 요소

- S : 음이 다르게 나타나는 것에 대한 진동수 차이 및 파동의 원리 이해
- A : 청음에 대한 이해 및 음을 표현하는 표현학에 대한 이해
- T : 관현악기, 현악기, 타악기에 대한 재료의 차이 이해 및 나무, 금속, 플라스틱 등의 각 재료의 특성에 대한 이해

3. 수업 개요

학생들은 파동의 개념을 교과서에서 배우면 쉽게 이해하기 힘들다. 하지만 음악 시간에 악기 연주를 했던 경험을 연관시켜 질문하면 학생들이 좀 더 쉽게 개념에 다가설 수 있다.

예를 들어 기타 줄의 길이에 따라 소리의 높낮이는 어떠했는가?
 피리를 불 때 관의 길이가 길수록 소리의 크기는 어떠했는가?
 실로폰 조각을 칠 때 세게 칠수록 높은 소리가 났던가?

이를 좀 더 생활 속에 끌어들이며 과학실이나 우리 생활에서 쉽게 구할 수 있는 빨대, 과학실의 금속막대, 시험관, 비이커, 유리잔, 와인 잔 등의 다양한 재료를 학생들이 선택하여 실제 간단하지만 소리를 내고 음을 찾아 간단한 동요를 연주해보면서 그 원리를 파악해보는 건 어떨까요?



4. 수업 설계

가 상 황 제 시

오른쪽 사진과 같이 과학실의 다양한 재료를 이용하여 모듬별로 악기에 연주할 재료를 선택하고, 간단한 노래를 연주하기 위해 음을 찾고 모듬원끼리 각자 역할을 맡아 음악을 연주해 보자.
(이 때 과학실의 어떤 재료를 선택해도 좋으며 최소 5음 이상을 내도록 한다.)



나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 소리를 어떻게 낼 수 있으며, 음의 높낮이를 어떻게 조절할 수 있을까?
- 나) 유리, 금속, 나무막대 등 각 재료의 종류에 따라 소리의 특성은 어떻게 다를까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	재료	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 우리가 만든 악기로 연주할...	비이커, 빨대, 시험관, 와인잔, 금속막대 등	<ul style="list-style-type: none"> - 어떤 재료를 선택할 것인가? - 어떤 노래를 연주할 것인가? - 어떻게 음의 높낮이를 조절할 것인가? 	

다 감 성 적 체 험

- 1) 주어진 재료를 모두 사용하는게 아니라 각자 원하는 재료를 선정하고, 스스로 악기를 제작함으로써 성취감을 느낄 수 있다.
- 2) 혼자가 아니라 모듬원 모두 재료의 선정, 음의 높낮이 조절 및 음을 맞추는 활동을 통해 여러 시행착오를 거치는 과정을 통해 오케스트라 단원 등이 조화를 이루기 위해

애쓰는 직업적 세계에 공감할 수 있는 기회가 된다.

3) 음악이 사람에게 주는 좋은 점에 대해 생각해 본다.

5. 수업용 TIP

- 학생들에게 설명할 때 높은 소리, 낮은 소리의 개념과 큰소리, 작은 소리의 개념이 혼동되지 않게 예를 들어서 설명을 해 주는 게 좋습니다.
- 이 주제를 학생에게 수업하기 전 음악, 과학, 기술가정 교사 등이 모여 각 과목에서 이 주제를 가르칠 때의 학습내용을 소개하고, 서로 다른 교과간의 개념적 차이를 이해하며, 직접 한번 악기 연주를 통해 교내교과연구회모임을 가져보는 것도 좋습니다.
- 교과 연계형 STEAM 수업의 경우 토요 방과후, 동아리활동 시간 등을 활용하여, 과학, 기술가정, 음악 교사가 모두 수업에 들어가서, 파동의 원리, 음의 표현학, 재료의 각 특성 등을 간단히 소개한 후 학생들이 활동할 때 순회하면서 학생들의 활동을 도와주는 시간을 가져볼 수도 있습니다.

보충 이론

소리

악기는 크게 현악기, 관악기, 타악기의 세 가지 종류로 나눌 수 있다. 현악기는 줄의 진동으로 소리를 만들어내고, 타악기는 악기의 진동으로 소리를 만들어 낸다. 관악기는 관을 통과하는 공기의 공명에 의해 소리가 난다. 학생들에게 친숙한 현악기로는 기타가 있는데 기타 줄이 짧아질수록 진동수가 높아져서 높은 소리가 난다. 울림통에 가까이 잡을수록 한음씩 올라가게 되는 역할이다. 타악기의 경우에는 북, 장구, 팽과리 등은 한 가지 소리만 나지만 실로폰 같은 경우에는 쇠막대의 길이를 달리함으로써 음계를 표현할 수 있다. 실로폰은 쇠막대가 짧아질수록 진동수가 높아져 높은 소리가 난다. 마지막으로 관악기는 관의 길이를 달리함으로써 소리를 나타내는데 학생들이 가장 친숙한 실로폰의 경우를 들어 설명할 경우 실로폰의 모든 구멍을 다 막았을 때 관의 길이가 가장 길다. 이때 가장 낮은 소리인 ‘도’ 소리가 나고 손가락을 열어 관의 길이가 점점 짧아질수록 ‘레’, ‘미’, ‘파’, ‘솔’, ‘라’, ‘시’ 이렇게 음이 높아진다. 와인 잔이나 유리병에 물을 담아 소리를 내는 경우는 두 가지 경우로 설명 할 수 있다. 유리병에 적당량의 물을 채우고 강하게 불면 관악기의 역할을 하는데 이때는 유리병에 담긴 물의 양이 많아질수록 관의 길이가 짧아져서 높은 소리가 난다. 와인 잔에 물을 담고 치거나 입구를 문지르는 방법은 유리의 진동을 이용한 방법인데 물이 많이 차면 찰수록 유리의 진동을 방해해서 더 낮은 소리가 나게 된다.

14. CNT를 이용한 상상공학

1. 단원개관

단 원	힘과 운동, 대기의 성질과 일기변화, 생활과 기술, 자기표현과 사회적 상호작용 함수	대 상	중1 ~ 고2
학습목표	1. CNT의 특성을 알고 어떻게 사용되는지 말할 수 있다. 2. 설계공학자가 되어 미래 우주엘리베이터를 상상할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 사회중심	STEAM요소	S, T, T, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, 활동지, 노트북	활동지, 전지, 사인펜 류	

2. STEAM 교육 요소

- S : 중력, 마찰력, 속도, 질량, 거리, 원심력, 관성, 힘의 평형, 우주의 대기 환경에 대한 이해
- A : 의사를 논리적으로 표현할 수 있는 글쓰기 전략 및 우주엘리베이터 건설에 따른 사회적 합의도출 및 경제성에 대한 논리적 사고력
- M : 이차방정식 및 벡터에 대한 이해
- T/E : CNT의 일반적인 물리적 특성에 대한 이해 및 생활 속의 적용, 창의적인 제품 만들기에 따른 제도의 이해

3. 수업 개요

CNT(탄소나노튜브)는 최근 각광받고 있는 신소재로 여러 분야에서 다양한 용도로 사용되어 지고 지금도 계속 끊임없이 개발되고 있다. 학생들에게 CNT와 같은 신소재의 활용 예를 알리고 이를 바탕으로 지금의 기술공학으로는 가능하지 않지만, 여러 과학, 기술적 사실에 근거하여 미래의 사회적 기술을 상상하여 설계해보도록 하는 기회가 되며, 또한 우주엘리베이터 건설에 대한 여러 사회적, 경제적 문제 상황에 대해 어떻게 대체해 나갈 수 있는지 문제 상황을 해결할 수 있는 방안을 다양한 각도에서 생각해 볼 수 있는 좋은 기회가 될 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 다음은 CNT가 가지는 일반적인 특성으로 알려진 성질의 일부이다. 이를 참고로 하여 아래의 문제 상황을 해결해보자. 필요하다면 CNT에 대해 더 많은 자료를 조사해보자.

- 철보다 강도가 훨씬 뛰어나다.
- 구리보다 전기전도도가 더 뛰어나다.
- 알루미늄보다 약 2배 정도 더 가볍다.
- 구리는 가늘게 만들수록 열 발생 문제가 크나 CNT는 열 방출을 잘해서 안정적이다.

우주 엘리베이터를 만들려고 하면 가장 큰 걸림돌은 우주 엘리베이터를 궤도로 올리고 내릴 때 사용 될 선, 또는 끈의 재질이다. 현재 지구상에 발견된 그 어떤 재질로도 수 천 km에 달하는 길이를 가진 우주 엘리베이터 선의 자체 무게와 엘리베이터의 무게를 감당해낼 수는 없다. 그런데 최근 꿈의 신소재로 알려진 CNT가 있다.

- ▣ CNT(탄소나노튜브)를 활용하여 어떻게 우주 엘리베이터를 설계할 수 있을까?

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 우주의 여러 상황을 고려하여 CNT를 이용하여 우주엘리베이터를 어떻게 설계할 수 있을까?
나) 우주엘리베이터를 건설하기 위해서는 공학적/사회적/경제적으로 어떻게 합의를 이끌어 낼 수 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

[과제1]

- ※ 여러분이 생각한 다양한 아이디어를 이용하여 케이블의 모양, 우주 엘리베이터를 설계하고, 각각의 이유를 간단히 서술하시오. (다음의 사항을 고려하세요.)

- 과학적 측면 : 우주공간의 환경적 측면, 물리적 측면 고려
- 공학적 측면 : 엘리베이터의 재질 선택 및 안정성, 기술적 측면
- 디자인적 측면 : 우주공간의 특성
- 사회·경제적 측면 : 건설필요성에 대한 사회적 합의 및 설치에 따른 비용 및 생산성

주제	엔지니어가 되어 우주 엘리베이터 설계하기	
	설계도	설계이유

[과제2] STEAM 글쓰기

※ 다음은 상상공학에 대한 내용이다. 이 글을 읽고 사회/경제적/공학적/과학적 측면에서 상상공학설계의 필요성 및 인식에 대한 여러분의 생각을 적어 보세요

21세기는 상상력의 시대이다. 또한 SF영화가 현실로 연결되기도 한다. 쥘베른의 ‘해저 2만리’ 라는 SF영화에서 등장한 것이 실제 수십 년 뒤 현실화 되어 원자력 잠수함의 모습과 일치한 경우도 있다. 하지만 당장 가능성이 희박해 보여 “왜, 그걸 해야 해?”, “그걸 하기 위해서는 돈이 너무 많이 필요해” 등 여러 가지 문제 상황에 부딪히게 된다. 여러분이라면 앞의 우주엘리베이터의 건설에 대해 반대하는 입장에 대해 어떻게 사회/경제적/공학적/과학적 측면에서 합의를 이끌어 낼 수 있을까?

다 감 성 적 체 험

- 1) 다른 모둠의 설계도의 차이점을 인식하고, 긍정적 평가를 통해 성취감을 느낄 수 있다.
- 2) 과학 글쓰기를 통해 상상공학의 사회/인문/경제/과학적 측면에서의 필요성 등을 알고 가치판단을 할 수 있다.
- 3) 설계 제작 시 본인의 아이디어를 적극적으로 제시하고, 상호 의사소통을 할 수 있다.

5. 수업용 TIP

Arthur C. Clarke의 『낙원의 샘』을 읽고 좀 더 문제 상황에 대해 좀 더 깊이 있게 이해할 수 있기도 하며 다른 영화나 책 등에서 현실화된 예 등을 서로 토의해 보는 시간을 갖는 것도 좋습니다. 총 4차시로 시간을 계획할 경우에는 팀별 설계도를 작성하여 이를 발표, 토의 및 이를 다음의 방법으로 다양하게 평가해볼 수도 있습니다.

※ 여러분이 우주엘리베이터 건설 프로젝트 공모사업의 심사위원이 된다면 어떤 모듈의 설계도를 채택할지 각각의 측면을 고려하여 점수(1점 ~ 5점)를 부여하세요.

평가요소	모듈	점수	평가 관점 (좋은 아이디어)
과학측면	1~5		
공학측면	1~5		
디자인측면	1~5		
사회경제적	1~5		

보충 이론

CNT의 연구

CNT는 현재 다양하게 이용되고 있으며 실제 KAIST 원자력 및 양자 공학과에서는 탄소 나노튜브 기반의 X-선 튜브를 이용하여 연구개발 중이다. X-ray 튜브에서 원래 사용되던 필라멘트 방식보다 CNT를 사용할 경우 열방출이 잘되어 냉각장치가 따로 필요하지 않고 높은 전류밀도로 고전압 전원장치가 간단해지고 발생구조를 쉽게 조절하고 더 소형화될 수 있다는 이점이 있다.



① 활동지 및 학생활동 모습

참 고 문 헌

1. 융합인재교육(STEAM) 중등교원 심화연수 자료집, pp 193 ~ 206
2. Arthur C. Clarke의 『낙원의 샘』

15. 특수 분장사가 되어 영화 제작하기

1. 단원개관

단 원	중학교 과학3 - I 자극과 반응 중학교 과학1 - III 물질의 상태변화 중학교 미술 1 - 풍경화 중학교 기술가정1 - 3단원 기술과 우리생활	대 상	중1 ~ 중3
학습목표	1. 특수 분장사가 되어 영화 속의 인공 피를 만들어 볼 수 있다. 2. 공포영화인물 캐릭터를 그려 공포감을 극대화 할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심	STEAM요소	S, T, A
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, 실험도구	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 공포심을 유발하기 위해 직접 오감을 자극할 수 있는 과학적 원리를 찾고, 구조물을 제작시 여러 과학적 원리를 찾아 적용
- A : 공포심을 일으킬 수 있는 색감 배치에 대해 고려하고, 실제 영화제작에 참여하는 사람의 일에 대해 어려움을 알고 공감할 수 있는 기회 제공
- T/E : 실제 공포영화가 제작될 때의 여러 기계장치의 원리 및 작동 및 이에 의한 효과 등을 인터넷 매체 등을 이용하여 찾고, 유사한 원리를 고안하여 적용

3. 수업 개요

공포영화를 보게 되면 사람의 여러 감각과 뇌의 영향으로 착각을 통해 공포심을 느끼게 된다. 공포영화 특수 분장사의 경우 미술적 감각 외에, 신체에 대해 충분한 과학적 지식을 갖고 있어야, 실제 상황처럼 구현할 수 있으며, 또한 보통 영화 1편당 5~6명이 같이 팀을 이뤄 작업해야 하므로, 팀웍 구성이 이뤄지기 위해서는 상대방에 대한 배려, 이해 등이 필요하다. 이에 여러 가지 영화기법과 기술을 인터넷 매체 등을 활용하여 공부하고, 다양한 색 기법, 과학적 원리를 이용한 구조물 제작 및 주변의 배경 효과를 통해 과학과 기술, 예술과의 융합된 사고를 할 수 있으며 직업적 체험을 통해 영화 세트를 담당하는 사람들에 대해서도 공감적 체험을 할 수 있는 계기가 된다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 공포영화를 볼 때 왜 우리는 공포감을 느끼게 될까요?

7 ~ 8월 한 여름이 되면 특히 공포영화를 많이 보게 된다. 공포영화가 무섭기 위해서는 배우의 연기 뿐 아니라 특수 분장 효과도 매우 중요하다. 실제로 우리가 공포영화의 특수 분장사가 된다고 가정하여 분장 및 여러 구조물 장치 및 배경 효과를 어떻게 가장 극적으로 공포심을 불러일으킬 수 있을지 설계해 보자.

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

가) 공포 캐릭터가 최대한 무섭게 보일 수 있도록 나만의 공포 캐릭터를 그려보자.

나) 영화 속의 피를 최대한 사실적으로 나타내기 위해 어떤 물질을 섞어 농도를 어떻게 만들어야 할까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	준비물	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 무서운 공포 캐릭터 그리기	가면, 페이스페인팅 물감, 붓 등	어떤 색 등을 사용해야 최대한 무서운 캐릭터가 될까?	
[과제2] 영화 속 인공 피를 어떻게 만들 까?	빨간 색소, 물, 물엿, 커피, 초콜릿 등	단순히 물에 빨간 색소를 탄다고 피로 보일 수 있을까? 영화 속 인공 피로 보이기 위해서는 색소에 어떤 물질을 섞고, 농도를 어떻게 맞춰야 할까?	

주제	최대한 무서운 공포 캐릭터 그리기
내용	공포캐릭터 그리기
<p>최대한 무서운 공포 캐릭터를 나타내기 위해 어떤 색, 어떤 배치를 하면 될까?</p>	

다 감성적 체험

- 1) 여러 시행착오 과정을 거쳐 서로 도와주며 배려할 수 있는 태도를 배운다.
- 2) 작품을 완성시의 성취감을 얻을 수 있다.
- 3) 특수 분장사들의 직업적 체험을 통해 그들의 힘든 점을 알고 직업적 세계를 공감할 수 있다.

5. 수업용 TIP

■ Best Photo Time을 가져보세요!

학생들이 가면에 공포캐릭터를 그린 것들을 폴라로이드로 즉석 사진을 찍어 교실 벽면이나 급식소 등에 전시하여 다른 사람들로 하여금 스티커 등을 제시하여 가장 무서운 캐릭터에 붙이게 하여 색다른 방법의 평가를 하도록 해 보는 것도 재미있으며, 일등을 할 경우 성취감을 느낄 수도 있습니다.





< 학생 활동 모습 >

특수 분장사라는 직업의 경우 인체내부구조에 대한 지식, 분장을 통한 표현 및 각종 기자의 사용 및 혼자가 아닌 그룹이 형성되어 활동하게 됨으로써 팀원 간의 협동 등 여러 STEAM적 요소가 필요하다. 인공 피의 경우는 단순히 물에 빨간 색소를 탄다고 해서 피의 색깔 및 농도가 나지 않는다. 따라서 최대한 피에 가깝게 만들기 위해서는 물에 붉은 색소를 타서 끓이면서 농도를 진하게 하기 위해서 물엿 등을 가미한다.

또한 색이 좀 진하게 나타나기 위해서는 커피나 초콜릿 등을 녹여서 자연적인 피에 가까운 색을 내도록 한다. 이 때 고체 상태의 초콜릿을 가열하면 녹아서 액체상태가 된다. 이와 같이 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 현상을 용해라고 한다. 학생들은 자연스럽게 ‘용해’라는 상태변화를 알게 된다.

참 고 문 헌

1. 이준용 외 11명, 중학교 과학 1, 비유와 상징, P33

16. 바이오디젤을 연료로 증기선 배 만들기

1. 단원개관

단 원	중학교 과학1 III - 물질의 상태변화 화학 I - 주변의 탄소 화합물	대 상	중1 ~ 고2
학습목표	1. 바이오디젤의 합성원리/산업적 활용 등을 알아볼 수 있다. 2. 창의적인 증기선 배를 제작하여 경기를 통해 성취감을 얻을 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심	STEAM요소	S, T, A
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, 실험도구	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 바이오디젤의 화학적 합성 방법의 이해 및 증기선 배 움직임의 상태변화 이해
- A : 바이오디젤이 일반디젤에 비해 친환경적 측면의 장점 이해
- T : 우리 고장의 산업 현장에서의 바이오디젤의 활용 조사

3. 수업 개요

최근 화석에너지의 고갈문제와 환경문제에 대한 해결방안으로 신재생에너지에 대한 연구가 계속되고 있다. 특히 학교 급식소에서 요리 후 버려지는 폐식용유를 재활용하여 연료를 만들 수 있으므로 이는 자원의 재활용 및 친환경적이라는 면에서 긍정적이다. 실제 교육과정시간 속에서는 폐식용유를 만드는 것은 시간상으로 힘들기 때문에 만들어진 바이오디젤을 이용하여 학생들이 증기선 배를 제작하는 활동을 통해 연료인 바이오디젤을 사용하여 증기선을 움직이게 하는 활동을 통해 학생들은 바이오디젤 및 신재생에너지에 대해 관심을 가질 수 있는 기회가 된다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

바이오디젤의 경우는 기존의 디젤에 비해 이산화탄소 배출량이 적어 지구온난화의 효과를 줄일 수 있으며 폐식용유를 활용할 경우 수업에 크게 의존하는 화석연료의 사용비율을 크게 줄일 수 있어서 여러 모로 최근 관심의 대상이 되는 신재생에너지이다.

이런 바이오디젤을 연료로 하여 여러분이 직접 바이오디젤로 움직일 수 있는 증기선 배

를 만들어 봅시다. 이 때 일정한 규격은 없으며 속도를 높일 수 있는 다양한 방법 등을 생각해 보자.(구리관의 굵기, 길이, 배의 모양, 배의 재료 등을 고려하세요)

나 창의적 설계

1) 탐구문제

- 가) 구리관의 굵기, 길이, 배의 모양, 배의 재료 등을 어떻게 해야 증기선의 움직이는 속도를 최대한 할 수 있을까?
- 나) 실제 산업현장에서 바이오디젤이 어떻게 사용되고 있는지를 조사해 보고 알 수 있다.

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	준비물	해결과제	다양한 문제해결 방법
창 의 적 인 증 기 선 배 만들기	EVA폼보드, 십자드라이버, 구리관, 할핀, 병뚜껑, 솜, 주사기	구리관의 굵기, 길이, 배의 모양, 배의 재료를 어떻게 해야 증기선의 움직이는 속도를 최대한 할 수 있을까?	

다 감성적 체험

- 1) 학교 급식소의 버려지는 폐식용유를 활용하여 바이오디젤을 만들어 자원재활용의 중요성을 인식할 수 있다.
- 2) 바이오디젤이 실제 산업현장에 어떻게 이용되는지, 우리 지역 공장을 조사하여 알아보고, 지역사회의 산업발전에 관심을 가질 수 있다.
- 3) 증기선을 만들어 경기를 통해 활동에 관심을 가지고 성취감을 느낄 수 있다.

5. 수업용 TIP



▣ 내가 만든 증기선배가 가장 속도가 빨라요!

학생들이 만든 다양한 증기선 배를 이용하여 실제 바이오디젤을 넣어 배가 다닐 수 있는 길을 제작하여 경기를 통해 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 기회가 되며, 게임의 경쟁을 통해 이길 경우 성취감을 느낄 수 있게 된다.

보충 이론

바이오디젤

▣ 바이오디젤의 합성에 대한 방법의 한 예

1. 둥근바닥플라스크와 깔때기를 연결하고 커피여과지를 넣고 폐식용유 1L를 계량하여 넣고 거른 후에 가열한다.
2. 수산화칼륨 9g, 메탄올 200 mL를 섞은 촉매제를 1의 용액에 넣고 10분 정도 교반한 후 8시간 정도 둔다.
3. 8시간이 지난 후 분리된 윗층을 건져 물 100mL를 넣고 10분간 교반한다.
4. 위의 3의 과정을 3~4회 반복한다.(이 때 적정 온도를 유지한다.)



▣ 울산 산업현장에서의 바이오디젤의 이용

SK 케미컬 울산공장의 경우 실제 팜유를 원료로 하여 바이오디젤을 생산하고 있으며 이를 실제 디젤과 혼합하여 사용하고 있으며, 이를 실제 정유회사에 보내서 실제 연료로 공급하고 있다.



참 고 문 헌

1. 임영관 외 3명(2008), 바이오디젤의 효과적 생산방법, 한국섬유품질관리원, pp 137 ~ 142

17. Mission! 구슬의 속력을 줄여라!

1. 단원개관

단 원	중학교 1학년 과학 - 마찰력 기술가정 - 제도와 설계 기술가정 - 창의적인 제품 만들기	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 창의적인 판을 제작하여 구슬이 내려오는 속력을 늦출 수 있는 요인을 말할 수 있다. 2. 모둠별 활동을 통해 성취감을 느낄 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 프로젝트 학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, 창의적 판 제작을 위한 재료제시	활동지, 창의적 판 제작	

2. STEAM 교육 요소

- S : 마찰력을 증가시키기 위한 요인 알기
- A : 구조물의 디자인 고려
- T/E : 마찰력을 증가시키기 위한 적절한 재료의 선택 및 실생활속에서 마찰력을 이용한 기술장치 알기
- M : 힘의 합성과 분산 및 힘의 크기

3. 수업 개요

실제로 학생들은 물리 개념 중에서 중력, 관성력, 마찰력 등의 힘에 대한 개념이해를 어려워하는 경우가 많다. 이는 힘이라는 개념이 실제 눈으로 확인할 수 없으므로 학생들에게는 구체적으로 경험할 수 있는 힘의 세계를 도입함으로써 좀 더 이해를 도울 필요가 있다. 코르크 재질로 이뤄진 보드지에 골판지, 압핀, 고무줄 등 다양한 재료를 사용하여 구슬이 아래로 내려가려는 힘인 중력을 최대한 늦출 수 있는 게임을 통해 학생들은 힘의 합성과 분산, 마찰력, 중력 등의 여러 개념을 의미 있게 연계할 수 있게 된다. 이때 힘의 합성과 분산 개념을 설명 시 벡터 개념, 삼각함수 등의 수학적 개념 및 구조물을 만들 때 기술적인 측면을 연계할 수 있을 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

경사진 구조물에 폼보드를 고정시킨 후 위에서 구슬을 떨어뜨려 구슬이 바닥에 닿는 순간까지의 시간을 측정하여 어느 모둠이 가장 늦게 구슬을 내려오게 할 수 있을까?

(이 때 구슬이 바닥에 닿는 시간을 최대한 늦추기 위해, 앞핀, 고무 밴드, 흙, 계단 장치 등을 활용하여 창의적인 모형물을 만들어 봄으로써 최대한 구슬이 내려오는 속도를 늦추도록 한다. 이 때 혼자보다는 같이 아이디어를 내서 제작해봄으로써 서로 지식을 나눌 때 더 좋은 아이디어가 떠오를 수 있을 것이다.)

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 구슬이 내려오기 위해서 마찰력을 증가시키기 위해 사용해야 할 재료는 무엇일까?
- 나) 어떤 구조물이 견고하고 안정할까?
- 다) 구슬이 내려오는 속력은 어떻게 구하는가?
- 라) 다른 모둠이 생각하지 못하는 독창적인 요소는 무엇인가?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	다양한 재료의 선정	재료를 선택한 이유
[과제] Mission! 구슬의 속력을 줄여라!		

주제	창의적 판 제작하기
내용	아이디어 스케치 및 설계도
어떻게 하면 구슬이 내려오는 속력을 가장 늦출 수 있을까?	

다 감성적 체험

- 1) 원하는 결과가 쉽게 나오지 않더라도 인내심을 가지고 시행착오를 거쳐 결과물이 올 때 성취감을 느낄 수 있다.
- 2) 모둠원간 팀 대결을 통해 모둠원간 서로 의견을 조율하는 과정을 거칠 수 있다.
- 3) 우수한 팀의 아이디어를 잘 경청하고, 기쁨을 축하해 줄 수 있는 마음의 여유를 가질 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) 학생들이 활동한 후 실제 구슬을 떨어뜨리는 게임과 연계하면 객관적인 평가의 결과가 나올 수 있어서 학생들이 활동에 대한 적극성 및 흥미를 더 증가시킬 수 있다.
- 2) 모든 모둠에게 일률적인 재료를 제공하는 것 보다는 다양한 재료를 제시하여 학생들이 원하는 재료를 알아서 선택하는 것도 좋습니다.

보충 이론

마찰력

학생들이 만든 다양한 판 위에서 구슬의 속력을 늦출 수 있는 방안은 여러 가지가 있을 수 있다. 특히 과학적으로는 마찰력을 증가시키는 방법이 있는데, 마찰력에 영향을 주는 요인에는 크게, 접촉하는 면의 재질과 관련 있다. 접촉하는 면의 재질이 거칠수록 마찰력은 더 크게 작용한다. 따라서 골판지 등의 재료를 선택할 경우 표면이 매끈한 다른 재질의 종이보다 마찰력을 크게 할 수 있다. 또한 마찰력은 물체의 무게와 관련이 있다. 무게가 클수록 마찰력은 크게 작용한다. 따라서 구슬을 크기별로 제공하여 학생들이 어떤 구슬을 선택하게 하는지도 학생들에게 해결할 고민거리로 제공할 수 있다.



수수깡에 홈을 내는 것만으로도 좋은 아이디어가 될 수 있다. 두 번째 사진은 완성작으로, 다양한 아이디어가 포함되어 있다.

18. 역사를 담은 유적지 벤치 디자인

1. 단원개관

단 원	예술-미술 조형 과학-힘의 평형 기술가정-생활과 기술	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 유적지의 주변 환경과 어울리는 벤치를 디자인할 수 있다. 2. 유적지의 역사에 대해 관심을 가지고 이를 벤치 디자인에 활용할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 프로젝트 학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	PPT, 재료	활동지, 재료	

2. STEAM 교육 요소

- S : 무게, 힘, 힘의 평형
- A : 주변 환경과 어울리는 심미적, 기능적 벤치의 아이디어 산출을 통한 벤치의 디자인 및 역사적 관점의 고려
- T/E : 유적지의 주변 환경 및 외부 환경에 잘 견딜 수 있는 재료의 선택 및 설계
- M : 각도에 따른 힘의 분산

3. 수업 개요

경주 일대의 불국사, 안압지, 반월산성, 첨성대 등의 유적지 일대의 벤치 분포를 통해 각 유적지가 갖는 역사적 의미를 생각하면서 주변 환경과 잘 어울리는 벤치는 어떤 것이 좋을지 학생들의 아이디어를 도출해 볼 수 있는 기회가 된다. 이 때, 외부에 노출되는 특성도 감안하며, 주변 환경과 어울리는 심미적 특성 및 기능적 특성 뿐 아니라, 그 역사적 의미를 고려하여 최대한 어울리는 벤치를 생각해보게 함으로써 STEAM의 여러 요소를 고려한 수업을 할 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

다음 사진들은 경주에 위치해 여러 유적지 중 불국사, 안압지, 반월산성, 첨성대의 벤치를 찍은 것들이다. 사진에서 보면 각 유적지의 특성을 고려한 디자인이라기 보다는 우리 주위에서 쉽게 볼 수 있는 벤치들의 모습이다. 그리고 왜 등받이가 있는 의자는 없는 것일까? 이에 대해서도 모둠원간 서로 토의해보고, 각 유적지의 역사적 의미를 생각해보면서 벤치를 디자인해 보자.



< 불국사 >



< 월성 >



< 안압지 >



< 첨성대 >



< 대릉원 >

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 왜 등받이가 있는 벤치는 없는 것일까?
- 나) 어떤 재료를 사용해야 비나 눈 등의 기상적 요인에 잘 견딜 수 있을까?
- 다) 어떤 모양을 해야 기능적으로, 디자인적으로 좋을 수 있을까?
- 라) 역사적 관점을 어떻게 최대한 벤치에 담을 수 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	해결할 문제	어떻게 하면 될까?
[과제] 유적지 벤치 디자인	왜 등받이가 있는 벤치가 없을까?	등받이의 필요성 및 장단점에 대해 논의해보자.
	재료의 선택 (나무, 금속, 플라스틱 등)	각 재료가 갖는 특성 및 장단점에 대해 논의해 보자.
	모양의 선택 (다양한 아이디어 제시)	기능과 디자인을 모두 충족할 수 있는 최상의 모양 선정
	벤치에 역사를 담아라! * 오른쪽 사진은 어떤 곳의 쓰레기통의 모습이다. 작은 아이디어 하나로 주변의 모습과 어울리는 하나의 작품이 될 수 있다.	그 벤치를 보면 어느 곳인지 떠올릴 수 있는 디자인은 어떤 것일까?

주제	역사를 담은 벤치 디자인 하기
내용	아이디어 스케치 및 설계도
어떻게 하면 벤치의 기능적, 디자인적 요소를 살리며 역사를 담은 벤치를 만들 수 있을까?	

다 감성적 체험

- 1) 학생들이 각 유적지에 대한 역사적 자료를 찾아 역사를 돌아볼 수 있는 계기가 된다.
- 2) 최상의 디자인을 산출하기 위해 모둠원간 서로 의견을 충분히 조율하는 과정을 거쳐 올바른 의사소통의 중요성을 인식할 수 있다.

5. 수업용 TIP

- ▣ 학생들이 네 곳의 모든 벤치를 설계해 볼 시간이 충분하지 않다면 각 모듈별로 네 유적지 중 한 곳을 선택하게 하여, 깊이 있게 그 곳의 역사적 의미를 조사하게 하여 활동해 볼 수 있다.
- ▣ 4차시로 설정할 경우 설계도에 바탕을 두어 실제로 학생들이 간단한 재료를 선택하여 미니어처로 제작해보는 활동을 할 수도 있다.

보충 이론

불국사

불국사의 예배공간인 대웅전과 극락전에 오르는 길에 동쪽의 청운교와 백운교, 서쪽의 연화교와 칠보교가 있다. 청운교와 백운교는 대웅전을 향하는 자하문과 연결된 다리를 말하는데, 다리 아래의 속세와 다리 위의 부처의 세계를 이어주는 상징적인 의미를 지닌다. 두 계단 중 아래의 것은 17단의 백운교(白雲橋)로 높이 3.82m, 너비 5.14m이며, 위의 것은 16단의 청운교(靑雲橋)로 높이 3.15m, 너비 5.09m이다.

전체 33계단으로 되어 있는데, 33이라는 숫자는 불교에서 아직 부처의 경지에 이르지 못한 서른세 가지의 단계를 의미한다. 계단을 다리형식으로 만든 특이한 구조를 하고 있으며, 오르는 경사면을 45° 각도로 구성하여 세심한 주의를 기울여 만들었으며 다듬은 수법도 정교하다. 통일신라 경덕왕(景德王) 10년(750)에 세워진 것으로 보이며, 신라시대의 다리로는 유일하게 완전한 형태로 남아있어 매우 귀중하다. 또한 무지개모양으로 이루어진 다리 아래 부분은 우리나라 석교나 성문에서 볼 수 있는 반원아치 모양을 한 홍예교(虹霓橋)의 초기형태를 보여주고 있어 중요한 자료가 되고 있다.

참 고 문 헌

1. 경주문화관광 <http://guide.gyeongju.go.kr/>

19. Cooling System을 적용한 학교지붕설계하기

1. 단원개관

단 원	중학교 과학 - ‘열용량’, ‘대기의 성질과 일기변화’ 기술가정 - 생활과 기술 미술 - 표현	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 온도를 낮출 수 있는 다양한 방법 등에 대해 말할 수 있다. 2. 모둠 활동을 통해 최상의 디자인을 산출해 내면서 성취감을 얻을 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 프로젝트 학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	PPT, 설계자료	활동지, 설계도	

2. STEAM 교육 요소

- S : 열의 흐름에 대한 이해 및 태양 복사에너지를 최소화하기 위한 방법 고려
- A : 기능적 측면을 고려하면서 디자인적 측면 고려 및 에너지 자원의 중요성에 대한 인식
- T/E : 쿨링 시스템을 적용하기 위한 지붕의 높이, 모양, 재료의 선택 등에 대한 고려
- M : 힘의 분산 및 온도 변화 및 열에너지 계산

3. 수업 개요

올 여름은 특히 무더워 학교에서도 많은 학생들이 생활하기에 힘든 환경이었다. 특히 학교의 가장 위층에 배치된 학급의 경우는 그 상황이 더 어렵다. 하지만, 수요에 비해 공급될 수 있는 전력 자원이 충분하지 않아 사회적으로 에너지 절약의 목소리가 높다. 이런 상황을 고려하여 학생들이 직접 학교의 지붕의 모습을 디자인하게 함으로써 에너지 자원에 대한 소중함을 느낄 수 있는 계기가 될 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

준영이는 오늘도 학교에서 어떻게 생활할지 걱정이다. 날씨는 무덥고 습한데, 계속해서 에어컨을 틀고 생활할 수는 없는 상황이다. 특히 준영이의 교실은 가장 최상층에 위치하여 아래 층 교실에 비해 온도가 높다. 이는 태양에너지를 직접적으로 받기 때문에 그럴거라고 준영이는 생각한다. 이러한 상황은 어느 학생이나 한번쯤은 생각해 본 내용일 것이다. 여러분이 준영이의 입장이 되어 학교 지붕을 설계한다면 어떻게 어떤 재질로 할 경우 여름에 온도를 낮추는데 가장 효율적일까?

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 어떤 재질을 사용할 경우 열의 흡수를 최소화하고, 전도률을 낮출 수 있을까?
- 나) 어떤 모양을 하면 열을 잘 분산시키면서 외관상 디자인 면에서 좋을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

과제	재료, 디자인	다양한 문제해결 방법
[과제] Cooling System을 적용한 학교 지붕 설계하기	- 어떤 재료를 선택해야 열의 차단, 분산 등에 유리할까? - 어떤 디자인이 좋을까?	

주제	Cooling System을 적용한 학교지붕설계하기	
	설계도	설계이유

다 감성적 체험

- 1) 에너지를 절약할 수 있는 다양한 방법들에 대해 생각해 볼 수 있는 기회가 될 수 있으며 주변에서 작은 것이라도 에너지를 절약할 수 있는 다양한 방법들에 대해 생각해 본다.
- 2) 모둠원 간 의견을 제시할 때 서로 의견이 상충될 때 최상의 합의를 얻기 위해 남의 의견을 경청하며 올바른 의사소통의 방법을 알게 된다.

5. 수업용 TIP

- 주제중심으로 4차시를 계획할 경우에는 학생들이 설계한 방식대로 실제로, 미니어 처를 제작하여, 내부에 얼음을 담은 용기를 넣은 후 일정 시간이 지난 후 온도변화를 측정하여, 가장 온도변화가 적은 팀이 우승하는 게임의 형식을 도입하여 학생들이 좀 더 적극적으로 활동에 참여할 수 있는 기회가 될 수 있다. 이때 온도변화 여부를 좀 더 객관적인 데이터로 측정하기 위해서 MBL장치 등을 이용하여 온도센서 등을 활용할 수 있다.
- 공통적인 재료를 제공하기 보다는 모둠별로 의논한 후 최적의 재료가 선정되었다 면, 이를 제공하여 학생들이 재료선정까지로 문제해결의 하나의 방식으로 이해하도록 한다.
- 프로젝트형 수업이 가능하기 위해서는 4차시 이상의 시간이 소요되는 경우가 많으므로, STEAM 동아리를 운영하여, 학생들이 다양한 지속적으로 STEAM활동을 하게 하는 방법도 가능하다.

보충 이론

패시브하우스

패시브 하우스(Passive House)는 '수동적(passive)인 집'이라는 뜻으로, 에너지 소모를 최소화 한다는 의미를 가지고 있습니다. 패시브 하우스는 집안 내부를 꼼꼼하게 마감해 단열성을 강화한 것으로 패시브 하우스는 남향으로 지어 남쪽에 크고 작은 창을 많이 내는데, 실내의 열을 보존하기 위하여 3중 유리창을 설치하고, 단열재도 일반 주택에서 사용하는 두께의 3배인 30cm 이상을 설치하는 등 첨단 단열공법으로 시공합니다. 단열재는 난방 에너지 사용을 줄이는 것이 주목적이지만, 여름에는 외부의 열을 차단하는 구실도 합니다.



< 디지털타임스[알아봅시다] 패시브 하우스 >

참 고 문 헌

1. 디지털타임스 [알아봅시다] 패시브 하우스 [2012년 10월 09일자 18면 기사]
2. <http://www.dt.co.kr>

20. 부엌을 새롭게 디자인 하라.

- 냉장고의 변신 -

1. 단원개관

단 원	물질의 상태변화, 디자인, 생활과 기술 사회와 경제, 국어(표현하기)	대 상	중1 ~ 고2
학습목표	1. 냉장고의 일반적인 원리를 알 수 있다. 2. 냉장고 사용의 불편한 점을 찾아 이를 해결하기 위한 나만의 냉장고를 설계할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 사회중심	STEAM요소	S, T, E, A
수업자료	교 사		학생
	PPT, 활동지, 노트북		활동지, 전지, 사인펜 류

2. STEAM 교육 요소

- S : 냉장고에 이용되는 기화와 액화, 에너지 효율
- A : 냉장고의 기능성과 예술성을 모두 조화롭게 고려한 디자인 설계 및 하나의 냉장고 모델이 나오기까지 여러 전문가(기술공학자, 디자인 전문가 등)들의 협력에 대한 직업적 세계에 대한 이해, 사회 경제적 측면의 고려
- T/E : 냉장고의 에너지 효율을 높일 수 있는 재료의 선택

3. 수업 개요

이전만 해도 냉장고라면 거의 모두 아이보리색에 위, 아래로 분리된 형태가 일반적이었다. 하지만, 십 몇 년 전 양문형 냉장고가 나와서 새로웠지만 시간이 갈수록 그 변화의 속도가 빠르며, 다양한 모델 등이 계속적으로 나오고 있다. 특히 요즘은 편리성을 고려해서 위의 양쪽이 모두 냉장 형태로 출시되고 있다. 또한 요즘은 단순히 온도를 낮추는 기능적 역할 외에 주방의 예술품으로 디자인 측면도 상당히 많이 고려되고 있다. 최근에는 냉장고를 디자인한 작가의 사진 및 약력까지 공개되면서 냉장고의 디자인의 중요성을 상당히 강조하고 있다. 따라서 학생들로 하여금 냉장고 회사의 CEO가 되어 판매 전략을 높일 수 있는 다양한 기능적 아이디어 및 디자인 적 측면을 고려한 최상의 제품을 설계해 보는 활동을 통해, STEAM 수업의 흥미를 가질 수 있는 기회가 될 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

다음은 A회사의 최근 출시된 냉장고의 광고에 나오는 주요 특징을 나타낸 것이다.

- 에너지 절약을 위한 전면 투명 방식
- 냉장고의 기능을 냉장고 앞 표면에 터치하는 방식
- 야광 물질이 표면에 코팅되어 있어 밤에 아름답게 빛나는 방식
- 유명 작가와의 디자인 협력을 통한 예술 작품 같은 느낌

여러분이 만약 A회사와 경쟁업체인 B회사의 CEO라면 소비자들의 성향을 잘 알고 판매 전략을 높일 수 있게 하기 위해 어떤 특징을 갖는 냉장고를 제안하면 좋을까?

나 창 의 적 설 계

1) 탐구문제

- 가) 어떤 기능과 디자인으로 냉장고를 디자인할 것인가?
- 나) 어떤 광고 문구를 사용하여, 타 회사와의 경쟁력을 확보할 것인가?

2) 창의적인 문제 해결 과정

[과제1]

※ 다음의 측면을 고려하여 냉장고를 디자인 하세요.

- 과학적 측면 : 에너지 효율을 높일 수 있는 방안 연구
- 공학적 측면 : 안정성, 사용의 편리성
- 디자인적 측면 : 심미성, 부엌과의 조화
- 사회·경제적 측면 : 소비자들의 소비욕구를 일으킬 수 있으면서 적절한 가격의 제시

주제	냉장고 회사 CEO가 되어	
	설계도	설계이유

[과제2] STEAM 글쓰기(광고 문구 작성하기)

※ 우리 회사에서 내달 새로운 모델의 냉장고를 출시하게 된다. 이를 알리기 위해 TV광고 문구를 제시하고자 한다. 타 회사와의 경쟁력 있는 광고 문구를 작성해 보자.

Blank dotted-line box for writing advertisement copy.

다 감성적 체험

- 1) 기존의 냉장고에서 개선하고 싶은 점 등을 찾아 창의적이고 다양한 아이디어를 생각해 보는 즐거움을 느낄 수 있다.
- 2) 자신이 냉장고 회사의 CEO가 되어 타 회사와의 경쟁력을 갖기 위한 다양한 노력을 통해 직업적 세계에 공감할 수 있는 기회를 갖는다.
- 3) 냉장고를 만드는 것은 단순히 공학자만의 일이 아니라, 여러 전문가 집단의 협력에 의한 것임을 알 수 있다.

5. 수업용 TIP

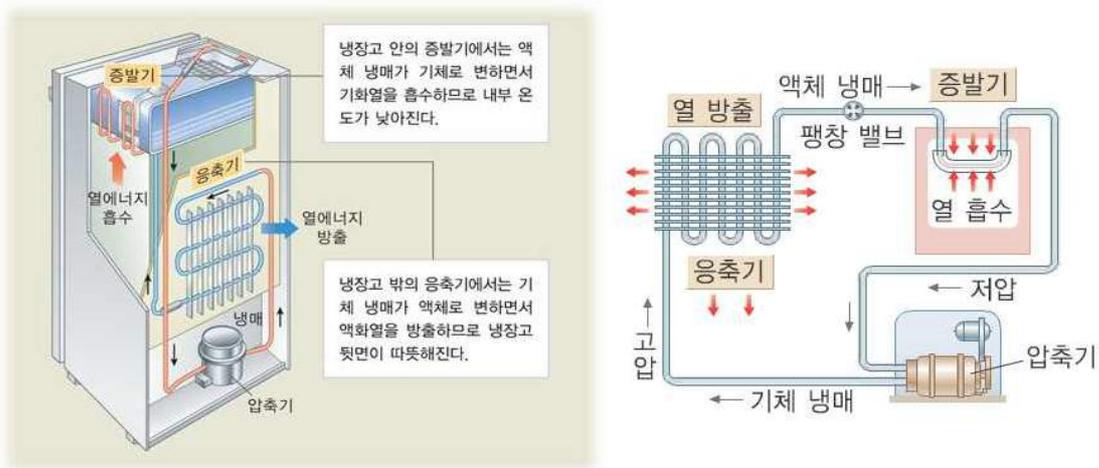
■ 각 모듈에서 제시된 다양한 아이디어를 포스터 형식으로 제시하고 이에 따라 다른 모듈이 아래에 제시된 각 분야별로 점수를 부여하게 한다. 총점에서 가장 높은 팀도 있지만, 각 분야별로 점수가 높은 팀이 나오게 되므로, 각 모듈은 나름대로 성취감을 느낄 수 있는 기회가 된다.

평가요소	모듈	점수	평가 관점 (좋은 아이디어)
과학측면	1~5		
공학측면	1~5		
디자인측면	1~5		
사회경제적	1~5		

보충 이론

냉장고에 이용되는 기화와 액화

냉장고 안은 항상 시원하지만 뒷면을 만져 보면 온도가 높다. 냉장고 안과 밖의 온도가 이렇게 다른 이유는 무엇일까? 냉장고는 액체가 기화할 때 열에너지를 흡수하는 원리를 이용한 것이다. 냉장고 안에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하고 냉장고 밖에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출한다. 이러한 과정이 반복되어 냉장고 안은 시원해지고 뒷면은 따뜻해진다. 그래서 냉장고는 벽으로부터 10cm 정도 간격을 띄워 설치해야 한다. 여름에 사용하는 에어컨도 냉매의 기화와 액화를 이용하여 실내 공기를 시원하게 한다.



❶ 냉장고의 구조 및 원리

참 고 문 헌

1. 이준용 외 11인, 중학교 과학 1 (주)비유와 상징, p94

21. 생활 속 착시

1. 단원개관

단 원	과학1 - 정보의 발생과 저장	대 상	고1
학습목표	1. 보이는 것이 전부가 아님에 대해 안다. 2. 생활 속에서 착시가 적용된 사례들을 찾을 수 있다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제 중심	STEAM요소	S, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	활동지, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 착시가 나타나는 원인에 대해 알 수 있다.
- A : 착시를 통한 예술품을 찾아 감상한다.
- M : 원근법과 착시를 통해 사영기하를 경험할 수 있다.

3. 수업 개요

'착시현상'이란 눈의 착각으로 사물을 실제와 다르게 보는 것을 의미한다. 착시는 우리의 시각에 우연히 일어나는 현상이 아니라 인간의 시각에는 일정한 조건에서 언제나 일어나는 현상이다. 외부 사물의 객관적인 성질과 눈으로 본 성질 사이에 차이가 있는 경우의 시각을 가리킨다. 따라서 보이는 것이 모두 진실은 아니라는 것을 학습하고 객관적인 사실에 근거하여 판단을 할 수 있는 방법에 대해 알 수 있도록 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 착시 영상 감상

	<p>300K</p> <p>· 눈의 착각</p> <p>· 방송일: 2006-02-06 (04:29)</p>	<p><출처 : http://home.ebs.co.kr/jisike/content_mov_detail.js?enc_seq=1177679&command=vod&chk=T&client_id=jisike&menu_seq=1&col=lecture_name&str=눈&gno=&y=&order=1&order_direct=desc&cate_div=title&gubun=title&curPage=2></p>
---	---	---

나 창의적 설계

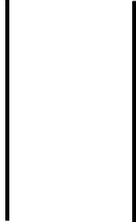
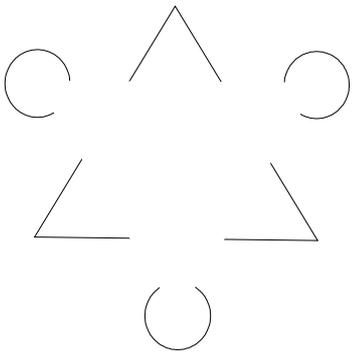
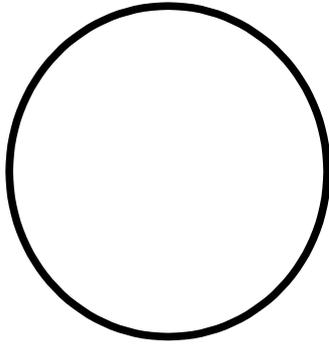
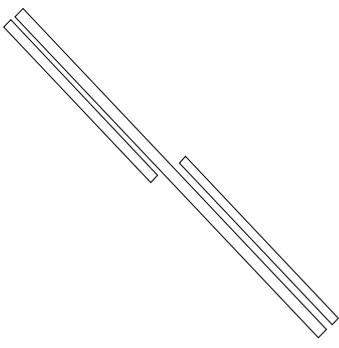
1) 준비물 :

착시 현상을 보이는 자료집(강의용), 착시현상을 직접 만들어보는 실험지(학생용)

2) 체험하기

활동 내용	예시
<p>활동1. 어느 쪽이 더 길어 보이는가?</p> <p>가. 왼쪽 선 양끝에는 \wedge 표시를 하고, 오른쪽 선 양끝에는 \vee 표시를 한다.</p> <p>나. 어느 쪽이 더 길어보이는가?</p>	
<p>활동2. 어느 쪽이 더 길어 보이는가?</p> <p>가. 선을 2 등분한다.</p> <p>나. 한쪽 부분에는 일정한 간격으로 촘촘하게 선을 긋는다.</p>	
<p>활동3. 존재하지 않는 삼각형이 떠 보이는가?</p> <p>가. 원 중심에 점을 찍는다.</p> <p>나. 원 중심에서 삼각형 바깥쪽을 검게 칠한다.</p>	
<p>활동4. 완전한 원으로 보이는가?</p> <p>가. 원의 한쪽 면을 검은 색종이로 가린다.</p> <p>나. 붙이는 색종이는 두꺼울수록 효과가 크지만 원의 중앙을 넘어 가면 안 된다.</p>	
<p>활동5. 끊어진 두 선이 어떻게 보이는가?</p> <p>가. 제일 왼쪽 사각형에는 빨간색, 중간 사각형 밑 부분에 빨간색, 위에는 초록색, 오른쪽 사각형에는 초록색을 칠한다.</p> <p>나. 검은 색종이를 오려(두꺼울수록 좋음) 기울어진 방향으로 서서히 돌린다.</p>	
<p>활동6. 어느 쪽 색이 밝아 보이는가?</p> <p>가. 크기가 같은 직사각형으로 색종이를 다섯 조각으로 자른다.</p> <p>나. 세 조각은 검은 부분에, 두 조각은 흰 부분에 붙인다.</p>	

3) 활동지

	
④ 활동1	④ 활동2
	
④ 활동3	④ 활동4
	
④ 활동5	④ 활동6

<http://www.18segi.com/hanlove/작시/>

다 감성적 체험

- 1) 착시가 적용된 그림을 감상한다.
- 2) 착시가 실생활에 적용된 사례를 조사하여 발표한다.

5. 수업용 TIP

단순한 흥미 위주의 수업보다는 착시 현상에 담겨 있는 수학, 과학, 예술적인 의미를 알 수 있도록 충분히 설명한다. 특히 우리의 뇌는 눈을 통해 약 80%의 정보를 받아들이지만, 잔상 및 과거의 경험, 심리적인 요인 등 여러 가지 변인에 따라 사물을 왜곡되게 해석하는 경향이 심하다. 그러므로 과학을 하는 사람은 반드시 철저한 실험과 측정, 계산을 통해 최소한의 오류를 줄여야 함을 강조한다.

보충 이론

착시 현상의 종류

착시의 종류에는 기하학적 착시, 역리도형 착시, 다의 도형 착시 등이 있다. 기하학적 착시는 길이, 면적, 각도, 방향 등의 기하학적인 관계가 배경이나 특정한 기하학적 요소로 인해서 객관적인 관계와 다르게 보이는 일종의 시각적인 착각이다. 이러한 착시는 이상한 특수현상이 아닌, 일반적으로 인정되는 정상적인 현상으로 간주된다. 대개 발견자의 이름을 따서 명명되는 경우가 많다. 뮐러-라이어 착시, 분트 착시, 포젠도르프 착시, 체르너 착시, 예빙하우스 착시, 폰조 착시 등이 이에 해당한다. 역리도형이란 모순도형, 불가능한 도형을 의미하며 다의도형이란 보는 시각에 따라서 두 가지 이상의 그림으로 보이는 그림을 의미한다. 착시의 예는 건축물에서도 찾을 수 있는데 파르테논 신전이나 우리나라 무량수전에서 찾아볼 수 있다.



❶ 파르테논 신전



❷ 부석사 무량수전과 배흘림 기둥

참 고 문 헌

1. <http://www.18segi.com/hanlove/착시/>

22. 나만의 DNA 모형 만들기

1. 단원개관

단 원	고등학교 과학 1 - 생명의 연속성	대 상	고1
학습목표	1. 염색체, 유전자, DNA의 개념을 설명할 수 있다. 2. DNA구조를 익히고, 나만의 독창적인 DNA 모형을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	5E	STEAM요소	S, A, M
수업자료	교 사	학생	
	PPT, 수업지도안	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 유전자의 본질이 DNA임을 알고, 유전자, DNA, 염색체의 관계를 알 수 있다.
- A : 다양한 재료를 이용하여 예술적인 DNA를 만들 수 있다.
- M : DNA의 크기를 나타내는 단위를 알고, 구조에 나타난 수학적 특성을 이해한다.

3. 수업 개요

집을 짓는데 설계도가 필요하듯이 생명체도 필요한 정보가 담겨 있는 설계도가 필요하다. 이러한 일종의 설계도와 같은 정보가 담겨 있는 곳이 유전자이며 이 유전자의 본질이 바로 DNA이다. DNA는 유전자를 구성하고 있는 물질로 뉴클레오타이드를 기본 단위로 하여 이루어진 고분자 물질이다. 본 수업을 통해 DNA의 구조를 이해하고 생명체가 가지고 있는 유전자의 다양성에 대해 알아본다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 동영상 감상(쥬라기 공원)



스릴러, 어드벤처 | 미국 | 123 분 | 개봉 1993-07-17

나 창의적 설계

1) 종이 DNA 모형 만들기

가) <http://yonggulee.egloos.com/887439> 사이트에서 DNA모형 만들기를 A4용지 사이즈로 출력한다.

나) 가위와 풀을 나누어주고 DNA 모형을 만들어 본다.



2) 비즈 DNA 만들기

가) 비즈 DNA 키트를 나누어 준다.

나) 매뉴얼에 따라 비즈 DNA 모형을 만들어 본다.



3) 나만의 DNA 모형 만들기

다양한 재료를 이용하여 나만의 독창적인 DNA 모형을 만들어 보자.

다 감성적 체험

- 1) 자신이 만든 DNA 모형을 소개함 (장점과 단점 설명하기)
- 2) 다른 친구들이 만든 DNA 모형 작품과 자신의 작품을 비교하여 장단점을 알아보고 평가하기

5. 수업용 TIP

종이 DNA 모형 만들기는 매뉴얼에 A4용지에 출력하게 되어 있지만 좀 더 크게 확대복사하면 쉽게 만들 수 있다. 풀을 붙이는 위치와 나선형 구조를 잘 설명해야 한다. 나만의 DNA를 만들기에는 사전에 학생들에게 예고해서 다양한 재료를 준비할 수 있도록 한다.

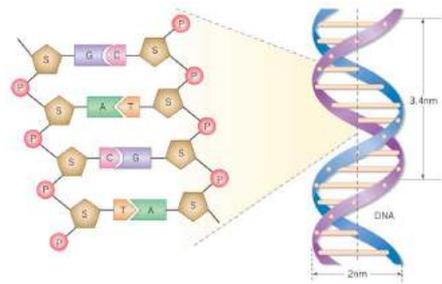
보충 이론

DNA

세포의 핵 속에 들어 있는 핵산인 DNA(deoxyribonucleic acid)는 당, 인산 및 염기라는 3종류의 화학물질로 이루어져 있다. 염기는 약한 염기성을 띠며, 당은 중성이다. 그리고 인산은 강한 산성을 띤다. 이 세 종류의 화학물질이 결합하여 하나의 기본단위인 nucleotide가 된다.

nucleotide는 강한 인산의 성질로 전체적으로는 산성을 띤다.

DNA 분자는 당과 인산분자로 구성된 두 개의 가닥이 4개의 염기에 의해 연결되어 double helix 구조를 하고 있다. 두 개의 DNA가닥은 각각의 가닥에 있는 염기쌍간의 약한 결합에 의해 연결되어 있다. 각각의 가닥은 당, 인산 및 질소염기로 구성된 nucleotides라는 동일한 단위들이 반복되어 선상배열을 하고 있는데, DNA에는 adenine(A), guanine(G), cytosine(C), thymine(T)이라는 4개의 서로 다른 염기들이 존재한다.



참 고 문 헌

1. <http://yonggulee.egloos.com/887439>
2. 오송바이오 엑스포 한국교원대 분자유전 실험실 홍보 부스
3. http://www.newtonkorea.co.kr/newton/science_word/index.html
4. <http://www.kosef.re.kr/kboard/notice>
5. 과학영재학교 전자교재

23. 상상 생물 만들기

1. 단원개관

단 원	과학1 - 생물의 다양성 생명과학1 - 생물의 특성	대 상	중1 ~ 고1
학습목표	1. 생물의 특성에 대해 안다. 2. 생태계 내에 다양한 환경에 생물들이 적응하기 위해 진화하였음을 안다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, A
수업자료	교 사	학 생	
	전지, 색연필	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 생물의 특성에 대해 안다.
- A : 상상의 생물을 자유롭게 그림으로 표현할 수 있다.

3. 수업 개요

지구에는 다양한 생물들이 살고 있다. 이들은 각자의 환경에 적응하여 진화해 왔다. 아무도 위속에 생물이 살지 않을거라는 생각도 헬리코박터의 발견으로 깨지게 되었다. 그러면 생물이 살지 못할거라고 생각되는 극한의 환경에서 생물이 살려면 어떤 모습을 지니고 있을까? 이를 표현하고 발표하는 활동을 통해 생물의 특성을 이해할 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 헬리코박터와 곰벌레를 보여주고 이들의 생존환경에 대해 이야기 한다.



곰벌레



헬리코박터

나 창의적 설계

- 1) 준비물 : 서식지 환경 카드 , A3크기의 용지
- 2) 생물 분류하기
 - 가) 환경카드(서식지)를 선택한다.
 - 나) 선택한 서식지 환경에 따라 생물체의 특성을 생각해서 상상해 본다.
 - 다) 전지를 이용한 생물을 그려본다.

※ 환경카드 예시

화성(火星)은 태양계의 네 번째 행성이다. 화성의 표면적은 지구의 4분의 1밖에 되지 않으며, 부피는 10분의 1밖에 되지 않는다. 대기압은 대기압 0.7-0.9 kPa이다. 표면온도는 평균 평균 -63°C , 최대 온도 20°C , 최저 온도 -140°C 이다. 화성의 대기권은 매우 얇으며, 표면의 기압은 7.5밀리바 밖에 되지 않는다. 화성 표면의 95%는 이산화탄소로 덮여 있으며, 이 밖에 3%의 질소, 1.6%의 아르곤과 흔적만이 남아 있는 산소와 물이 포함되어 있다.

※출처 : <http://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%99%94%EC%84%B1>



- ▣ 화성 환경에 생명체가 존재한다면 어떤 특성을 가지고 있을지 상상해보자. 또한, 수성·금성·목성·토성 등 태양계 행성들의 특성을 알아보고 생존할 수 있는 생명체를 상상해보자.

다 감성적 체험

- 1) 팀별로 만들어진 상상의 생물을 발표함
- 2) 다른 팀의 발표를 들으면서 과학적 오류나 장점을 찾아본다.

5. 수업용 TIP

생물의 특성에 대하여 충분히 이해하고, 다양한 환경에 적응하는 생물들을 상상하게 한다. 해저 깊은 곳이나 히말라야 산의 꼭대기 등의 극한 환경 속에서 살고 있는 생물체들에 대해 알아보게 한다. 태양계 행성을 환경 카드로 제시하지 않더라도 학생들이 직접 찾아보면 지구과학 내용을 이해하는데도 도움이 된다.

보충 이론

생물의 특성

우리 주변은 생물과 무생물로 되어 있고, 쉽게 구분할 수 있다. 하지만 생물과 무생물을 구분하는 정의를 이야기하는 것은 쉽지 않다. 따라서 생물의 특성을 알고 있다면 생물을 구분하는데 어려움이 없을 것이다. 모든 생물은 세포로 되어 있다. 세포란 외부와 내부를 분리하는 세포막과 유전물질이 존재하고, 내부의 원형질에서 물질대사가 일어날 수 있는 생물의 구조적 기능적 기본단위이다. 또한 생물은 물질대사를 하는데 물질 대사란 생물체 내에서 일어나는 화학반응으로 에너지의 저장과 방출이 이루어지며, 효소가 관여하는 반응을 의미한다.

생물은 자극에 대해 반응하면 이에 적절히 반응한다. 또한 생식과 발생을 통해 수와 크기를 증가시킨다. 생물체는 생식을 통해 자손을 남겨 종족을 보존할 뿐만 아니라 다양한 환경의 변화에 따라 몸의 구조와 기능, 생활 습성 등을 변화시키기도 한다.

참 고 문 헌

1. 김화정, 한국의 새소리1, 일공육사, 2011, p.84.
2. http://100.naver.com/bird/theme/sound/sound.html?navertc=6&sm=top_kup#
3. <http://blog.naver.com/disobedience?Redirect=Log&logNo=130073926147>

24. 전기가 없는 나라에서 양계장 만들기

1. 단원개관

단 원	고등학교 과학 - 인간과 문명	대 상	고1
학습목표	1. 적정기술에 대해 안다. 2. 물질대사와 효소의 작용에 대해 안다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T, E
수업자료	교 사	학생	
	수업지도안, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 물질대사와 효소의 작용에 대해 안다.
- T : 적정기술에 대해 안다.
- E : 달걀 부화기를 설계하고 만들 수 있다.

3. 수업 개요

‘적정기술(適正技術, appropriate technology)’이란 그 기술이 사용되는 사회 공동체의 정치적, 문화적, 환경적 조건을 고려해 해당 지역에서 지속적인 생산과 소비가 가능하도록 만들어진 기술로, 인간의 삶의 질을 궁극적으로 향상시킬 수 있는 기술을 말한다. 소외된 계층을 위한 적정 기술에는 어떤 것들이 있는지 알아보고, 전기가 없는 나라에서 양계장을 만들어 많은 달걀을 부화시키려면 어떤 방법이 있는지를 생각해 본다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 다양한 적정 기술이 적용된 제품을 보여주고 용도를 물어본다.



① 라이프 스트로우



② 물통

나 창의적 설계

■ 발효열을 이용한 달걀 부화

1) 준비물

스티로폼 상자 (54× 35.5× 23 cm), 미생물이 배양된 찹질용 쌀겨효소 1포대, 생 쌀겨 가루, 물 400ml, 모종삽, 십자드라이버, 온도계 2개, 플라스틱 통

2) 방법

가) 스티로폼 상자에 찹질용 쌀겨효소를 4/5 깊이까지 채운다.

나) 생 쌀겨가루를 1줌 뿌리고 모종삽으로 잘 섞은 후 물 400ml를 붓고 다시 잘 섞어 준다.

다) 플라스틱 통 뚜껑에 구멍을 4개 정도 뚫는다.

라) 다)의 플라스틱 통을 나)의 상자 중간에 구멍을 조금 판 후 넣고 윗부분 1/4 정도를 남기고 묻어준다.

마) 온도계를 플라스틱 통 뚜껑과 상자 속 찹질용 쌀겨효소 속에 깊숙이 꽂는다.

- 통제변인 : 방안온도(24℃), 습도(60%)
- 조작변인 : 교반주기 (24시간, 48시간, 72시간)
- 종속변인 : 최고온도, 걸리는 시간

다) 결과

경과시간(h)						
온도(℃)						

■ 다양한 방법을 통해 달걀 부화 방법을 고안해 본다.

■ 적정기술을 이용한 발명품을 고안해 본다.

다 감성적 체험

1) 팀별로 고안한 방법을 발표해보자.

2) 적정기술을 이용한 발명품에 대해 발표해보자.

5. 수업용 TIP

수업시간에는 적정기술의 소개만 가능하고, 탐구 설계 및 실험은 방과 후에 따로 지도하여야 한다.

보충 이론

적정기술

적정 기술(適正技術, 영어: appropriate technology, AT)은 한 공동체의 문화적인, 정치적인, 환경적인 면들을 고려하여 만들어진 기술을 말한다. 적정 기술을 지지하는 사람들은 적정 기술이 대세를 이루는 기술보다 더 적은 자원을 사용하며, 유지하기 더 쉽고, 환경에 더 적은 영향을 미친다고 주장한다. 적정 기술이라는 단어는 개발도상국들, 아니면 이미 산업화된 국가들의 소외된 교외 지역들에 알맞는 단순한 기술을 의미하는데, 보통 이 단어가 이용되는 기술들은 자본집약적 기술이라기보다는 대부분 노동집약적 기술이다. 실제로, 적정 기술은 특정한 지역에서 효율적으로 원하는 결과를 얻을 수 있게 하는 가장 단순한 수준의 기술을 말한다.

적정 기술은 1966년 독일 경제학자 에른스트 슈마허가 개발도상국에 적합한 소규모 기술 개발을 위한 중간기술개발그룹, 즉 영국에 'ITDG(현재는 Practical Action)' 라는 조직을 설립한 것이 현대적인 시초이다. 슈마허는 작은 것에 만족할 줄 아는 마음과 민중 스스로 제어할 수 있는 적정기술을 통해 첨단기술 없이도 얼마든지 행복하게 살 수 있다고 주장하였다

참 고 문 헌

1. 허영란, 홍성욱, 소외된 90%를 위한 디자인, 스미소니언연구소, 2010
2. 2010년 전국온라인발표대회 논문 참고

25. 알레로파시

1. 단원개관

단 원	과학1 - 과학적 건강관리	대 상	고1
학습목표	1. 알레로파시에 대해 안다. 2. 천연 의약품이나 천연 방충제와 관련하여 생태계와 생물 다양성의 가치를 인식하고, 아스피린 등 합성 의약품의 중요성을 이해한다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T, E
수업자료	교 사	학생	
	수업지도안, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 천연합성물을 통한 항암제와 같은 신약개발이나 천연 방충제의 원리를 알 수 있다.
- T : 신약 개발에 이용되는 생물에 대해 알 수 있다.
- E : 신약 개발과 의약품이 만들어지는 과정을 이해한다.

3. 수업 개요

신종 플루가 유행했을 때 치료약으로 널리 알려진 파미플루가 나무로부터 얻어졌다는 것을 아는 사람은 별로 없다. 자연계로부터 얻은 물질은 천연 의약품으로 사용될 뿐 아니라, 이를 응용하여 아스피린과 같은 합성 의약품을 만든다는 것을 알게 한다. 이때 아스피린 등이 질병의 치료에 이용되는 사례를 통해 합성 의약품의 중요성을 이해하게 한다. 이와 관련지어 약리 작용을 나타내는 물질의 원천으로서 생태계와 생물 다양성의 가치를 인식하게 하고, 이를 바탕으로 생태계 보존의 의미, 종자 은행의 역할 등을 이해하게 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 소나무 주위에 식물들이 많이 자라지 못하는 이유는 무엇일까? 암치료와 예방에 효과가 있는 식품은 무엇이 있고 왜 그럴까?

나 창의적 설계

1) 준비물

식물체(소나무 잎 50g, 쑥 50g, 개망초 50g 등), 500ml 비커 3개, 호일, 메스실린더, 증류수 1000ml, 저울, 거즈, 250ml 삼각플라스크 3개, 메스실린더 3개, 100ml 비커 12개, 거름종이 40장, 페트리 접시 15개, 상추 종자 1봉지, 1ml 피펫 3개

2) 방법

가) 식물로부터 수용 추출액 만들기

- (1) 수용 추출액을 만들기 위해 즉시 채집하여 보관하였던 식물 50g을 준비한다.
- (2) 500ml 삼각 플라스크에 각 식물을 넣고 증류수 250ml를 넣는다. 이때 식물이 증류수에 잠기도록 한다.
- (3) 24시간 상온에 방치한 후, 거즈를 이용하여 2번 거른다.
- (4) 여기서 얻어진 수용 추출액 원액을 농도 100%라 정하고, 이를 희석하여 알맞은 농도의 수용 추출액을 만든다.

나) 종자 발아 억제 실험

- (1) 페트리 접시 위에 3겹의 거름종이를 깔고 그 위에 10ml 증류수(대조군) 또는 수용성 추출액을 각자 알맞은 농도로 만든다.
- (2) 각각의 페트리 접시의 거름종이 위에 발아 실험용 종자를 100개를 뿌려 놓는다.
- (3) 페트리 접시 뚜껑을 덮고 상온이나 항온 건조기 (25℃)에서 보관한다.
- (4) 매일 종자 발아를 확인하고, 종자 발아율의 변화가 없을 때까지 종자 발아율을 계산한다.

3) 주의할 점

- 가) 수용 추출액은 식물 줄기, 잎, 뿌리, 꽃, 열매를 각각 사용하던지, 전체를 사용할 수 있다.
- 나) 실험은 각 식물별로 세 개의 세트를 준비하여 실험을 수행한 후, 결과에는 평균값을 제시한다.
- 다) 뚜껑을 잘 덮어 수분의 손실을 최소화한다.
- 라) 종자 발아 시 곰팡이에 의한 오염을 주의한다.

4) 결과

- 가) 종자발아율과 상대종자 발아율 결과를 기록하여 보자.

추출액 농도					
식물명					

나) 상대 종자 발아율을 기록하여 보자

식물	농도	1일후	2일후	3일후	4일후	5일후

- 다) 식물의 종류에 따라 상추의 종자 발아율의 차이가 나타나는가?
- 라) 식물의 부위에 따라 종자 발아율의 차이는 어떠한가?
- 마) 식물이 다른 식물의 발아나 생장을 억제하는 이유는 무엇인가?

다 감 성 적 체 험

- 1) 위 실험 재료 이외에도 실험을 해보고 싶은 식물에 대해 이야기해보고 이유를 설명해보자.
- 2) 실험을 통해 얻은 결과를 바탕으로 어떻게 활용할 수 있는지에 대해 토의해보자.

5. 수업용 TIP

하루 동안에 결과를 관찰할 수 있는 실험이 아니므로 발아 상태를 관찰하여 일지를 쓰게 한다. 발아율 뿐 만 아니라 발아한 이후 식물의 성장상태도 관찰하게 하면 좋다. 식물의 성장 상태를 비교하기 위해서는 초장(식물 길이), 두께, 잎의 수 등 다양한 방법이 있음을 알게하고 매일 측정을 통해 식물의 성장 상태를 비교하는 것도 좋다.

식물에 있어서 함께 성장하는 과정에서 한쪽 식물에 나타나는 억제 작용은 흔히 일어나는 현상이다. 이러한 이웃 식물에 대한 적대 효과를 간섭이라 하는데, 여기에는 식물 성장 자원에 대한 경쟁, 독성 물질을 분비하여 억제하는 알레로파시, 특정 종을 골라 섭식하는 초식동물을 선택하는 작용을 통해 다른 종에게 이익이 되는 알레로메디에이션등이 있다. 알레로파시는 어원적으로 allelo와 pathos의 합성어로 직접적으로 또는 간접적으로 화학 물질을 내어 다른 식물체의 성장을 억제하는 현상을 의미한다. 알레로파시에 대해서 화학생태학적 입장에서 해석하려는 경향이 많은데, 하나의 식물체에 대항하는 다른 식물체와의 관계로 정의될 수 있다. 그러나, 식물 화학 성분이 미생물에 대한 효과도 포함하나, 대체적으로 식물간의 화학적 상호작용이 일반적이다. 또한 촉진적인 면과 억제적인 영향을 모두 포함하나, 한 식물체가 호화물질을 내어 다른 식물체를 억제하거나, 양쪽 모두가 억제 화학 물질 분비를 통해 상호 작용하는 현상이 대부분이다.

참 고 문 헌

1. 2004학년도 1급 정교사 생물 연수교재- 공주대학교 사범대학 부설 중등교육 연수원
2. <http://bh.knu.ac.kr/~ygpark/>

26. 세포의 표면적과 부피

1. 단원개관

단 원	과학1 - 생물의 다양성 생명과학2 - 생물의 다양성	대 상	중 1 ~ 고3
학습목표	1. 생물은 세포로 구성되어 있음을 안다. 2. 우리 주변에 표면적을 넓힘으로써 유리한 발명품을 찾아보고 고안해보자.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	수업지도안, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 생물을 구성하고 있는 기본단위는 세포임을 알 수 있다.
- T : 표면적을 넓힘으로써 유리한 이유에 대해 안다.
- E : 표면적을 넓힘으로써 효과적인 발명품들을 고안할 수 있다.
- A : 적은 면적에 효율적으로 기능을 할 수 있는 제품을 디자인할 수 있다.
- M : 표면적과 부피와의 상관관계를 계산할 수 있다.

3. 수업 개요

왜 세포 크기는 그렇게 작을까? 세포가 생명을 유지하기 위해서 세포 내부에 살아 있는 세포 소기관은 영양을 공급받아야 되며, 동시에 세포 내부에 독소가 어느 정도 축적되기 전에 배설물에 배설시켜야 한다. 이런 세포가 물질대사를 수행하기 위해서는 세포와 세포를 둘러싸고 있는 외부 환경에 사이에 지속적인 물질 교환이 이루어져야만 한다. 물질교환의 속도는 세포의 크기, 즉, 세포막의 표면적과 세포부피의 상관관계에 의존한다. 세포는 주변 환경과 끊임없이 물질대사가 이루어져야 하는데 세포가 커지면 이러한 물질교환에 제한을 받게 된다. 인간의 뇌와 소장의 주름도 표면적을 넓혀 기능을 효과적으로 수행하고 있으며 라디에이터와 같은 제품도 표면적을 넓히는 구조로 되어 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 코끼리와 생쥐를 비교하면 코끼리가 훨씬 큰데, 과연 세포크기는 어떻게?
- 2) 지구상에 가장 큰 세포는 타조알이다. 타조알보다 큰 세포는 없을까? 없다면 왜 그럴까?
- 3) 표면적을 넓혀 효율을 높인 제품을 통해 어떤 점이 효과적인지 알아보자.



	LG Air Washer 워터필터	일반 필터
수명	영구	3개월
비용	교체 비용 없음	9,000원
방식	워터필터가 돌아가면서 물을 흡착하여 더러운 먼지나 이물질은 워터필터에 남기고 깨끗한 물만 기화시킴	물통 위로 투광에 부착되어 있어, 물통에서 수조로 물이 걸러질때 필터 작용을 함.

가습기 필터



트레이닝 전용 티셔츠

나 창의적 설계

- 1) 준비물
자, 조별로 네모용기에 한천 굳힌 것(우유곽이용), 비커, 칼, 그래프 용지, 약수저, 3% 한천, 페놀프탈레인, 4% 수산화나트륨 용액
- 2) 실험방법
 - 가) 3% 한천을 잘 섞어 전자레인지에 데워서 하루 전에 미리 끓여 굳혀 놓았던 것을 한 변이 1cm, 2cm, 3cm가 되게 정육면체로 자른다.
 - 나) 비커에 4% 수산화나트륨을 100ml 넣고, 페놀프탈레인을 한 방울 떨어뜨린다.
 - 다) 자른 한천 조각을 동시에 넣고, 10분 후에 붉게 물든 두께를 측정한다. 재고 난 후에 잘라서 붉든 정도를 눈으로 비교한다.
 - 라) 표면적과 부피를 계산하여 표로 정리한다.

변 길이 (cm)	표면적 (cm ²)	부피 (cm ³)	표면적/부피
1			
2			
3			

마) 붉게 물든 두께를 측정하고 (붉게 물든 부피/ 부피)의 비를 계산한다.

3) 우리 실생활에서 표면적을 넓힘으로써 기능을 효율을 높인 제품이나 사례를 찾아보고 이야기 해보자.

4) 표면적을 넓혀 효율을 높일 수 있는 다양한 제품을 고안해 보자.

다 감성적 체험

- 1) 표면적과 부피와의 관계를 실제 사례를 중심으로 발표해보자.
- 2) 디자인한 제품을 실제로 만들어보자.

5. 수업용 TIP

한천 농도는 3%가 적당하고, 하루 전에 끓여 조금 식혀서 우유팩에 붙고 충분히 굳혀서 준비한다. NaOH가 피부에 닿았을 경우 재빨리 씻도록 해야 한다. 다양한 제품을 찾고 새로운 제품을 디자인해보는 과정은 시간이 많이 소요되므로 선택적으로 수업한다.

보충 이론

세포 크기와 세포분열

세포의 크기와 세포분열 사이에 연관성이 있다는 연구결과가 발표되었다. 오스트리아 비엔나 바이오센터의 Ernst Mullner 박사를 비롯한 연구팀은 사람, 생쥐, 닭 등 다양한 동물세포에서 세포의 크기와 분열 시기 사이의 균형을 맞추도록 하는 일종의 세포 크기 측정 메커니즘이 있다는 사실을 발견하여 8월 22일 Nature Cell Biology 온라인 판에 “Evidence for a size-sensing mechanism in animal cells” 라는 제목으로 발표하였다.

참 고 문 헌

1. <http://user.chollian.net/~yeomoon/bbframe.htm>
2. <http://blog.naver.com/dorosy80/20005353283>

27. 소리 도감 만들기

1. 단원개관

단 원	과학1 - 생물의 다양성 생명과학2 - 생물의 다양성	대 상	중1 ~ 고3
학습목표	1. 생태계에는 다양한 생물들이 서식하며 고유의 소리를 가지고 있음을 안다. 2. 음향 분석을 통해 나만의 생물 소리 도감을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학 생	
	새소리 파일, 음향 분석 프로그램	스마트폰	

2. STEAM 교육 요소

- S : 소리 분석을 통해 생태계에 다양한 생물들 고유의 소리를 가지고 있음을 알 수 있다.
- T : 음향 분석 프로그램을 사용할 수 있다.
- E : 음향 분석 프로그램을 이용하여 다양한 생물들의 소리 도감을 만들 수 있다.
- A : 아름다운 소리를 찾아보는 과정에서 예술적 감수성을 느낄 수 있다.
- M : 음원 분석에서 나타나는 고유의 주파수와 진동수를 계산하고 프랙탈에 구조에 대해 이해한다.

3. 수업 개요

숲속에서 들리는 다양한 소리에 귀를 기울여 본적 있는가? 눈에는 보이지 않지만 다양한 생물들의 소리를 통해 다양한 생물들이 살고 있다는 것을 알 수 있다. 그러면 소리만으로 어떤 생물들이 살고 있는지 알 수 없을까? 음향 분석 프로그램을 배워 활용해보고 나만의 소리 도감을 제작해 보자. 다양한 소리를 채집해서 생물의 종을 알아보는 활동을 예술적 감수성도 기를 수 있다.

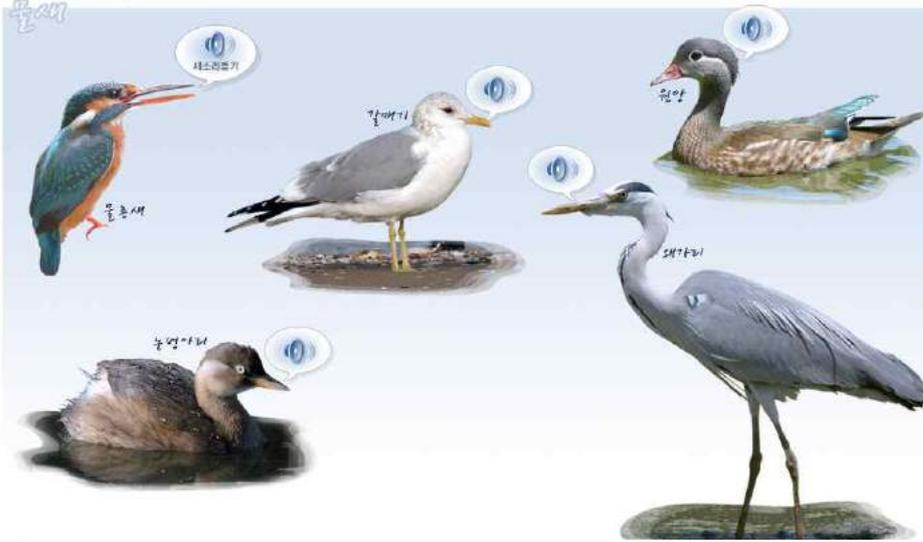
4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 새소리 알아맞히기

참고문헌의 사이트를 참고해서 새소리를 듣고 새의 종류를 알 수 있는지 알아본다.

소리로 듣는 새



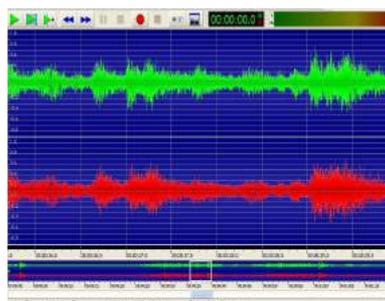
2) 다양한 생물들은 저마다 고유의 소리를 가지고 있음을 알 수 있다.

나 창의적 설계

1) 음향 분석 프로그램(골드웨이브) 활용하기



가) <http://file.naver.com/pc/view.html?num=264977&cat=41>



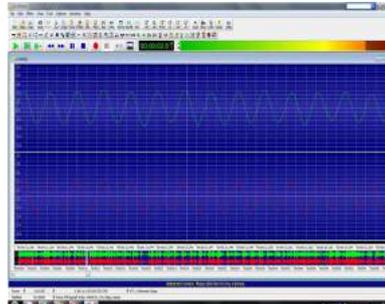
나) 소리 불러오기



다) 오른쪽 위 'in 확대버튼'으로 확대한다.



라) 음파가 선으로 나타날 때 까지 확대시킨다.



마) 음파 중에서 프랙탈을 찾아 본다.

2) 나만의 소리 도감 만들기

- 가) 생태계에 있는 생물이나 주변 생활 환경 속에서 다양한 소리를 찾아 녹음을 한다.
- 나) 녹음된 소리를 프로그램을 이용하여 분석해본다.
- 다) 분석된 결과를 도감으로 제작해본다.

다 감성적 체험

- 1) 팀별로 만들어진 도감을 소개함 (장점과 단점 설명하기)
- 2) 골드 웨이브 프로그램을 이용하여 클래식이나 다양한 음악을 분석하여 자장가로 활용하기 좋은 음악에는 어떤 것들이 있고, 왜 그런지 알아보자.

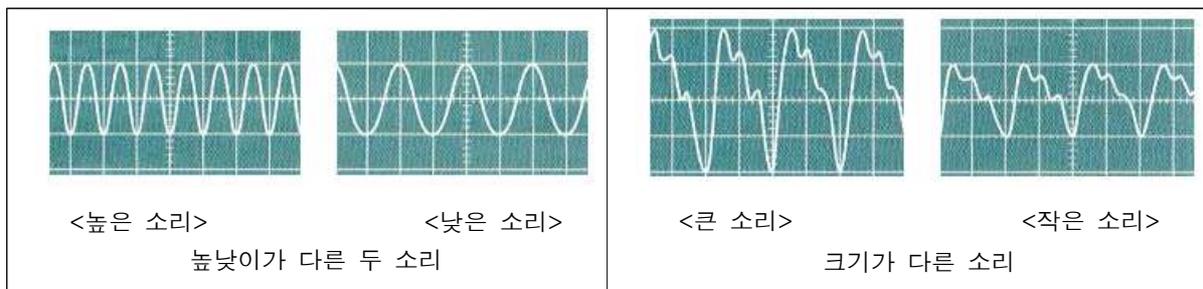
5. 수업용 TIP

본 수업은 웹환경 조성된 환경에서 수업이 가능하며 학생들에게 스마트폰의 사용을 허용해야 한다. iPhone 4S나 스마트 TV등에 있는 여러 음성인식 장치의 원리에 대해 생각해보고 새로운 음성인식 장치를 디자인 해보게 할 수 있다.

보충 이론

소리의 높낮이와 세기

소리의 높낮이는 진동수에 해당된다. 소리의 세기는 공기의 압력 변화에 따라 달라진다. 즉 그 진폭에 의존한다.



참 고 문 헌

- 1. 김화정, 한국의 새소리1, 일공육사, 2011, p.84.
- 2. http://100.naver.com/bird/theme/sound/sound.html?navertc=6&sm=top_kup#
- 3. <http://blog.naver.com/disobedience?Redirect=Log&logNo=130073926147>

28. 풍력발전기 날개는 왜 3개일까?

1. 단원개관

단 원	과학1 - 에너지와 문명	대 상	고등학교 1학년
학습목표	1. 지속가능한 발전에 대해 안다. 2. 풍력 발전기의 원리에 대해 안다. 3. 풍력 터빈의 설계를 통해 실생활에 적용할 수 있다.		
STEAM학습모형	협동학습	STEAM요소	S, T, E, M
수업자료	교 사	학생	
	발전기 키트, PPT	가위, 풀	

2. STEAM 교육 요소

- S : 지속가능한 발전에 대해 알 수 있다.
- T : 풍력발전기의 원리를 알 수 있다.
- E : 효과적인 풍력발전기를 만들 수 있다.
- M : 날개 개수와 날개 길이와의 상관관계를 분석할 수 있다.

3. 수업 개요

지구가 탄생한 이후 대기의 성분은 끊임없이 변화하면서 지구의 환경 변화에 많은 영향을 주고 있다. 산업 혁명 이후 과도한 화석 연료 사용으로 이산화탄소의 배출량이 증가하면서 최근에 지구 온난화와 같은 현상이 일어나고 있다. 따라서 이산화탄소 배출량을 줄이기 위한 재생 에너지에 대한 연구가 필요하다. 바람의 운동에너지를 전기 에너지로 변환하는 풍력 발전기의 원리를 알아봄으로써 새로운 에너지 자원에 대해 알 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 우리나라와 외국의 풍력발전기 날개가 몇 개인지를 물어보고 사진들을 보여준다.

나 창의적 설계

1) 준비물

컴퍼스, 빨대, 설계도, A4용지, 가위, 클립, 초시계

2) 어떻게 할까요?

가) 컴퍼스의 간격을 5cm로 맞춘다.

나) 컴퍼스를 이용하여 지름이 10cm인 원을 그린다.

다) 그려진 원 중앙에 컴퍼스를 이용하여 지름이 3cm인 원을 다시 그린다.

라) 아래 그림1을 참고로 하여 날개가 3개인 모형을 만든다.

마) 날개의 개수를 다양하게 조정해서(2,3,4,5 혹은 6) 터빈 날개를 만들어 보자.

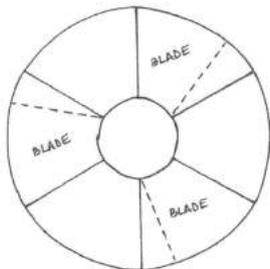
바) 터빈 날개 중앙에 빨대를 이용하여 끼운다.(흔들리지 않도록 끼우고, 흔들리면 테이프를 이용하여 고정시킨다)

사) 빨대에 50cm 길이의 실을 이용하여 클립을 매단다.

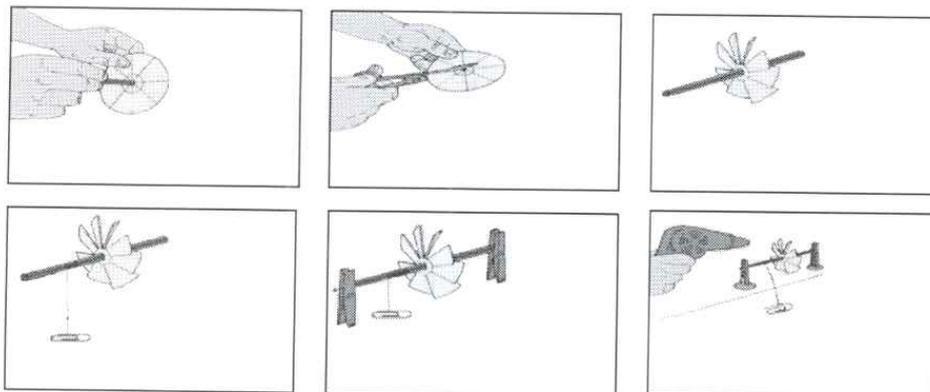
아) 그림2와 같이 양옆에 빨래 짚거나 철사를 이용한 구조물에 빨대를 올려 놓는다.

자) 헤어드라이기를 이용하여 터빈에 바람을 쐬면서 클립이 말려 올라가는 시간을 측정한다.

차) 위와 같은 방법으로 터빈의 날개 수를 변화시켜 실험을 해본다.



① 그림1. 날개가 3개 일때 샘플



② 그림2. 실험과정

다 감성적 체험

- 1) 팀별로 만들어진 결과를 발표함 (장점과 단점 설명하기)
- 2) 풍력발전기를 활용할 수 있는 방법에 대해 생각해보기.

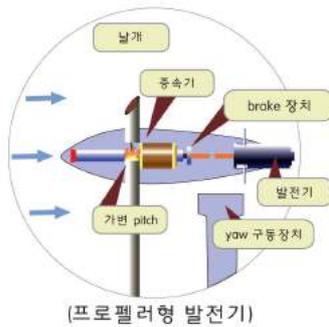
5. 수업용 TIP

모든 학생들이 날개수를 변화시키면서 실험을 수행하기에는 시간이 많이 소요되므로 팀을 구성하여 협동학습이 이루어질 수 있도록 지도한다. 헤어드라이기는 한꺼번에 많이 사용하면 과열되고 화상에 위험이 있으므로 주의하도록 한다.

보충 이론

풍력발전

풍력발전기는 날개, 변속장치, 발전기의 세 부분으로 구성되어 있다. 날개는 바람에 의해 회전되어 풍력에너지를 기계적인 에너지로 변환시키는 장치이다. 변속장치는 날개에서 발생한 회전력이 중심 회전축을 통해서 변속기어에 전달되어 발전기에서 요구되는 회전수로 높여서 발전기를 회전시킨다. 발전기는 날개에서 발생한 기계적인 에너지를 전기 에너지로 변환하는 장치이다.



날개	날개가 바람을 받아 회전운동으로 변환
증속기	발전기가 발전할 수 있도록 필요한 회전수로 증속
발전기	회전에너지를 전기에너지로 변환
Brake장치	필요에 따라 날개의 회전을 정지시킴
가변 pitch	바람을 최대로 받기 위해 날개의 각도를 제어
yaw 구동장치	바람을 최대로 받기 위해 풍차의 방향을 제어

참 고 문 헌

1. 1. <http://ko.wikipedia.org/wiki/>

29. 자연을 흉내 내기

1. 단원개관

단 원	과학1 - 생물의 다양성 생명과학2 - 생물의 다양성	대 상	중1 ~ 고3
학습목표	1. 생체 모방에 대해 안다. 2. 다양한 생물체의 모방을 통해 실생활에 활용되고 있는 제품들에 대해 알아보고, 창의적인 발명품을 고안할 수 있다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T, E, A
수업자료	교 사	학 생	
	수업지도안, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 다양한 생물들의 특성에 대해 안다.
- T : 생체모방 기술에 대해 안다.
- E : 생체모방 기술을 이용한 다양한 제품에 대해 안다.
- A : 생체모방 기술이 적용된 제품을 디자인할 수 있다.

3. 수업 개요

생물의 에너지 효율은 40%정도로 일반적인 자동차나 전기 기구에 비해 에너지 효율이 높은 편이다. 다양한 기계에서도 생물의 효율적인 구조나 기능을 흉내를 낸 제품들이 많은데 이들이 모두 생체모방에 의해 탄생된 제품들이다. 우리 주변에 생체모방을 통해 만들어진 제품들의 장점을 살펴보고 새로운 생체모방 제품을 디자인할 수 있다.

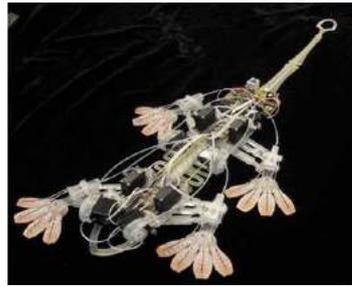
4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 다양한 생체모방 제품을 보여주고 어떤 생물들을 모방한 것인지에 대해 질문한다.



① 도마뱀붙이



② 게코테이프를 활용한 스티키봇

나 창의적 설계

1) 생체모방 제품 설계하기

- 가) 자연 속에서 생체모방으로 만들어진 제품을 찾아본다.
- 나) 어떤 생체모방 제품을 만들 것인지 주제를 정한다.
- 다) 아이디어발상 (브레인스토밍) → 아이디어 조합

2) 아이디어 스케치

아이디어스케치 및 제작활동지 양식

모듬명			활동일자	2012. . . ()
모듬원	학번	이름	활동영역/역할	
주제				
제작단계	<input type="checkbox"/> 아이디어 스케치() <input type="checkbox"/> 설계도			
아이디어 스케치 및 설계도				비고
문제점 및 보완점 느낀 점				

3) 작품 만들기

아이디어를 바탕으로 제품을 만들어 본다.

다 감성적 체험

- 1) 친환경적인 소재, 저렴한 소재, 재활용의 활용에 대하여 생각해 볼 수 있다.
- 2) 팀원과 자유롭게 브레인스토밍을 함으로써 자유로운 생각들을 말 할 수 있다.
- 3) 팀원들이 하나의 프로젝트를 진행하기 때문에 서로 맡은 일을 충실히 수행하고 분업에 대한중요성을 확인할 수 있다.
- 4) 새로운 창작물을 만들 수 있다는 도전정신을 기르고 도전에 몰입할 수 있는 자신감을 기른다.

5. 수업용 TIP

본 수업은 웹환경 조성된 환경에서 수업이 가능하며 학생들에게 스마트폰의 사용을 허용해야 한다. iPhone 4S나 스마트 TV등에 있는 여러 음성인식 장치의 원리에 대해 생각해보고 새로운 음성인식 장치를 디자인 해보게 할 수 있다.

보충 이론

생체모방

생체모방은 생명을 뜻하는 'bios'와 모방이나 흉내를 의미하는 'mimesis' 이 두 개의 그리스 단어에서 따온 단어로, 이름에서 알 수 있듯이 생체모방은 자연에서 볼 수 있는 디자인적 요소들이나 생물체의 특성들의 연구 및 모방을 통해 인류의 과제를 해결하는데 그 목적이 있다. 생체 모방학의 선구자인 재닌 베니어스는 생체 모방을 ‘자연이 가져다 준 혁신’이라 정의하기도 하였다. 현재의 생체 모방학은 새로운 생체물질을 만들고, 새로운 지능 시스템을 설계하며, 생체 구조를 그대로 모방하여 새로운 디바이스를 만들고, 새로운 광학 시스템을 디자인하는데 많은 도움을 주고 있다. 생체모방은 바이오미메틱스(biomimetics)라고 불리기도 하며, 비슷한 단어에는 생체모사가 있다. 이 두 단어는 일정한 방식으로 자연을 모방하는 것과 공학적 해결책을 찾기 위해 자연에서 영감을 얻는 것이라는 의미의 차이를 가지고 있으나 거의 같은 의미로 통용되기도 한다.

참 고 문 헌

1. 김화정, 한국의 새소리1, 일공육사, 2011, p.84.
2. http://100.naver.com/bird/theme/sound/sound.html?navertc=6&sm=top_kup#
3. <http://blog.naver.com/disobedience?Redirect=Log&logNo=130073926147>

30. 생물의 분류

1. 단원개관

단 원	과학1 - 생물의 다양성 생명과학2 - 생물의 다양성	대 상	중1 ~ 고3
학습목표	1. 실생활에서 분류가 활용되는 범위에 대해 안다. 2. 공통점과 차이점 관찰을 통해 다양한 생물체의 분류를 분류할 수 있다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	S, T
수업자료	교 사	학 생	
	수업지도안, PPT	필기구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 다양한 생물들의 특성에 대해 안다.
- T : 분류방법에 대해 안다.

3. 수업 개요

우리 주변에는 여러 사물들을 구분하고 정리되어 있다. 사물의 공통점과 차이점을 관찰하여 분류하는 방법에 대해 알아본다. 그리고 실생활에서 분류가 활용된 예를 쉽게 찾을 수 있다. 앞으로 실생활에서 어느 분야에 분류를 활용하면 좋을지 알아보고 방법에 대해 생각해 보자.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 우리 주변에서 분류를 가장 잘 찾아볼 수 있는 곳이 어디인지에 대해 질문한다.
- ▣ 도서관에 책들이 어떤 기준으로 정리가 되어 있는지에 대해 질문한다.

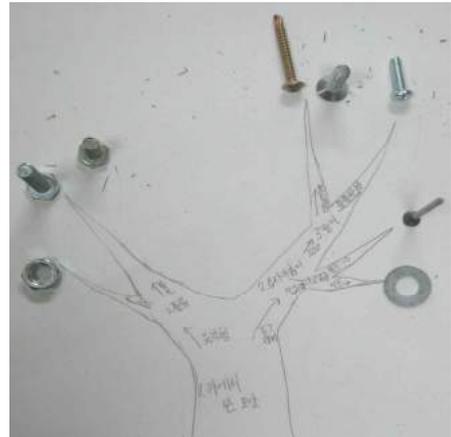
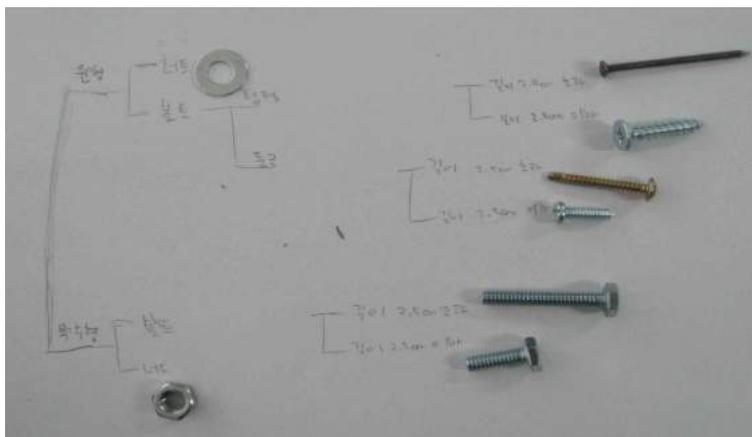
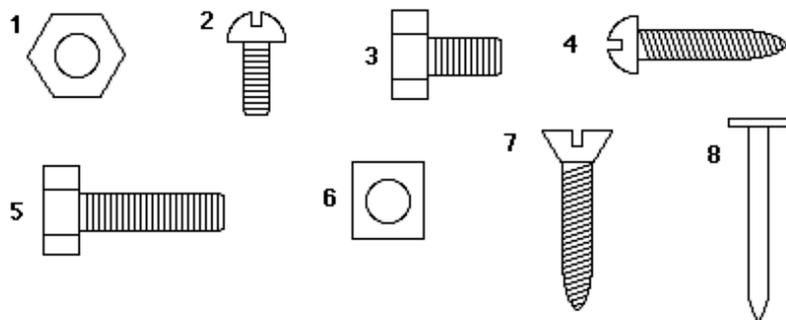
나 창의적 설계

1) 나만의 책 분류 방법 찾기

- 가) 도서관에 책들이 어떻게 분류가 되고 정리가 되어 있을지에 대해 토의한다.
- 나) 도서관에 방문하여 책들이 어떤 방법으로 정리가 되어 있는지 확인한다.
- 다) 기존의 도서 분류 방법보다 쉬운 방법은 없는지에 대해 생각해 보자.

2) 분류 <너트와 볼트를 이용한 계통수 만들어 보기>

- 가) 그림과 같이 다양한 너트와 볼트를 철물점에서 구입하여 나누어 준다.
- 나) 조별 토론을 통해 친척 관계를 판별할 수 있는 키(검색키)를 의논한다.
- 다) 가장 가까운 것들과 더 먼 관계인 것들은 어느 것인지 토의한다.
- 라) 조별 토의를 기초로 하여 검색표와 계통수를 만든다.
- 마) 조별로 발표를 한다.



3) 주변 사물 분류하기

우리 주변에 있는 다양한 사물들을 여러 가지 방법으로 분류해 보자.

다 감성적 체험

- 1) 분류 결과를 발표하면서 분류한 방법과 검색기에 대해 설명한다.
- 2) 다양한 사물에 대해 쉽게 분류할 수 있는 방법에 대해 생각해보자.

5. 수업용 TIP

수업 전에 분류할 수 있는 자료들을 구해야 하며, 나와서 발표할 때는 분류한 결과를 스마트폰으로 찍어서 찍은 사진을 전송하여 발표할 수 있도록 한다. 전지에 붙이지 말고 A4용지에 적어서 찍은 사진을 가지고 발표를 하면 편하게 할 수 있다.

보충 이론 생물의 분류

분류란 주변의 다양한 생물들을 어떤 기준을 세워 크고 작은 집단으로 무리를 지어 체계적으로 구분하는 것을 분류라고 한다. 이런 분류의 목적은 생물 상호간의 진화적인 유연관계를 밝혀 생물의 계통을 세우는 데 있다.

분류에는 인위 분류와 자연 분류가 있는데 인위 분류란 생물의 기본적인 특성이나 다른 생물과의 유연관계를 고려하지 않고 사람이 정한 인위적인 기준에 따라 생물을 분류하는 방법으로 예를 들어 식물을 식용식물, 약용 식물로 나누거나, 생물의 서식지에 따라 육상생물, 해양생물로 나누는 것이다. 자연 분류는 생물의 형태, 내부 구조, 발생 과정, 유전적 특징 등 생물 고유의 특성을 기준으로 생물의 진화 경로나 유연관계에 따라 계통적으로 분류하는 방법이다.

31. 천재화가 신윤복의 그림 속 달의 비밀(1)

1. 단원개관

단 원	중학교 3학년 과학 - 달의 공전과 위상변화	대 상	중3
학습목표	1. 미술 작품 속에 나타난 달을 통해 달의 위상변화를 이해한다. 2. 달의 위상변화와 관측시각의 변화를 통해 달의 공전을 이해한다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	S, A
수업자료	교 사	학생	
	신윤복의 그림자료, PPT자료	교과서, 그리기 도구, 도화지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 달의 공전과 위상변화
- A : 신윤복의 미술작품 속 달의 모양과 특징 관찰

3. 수업 개요

신윤복이 활동하던 18세기 중반부터 19세기 중반의 화풍은 사물을 사실 그대로 그리는 진경산수(眞景山水)의 시대였다. 따라서 신윤복의 그림에 나타난 달들도 모두 사실적으로 그려졌을 것이라는 전제하에 그의 그림을 통해 달의 위상과 특징을 알아봄으로써 과학을 예술적 견지에서 접근해 볼 수 있는 수업이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

윤석중 작사, 홍난파 작곡의 동요 ‘낮에 나온 반달’을 들려주며 아래의 사진을 제시한다. 동요와 사진에서 알 수 있는 사실들을 **생각나는 대로** 발표해 본다.



낮에 나온 반달

윤석중 작사 / 홍난파 작곡

재민이만 (jck@naver.com karc@nccol)

나 감성적 체험

- 그림은 김홍도, 김득신과 함께 조선시대의 3대 풍속화가로 알려진 신윤복의 작품으로 야금모행(夜禁冒行), 월야밀회(月夜密會), 정변야화(井邊夜話)이다.
각 그림 속에 드러난 상황을 당시 양반과 여인들의 복장 등을 섞어 이야기로 풀어보자.



야금모행(夜禁冒行)

월야밀회(月夜密會)

정변야화(井邊夜話)

다 창의적 설계

- 그림 속에 등장하는 여러 달들의 모양을 통해 그림의 시간적 배경을 예측해 보자.
- 1) 두 그림에서 달의 모양을 확인한다. 그림의 배경이 되는 시각은 언제일까?
 - 경험적 사실을 토대로 해당 그림의 배경 시각을 예측해 본다.
 - 2) 개인별 의견을 모아 조별의견으로 정리해 본다.
 - 조별 화이트보드에 결과를 정리한다.
 - 3) 조별 발표하고 서로의 생각을 공유한다.

- 야금모행(夜禁冒行)에는 그믐달이 등장한다. 이 그림의 배경이 되는 시각은 대략 3~4시경으로 추정된다.
- 월야밀회(月夜密會)와 정변야화(井邊夜話)에는 보름달이 그려져 있다. 보름달의 위치가 낮게 그려져 있는 것으로 보아 달이 낮게 뜬 저녁이나 새벽으로 추정된다.

- 달을 배경으로 하는 이야기가 있는 그림을 창작하여 그려보자.

활동지

모듬명		학번 (이름)	()	일자	2012. . . ()
주제					

1) 그림 속 상황 이야기

야금모행(夜禁冒行)	월야밀회(月夜密會)	정변야화(井邊夜話)
		

2) 그림 속 시간적 배경 예측하기

야금모행(夜禁冒行)	월야밀회(月夜密會)	정변야화(井邊夜話)

3) 달을 배경으로 하는 이야기와 그림 그리기

--	--

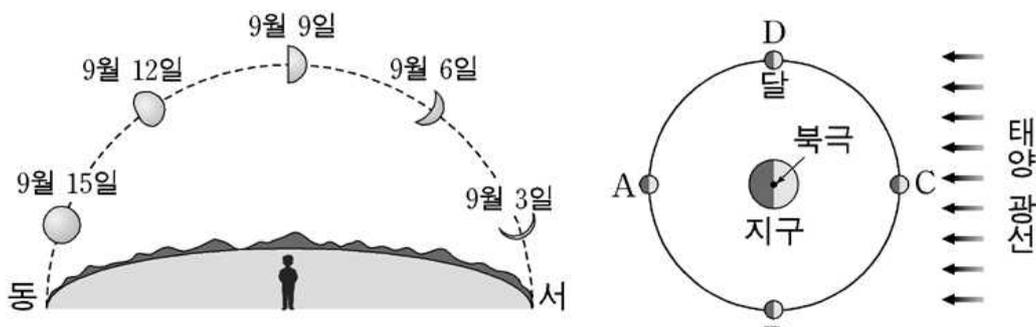
5. 수업용 TIP

- 1) 각 작품은 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 각자 생각하고 조별 토의할 시간을 충분히 주고 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 3) 이론적 고찰이 아닌 경험적 사실을 바탕으로 달의 위상변화를 이해하도록 한다.
- 4) 본 수업은 달의 공전 도입단계나 정리단계에 적절히 활용할 수 있다.

보충 이론

달의 공전

- 1) 달의 공전 : 달은 지구를 주위로 서에서 동으로 공전하는 동안 삭-초승달-상현-망-하현달-그믐달-삭 의 순으로 그 모양이 변한다. 이를 위상변화라고 한다.
- 2) 위상의 원인 : 달은 스스로 빛을 내지 못하고 태양 빛을 반사하여 밝게 빛나게 되는데 달-태양-지구의 상대적인 위치에 따라 지구에서 볼 수 있는 태양 빛을 받는 표면적이 달라지기 때문에 위상변화가 생긴다.



각 일자별 저녁 6시경 달의 위치

- 3) 달의 위치에 따른 위상변화와 관측가능 시간 : 위 그림에서 A의 위치는 9월 15일에 해당하는 보름달로 저녁 6시에 동에서 뜨고 있다. 따라서 밤새 관측 가능하다. 9월 9일의 달은 D에 해당하며 저녁 6시에 남쪽하늘에 있으므로 자정까지 관측 가능한 상현이다. 9월 3일의 달은 초승달로 C와 D 사이의 위치에 해당하고 이미 서쪽하늘에 위치하므로 곧 지평선 아래로 진다. 따라서 관측 가능한 시간이 매우 짧다.

참 고 문 헌

1. http://opinion.inews24.com/php/news_view.php?g_menu=049101&g_serial=595703
2. 「판소리와 풍속화 그 님은 예술 세계」 (효형출판, 김현주 저)

32. 천재화가 신윤복의 그림 속 달의 비밀(2)

1. 단원개관

단 원	월식현상	대 상	중3
학습목표	1. 미술 작품 속에 나타난 달의 모양을 통해 월식을 이해한다. 2. 월식이 진행되는 과정을 모식적으로 설명할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	S, A, M
수업자료	교 사		학생
	신윤복의 그림자료, PPT자료		교과서, 활동자료

2. STEAM 교육 요소

- S : 월식현상과 달이 가려지는 과정
- A : 신윤복의 월하정인(月下情人) 작품 속 달의 모양 관찰
- M : 달의 모양에 따른 수학적 궤적을 통한 월식유형(개기, 부분) 분석

3. 수업 개요

월식은 달이 지구그림자에 의해 가려지는 현상으로 달의 위상이 보름달일 때 일어난다. 이 수업은 신윤복의 월하정인(月下情人)이라는 작품 속에 나타난 달의 모양을 분석한다. 이 그림 속 달은 모양만을 보고 생각할 수 있는 단순한 위상변화의 그것이 아니다. 신윤복은 그림 속에 월식현상을 그려 넣은 것이다. 이러한 해석은 조선 후기 사실적 묘사를 주로 하는 화풍에 근거한다. 본 수업은 학생들이 예술작품을 활용한 수업을 통해 감성적 경험은 물론 천문학적 현상과 그 역사를 이해하는 수업의 한 예이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

일반적으로 밤에는 달의 볼록한 면(빛나는 면)이 위로 보이는 위상이 나타날 수 없다. 이는 달의 볼록한 면 쪽에 태양이 위치하기 때문이다. 밤에는 태양이 지평선 아래에 있으므로 볼록한 면이 아래를 향한다. 그러나 그림의 달은 볼록한 면이 위를 향하고 있다. 그동안 신윤복의 월하정인에 그려진 달은 초승달을 잘못 그린 것으로 여겨져 왔다. 신윤복이 정말 잘못 그린 것일까? 신윤복이 실제의 달을 보고 그렸다고 생각하면 어떨까? 과연 그림과 같은 달이 보일 수 있을까?

나 감성적 체험

- 신윤복의 월하정인(月下情人)을 감상해 보자. 그림 속 이야기를 만들어 꾸며보자. 특히, 그림 속에 나타난 달의 밝게 빛나는 부분을 눈 여겨 보자. 이러한 모양으로 보여 지는 달은 어떤 경우인지 생각해 보자.



서울 성북구 간송미술관에 소장되어 있는 신윤복의 월하정인(月下情人)

그림
해석

그림 속 달의 모양을 과학적 시각에서 해석하고 설명한다.

다 창의적 설계

- 신윤복의 그림 속에 등장하는 달의 모양을 통해 그림의 시간적 배경과 달의 위상 및 화공의 위치를 예측해 보자.

- 정조 시대 기록에 의하면 1784년 8월30일, 1793년 8월21일 부분일식이 있었음이 기록되어 있다. 이중 전자의 경우 3일간 비가 내려 월식을 관측할 수 없었던 것에 비해 후자의 경우 승정원일기에서 '7월 병오(15)일 밤 월식이 있었다는 기록이 있다.'

1) Stellarium 프로그램을 이용하여 1793년8월21일 (음력 7월 15일, 신윤복 35세, 정조 17년) 자정 무렵을 분석해 본다.(오른쪽 그림)

- 지구, 달, 태양의 상대적인 위치는 어떻게 되는가?
- 이 날 달의 위상은 어떤 모양인가?

2) 이 날 달의 고도는 40도로 북극성과 비슷한 정도였다. 화공의 위치를 유추해 보자.

- 담의 높이, 달의 고도 등을 고려하여 작도해 본다.

3) 개인별 의견을 기록해 본 후, 조별의견으로 정리해 본다.

- 조별 화이트보드에 결과를 정리한다.

4) 조별 발표하고 서로의 생각을 공유한다.

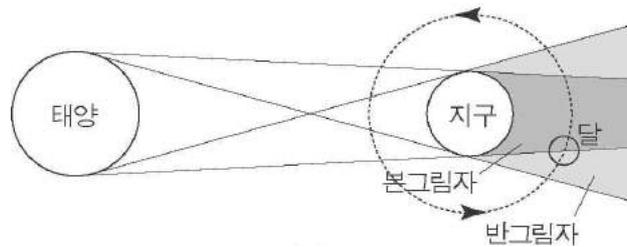


- 신윤복 그림의 달은 초승달, 그믐달로 설명할 수 없다. 하지만 부분월식으로 설명하면 가능하다. 일반적으로 개기월식은 왼쪽부터 가려지기 시작하여 오른쪽을 가리는 순서로 진행된다. 따라서 그림의 달은 개기일식으로 설명할 수 없다. 따라서 부분월식으로 설명하면 왼쪽 아래 부분부터 오른쪽 아래로 가려지는 중간단계로 설명할 수 있을 것이다.
- 이 날 달의 위상은 보름달이다. 따라서 태양-지구-달의 순서로 위치하고 있다. 그리고 시각은 남쪽하늘 높이 떠 있는 것으로 보아 자정 무렵으로 예측된다.
- 달의 고도로 40도정도 인 것으로 미루어 짐작하면 이 날 화공은 건너편 담벼락에 숨어서 이 광경을 스케치했다고 생각할 수 있다.

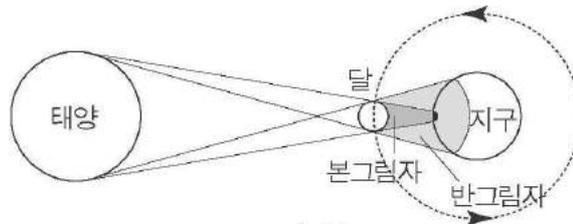
5. 수업용 TIP

- 1) 각 작품은 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 각자 생각하고 조별 토의할 시간을 충분히 주고 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 3) Stellarium 천체관측 응용프로그램을 학생들이 직접 이용하여 월식을 확인하도록 하면 더 효과적이다.
- 4) 이론적으로 너무 깊이 접근하지 않고 경험적, 직관적으로 이 현상을 설명하고 이해하는데 초점을 맞춘다.
- 5) 본 수업은 달의 위상변화를 배우고 월식의 소개 및 도입단계에서 활용할 수 있다.

- 1) 월식 : 지구의 그림자에 의해 달이 가려지는 현상으로 달의 위상이 망(보름달)일 때 일어난다. 달이 지구의 본그림자에 일부 들어가면 부분월식이, 완전히 들어가면 개기월식이 일어나고, 지구의 반그림자에 들어가면 월식은 일어나지 않는다. 하지만 월식이 항상 일어나는 것은 아니다. 왜냐하면 황도(태양이 지나가는 길)와 백도(달이 지나가는 길)가 약 5° 정도 기울어져 있기 때문이다.



- 2) 일식 : 달에 의해 태양이 가려지는 현상으로 달의 위상이 삭일 때 일어난다. 이 때, 지구의 특정지역이 달의 그림자 속에 들어가게 되는데, 달의 본그림자 속에 들어가는 지역에서는 개기일식이 일어나고, 달의 반그림자 속에 들어가는 지역에서는 부분일식이 진행된다. 개기일식은 지구의 극히 일부지역에서 관측된다.



참 고 문 헌

1. http://opinion.inews24.com/php/news_view.php?g_menu=049101&g_serial=595703
2. 「관소리와 풍속화 그 님은 예술 세계」(효형출판, 김현주 저)

33. 만원 속 과학문화유산(1)

1. 단원개관

단 원	천체의 운동	대 상	중3
학습목표	1. 만원 속에 숨어있는 천문기기를 찾아 그 쓰임을 알 수 있다. 2. 천상열차분야지도를 통해 별자리를 익히고 그릴 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	S, T, A
수업자료	교 사	학 생	
	천상열차분야지도, PPT자료, 성도	교과서, 색연필(사인펜), 도화지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 밤하늘 별자리의 관측
- T : 천문관련 기기들의 구조적 특징
- A : 만원 속 과학문화유산의 표현

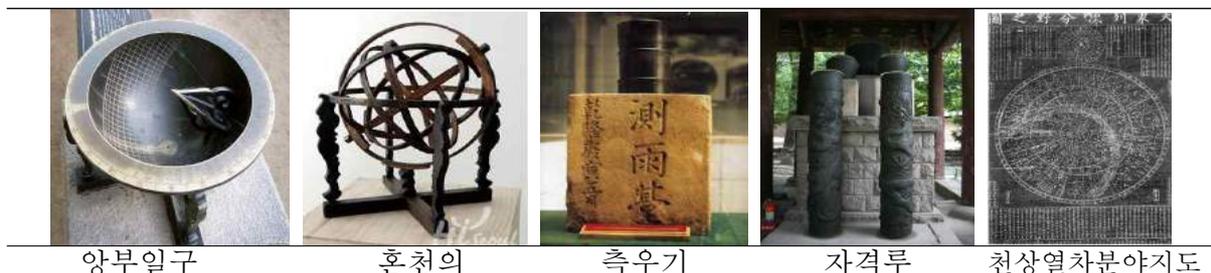
3. 수업 개요

만원지폐의 앞뒷면을 보면 조선 세종시대의 과학기술과 현대의 과학이 함께 어우러져 있음을 알 수 있다. 특히, 뒷면의 천상열차분야지도, 혼천의, 보현산 천문대의 1.8.m반 사망원경의 조합은 우리의 천문학사의 과거와 현재를 단편적으로 보여준다. 본 수업에서는 그 중 천상열차분야지도에 주목하여 별자리를 익히는 수업으로 접근해보고자 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 그림은 조선 세종대왕시절에는 찬란한 우리의 과학문화유산들이다.



앙부일구

혼천의

측우기

자격루

천상열차분야지도

위 그림의 과학기기들의 용도와 특징에 대해 이야기해 보자.

- 앙부일구 - 일명 해시계이다. 시각과 절기에 따라 그림자의 길이 위치가 변하는 것을 이용하여 만들어졌다.
- 혼천의 - 행성 등의 천체의 운동을 설명하는 천문기기이다.
- 측우기 - 비의 양을 측정하는 기기로 문종이 세자시절 고안했다고 한다.
- 자격루 - 일명 물시계이다. 물이 관을 흘러 수표를 뜨게 하고 이는 다시 구슬을 구르게 하여 마지막에 인형이 나와 종을 치도록 설계되어 있는 시계이다.

나 감성적 체험

▣ 그림은 만원권의 앞면과 뒷면이다. 만원권에 들어있는 우리문화유산을 찾아보자.



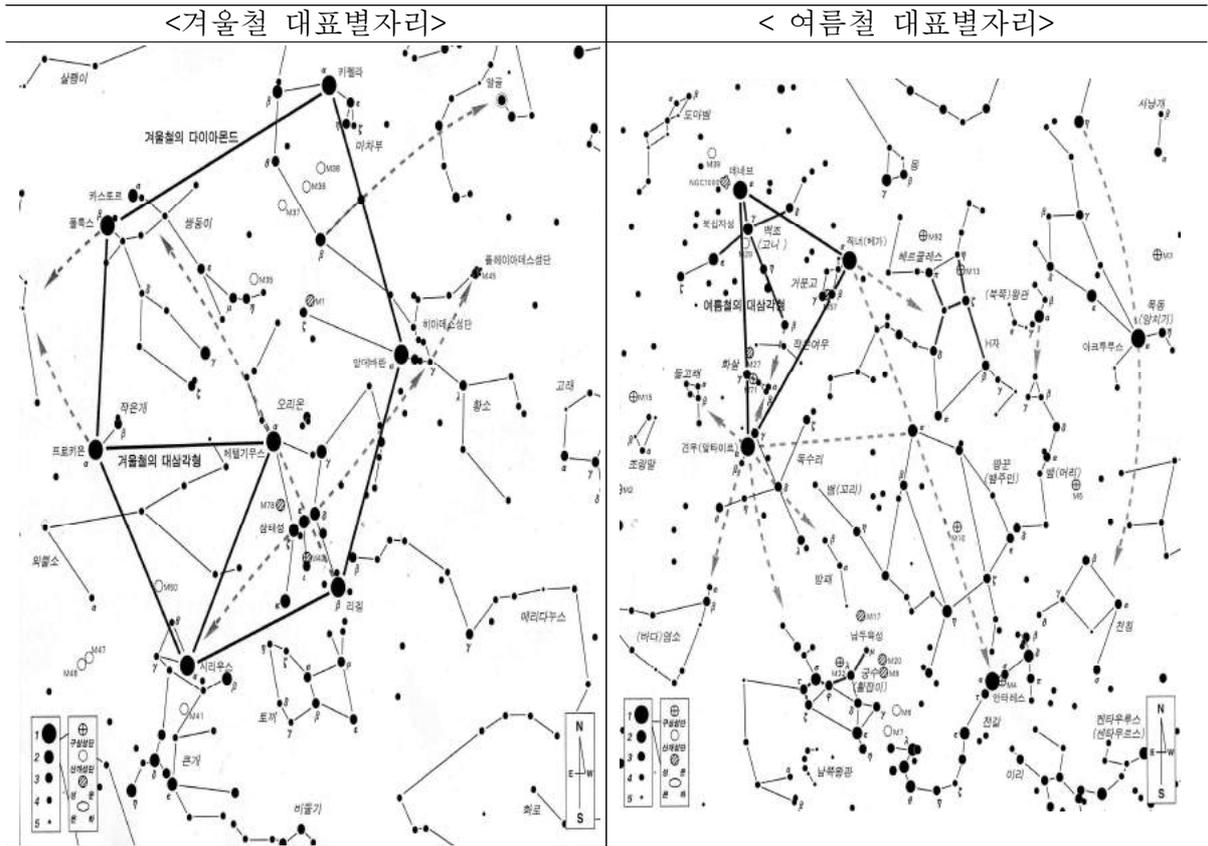
- 앞면 - 일월오봉도, 훈민정음 해례본
- 뒷면 - 혼천의, 천상열차분야지도, 보현산천문대 반사망원경

다 창의적 설계

▣ 별자리 찾아보기

- 1) 만원권의 뒷면에 포함된 천상열차분야지도에서 잘 알려진 별자리를 찾아보자.
- 2) 천상열차분야지도에서 1)에서 찾은 별자리를 찾아보고, 성도를 참고하여 현재 알려져 있는 여러 별자리와 유사한 것들도 찾아보자.
- 3) 계절별 별자리를 찾아보고 익힌다.





■ 우리나라 문화유산이 들어가 있는 이야기가 있는 지폐 디자인 하기

- 1) 조별 토의과정을 거친 후, 각 영역에 대한 도안을 개별 구상한다.
- 2) 개별 구상한 도안을 조합하여 지폐 전체 도안을 결정한다.
- 3) 스케치하고 채색한다.

<앞면>	<뒷면>

■ 지폐에 들어가 도안들에 대한 이야기를 적어보자.

5. 수업용 TIP

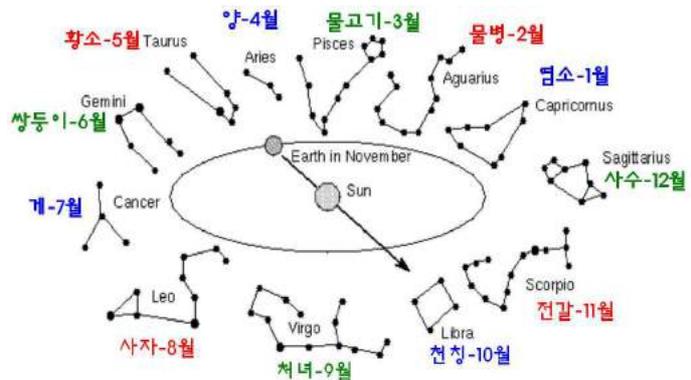
- 1) 각 자료는 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 조별 토의할 시간을 충분히 주고 학생 각자가 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 3) 별자리를 단순히 익히는 데 머물지 않고 이해하고 적용할 수 있도록 한다.
- 4) 본 수업은 별자리 수업의 도입단계에서 적절히 활용할 수 있다.

보충 이론

별자리

1) 별자리의 유래 : 별자리는 지금으로부터 약 5,000년 전 메소포타미아 지방에 살던 칼데아인들이 별들에 관심을 가지고 별들을 몇 개씩 묶어 동물이나 영웅의 이름을 붙이기 시작한 데서 유래한 것으로 알려지고 있다. 그 후 이러한 별자리들은 그리스에 전해져서 별자리 이름에 그리스 신화에 등장하는 신이나 동물들의 이름이 더해지게 되고 새로운 별자리들이 첨가되어 1928년 국제천문연맹(IAU)총회에서 하늘 전체를 북반구와 남반구에서 볼 수 있는 88개의 별자리 영역으로 나누었는데, 이것이 바로 우리가 알고 있는 88개의 별자리이다.

2) 황도12궁과 탄생별자리 : 황도12궁은 태양이 지나가는 길에 있는 12개의 별자리이다. 따라서 지구 공전궤도에서 보았을 때, 태양과 같은 방향에 있는 별자리는 밤에 관측할 수 없고, 태양의 반대쪽에 있는 별자리의 경우 한밤중 내내 관측할 수 있다. 탄생별자리는 해당 월에 태양과 같은 방향에 있는 별자리이므로 해당 월에는 관측할 수 없다.



참 고 문 헌

1. 성도, 천문우주기획
2. 2012 천체망원경활용 직무연수, 울산과학관

34. 만원 속 과학문화유산(2)

1. 단원개관

단 원	중학교 3학년 과학 - 천체의 관측	대 상	중3
학습목표	1. 만원 속에 숨어있는 망원경의 특징을 설명할 수 있다. 2. 반사망원경의 거울을 직접 디자인하고 모형으로 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	S, T, E, A, M
수업자료	교 사	학생	
	PPT자료, 망원경 자료	교과서, 색종이, 도화지, 작도도구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 망원경의 구조와 특징
- T : 망원경 거울의 설계
- A : 망원경의 겉모습 디자인
- M : 육각형과 오각형의 조합

3. 수업 개요

만원지폐를 보면 조선 세종시대의 과학기술과 현대의 과학이 함께 어우러져 있음을 알 수 있다. 특히, 뒷면에는 보현산 천문대의 1.8.m반사망원경이 자리하고 있다. 본 수업에서는 이를 바탕으로 반사망원경의 특징을 알아보고 직접 반사망원경의 거울을 도안하여 연결해보는 공학적 활동으로 접근해보고자 한다.

4. 수업 설계

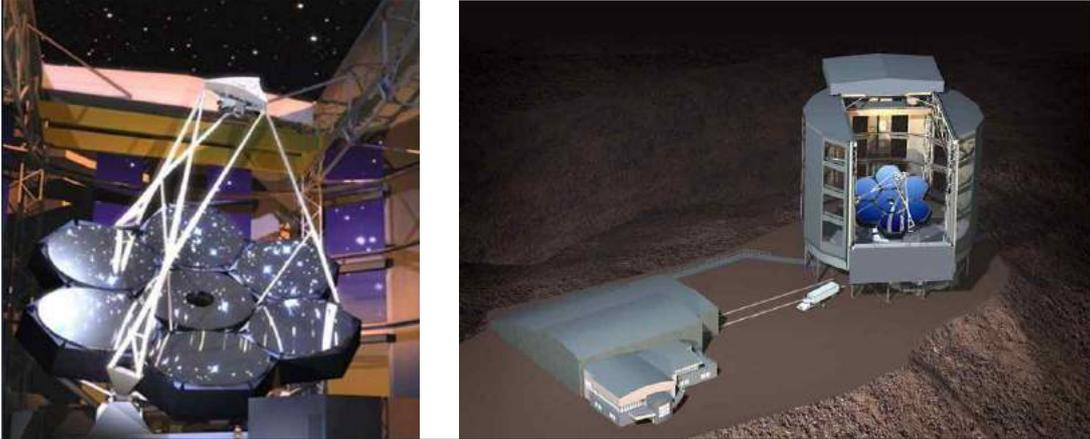
가 상 황 제 시

▣ 그림은 만원권 뒷면의 보현산 천문대 1.8.m 반사망원경의 모습이다. 어떤 특징이 있는가?



나 창의적 설계

■ 그림은 한국, 미국, 호주 등 여러 나라에서 공동 투자하여 2019년 완공예정으로 칠레에 건설 중인 거대 마젤란망원경의 모식도이다. 이 망원경은 구경이 25m로 큰 구경 때문에 여러 개의 거울을 제작하여 붙여서 만들어질 예정이다.



- 1) 우리도 거대 마젤란망원경을 설계해 보자.
 - 가) 구경 25m 망원경을 1/100 로 축소하여 그려보자.
 - 나) 각 거울의 구경을 구하고 작도해보자.
 - 다) 육각형의 조합, 오각형의 조합 등 다양한 조합으로 새롭게 구성해 보자.
- 2) 색종이로 거대 마젤란 반사망원경의 집광거울을 접어 연결해 보자.

다 감성적 체험

- 1) 만원권에 들어있는 망원경 도안의 특징을 살펴보고 삽화로서 천문기기를 사용할 수 있는 다양한 영역을 생각해 볼 수 있다.
- 2) 우리나라 천문기술에 대한 자부심과 새로운 분야를 개척하고 창작물을 만들 수 있다는 도전정신을 기를 수 있다.
- 3) 여러 도형들의 조합으로 만들 수 있는 원을 생각하고, 각각 연결하는 방법을 고안하고 직접 종이로 접어봄으로써 감각적 체득과정을 경험할 수 있다.

활동지

모듬명		학번 (이름)	()	일자	2012. . . ()
주제					

1) 반사망원경의 특징 (보현산 1.8m 반사망원경)

구조	특징
	

2) 거대마젤란 망원경 구조 설계하기(1/100 축소)

3) 거대마젤란 망원경 색종이 접어 만들어 보기

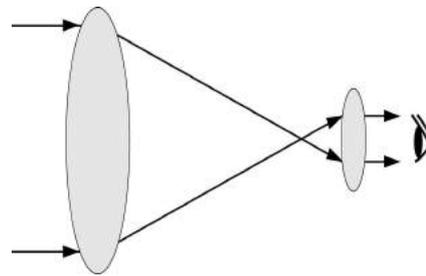
5. 수업용 TIP

- 1) 각 자료는 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 반사망원경의 구조를 이론적으로 익히는 것 보다 주경의 모양 설계에 초점을 맞추어 진행하도록 한다.
- 3) 조별 토의할 시간을 충분히 주고 학생 각자가 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 4) 본 수업은 망원경도입이나 정리단계에서 적절히 활용할 수 있다.

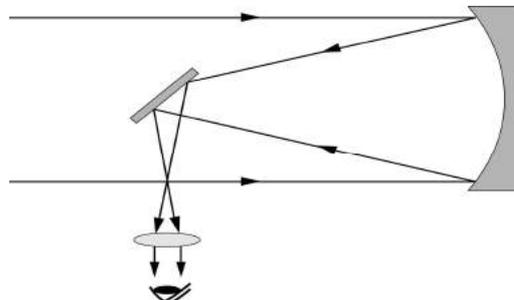
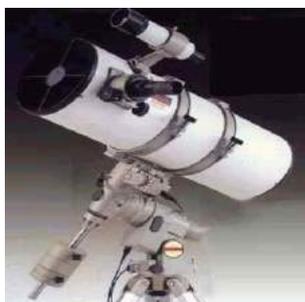
보충 이론

망원경

- 1) 굴절망원경 : 앞쪽의 대물렌즈와 뒤쪽의 접안렌즈로 구성되어 있는데 두 개 모두가 볼록렌즈가 사용된다. 물체가 무한대에 있는 경우 대물렌즈로 평행광선이 입사하여 접안렌즈로 확대해서 보게 되므로, 관찰자는 무한대로부터 투영된 상을 보게 된다.



- 2) 반사망원경 : 천체관측에 널리 사용되는 장비로서 렌즈가 아닌 거울로 대체시킨 것이다. 오목 주거울(주반사경)과 보조사경(평면거울)으로 구성되어 있으며 오목 주거울(주반사경)에 반사되어 한 점에 모아지는 빛을 중간에 설치한 보조사경(평면거울)을 이용해 밖으로 끌어내는 방식으로 만들어져 있다. 그리고 그림의 반사망원경은 접안부가 경통의 앞쪽-옆방향이기 때문에 관측이 용이하다.



35. 화성탐사 로버(ROVER) 삼형제

1. 단원개관

단 원	태양계	대 상	중2
학습목표	1. 화성탐사로버의 종류와 특징을 설명할 수 있다. 2. 행성의 특징에 맞는 탐사로버를 창의적으로 설계해 본다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	S, T, A
수업자료	교 사	학생	
	PPT자료, 사진자료	교과서, 그리기 및 작도용 도구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 태양계 탐사선
- T : 행성탐사선의 각 부분 구조
- A : 행성탐사선 전체의 균형과 조화

3. 수업 개요

인간의 우주에 대한 호기심의 시작은 아주 오래 전 일이다. 그 호기심이 인간으로 하여금 우주로 탐사선을 쏘아 올리게 만들었을 것이다. 우리는 이미 보이저 등과 같은 탐사선들을 통해 행성에 대한 많은 자료를 얻고 있다. 최근에는 화성탐사로버 큐리어서티의 성공적인 착륙과 탐사활동의 시작으로 더욱 고무되어 있다. 본 수업에서는 화성탐사선의 변화과정을 알아보고 행성탐사에 적합한 탐사선의 형태를 직접 그리거나 설계해보는 창작활동으로 진행된다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 사진을 보고 상황에 대해 학생들이 자유롭게 생각을 발표하도록 한다.



나 감성적 체험

- ▣ 다음 사진을 보고 각 사진에 나타난 행성표면의 특징을 설명하고 이러한 행성표면의 촬영 및 자료 수집은 어떻게 이루어질까 생각하고 발표해 보자.



다 창의적 설계

- ▣ 세가지 화성탐사 로버(Rover)의 모습을 보고 특징을 비교해 보자.

스피릿/오퍼튜니티



큐리어서티



화성탐사 로버 크기비교



활동지

모듬명		학번 (이름)	()	일자	2012. . . ()
주제					

1) 화성탐사 로버들의 특징 비교하여 설명하기

세가지 로버의 모습	특징적기
	

2) 세가지 로버의 바퀴 모습을 그려보고 비교하기 - 어떤 점에 유리한지 생각하기

스피릿	오퍼튜니티	큐리어서티

3) 행성탐사 로버 설계 해보기

- 전체모습을 상상하여 그려보고, 특정부분에 대해 구체적인 설계 해 보기

과거 화성에 착륙하여 직접 화성 표면을 돌아본 로버 (Rover)는 세 가지다. 97년 마스 패스파인더 에 실린 소저너(Sojourner)와 Mars explorer rover로 2004년에 화성에 착륙한 스피릿(Spirit)과 오퍼튜니티(Oppertunity)가 그것이다. 초기 소저너는 무게 10.5kg 의 아주 작은 소형 로버였으며, 이후에 착륙한 스피릿과 오퍼튜니티는 무게 약 180 kg 로 꽤 육중한 크기였다. 이 로버들은 예상보다 아주 오래 작동하면서 귀중한 자료들을 지구로 전송하여 화성에 대한 우리의 지식을 획기적으로 끌어올리는데 기여했다.

- 1) 스피릿과 오퍼튜니티- MER (Mars Exploration Rover)-는 1997년 사상 최초로 지구 이외의 행성을 바퀴로 다니면서 탐사했던 로버인 마스 패스파인더 (Mars pathfinder), 일명 ‘소저너’ 의 후속작으로 보다 크고 높은 성능의 로버를 2대를 동시에 보내 화성의 자세한 지형 및 지질학 탐사를 수행하려는 계획이었다. 이는 화성 궤도에서 탐사선이 인공위성처럼 화성의 지형과 기타 과학적 자료를 수집하는 한편 지상에서 이동하면서 상세한 자료를 수집하는 외계 행성 탐사 계획이었다. 아마도 향후 다른 행성 및 위성 탐사에서도 이와 같은 방식이 사용되게 될 것으로 예상된다. 아무튼 MER 은 그전에 발사된 마스 패스 파인더 (소저너) 의 영향을 많이 받았다. 단 MER 은 10.5 kg 에 불과했던 패스파인더에 비해 185 kg 으로 그 크기가 매우 커졌다. 그럼에도 MER 까지는 어떻게든 태양 전지를 이용해서 화성에서 성공적으로 임무를 수행했다.
- 2) 큐리어서티 : 화성을 탐사한 스피릿과 오퍼튜니티는 6.8 kg 의 과학장비를 탑재할 수 있었으며 최고 속도는 50mm/s이고 평균 속도는 10mm/s정도로 극도로 느렸다. 이것은 화성의 약한 햇빛을 에너지원으로 사용하기 때문에 어쩔 수 없는 일이기도 했다. 또 바퀴의 휠의 크기는 250mm 정도로 작은 바위를 넘기도 그렇게 쉬운 일이 아니었다. 그럼에도 불구하고 이들은 매우 중요한 연구 성과를 얻어냈으며 무엇보다 놀랄 만큼 오래 살아남아 그 임무를 초과 달성했다. 하지만 크기가 작은 만큼 한계는 있게 마련이었다. 8년 후인 2012년 8월 화성에 착륙한 큐리어서티는 거대해졌다. 길이는 2.7 미터로 기존의 로버에 비해 (1.54m) 1 미터 이상 커졌으며 무게도 900 kg 으로 증가되어 미니 쿠퍼 같은 소형차와 비슷한 크기로 변했다. 덕분에 과학 탐사 장비도 80 kg 이나 탑재가 가능해졌다.

참 고 문 헌

1. <http://blog.naver.com/jjy0501?Redirect=Log&logNo=100122327447&from=postView>

36. ‘The Planets’ 표현하기

1. 단원개관

단 원	천체의 운동	대 상	중학교 2학년
학습목표	1. 행성의 특징을 사진을 통해 알아본다. 2. 음악과 행성의 특징을 연결하여 이야기를 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	창의성
수업자료	교 사		학생
	PPT자료, 행성관련 사진자료		교과서, 글쓰기/그리기도구

2. STEAM 교육 요소

- S : 태양계를 이루는 행성들의 특징
- A : 구스타프 홀스트(Gustav Holst)의 The Planets을 듣고 행성그리기

3. 수업 개요

행성은 아주 잘 알려진 수업주제다. 단순히 행성의 특징을 나열하고 사진으로 확인하는 정도의 수업에서 벗어나 행성을 주제로 하는 음악작품을 소개하고 그 느낌을 행성과 연결시킨다면 창의적인 생각들을 이끌어 낼 수 있을 것이다. 본 수업에서는 구스타프의 모음곡 ‘행성’을 매개로 수업을 진행한다. 음악을 듣고 그 느낌으로 행성을 표현해 보고 행성의 특징을 학습하는 순으로 진행된다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 행성의 사진을 보여주며 생각나는 대로 이야기하자.(Brain storming 기법활용)



나 감성적 체험

▣ 구스타프 홀스트의 모음곡 ‘행성’ 중 ‘화성’ 을 감상하고 그 느낌을 적어본다. 음악을 통해 느껴지는 행성의 모습을 상상하여 이야기로 표현해 보도록 한다. 추가로운 곡을 더 들려주는 것도 좋다.



해당 곡의 느낌적기

다 창의적 설계

◆ 모음곡을 듣고 그 느낌에 따라 상상되는 행성의 표면의 모습을 그려보자.

행성표면 상상하여 그리기

사진을 보고 실제행성 표면 그리기

활동지

- ▣ 사진을 보고 행성의 특징을 적어보자. 행성을 소재로 곡을 작곡한다면 어떤 느낌의 곡을 쓸지, 어떤 악기를 이용할지, 어울리는 악기는 무엇인지 생각하여 적어보자.

사진				
이름	Mercury-수성	Venus-금성	Mars-화성	화성표면
특징 및 느낌 (악기)				
사진				
이름	Jupiter-목성	Saturn-토성	Uranus-천왕성	Neptune-해왕성
특징 및 느낌 (악기)				

5. 수업용 TIP

- 1) 각 자료는 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 조별 토의할 시간을 주고 학생 각자가 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 3) 본 수업은 행성수업의 전개단계나 보충 등 학생활동단계에서 적절히 활용할 수 있다.

보충 이론

(행성의 특징)에 대한 이론 보충 설명

- 1) 수성 : 질량이 작아 표면중력이 작다. 강한 햇빛에 의해 대부분의 기체들이 탈출하여 대기가 거의 없다. 자전주기가 59일로 매우 길기 때문에 낮과 밤의 온도차이가 매우 크다. 표면에 아주 많은 크레이터가 존재하고 약한 자기장이 있다.
- 2) 금성 : 이산화탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있고 반사율이 커서 가장 밝게 보인다. 대기의 극심한 온실효과로 인해 표면온도가 행성 중 가장 높다(470°C). 자전주기가 공전주기보다 길고, 자전방향과 공전방향이 반대이다.
- 3) 화성 : 자전축이 지구와 비슷하여 계절의 변화가 있다. 대기의 주성분은 이산화탄소이고 약간의 산소와 수증기를 포함하고 있다. 대기가 매우 희박하여 대기압은 지구의 1/100 정도이다. 양극지방에 극관이 있고 표면은 산화철과 점토광물로 덮여 붉게 보인다. 과거 물이 흘렀던 흔적이 있고 태양계에서 가장 높은 산인 올림푸스 화산이 있다.
- 4) 목성 : 행성 중 질량과 반지름이 가장 크다. 표면은 액체수소로 이루어져 있어 단단하지 않다. 대기의 주성분은 수소와 헬륨이고 남반구에는 거대한 소용돌이인 대적점이 있다. 자전주기는 행성 중 가장 짧은 9시간 50분이다. 갈릴레오 위성을 포함하여 60여개의 위성이 있다.
- 5) 토성 : 평균밀도가 행성 중 가장 작고 자전주기가 짧으며 가벼운 물질로 이루어져 있어 행성 중 편평도가 가장 크다. 다른 목성형 행성들에 비해 크고 뚜렷하고 화려한 고리를 가지고 있다.
- 6) 천왕성 : 허셜에 의해 망원경으로 발견되었다. 목성과 비슷한 물질로 이루어져 있고 고리를 가지고 있다. 자전축이 90° 이상 기울어져 있어 다른 행성과 자전방향이 반대이다. 대기는 헬륨과 메테인이 포함되어 있고 메테인 성분 때문에 청록색으로 보인다.
- 7) 해왕성 : 독일의 갈레에 의해 발견되었다. 대기는 목성 및 천왕성과 비슷하고 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.

참 고 문 헌

1. 지구과학개론, p568~579, 한국지구과학회, 교학연구사
2. 음원출처 : <http://blog.daum.net/spdjcj/889>((Gustav Holst의 'The Planets')

37. 한여름의 불청객, 태풍

1. 단원개관

단 원	날씨의 변화	대 상	중학교 2학년
학습목표	1. 태풍의 진행경로를 설명하고 표현할 수 있다. 2. 태풍의 특징을 이용한 독창적인 홍보자료를 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심학습	STEAM요소	창의성, 상상력
수업자료	교 사	학생	
	PPT자료, 사진자료	교과서, 그리기 도구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 태풍과 날씨
- A : 태풍 홍보물 제작
- M : 태풍의 이동경로의 함수표현을 통해 예상이동 위치 예측하기

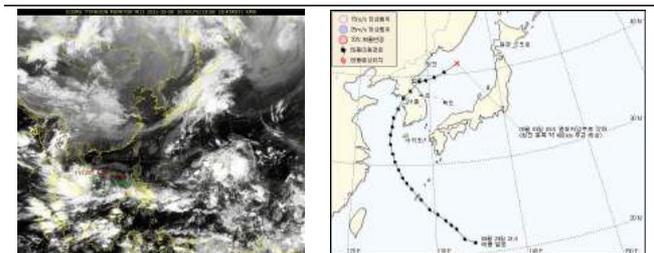
3. 수업 개요

여름철이면 항상 찾아오는 태풍은 강한 바람과 비로 많은 피해를 주는 불청객이다. 하지만 태풍은 저위도의 남는 에너지를 고위도로 이동시켜주는 지구의 에너지 균형에 있어 매우 중요한 역할을 하고 있다. 지구의 이상기후로 태풍의 발생빈도와 강도가 변하고 있다. 본 수업에서는 태풍의 특징, 이동경로 등에 대한 이해와 더불어 지구온난화와 연관시켜 태풍에 대한 안내 포스터, UCC 등의 홍보물을 제작하는 활동으로 이루어진다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 최근 몇 년 간 큰 피해를 준 몇몇 태풍의 영상을 제시하고 그 특징을 서로 발표해보도록 한다. (자료는 2010, 곤파스, 기상청)



나 감성적 체험

- 태풍의 피해를 보여주는 사진, 영상을 함께 본 후, 느낀 점을 적어보고, 발표한다.



1) 태풍 에너지의 위력에 대해 이야기해 보자.

2) 태풍으로 인한 재해, 피해정도에 대해 발표해 보자.(사전자료 준비 필요)

다 창의적 설계

- 2010년 9월에 우리나라를 지나가며 많은 피해를 입힌 태풍 ‘곤파스’의 진행경로를 지도에 표시하고, 이를 수학적 함수로 표현해 보자.
- 태풍에 대해 일반인을 대상으로 안내할 수 있는 홍보물(그림, 표어, UCC 등)을 만들어 보고 태풍의 이미지를 이용한 로고를 만들어 보자.(예 : 태풍처럼 에너지가 넘치는 우리반에 맞는 로고제작 등)

곤파스 경로 및 함수표현	태풍홍보물 및 관련 로고 만들기	

활동지

모둠명		학번 (이름) ()	일자	2012. . . ()
주제				

1) 태풍의 특징 설명하기

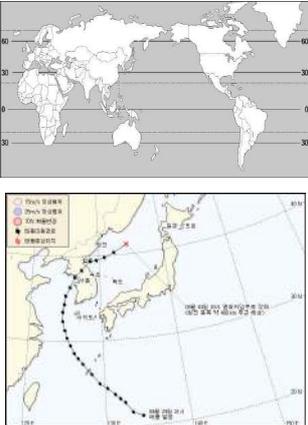
동영상 및 사진	태풍의 특징
	태풍의 눈, 중심기압, 바람의 특징, 태풍의 이동경로, 태풍의 이동에너지원 등을 자유롭게 기술

2) 태풍의 피해와 대비책 알아보기, 홍보물 또는 로고만들기

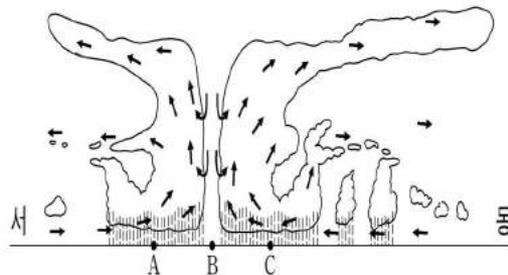
태풍의 피해	태풍 대비책	홍보물 및 로고

3) 태풍의 이동경로 그리기

- 세계지도 백지도에 각 시각별 태풍의 위치를 표시하고 경로를 그려본다.
- 수학적 이차함수식으로 표현해보고 계속 진행될 경우 위치를 유추해 본다.(심화)

일기자료	2010년 태풍 ‘곤파스’ 이동경로 자료(기상청)					
	시각 (월/일/시각)	위도 (N)	경도 (E)	시각 (월/일/시각)	위도 (N)	경도 (E)
	8/30/03	21.7	133.2	9/01/15	32.3	124.6
	8/30/15	23.3	131.8	9/01/21	34.3	124.8
	8/31/03	24.5	13.3	9/02/03	36.3	125.6
	8/31/15	26.2	128.4	9/02/09	38.3	127.3
	9/01/03	28.6	126.2	9/02/15	39.5	129.6
	9/01/09	30.4	125.2	9/02/21	40.3	132.4

- 1) 태풍 : 적도 부근(위도 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$)의 수온이 27°C 이상인 열대 해상에서 발생하는 저기압으로 중심 부근 최대 풍속이 17m/s 이상인 것을 일컫는다. 열대저기압은 발생하는 지역에 따라 그 명칭이 다르다.
- 2) 태풍의 구조와 눈 : 반지름이 약 500km 에 이르고, 전체적으로 상승기류가 발달하여 중심으로 갈수록 두꺼운 적운형 구름이 생성되어 있다. 태풍의 눈은 태풍으로부터 반지름 약 50km 에 이르는 지역으로 하강기류가 나타나 날씨가 맑고 바람이 약하다.



- 3) 태풍의 날씨 : 태풍의 눈 주위에서 크게 발달한 적란운과 강한 상승 기류로 인해 많은 비가 내리고, 풍속이 매우 빠르다. 태풍의 가장자리에서 중심부로 갈수록 바람이 강해지고 기압이 하강한다.
- 4) 태풍의 진로 : 태풍은 발생 초기에는 무역풍의 영향으로 북서쪽으로 진행하다가 위도 $25^{\circ}\text{N} \sim 30^{\circ}\text{N}$ 부근에서 편서풍의 영향으로 진로를 바꾸어 북동쪽으로 진행하는 포물선 궤도를 그린다. 태풍이 진로를 바꾸는 위치를 전향점이라고 하는데 태풍이 전향점을 지난 후에는 태풍의 진행방향과 편서풍의 방향이 일치하므로 이동속도가 빠르다.
- 5) 위험반원과 안전반원 : 태풍 진행방향의 오른쪽은 바람과 태풍의 진행방향이 일치하므로 풍속이 강하여 위험반원이라 하고, 진행방향의 왼쪽은 바람과 태풍의 진행방향이 반대이므로 풍속이 약하여 안전반원 또는 가항반원이라고 한다.

38. 나도 기상캐스터

1. 단원개관

단 원	날씨의 변화	대 상	중학교 2학년
학습목표	1. 일기요소를 알고 설명할 수 있다. 2. 일기예보 시나리오를 작성하고 표현할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	창의성, 상상력
수업자료	교 사		학생
	PPT자료, 동영상/사진자료		교과서, 그리기 도구

2. STEAM 교육 요소

- S : 일기요소와 날씨
- A : 일기예보 시나리오 쓰기와 표현하기

3. 수업 개요

날씨는 우리 생활에 많은 영향을 미치는 만큼 관심도 크다. 기상캐스터들의 일기예보를 자세히 보면 여러 가지 일기요소를 설명하고 있음을 알 수 있다. 본 수업은 학생들이 직접 일기요소를 찾아 특정일의 일기예보 시나리오를 쓰고 기상캐스터와 같이 표현해 봄으로써 날씨에 대한 이해를 높이고 감성적 체험을 할 수 있도록 구성되어 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

■ 저녁 뉴스의 일기예보 동영상 몇 편을 제시하고, 일기요소를 찾아보도록 한다. 그 외 주변 환경, 계절, 기상캐스터의 복장, 말씨 등을 관찰하고 자유롭게 표현하도록 한다.



나 감성적 체험

- ▣ 계절을 대표하는 사진이나 그림을 제시하고 앞서 알아본 일기요소를 사용하여 날씨를 이야기 형식으로 표현해보도록 한다.



다 창의적 설계

- ▣ 기상청이나 신문에서 특정일의 날씨정보를 발췌하여 각 일기요소를 포함한 일기예보 시나리오를 만들어 보자.

자료(예) : 기상청 지상일기도	시나리오
	<p>기온, 기압, 바람, 구름, 파도, 비, 일출시간 등 일기요소에 맞는 날씨정보를 포함하여 이야기형식으로 구성한다.</p>

활동지

모듬명		학번 (이름)	()	일자	2012. . . ()
주제					

1) 동영상 본 후 일기요소 및 각종 정보 추출하기

동영상	일기요소 등 설명
	기온, 기압, 바람, 구름, 파도, 비, 일출시간 등

2) 계절별 사진이나 그림을 보고 일기요소를 포함시켜 날씨 설명하기 - 이야기 형식

봄	여름	가을	겨울

3) 기상캐스터 되어보기

- 특정 일의 일기예보 시나리오를 쓰고, 기상캐스터처럼 표현, 발표 해보기

일기자료	(예시)
2012.10.5. KBS 뉴스9 중 발취 	<p>이번 주말에도 완전한 가을을 느낄 수 있겠습니다. 내일 오전에 일부 내륙에 빗방울이 떨어지는 곳이 있겠지만 오후부터 일요일까지는 대체로 맑겠습니다. 내일도 한낮에는 25도 가까이 오르는 곳이 많겠고, 모레 아침은 다소 쌀쌀하겠습니다.</p> <p>.....(중략).....</p> <p>내일 아침 기온은 중부 내륙지역이 10도 안팎, 남부지방은 15도 안팎까지 내려가고, 한낮 기온은 오늘과 비슷하겠습니다. 바다의 물결은 남해 먼 바다에서 2.5미터로 비교적 높게 일겠습니다.</p> <p>기상정보였습니다.</p>

1) 일기예보 과정

일기요소 및 관측자료 수집

⇒ 지상일기도와 상층일기도 작성 및 분석

⇒ 예상 일기도 작성 ⇒ 일기예보

2) 일기예보 시나리오 (예 : 2012.10.5. KBS 뉴스9)

이번 주말에도 완전한 가을을 느낄 수 있겠습니다.

내일 오전에 일부 내륙에 빗방울이 떨어지는 곳이 있겠지만 오후부터 일요일까지는 대체로 맑겠습니다. 내일도 한낮에는 25도 가까이 오르는 곳이 많겠고, 모레 아침은 다소 쌀쌀하겠습니다.

주말에 산에 가시는 분들 많으시죠? 단풍, 어디까지 왔나 볼까요?

설악산과 오대산은 이미 절반 정도 단풍이 들었고, 치악산은 10%, 남쪽의 지리산도 전체의 30% 정도 단풍이 물들었습니다. 지난해보다 일주일 정도 빠른 편입니다. 단풍이 빠른 이유를 살펴볼까요? 우리나라 서쪽인 중국 쪽에서 차고 건조한 공기가 계속 한반도에 영향을 주고 있기 때문인데요. 당분간 고기압의 영향으로 일교차가 큰 날씨가 이어져 올 단풍은 지난해보다 더 고을 것으로 예상됩니다. 설악산을 좀 자세하게 보죠. 네, 중청 부근은 이미 단풍이 지나간 모습이네요. 한계령 부근 해발 900m까지 곳곳이 울긋불긋 단풍으로 물들고 있습니다.

<인터뷰> 안수철(설악산국립공원 사무소장) : "일교차가 심하므로 체온을 유지할 수 있는 복장과 장비를 갖추시고 여유 있는 산행을 하시기 바랍니다."

다음 주말에서 20일 사이에 설악산과 지리산은 단풍 절정에 들어가겠군요. 네, 또 서울의 북한산과 남부지방의 높은 산도 이달 말쯤 가장 화려한 모습을 볼 수 있겠습니다. 내일 아침 기온은 중부 내륙지역이 10도 안팎, 남부지방은 15도 안팎까지 내려가고, 한낮 기온은 오늘과 비슷하겠습니다. 바다의 물결은 남해 먼 바다에서 2.5미터로 비교적 높게 일겠습니다. 기상정보였습니다.

39. 공룡을 찾아 떠나는 시간 여행

1. 단원개관

단 원	과거의 생물	대 상	중학교 1학년
학습목표	1. 공룡의 보행열을 통해 공룡의 움직임을 해석할 수 있다. 2. 공룡발자국의 특징을 이용하여 분류하고 모습을 예측할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	창의성
수업자료	교 사		학생
	PPT자료, 공룡관련 사진자료		교과서, 그리기 도구

2. STEAM 교육 요소

- S : 과거의 생물, 공룡
- A : 공룡의 모습 상상하여 그려 보기
- M : 발자국의 패턴에 따른 분류

3. 수업 개요

공룡은 아이에서 어른까지 모든 연령대의 관심과 호기심의 대상이다. 울산지역에는 울주군 두동면 천전리에서 공룡발자국이 발견된다. 특히 이 지역은 인문유적과 자연유적이 함께 융합되어 어우러진 공간으로 체험학습과 연계한 수업이나 지역의 자원을 소재로 폭넓은 STEAM형 수업을 구안할 수 있다. 본 수업은 우리 지역의 화석을 수업의 도입단계에 이용한 후 공룡관련 자료를 분석하는 과정에서 공룡을 상상하여 그려보는 과정으로 진행된다.

4. 수업 설계

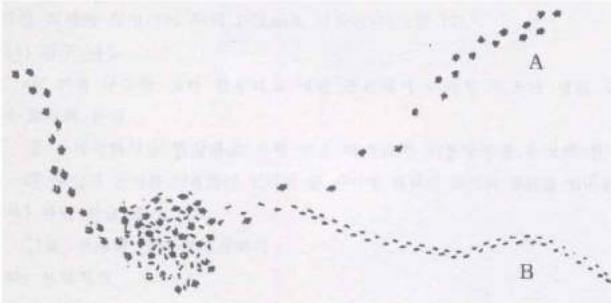
가 상 황 제 시

- ▣ ‘무슨 사진일까’ 질문을 던지고 학생들이 자유롭게 생각을 발표하도록 한다.



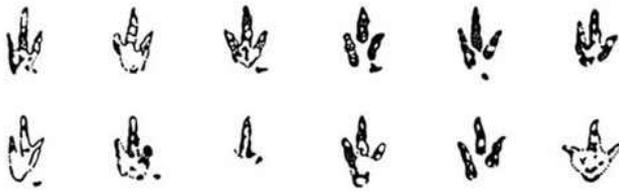
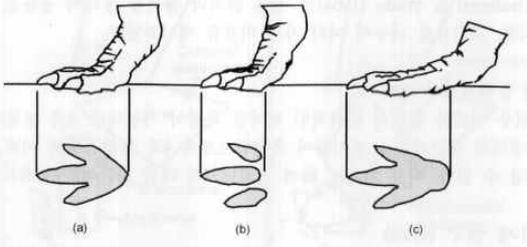
나 감성적 체험

- 그림의 보행열을 보고 당시 공룡이 어떤 상황이었고, 어떤 행동을 하려는지 자신의 생각을 기록하자. 학생들 상호간 서로의 생각을 발표하고 공유하도록 한다.

보행열 자료	예상되는 공룡의 행동양상
	

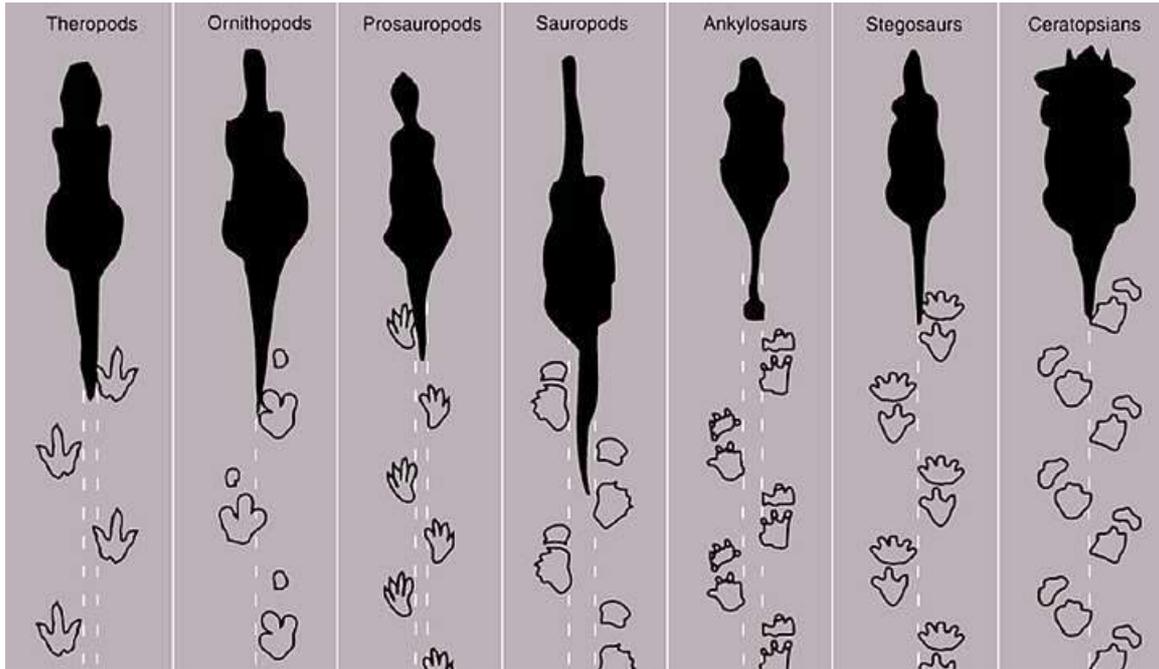
다 창의적 설계

- 아래 공룡발자국을 보고 몇 종류의 공룡이 남긴 발자국일까 생각해보자. 옆의 자료를 참고로 유추해 보자.

보행열 자료	발모양과 발자국의 형태
	

설명

▣ 아래의 그림을 보고 공룡의 모습을 유추해 그려보자. (2가지 선택)



출처

<http://greatcretaceouswalk.blogspot.com/2011/01/who-made-three-toed-dinosaur-track.html>

	공룡1()	공룡2()
예상 공룡모습		
설명		

5. 수업용 TIP

- 1) 천전리 지역의 사진 및 각석이 자세히 찍힌 자료를 최대한 많이 활용한다.
- 2) 각 자료는 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 3) 조별 토의할 시간을 충분히 주고 학생 각자가 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 4) 본 수업은 과거의 생물 도입단계나 중생대 표준화석의 학생활동단계에서 적절히 활용 할 수 있다.

보충 이론

(천전리 지역 각석과 공룡발자국 화석)에 대한 이론 보충 설명

1) 천전리 각석 : 선사시대의 암각화, 사냥하는 모습과 마름모꼴, 동심원, 나선형 등 기하학적 문양은 풍요와 다산을 기원하는 제의적 성격을 지닌 것으로 보인다. 그림 이외에 신라시대의 사회상을 보여주는 800여자의 명문도 남아 있다. ‘천전리 서석’이라 불리는 이 명문은 신라 법흥왕 때의 것으로 역사책에도 등장하는 ‘영랑’, ‘수품’이라는 화랑의 이름을 비롯, 많은 사람들의 이름과 관등명 등이 새겨져 있다. 초기 신라시대 역사를 연구하는데도 중요한 자료로 이용된다. 특히 진흥왕의 아버지가 이 계곡을 ‘서석곡’이라고 하였다는 기록이 보이는데, 현재도 이 계곡은 서석골로 불리고 있다. 울주 반구대 암각화와 더불어 선사시대부터 삼국시대에 이르기까지 우리 조상들의 생활모습과 종교관을 알려주는 암각화로 그 가치가 매우 크다.

2) 천전리 공룡발자국 화석 : 이곳의 공룡발자국 화석은 약 1억 년 전(前) 전기 백악기(前期 白堊紀) 시대에 살았던 중대형(中大型) 공룡들의 것으로 귀중한 자연사(自然史) 자료이다. 당시의 공룡들은 아열대(亞熱帶) 기후 아래 우기(雨期)와 건기(乾期)가 반복되고, 열대 무역풍이 영향을 미치는 사바나 지역의 하천평야(河川平野) 일대에서 살았던 것으로 알려져 있다.

이곳 공룡발자국 화석은 약 1,750m² 면적의 바위에 새겨져 있는데, 남아 있는 것은 대형 초식공룡(草食恐龍)인 한외룡(울트라사우르스)을 비롯한 용각룡 열 마리의 발자국과, 중형 초식공룡인 조각류 이구아나룡에 속하는 고성룡(고성고사우르스) 한 마리의 발자국 등 200여 개다. 걸어간 발자국 길은 보이나 그 발자국들이 평행한 행렬은 아닌 것으로 보아, 공룡들은 이 일대를 평화롭게 배회했음을 짐작할 수 있다.

공룡발자국 화석이 나온 지층(地層)은 중회색이암 혼펠스의 비저색층으로 경상누층군(慶尙累層群) 하양층군(河陽層群) 사연리층에 속한다.

참 고 문 헌

1. 울산지역 지구과학영역 창의적 체험활동 프로그램개발, 울산지구과학교과연구회, 2011

40. 주상절리 생성 이야기

1. 단원개관

단 원	화성암	대 상	중학교 2학년
학습목표	1. 화성암의 생성과정의 특징을 설명할 수 있다. 2. 주상절리 단면이 다각형으로 나타나는 이유를 설명할 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심, 협동탐구학습	STEAM요소	창의성
수업자료	교 사		학생
	PPT자료, 사진자료		교과서, 작도 도구

2. STEAM 교육 요소

- S : 화성암과 주상절리의 특징
- T : 주상절리의 구조적 안정성
- A : 자연물의 아름다움 표현
- M : 주상절리 단면의 다각형 이해

3. 수업 개요

울산 강동마을과 경주 양남 읍천리에는 주상절리라는 특이한 지질구조가 나타난다. 이는 주로 제주도 서귀포해안에서 잘 볼 수 있는데 그와 비교하며 우리지역의 자연적 특징과 연결시켜 수업을 이끌 수 있다. 본 수업은 심화수업의 일환으로 주상절리의 단면을 수학적 다각형과 연결시킴으로써 자연물의 구조적 접근을 해보고자 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 다음의 사진을 보고 무엇인지 서로 생각해보고 발표해 보자.(Brain storming)



나 감성적 체험

1) 자연이 만들어내는 아름다움을 감상한다.(광주 무등산 서석대)



- 2) 우리가 사는 고장의 자연을 통해 그 아름다움과 과학적 현상을 함께 생각한다.
- 3) 자연의 규칙성을 미술 등의 예술분야로 확장시켜 적용함으로써 감성적 경험을 하도록 한다.
- 4) 직접 강동화암 주상절리 지역을 방문하여 관찰하고 스케치, 촬영 등의 활동을 함으로써 동적인 체험도 가능하다.

다 창의적 설계

▣ 강동화암마을을 전경과 주상절리 사진을 보여주고 그 특징을 적어보도록 한다.

강동화암마을 주상절리 전경 및 근접사진



▣ 주상절리의 긴 기둥구조와 다각형의 단면이 어떻게 만들어졌을까 용암의 냉각과정과 연결하여 설명해 보자.

▣ 주상절리 관련 여러 장의 사진자료를 제시하고 가장 많은 다각형이 무엇인지 아보고 그 이유를 생각해 보도록 하자.

활동지

모듬명		학번 (이름)	()	일자	2012. . . ()
주제					

1) 주상절리의 특징 알아보기

주상절리 사진	특징 적기
	

2) 주상절리 단면의 다각형 이해하기

활동1) 컴퍼스를 이용하여 인근한 두점을 지나는 원을 그린다. 원이 겹치는 곳에 자를 이용하여 각 점과 점의 수직이등분선을 그린다. (각 점은 냉각의 중심)

활동2) 간격에 관계없이 마음대로 점들(30개 이상)을 찍어본 후 활동1)과 같이 각 점과 점의 수직이등분선을 그린다.

활동1) 일정한 간격(5cm)의 점	활동2) 임의의 간격의 점
<p>• • • • •</p>	

정리) 주상절리의 단면이 왜 다각형으로 생겼는지 생각해 보자. 가장 많은 모양은 무엇이며 왜 그런지 적어보자.

5. 수업용 TIP

- 1) 각 자료는 A4 사이즈로 인쇄하여 각 조별 제공하여 함께 볼 수 있도록 한다.
- 2) 조별 토의할 시간을 주고 학생 각자가 자신의 의견을 낼 수 있도록 한다.
- 3) 본 수업은 화성암 등 암석을 모두 학습한 후 심화과정의 학생활동에 적용하는 것이 적절하다.

보충 이론

(주상절리)에 대한 이론 보충 설명

- 1) 현무암 용암에서 주상절리는 용암이 지표면에 노출되어 비교적 빨리 식는 환경에서 고체로 굳으면서 부피가 줄어들어 생긴다. 용암이 서서히 냉각되어 굳으면서 공기에 노출된 표면 혹은 지면과 접하는 부분부터 절리가 생기게 되는데, 용암의 내부는 서서히 냉각되기 때문에 용암 표면과 물성이 달라 절리는 암석의 내부로 가면서 방향이 휘어지거나 굽기가 달라진다. 주상절리의 모양은 사각형 기둥에서 칠각형 기둥에 이르기까지 다양하며 육각형 기둥이 우세하게 나타난다고 알려져 있다.
- 2) 주상절리의 직경은 냉각률에 영향을 받는다. 즉 넓은 직경의 주상절리는 느린 냉각에 의해 형성되고 작고 좁은 직경을 갖는 주상절리의 경우 상대적으로 빠른 냉각에 의해 형성되는 것으로 알려져 있다.
- 3) 정자해수육장에 발달하는 주상절리는 수십 m의 노두규모이고, 읍천 해안의 노두의 경우 수백 m의 규모로 해안에 발달한다. 전자의 모양은 육각형, 오각형, 사각형, 칠각형 순으로 많이 나타나고, 후자의 경우 오각형, 육각형, 사각형, 칠각형 순으로 나타난다.
- 4) 야외에서 주상절리를 만나는 학생들의 가장 많은 질문은 왜 모양이 그렇게 생겼느냐 하는 것이다. 이에 대해 벌집구조가 에너지를 최소화하는 가장 안정된 구조이기 때문이다 등으로 설명하기도 하지만 육각형이 아닌 곳도 많이 있다는 것에 주목할 필요가 있다. 따라서 위의 학습활동을 통해 조금 어렵지만 그 모양을 그려보면 이해하는 데 도움이 된다.

참 고 문 헌

1. 울산지역 지구과학영역 창의적 체험활동 프로그램개발, 울산지구과학교과연구회, 2011

41. 나는 중심 잡는 “오뎅새”

1. 단원개관

단 원	삼각형의 성질 평면좌표 - 도형의 방정식	대 상	중학교 2,3 학년, 고등학교 1학년
학습목표	1. 연직선을 이용하여 무게 중심을 구할 수 있다. 2. 무게 중심을 이용하여 중심을 잡는 새를 창의적으로 디자인하여 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, PVC, 장식도구, 철사, 글루건	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 연직선과 무게중심에 대한 이해
- T : 연직선 활용하여 무게중심 찾기, 중심 잡는 새 만드는 공작활동
- A : 창의적, 예술적으로 새 모양 장식
- M : 삼각형의 무게중심에 대한 이해

3. 수업 개요

무게중심이란 물체의 모든 중량이 집중된 것으로 간주되는 가상의 지점으로 이점을 받쳐주면 물체는 어느 방향으로도 기울어지지 않고 평형을 이루게 된다. 무게중심과 연직선, 삼각형의 무게중심 등에 대한 수학 및 과학적 이해를 바탕으로 쓰러지지 않는 중심을 잡는 새를 예술적으로 만들어 보는 활동을 통해 STEAM 융합교육을 할 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 각자가 들고 있는 책을 손가락 한 개로 떨어뜨리지 않고 들어보도록 하자. 잘 들 수 있는가?

오른쪽 사진에 보이는 바위는 아슬아슬하게 보이지만 무게중심을 잡고 안정적으로 세워져 있다. 어떻게 하면 이렇게 세울 수 있을까?



나 창의적 설계

1) 탐구문제

무게중심을 어떻게 하면 찾을 수 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

가) 준비물

새 도안, PVC, 공예철사, 장식도구, 글루건, 가위, 스탠드, 추, 실, 송곳, 가위

나) 창의적인 문제 해결 과정

과제	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 규칙적 도형의 무게중심 찾기	삼각형의 무게중심이란?	세 중선의 교점이다 (중선-삼각형의 꼭짓점과 대변의 중점을 이은 선)
[과제2] 불규칙적 도형의 무게중심 찾기	불규칙한 도형의 경우 무 게중심을 어떻게 찾을 수 있을까?	① 새 모형의 적당한 세 곳에 뚫어 실에 매달아 늘어뜨린다. ② 스탠드에 추를 매달아 늘어뜨려 연직 선을 만들고, 새 모형에 선을 긋는다. ③ 선들의 교점을 찾는다.
[과제3] 중심 잡는 새 만들기	무게 중심이 새의 부리에 있도록 제작한 도안을 이용하여 나만의 중심 잡는 새를 예술적으로 꾸미고, 만들어 보자.	

중심잡는 새 만들기

재료 준비	새 도안 그리기	새 장식하기	뽀족한 곳에 세우기
			

다 감성적 체험

- 1) 삼각형의 무게중심에 대한 수학적 이론을 이해 할 수 있다.
- 2) 연직선을 활용하여 무게중심을 찾음으로 과학적 원리에 의한 무게중심의 개념을 이해할 수 있다.
- 3) 자신만의 개성 있는 중심 잡는 새를 만듦으로서 창의적 표현력을 높이고 예술적 감각을 키울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) 연직선을 활용하여 무게중심을 찾는 과정에서 오차가 생길 수 있으므로 3개 이상의 구멍을 뚫어 연직선의 교점을 찾도록 한다.
- 2) 준비된 새의 도안은 세우기 편하도록 새의 부리에 무게중심이 가도록하여 도안한 것이다. 새의 부리가 아닌 새의 내부나 외부에 가도록 새가 만들어 진다면 뽀족한 곳에 세우기 위해 어떻게 해야 하는지에 대하여 질문하여 보자.
- 3) 생활 속에 무게중심이 활용된 예를 찾아보고, 무게 중심을 적용하여 생활의 유용한 소품 만들기에 대한 아이디어를 찾아보도록 한다.

보충 이론

(무게중심과 연직선)에 대한 이론 보충 설명

1) 무게중심이란 ?

대칭의 중심을 가진 원·직사각형·구·정다면체 등의 무게중심은 그 대칭의 중심에 있고, 삼각형의 무게중심은 세 중선(中線)이 만나는 점이다. 따라서 이들 물체의 무게와 같은 힘으로 그 무게중심을 받쳐주면 물체는 수평으로 평형을 이룬다. 균일한 대칭형 물체에 대하여 무게중심은 기하학적 중심에 있다. 물체의 각 부분에 작용하는 중력의 합력은 항상 무게중심을 지나 작용하므로 물체의 한 점을 실에 매어 공중에 매달면 무게중심은 반드시 매단 점에서 아래로 그은 수직선 위에 오게 되어 물체가 정지한다. 따라서 물체의 무게중심은 각각 다른 점에서 매달았을 때의 수직선이 서로 만나는 점으로 구할 수 있다.

2) 연직선이란?

중력의 방향을 나타내는 직선이다. 한편, 물체의 질량 중심에서 연직선을 그었을 때, 연직선이 물체의 내부 바닥 안에 있으면 균형을 이룰 수 있다.

참 고 문 헌

1. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1094515&mobile&categoryId=200000455>
2. 이승희, 부산 화신중, 2012 제주 수학 축제 부스

42. 숫자의 재미있는 표현을 활용한 STEAM 시계

1. 단원개관

단 원	정수와 유리수, 제곱근의 성질, 무리수	대 상	중학교 전 학년
학습목표	1. 정수와 유리수, 무리수의 개념을 이용하여 같은 숫자를 다양한 형태로 표현 할 수 있다. 2. 시계의 작동원리를 알고, CD케이스를 활용한 시계를 만들 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, CD 케이스, 색지, 시계분체, 시침, 분침, 초침, 건전지, 색연필	활동지	

2. STEAM 교육 요소

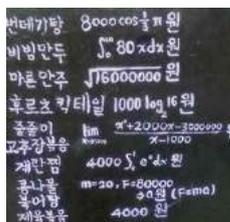
- S : 시계의 작동원리
- T , E : CD 케이스를 활용한 시계 만들기
- A : 창의적, 예술적으로 시계 디자인 하기
- M : 정수, 유리수, 무리수의 다양한 표현 방법

3. 수업 개요

12 라는 숫자는 3×4 , $x - 11 = 1$, $\sqrt{144}$, $1100_{(2)}$ 등 정수와 유리수, 무리수로 다양하게 표현할 수 있다. 1~12 까지 숫자를 다양한 수의 표기방식으로 표현해 보고, 숫자가 들어있는 시계디자인으로도 활용하여 보자. 시계 작동원리를 익혀 멈춰져 있는 그림이 아닌 실제 시계로 활용함으로써 수학, 과학, 기술, 예술적 활용가치를 생각해 보게 된다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시



- 왼쪽 사진은 음식점의 메뉴판이다. 나는 비빔만두와 후르츠 컵테일, 계란찜을 주문하였다. 얼마를 결제하면 될까?
같은 숫자이지만 다르게 표현할 수 있는 방법은 많다. 수의 재미있는 표현방법에 대하여 생각해 보자.

나 창의적 설계

1) 탐구문제

주어진 하나의 값에 대하여 정수와 분수와 비순환소수(유리수), 제곱근(무리수) 등으로 표현할 수 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

가) 준비물

CD 케이스, 색지, 시계본체, 시침, 분침, 초침, 건전지, 색연필

나) 창의적인 문제 해결 과정

과제	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 수의 다양한 표현방법	숫자 1~12를 분수와 순환소수, 제곱근, 식의 값 등의 형태로 나타낼 수 있는가?	(예) $12 = x - 11 = 1, \sqrt{144}, 1100_{(2)}$
[과제2] 시계의 작동원리	시계의 어떤 원리에 의하여 작 동하는가?	
[과제3] 나만의 창의적 시계 만들기	수의 다양한 표현방법과 시계 조립 부품을 이용하여 나만의 시계 를 창의적으로 만들어보자.	

창의적 시계 만들기

재료 준비	시계 디자인 하기	시계 부품 조립하기	창의적 시계완성
			

다 감성적 체험

- 1) 수의 다양한 표현을 통해 수의 유용성 및 실용성을 이해 할 수 있다.
- 2) 시계의 작동원리를 이해하고 이를 조립하여 제작할 수 있다.
- 3) 자신만의 개성 있는 시계를 디자인하고, 제작함으로써 창의적 표현력을 높이고 예술적, 기술적 감각을 키울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) CD 케이스 시계 외에 재활용을 활용한 다양한 생활소품 만들기에 대한 아이디어를 발표하고 토론하도록 하자.
- 2) 시계의 역사에 대하여 알아보고, 신재생에너지를 활용한 시계에 대하여 토론하도록 하자.

보충 이론

(시계의 작동원리)에 대한 이론 보충 설명

1) Quartz 시계의 작동원리

Quartz시계의 핵심 부품인 수정(Quartz)은 건전지의 전압을 받아서 1초에 32768Hz씩 규칙적으로 진동을 한다. IC(집적회로)는 이 진동수를 분할하여 1초에 1Hz라는 규칙적인 맥박을 생산하게 된다.

2) 기계식 시계의 작동원리

기계식 시계는 태엽이 풀리는 힘에 의하여 돌아가도록 만들어졌다. 분침이 12바퀴를 돌면 시침이 정확히 한 바퀴를 돈다. 기본 축에 직접 연결된 분침은 작은 기어가 태엽이 풀리면서 회전하는 구동바퀴와 맞물려 한 시간에 한 바퀴씩 돈다. 반면 시침은 분침의 회전속도에 따라 일정 비율을 맞춰가며 회전하도록 여러 개의 톱니바퀴를 거치며 분침과 연결된다. 이렇게 만들어진 기계시계는 분톱니바퀴가 12바퀴 도는 동안 시간 톱니바퀴는 한 바퀴를 돈다. 이를 식으로 표현하면

$$\text{분침 12번회전} \times 10\text{개 톱니} = \text{시침 1번 회전} \times 24\text{개 톱니} \times \frac{30\text{개 톱니바퀴}}{\text{톱니 6개작은기어}} \text{이다.}$$

참 고 문 헌

1. http://youtu.be/Q2hi_gv7FJk
2. 임지연, 제주사대부중, 2012 제주 수학 축제 부스
3. 수학동아. 2010년 10월호.

43. 거울을 통한 숨겨진 그림 찾기

1. 단원개관

단 원	다면체와 회전체의 성질, 일대일 대응	대 상	중학교 전학년
학습목표	거울의 원리를 알고, 이를 활용한 재미있는 그림을 디자인 할 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	PPT, 거울시트지, 도화지, 컴퍼스,	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 거울의 반사 원리
- T : 원기둥 거울 만들기
- A : 왜상(anamorphosis) 기법 통한 재미있는 디자인
- M : 평면과 구면의 일대일 대응 관계

3. 수업 개요

직각삼각형, 직사각형, 반원을 회전시켜 직원뿔, 직원기둥, 구를 얻을 수 있다. 만약 거울이 직원뿔, 직원기둥, 구라면 어떨까? 평면위의 대상들이 곡면위에서 어떻게 변형되는지 직원기둥 거울을 만들어서 관찰하여 보자.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시



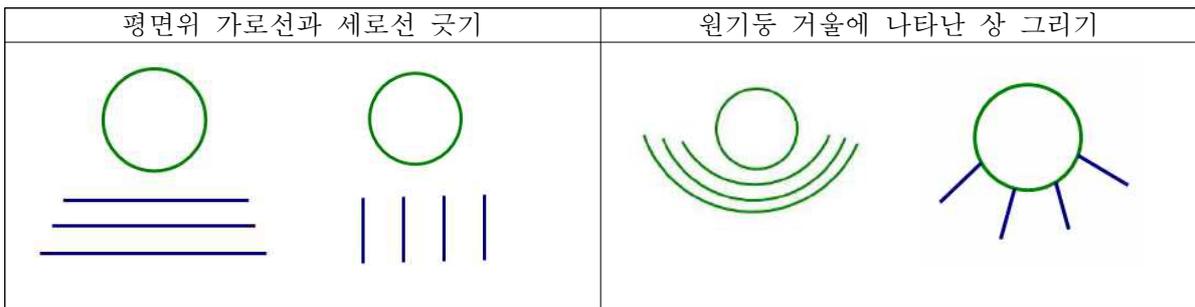
▣ 평면 위에 직선이 그려져 있을 때, 평면이 휘어지면 평면위의 직선도 휘어질 것이다. 왼쪽 그림은 안드레아 포초(Andrea Pozzo, 1642-1709)의 산 이냐치오 교회 천정화이다. 바로크 시대 화가 안드레아 포초는 이 천정화를 통해 2D 공간에 virtual reality를 완벽하게 구현해내고자 했는데, 어디까지가 건축물이고 어디부터가 그림인지 구분하기 힘들 정도로 실제적이다. 반원 모양의 천정에 그려진 그림이 밑에서 천정을 바라보았을 때 우리 눈에

는 평면의 그림이 보이게 된다. 어떻게 그림을 그리면 될까?

나 창의적 설계

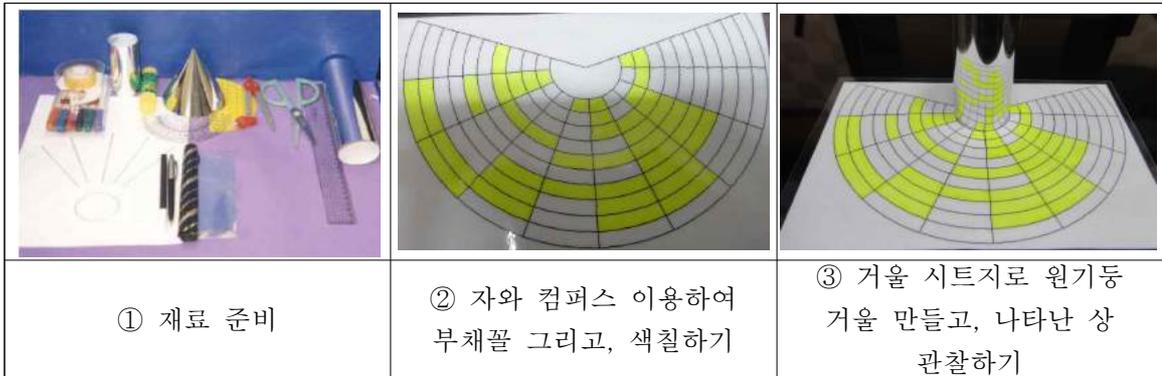
1) 원기둥 거울의 원리

주어진 그림처럼 가로선과 세로선을 그려보자. 그리고 원을 그린 뒤 거울 시트지로 만든 원기둥 거울을 올려보자. 원기둥에 비친 선은 어떤 모양인지 나타내어 보자. 왜 그렇게 나타나는 걸까?

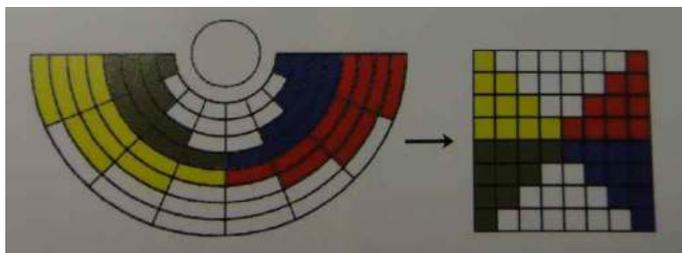


2) 원기둥 거울을 이용한 나만의 창의적 그림 그리기

가) 준비물 : 거울 시트지, 자, 컴퍼스, 가위, 테이프, 색연필



나) 동심원 눈금 위에 색을 칠해 놓고 원기둥 거울에서 나타난 상을 관찰하면 아래와 같이 정사각형 눈금위에 칠해진 것처럼 보인다. 왜 이렇게 보이는지 이야기해보자.



원기둥 거울은 반사한 빛을 분산시켜 원래의 물체보다 작게 보인다. 따라서 원기둥 거울을 통해 평상시 볼 수 있는 대상을 보려면 원래 대상보다 동그랗게 늘려 높은 것을 비춰야 한다.

다) 나만의 창의적 그림 그리기

창의적 그림 그리기	
<p>원기둥에 비쳤을 때 나타나는 모양을 생각하며 재밌는 그림을 그려보자.</p>	<p>(예)</p> 

다 감성적 체험

- 1) 평면과 곡면에서의 직선을 모양을 비교함으로써 평면 기하학과 곡면 기하학의 차이를 이해할 수 있다.
- 2) 거울의 반사원리를 이해할 수 있다.
- 3) 원기둥에 비춰질 그림을 창의적으로 그리는 활동을 통해 수학의 평면과 곡면의 일대일 대응관계 및 과학적 반사 원리를 적용해 볼 수 있다.

5. 수업용 TIP

부채꼴의 중심각의 크기를 달리하였을 때 왜곡되는 보이는 직선의 정도 차이를 비교하여 보도록 하자.

보충 이론 (왜상)에 대한 이론 보충 설명

- 1) 왜상이란?
회화에서 말하는 왜상기법(Anamorphosis)은 과학적 계산과 작가의 끝없는 반복적 노력을 통해 얻을 수 있는 새로운 표현기법으로 극사실주의를 넘어 '자세하게 그리는 것' 너머의 '보이지 않는 것까지' 자세하게 그리는 것이며 단순히 자세히 그리는 것에 싫증이 나서 새로운 시도를 하려는 기법이다
- 2) 거울반사를 이용한 미술 작품 - 베르느의 얼굴



원기둥 거울면 이용 전



원기둥 거울면 이용 후

참 고 문 헌

1. <http://mudikoeun.tistory.com/3>
2. 김흥규. 거울은 숨은 그림 찾기의 달인. 수학동아. 2010년 10월 호.

44. QR코드 크리스마스 카드

1. 단원개관

단 원	수와 연산, 함수의 개념, 함수와 그래프	대 상	중학교 전학년
학습목표	QR 코드를 제작하여보고, 좌표평면의 수학적 활용가치를 느낄 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	카메라, 노트북	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S ,T , E : QR코드, 스마트 태그 만들기
- A : 크리스마스 카드 디자인 하기
- M : 좌표평면의 수학적 가치

3. 수업 개요

정사각형을 작은 정사각형으로 나뉜 검정색이 칠해진 모양으로 되어있는 QR 코드는 기존에 쓰던 바코드 보다 한 차원 높은 2차원 코드이다. 최근에는 색을 추가하여 3차원 코드라고 불리는 스마트 태그도 등장하였다. 좌표공간을 활용하여 데이터를 저장하는 수학적 활용 가치를 알고, 이를 적용하여 QR 코드와 스마트 태그를 만들어 봄으로 융합교육은 물론 스마트 교육에도 한 발자국 다가섬을 느낄 수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 바코드가 우리 생활 속에서 어떤 이로움을 주는지에 대하여 적고, 발표하여 보자.

나 창의적 설계

1) 바코드 vs QR 코드 vs 스마트 태그 비교하기

	바코드	QR 코드	스마트 태그
			
특징	숫자정보를 최대 10자 저장 가능. 물건의 이름, 가격, 제조한 회사 등 간단한 정보를 담는데 적합.	숫자 외에 한글, 영어, 한자까지 저장가능하며, 최대 7089자 저장 가능. 바코드 보다 훨씬 다양한 종류의 정보 저장 가능.	QR 코드 보다 예쁨. 다양한 모양으로 제작가능. 마이크로소프트를 통해서만 만들고 읽을 수 있음.
차원	1차원	2차원	3차원
수학개념	수직선	평면좌표	공간좌표

2) 나만의 크리스마스 카드 만들기

		
① http://qr.naver.com 접속하기	② QR 코드 이름 넣기	③ QR 코드 색상 및 스타일 선택하기
		
④ 추가옵션으로 QR 코드 꾸미기	⑤ 편지글, 사진, 동영상 등 정보 저장하기	⑥ 완성

창의적 크리스마스 카드 디자인 하기

제작한 QR 코드를 붙일
크리스마스 카드를
예술적으로 디자인해보자.

다 감성적 체험

- 1) 좌표평면 등 수학의 유용성에 대하여 체험 할 수 있다.
- 2) 자료 정보 저장 기능으로서 QR 코드의 가치를 알고, 정보 통신 기술과 과학의 발달에 대하여 공감할 수 있다.
- 3) 자신만의 개성 있는 크리스마스 카드를 디자인하고, 제작함으로써 창의적 표현력을 높이고 예술적 감각을 키울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) QR 코드 보다 더 예쁜 디자인의 코드를 만들고 싶다면 스마트 태그 만들기 (<http://badtzmaru79.blog.me/80116602292>)를 하여 보자.
- 2) QR 코드는 누구나 쉽게 제작 할 수 있지만 유해 정보가 담겨 있는지를 육안으로, 또는 애플리케이션으로 판단할 수 없기 때문에 바이러스 및 보안 등에서 위험요소가 많다. 신개념 정보 매개체로서 QR 코드의 올바른 사용 문화가 필요함을 주의시키자.

보충 이론

(QR 코드)에 대한 이론 보충 설명

일반적인 QR코드의 크기는 약 2cm² 정도지만, 이를 약 1/4 크기로 줄인 마이크로 QR코드도 사용할 수 있다. 이는 주로 전자부품 등과 같은 작은 공간에 적용된다.

또한 QR코드는 오류 복원 기능이 있어 코드 일부분이 오염되거나 손상되더라도 데이터 정보를 복원할 수 있는 것도 장점이다. 물론 손상/오염 정도가 심하면 복원이 불

가능하기도 하지만, 기존 바코드에 비해 인식률이 우수한 것은 사실이다. 또한 코드 모양이 정사각형이라 360도 어느 방향으로 읽어도 정확하게 인식된다. 더구나 바탕/배경 그림의 영향을 거의 받지 않으므로 다양한 형태의 홍보/판촉물에 삽입할 수 있다.



참 고 문 헌

1. <http://homeedu.blog.me/30147716192>
2. <http://badtzmaru79.blog.me/80116602292>
3. 정사각형 정보 상자, QR 코드. 수학동아. 2011년 12월 호.

45. STEAM 놀이터 미끄럼틀

1. 단원개관

단 원	매개변수 함수의 도함수	대 상	고등학교 2학년
학습목표	사이클로이드 미끄럼틀 제작을 통해 사이클로이드 곡선의 성질을 이해할 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 수학
수업자료	교 사 우드락지, 컴퍼스, 가위, 풀, 시침핀, 구슬	학 생	활동지

2. STEAM 교육 요소

- S , T :
- M : 사이클로이드 곡선의 성질 (최단강화곡선, 등시곡선)

3. 수업 개요

놀이터의 미끄럼틀 중에서 곡선모양이 직선모양보다 더 스틸 있다. 왜 그럴까? 직선은 각 점에서 순간속력이 일정하지만 곡선은 순간속력이 각 지점에서 달라지기 때문이다.

사이클로이드 곡선을 제작하여 탐구해 봄으로써 사이클로이드 곡선의 성질을 익히고 나만의 창의적 구조물도 설계하여 보자.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 다음 그림의 공통점을 찾아보고, 그 특징에 대하여 말하여보자.

롤러코스트	한국의 기와(암기와와 암막새)	잉어 비늘
		

나 창의적 설계

1) 탐구과제

가) 공간 안에 두 점 A, B 에 대하여 A 에서 B 까지 움직일 때 걸리는 시간을 최소화하려면 어떻게 연결하면 될까?

나) 곡선 위의 임의의 두 점에서 공을 굴렸을 경우 도착시간은 각각 어떻게 될까?

2) 창의적 문제해결 과정

과제	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 사이클로이드 곡선 모양 탐구	두꺼운 도화지로 원을 그려 낸 후 원 주 위의 한 점에 연필을 고정시키고 벽면에 굴려보자. 어떤 모양이 나타나는가?	
[과제2] 나만의 사이클로이드 미끄럼틀 만들기	직선과 일반적인 곡선, 사이클로이드 곡선으로 이루어진 미끄럼틀을 창의적으로 제작하여 보자.	
[과제3] 사이클로이드 곡선 성질 탐구 ① 최단강화곡선	구슬을 미끄럼틀의 출발점에 준비시킨 후 동시에 떨어뜨렸을 어떤 쪽에서 가장 빨리 내려오는가?	
[과제4] 사이클로이드 곡선 성질 탐구 ② 등시곡선	미끄럼틀의 끝과 중간에서 구슬을 동시에 굴려보자. 구슬이 도착하는 시간은 각각 어떻게 되는가?	

3) 사이클로이드 곡선은 어떤 성질을 가지고 있다고 할 수 있는가? 위에서 제시한 롤러코스터와 한국의 기와(암기와와 암막새), 잉어의 비늘 등이 왜 사이클로이드 곡선 모양을 하고 있는가?

롤러코스터는 사이클로이드 곡선 모양이 되어있어 가장 빨리 떨어져 짜릿함을 더 느낄 수 있다. 또 사이클로이드 곡선 모양으로 기와를 만들면 기와에 빗물이 고이지 않고 빨리 떨어진다는 장점이 있다. 잉어의 비늘도 사이클로이드 곡선 모양이기 때문에 물이 비늘에 맺히지 않고 빨리 떨어져 물의 저항을 줄일 수 있다.

다 감성적 체험

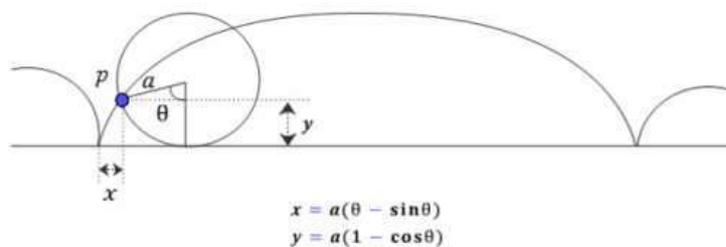
- 1) 사이클로이드 곡선의 수학적 성질을 이해하고, 이를 활용한 실생활의 여러 가지 예를 찾아봄으로서 수학적 가치를 알 수 있다.
- 2) 수학적, 과학적 원리를 적용한 사이클로이드 곡선을 활용한 창의적 구조물 만들기를 함으로서 종합적인 이해를 돕고, 활용 능력을 기른다.

5. 수업용 TIP

- 사이클로이드 곡선을 활용한 생활주변의 다양한 예를 조사하여 발표해 보도록 하자.

보충 이론 (사이클로이드 곡선)에 대한 이론 보충 설명

사이클로이드 곡선은 적당한 반지름을 갖는 원 위에 한 점을 찍고, 그 원을 한 직선 위에서 굴렸을 때 점이 그리며 나아가는 곡선이다. 이 곡선은 수학과 물리학에 있어서 매우 중요하며 초기 미분적분학의 개발에 크게 도움을 준 곡선이다. 특히, 갈릴레오는 맨 처음 이 곡선의 중요성을 이야기하면서 다리의 아치를 이 곡선을 이용하여 만들 것을 추천하기도 했다.



참 고 문 헌

1. http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=807
2. 김영숙, 사이클로이드 곡선의 제작과 지도. 수학사랑 활동수학 워크샵
3. 김홍규, 짜릿한 롤러코스터를 만들려면? 수학동아. 2001년 9월 호.

46. Mission! 황금 미녀를 찾아라!

1. 단원개관

단 원	무리수, 제곱근의 성질	대 상	중학교 3학년
학습목표	1. 이차방정식의 근의공식을 이용하여 황금비율을 구할 수 있다. 2. 황금비를 이용하여 얼굴 속 황금비율을 찾을 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	PPT	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 자연의 아름다운 비율 황금비
- T,E : 황금자 만들기
- A : 황금자 디자인하기
- M : 이차방정식의 근의 공식을 이용하여 황금비 찾기

3. 수업 개요

밀로의 비너스, 다빈치의 모나리자, 부석사의 무량수전 등은 미적가치를 지닌 미술작품과 건축물이다. 왜 오랜 시간이 지난 지금도 그 가치를 인정받고 있을까? 자연 속에 아름다운 비율인 황금비를 구하고, 황금 미녀와 미남을 찾는 활동을 통해 아이들은 자연스럽게 황금비를 익히고, 그 비의 아름다움을 체험하는 시간을 가지게 될 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 다음 스마트 폰으로 5분간 동일한 동영상을 보고, 눈의 피로감이 적은 것은 어느 것인지 조사하여 보자.

아이폰	옵티머스뷰	갤럭시노트
		

나 창의적 설계

1) 탐구과제

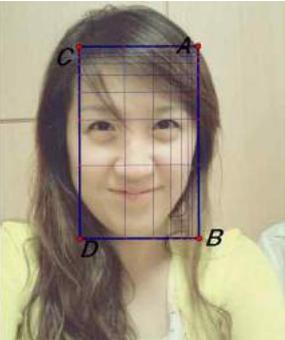
가) 이차방정식 $x^2 - x + 1 = 0$ 의 근을 구할 수 있는가?

나) 황금비를 적용하여 황금 사각형을 만들 수 있는가?

2) 창의적 문제해결 과정

과제	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 황금비 구하기	황금비란 무엇인가?	
[과제2] 황금사각형 비율구하기	황금사각형은 무엇인가?	
[과제3] 황금자 만들기	GSP를 이용하여 황금자를 제작하여 보자.	

3) 친구의 얼굴을 사진으로 찍어 위에서 만든 황금자로 황금비율을 재어보고 아래 비율을 구하여 보자.

	황금 비율 찾기			비율
	얼굴 가로		얼굴 세로	
이마 끝에서 눈썹까지		눈썹에서 턱 까지		:
눈썹에서 콧망울까지		콧망울에서 턱 까지		:
콧망울에서 입술까지		입술에서 턱 까지		:

다 감성적 체험

- 1) 이차방정식의 근의 공식을 적용하여 황금비를 구함으로서 수학적 식의 가치와 활용을 이해할 수 있다.
- 2) GSP를 통한 황금비 제작을 통해 공학 프로그램에 대한 가치와 활용을 이해할 수 있다
- 3) 친구들의 사진을 찍어 황금비율을 찾아보는 활동을 통해 수학, 과학적 지식을 자연스럽게 적용하고 체험함으로 재미와 흥미를 돋울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) 황금비율을 갖는 것으로 알려진 다른 여러 가지 예술 작품을 찾아보고, GSP 황금자로 실제 길이를 재어 비율을 구해보는 활동도 해 볼 수 있다.
- 2) 생활 속 황금비로 이루어진 물건이나 건축물 등을 찾아보는 활동을 할 수도 있다.

보충 이론

(GSP로 황금자 만드는 방법)에 대한 이론 보충 설명

① 선분 \overline{AB} 를 만든다.

② 수 - 계산 - $\frac{1+\sqrt{5}}{2}-1=0.618$ 를 만든다.

③ 변환 - 값으로 비율 지정을 통해

$\frac{1+\sqrt{5}}{2}-1=0.618$ 을 비율로 지정한다.

④ 변환 - 중심지정을 통해 점 A 를 중심으로 지정한다.

⑤ 점 A 와 점 B 를 클릭하고, 변환 - 값변환 - 주어진 비율로 값변환한다.

⑥ 여러 번 반복한다.

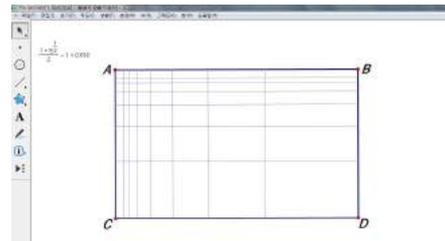
⑦ 변환 - 중심지정을 통해 점 A 를 중심으로 지정한다.

⑧ ⑥에서 만들어진 점들을 변환 - 회전이동 - 직접입력 (-90°) 이동시키고, 점 A 에서 가장 멀리 떨어진 지점을 C 라 하자.

⑨ 점 A, B 를 순서대로 클릭하고, 변환 - 벡터 지정 한다.

⑩ 점 C 를 중심지정하고, 변환 - 평행이동 - 주어진 벡터 로 점 D 를 만든다.

⑪ ⑥과 ⑧에서 만들어진 점들을 꼭지점으로 하는 사각형 $ABCD$ 안에 여러 가지 크기의 황금직사각형을 만든다.



참 고 문 헌

1. <http://biophilosophy.tistory.com/category>
2. 김미자의 5명. 황금비에는 황금이 있다?! . 수학사랑(2006년)

47. 프랙탈 스타일

1. 단원개관

단 원	무한등비급수	대 상	고등학교 2학년
학습목표	1. 무한등비급수를 활용하여 코흐곡선의 길이와 고흐 눈송이의 넓이를 구할 수 있다. 2. 프랙탈의 성질을 이용하여 추상미술의 한 분야인 프랙탈 아트를 만들 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학 생	
	PPT	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 카오스 이론과 프랙탈
- E : 프랙탈 프로그램을 통한 프랙탈 아트 만들기
- A : 추상미술로 자리 잡은 프랙탈 아트
- M : 무한등비급수를 활용하여 고흐 곡선 길이구하기와 고흐 눈송이 넓이구하기

3. 수업 개요

프랙탈은 실제로 우리 주변에 매우 다양하게 존재한다. 날씨같은 자연 현상 뿐만 아니라 우리 몸에 적용된 프랙탈 구조를 알아내어 의료에 이용할 수도 있으며 나아가 여러 가지 사회 현상 속의 프랙탈 구조를 탐구해 사회의 변화도 좀 더 정확하게 예측하는데 이용할 수도 있을 것이다. 프랙탈의 구조와 원리를 수학적으로 탐구해 보고 프랙탈의 비밀을 밝혀내어 추상미술의 한 영역으로 자리잡은 프랙탈 아트를 해 봄으로서 과학, 수학적 지식은 물론 예술 감각적 능력도 키울 수 있을 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 다음은 자연속의 여러 가지 현상들이다 어떤 특징이 있는가?



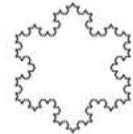
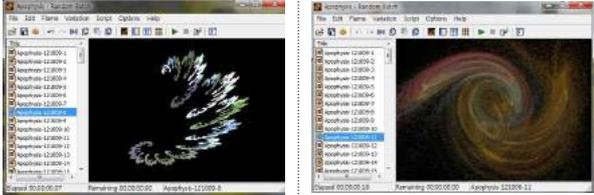
나 창의적 설계

1) 탐구과제

가) 프랙탈의 성질은 무엇인가?

나) 코흐곡선과 코흐눈송이를 만들고, 그 길이와 넓이를 구할 수 있는가?

2) 창의적 문제해결 과정

과제	해결과제	다양한 문제해결 방법
[과제1] 프랙탈 관찰하기	Xaos 프로그램을 다운하고 설치하기 http://sourceforge.net/projects/xaos/ 프랙탈의 개념은 무엇인가? 프랙탈의 특징은 무엇인가?	
[과제2] 프랙탈의 성질	코흐곡선의 길이를 구할 수 있는가? 코흐눈송이의 길이와 넓이를 구할 수 있는가? 프랙탈 도형은 유한이라고 해야 할까? 무한이라고 해야 할까?	 
[과제3] 프랙탈 아트 만들기	프로그램을 다운하여 나만의 프랙탈 아트를 만들어보자. www.apophysis.org	

3) 위에서 관찰하고 느낀 프랙탈의 성질을 정리하여 보자.

프랙탈은 자기유사성(자기닮음)과 순환성을 갖는다.

프랙탈은 유한과 무한이 공존하는 도형이다.

다 감성적 체험

- 1) Xaos 프로그램을 통하여 프랙탈을 관찰하고, 카오스 이론 등 과학적 지식을 조사해 봄으로 과학적 흥미를 갖는다.
- 2) 무한등비급수를 활용하여 프랙탈의 일종인 코흐곡선과 코흐 눈송이의 길이와 넓이를 구하여 봄으로 프랙탈의 성질을 찾고 수학 지식의 가치를 이해하게 된다.
- 3) 아포피시스 프로그램을 활용하여 프랙탈 아트를 구현해 봄으로 과학과 예술의 조화를 경험하여 자연과학적 능력 및 예술적 감각 능력도 키운다.

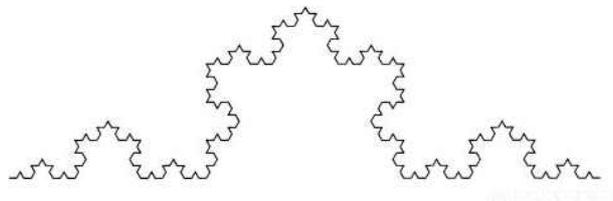
5. 수업용 TIP

- 1) 프랙탈아트는 아포피시스 프로그램을 활용하여 제작할 수도 있지만 간단한 미술 도구를 이용하여 제작할 수도 있다. 자기유사성과 순환성이 잘 드러나게 표현이 되도록 유의하여 지도하도록 하자.
- 2) 코흐곡선과 코흐눈송이의 길이와 넓이를 무한등비급수를 활용하여 구하도록 지도하고, 유한과 무한이 공존하는 아름다운 도형에 대한 의미를 감상하도록 하자.

보충 이론

(코흐곡선)에 대한 이론 보충 설명

선분의 3등분을 이용해서 그리는 곡선. 그 구체적인 예를 그림으로 나타냈다. 우선 길이 1인 선분 AB를 그리고, 그것을 3등분해서 AP, PR, RB로 나눈다. PR을 한 변으로 하는 정삼각형 PQR을 PR 위에 그리고, 변 PR을 제거하면 꺾인 선이 만들어진다. 이 조작을 모든 선분에 적용했을 때 얻어지는 곡선이다.



참 고 문 헌

1. 박보석. 함께 그려보는 프랙탈 아트. 수학동아. 2010년 12월호.
2. <http://www.apophysis.org/downloads.html>
3. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=827168&mobile&categoryId=209>

48. STEAM 과학실! 나만의 온도계

1. 단원개관

단 원	입체도형의 부피, 일차함수	대 상	중학교 3학년
학습목표	1. 간이온도계 제작을 통하여 온도변화에 따른 부피변화를 함수식으로 표현할 수 있다. 2. 온도와 기체 부피의 관계를 이해할 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사 PPT	학 생 활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 기체의 온도변화와 부피의 관계 (샤를의 법칙)
- T,E : 간이 온도계 만들기
- A : 나만의 간이 온도계 디자인하기
- M : 온도변화에 따른 부피의 변화를 함수로 표현하기

3. 수업 개요

간이온도계는 눈금이 없어 온도가 변화할 때 높이가 변화함으로 단지 온도 변화만을 알 수 있도록 만들어졌다. 그래서 실제 온도변화를 주고 그 때 마다 온도계의 높이가 어떻게 달라지는지를 확인해 봄으로 온도와 부피의 관계를 알 수 있다. 실생활속에서 수학과 과학을 적용해 봄으로 교과외 지식의 유용성과 활용도를 직접 체험해 볼 수 있을 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 다음 각 상황에 대한 결과를 생각하여 보자.

찌그러진 탁구공을 물 속에 넣으면?	빈 플라스틱 병을 냉장고에 넣으면?
	

나 창의적 설계

1) 탐구과제

가) 온도계는 어떤 원리로 온도를 나타내는 것일까?

나) 온도 변화에 따른 기체의 부피는 어떤 관계가 있을까? 그 관계를 함수식으로 표현할 수 있을까?

2) 창의적 문제해결 과정

가) 간이 온도계 만들기

(1) 관은 어떻게 꽂아야 할까?

(2) 간이 온도계 관의 크기를 어떻게 해야 수면이 상승하는 것이 잘 보일까?



나) 간이 온도계 탐구

(1) 물의 온도 변화에 따른 수면 높이 변화를 기록하여 보자.

측정 \ 온도	30℃	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃	90℃	100℃
수면의 높이								

(2) 간이 온도계의 수면 높이 변화가 의미하는 것은 뭘까?

온도계 내 공기의 부피변화 때문에 온도계의 수면 높이가 변화가 생긴다.

(3) 수면의 높이가 변화할 때 공기의 부피는 얼마나 변할까?

측정 \ 온도	30℃	40℃	50℃	60℃	70℃	80℃	90℃	100℃
수면의 높이								
공기의 부피								

(4) 온도와 부피의 관계식을 구할 수 있는가?

샤를의 법칙에 의하면 0℃ 일 때 기체의 부피를 V_0 라고 하고, t ℃ 일 때 기체의 부피를 V 라고 하면, $V = V_0 + \frac{V_0}{273}t$ 가 성립한다.

다 감성적 체험

- 1) 일차함수를 이용하여 온도(x)와 부피(y)의 그래프를 그려보고, 관계식을 구하는 활동을 통해 수학적 지식의 유용성 및 활용의 가치를 인식할 수 있다.
- 2) 기체의 온도에 따른 부피변화를 실험을 통해 자연스럽게 습득하게 되므로 과학자적 호기심과 탐구 능력을 기를 수 있다.
- 3) 나만의 간이 온도계를 만드는 활동을 통해 과학 실험의 재미를 느끼고, 관의 굵기와 길이를 달리하고 온도계 디자인을 각각 달리 함으로 예술적 감각능력을 기른다.

5. 수업용 TIP

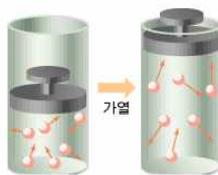
- 1) 다소 실험을 필요로 하므로 화상을 입지 않도록 유의하여 지도한다.
- 2) 간이온도계를 만들 때 관의 굵기와 길이를 각각 달리하고, 시약병의 종류를 달리 함으로 창의적으로 온도계를 만들 수 있도록 지도한다.

보충 이론

(샤를의 법칙)에 대한 이론 보충 설명

샤를의 법칙 또는 샤를과 게이뤼삭의 법칙은 이상 기체의 성질에 관한 법칙이다. 1802년에 루이 조제프 게이뤼삭이 처음으로 발표하였는데, 그는 1787년경의 자크 알렉상드르 세사르 샤를의 미발표한 논문을 인용하면서 이 법칙을 샤를의 공으로 돌렸다. 샤를의 법칙은 이상 기체의 압력이 일정한 상태에서 V 가 기체의 부피, T 가 기체의 절대 온도, k 가 상수값이라 할 때 $\frac{V}{T}=k$ 가 성립한다는 것이다.

즉, 일정한 압력에서 기체의 온도를 높이면 부피가 증가하고 온도를 낮추면 부피가 감소한다.



참 고 문 헌

1. <http://www.마이크로사이언스.com/front/php/search/search.php>
2. http://middle.edupia.com/SchoolBook/seb/jd_seb1_content.asp?nTerm=2&nYear=7&nConID=1510&nCatID=527&nDaeNumber=5

49. 안전한 쥘로 삼각형 맨홀 덮개

1. 단원개관

단 원	도형의 성질	대 상	중학교 2학년
학습목표	1. 정폭도형의 정의와 성질을 이해 할 수 있다. 2. 정폭도형의 성질을 이용하여 안전한 맨홀 덮개를 디자인하고 제작 할 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사 PPT	학 생 활동지	

2. STEAM 교육 요소

- T,E : 맨홀 덮개 만들기
- A : 맨홀 덮개 디자인
- M : 다각형의 성질, 정폭도형의 활용

3. 수업 개요

세계 각 나라마다 맨홀 덮개 모양은 다양하다. 일부 사각형이나 삼각형 모양의 맨홀 덮개도 있지만, 대부분의 맨홀 덮개 모양은 원 모양이다. 원 모양보다 다각형 모양의 맨홀 덮개가 더 만들기 쉬울 것 같은데, 왜 원 모양의 맨홀 덮개가 많을까? 여러 가지 모양으로 맨홀을 만들어 봄으로 그 이유를 알아보고, 정폭도형 중 하나인 쥘로 삼각형을 작도하고 디자인함으로 활용하여 보자.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시



■ 맨홀은 길 표면에서 지하로 사람이 들어갈 수 있도록 만든 구멍으로, 맨홀 덮개의 모양은 제작, 운반, 안전 등을 모두 고려해 만들어야 한다. 그 중에서도 특히 위험 요소를 줄여 안전한 덮개를 만드는 것이 중요하다. 그렇다면 어떤 도형으로 만들어야 안전한 맨홀 덮개가 될 수 있을까? 왜 그렇게 생각하는가?

나 창의적 설계

1) 탐구과제

- 가) 왜 맨홀 덮개 모양은 원모양이 많을까?
- 나) 안전한 맨홀 덮개 모양은 또 어떤 것이 있을까?

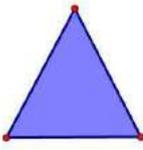
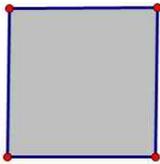
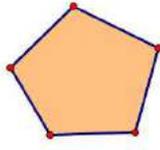
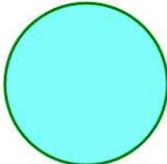
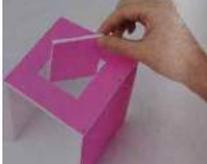
2) 창의적 문제해결 과정

가) 준비물

우드락, 자, 가위, 칼, 컴퍼스

나) 다각형 모양 맨홀 덮개 만들기

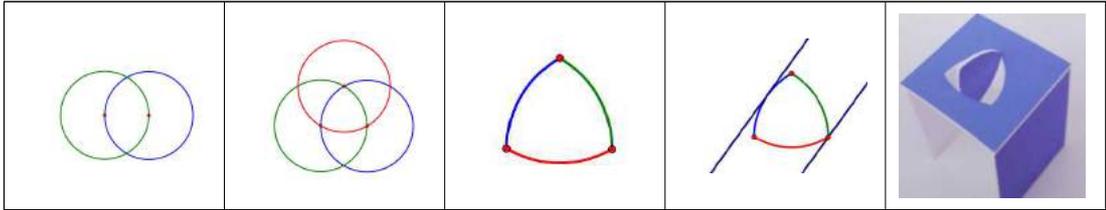
(1) 다각형과 원 모양으로 맨홀 덮개를 만들고 수학적으로 비교하여보자.

삼각형	사각형	오각형	원
			
			

(2) 왜 맨홀 덮개 모양은 원 모양이 많을까?

한 변의 길이가 1이라고 할 때, 맨홀 덮개의 모양이 정삼각형일 경우 높이는 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 변의 길이보다 높이가 짧다. 삼각형 맨홀 덮개를 수직으로 세우면 맨홀 덮개가 맨홀 안으로 빠질 수 있어 맨홀 안에서 작업을 하고 있다면 사고가 일어날 수 있다. 또 맨홀 덮개의 모양이 정사각형일 경우는 대각선의 길이가 $\sqrt{2}$ 오 변의 길이인 1 보다 길다. 맨홀 덮개를 수직으로 세우면 역시 맨홀 안으로 덮개가 빠질 수 있다. 그러나 맨홀 덮개가 원 모양인 경우는 원의 중심에서 떨어진 거리가 같아 구멍에 빠질 수 없다. 따라서 안전하다.

다) 다음 윙로 삼각형을 만들어 보고, 원과 윙로 삼각형은 어떤 공통점이 있을까?



윙로 삼각형은 꼭짓점에서 마주보는 꼭선 위의 임의의 점까지 거리가 항상 일정하다. 또 위의 마지막 그림처럼 평행한 두 접선을 그렸을 때, 접선 사이의 거리가 같다. 즉, 어느 방향에서도 폭이 일정하기 때문에 이런 도형을 ‘정폭도형’ 이라고 한다. 원 역시 어느 방향에서도 폭이 원의 지름으로 같으므로 정폭도형이 되고, 정폭도형은 폭이 일정하여 구멍에 잘 빠지지 않아 안전하다.

라) 나만의 안전한 맨홀 덮개 만들기

나만의 안전한 맨홀 덮개 디자인하기			
<p>맨홀이 빠지지 않도록 정폭도형의 성질을 이용하여 창의적으로 디자인 하고 제작하여 보자.</p>			

다 감성적 체험

- 1) 정폭도형의 정의를 알고, 실생활 속에서 수학의 실용적 가치를 이해할 수 있다.
- 2) 정폭도형의 성질을 이용하여 실제로 맨홀 덮개를 디자인하고 제작하여 봄으로 기술적, 예술적 감각 능력을 키울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) 다각형과 원, 정폭도형을 어떻게 작도할 지에 대한 충분한 고민이 이루어지고 난 후 맨홀 덮개를 제작 할 수 있도록 지도한다.
- 2) 윙로 삼각형 외에 정폭 도형이 어떤 것이 있는지 조사하여 보게 한다.
- 3) 윙로 삼각형의 모양이 사용된 예로 기타 피크나 옷을 재단 할 때 사용하는 초크가 있다. 왜 윙로 삼각형 모양인지 생각해 보도록 하자.

정폭도형(正幅圖形)은 도형과 접하는 두 평행선 사이의 거리가 항상 일정한 도형으로, 이때 두 평행선 사이의 거리를 폭이라고 한다. 즉, 정폭도형은 폭의 거리가 항상 일정한 도형이다. 정폭도형을 바닥에 굴릴 때 그 도형의 높이는 변하지 않고 일정하지만, 중심의 높이는 바뀔 수도 있다. 정폭도형에는 원이나 뿔로 다각형 등이 있다.

참 고 문 헌

1. 김흥규. 뿔로 삼각형 맨홀 덮개는 왜 안전할까?. 수학동아 2011년 12월 호.
2. <http://blog.daum.net/parthenon/6319974>
3. <http://blog.naver.com/samassy?Redirect=Log&logNo=50151176822>

50. STEAM ! 나만의 교량 디자인 !!

1. 단원개관

단 원	무리수, 제곱근의 성질, 이차곡선	대 상	중3 ~ 고2
학습목표	수학과 과학적 원리를 이용하여 안전한 교량 다리를 만들 수 있다.		
STEAM학습 모형	주제중심	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학
수업자료	교 사	학생	
	PPT	활동지	

2. STEAM 교육 요소

- S : 힘의 분산
- T,E : 교량 다리 제작하기
- A : 교량 다리 디자인 하기
- M : 포물선의 원리, 아치형 구조의 원리

3. 수업 개요

사람이 살아가면서 필요에 의해 만들기 시작한 물건들 중에서 규모나 이용 측면에서 다리만큼 중요한 시설물도 드물다. 다리는 교통 소통이 주목적이지만 만들어진 후의 아름다움도 무시할 수 없다. 그래서 최근에는 다리를 만들 때 예술 작품을 만들 듯이 정성을 들인다. 옛날부터 이름 있는 다리로 알려진 것 중에는 단지 모양이 아름답기도 하지만 구조적으로 명교(名橋)라 불릴 만큼 가치가 있는 곳도 많다. 또 수백, 수천 m에 걸쳐 있는 웅장한 다리의 모습은 인간의 힘을 상징하기 때문에 크기에서 오는 압도적인 모습도 중요하다. 여러 가지 교량의 수학과 과학적 원리를 알아보고 직접 만들어 보는 활동을 통해 측량과 힘의 분산이라는 지식의 가치를 알고, 예술적, 기술적 감각 능력도 키우게 될 것이다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시



■ 2012년 9월 22일 경기도 파주시에 있는 임진강 장남교 건설공사 현장에서 상판이 무너져 2명이 숨지고 12명이 다쳤다. 이 사고로 현장에서 일 하던 근로자 14명이 15m 아래로 추락해 2명이 숨지고 12명이 부상을 당했다. 왜 이러한 사고가 발생하였을까?

나 창의적 설계

1) 탐구과제

가) 교량의 종류는 무엇이 있을까?

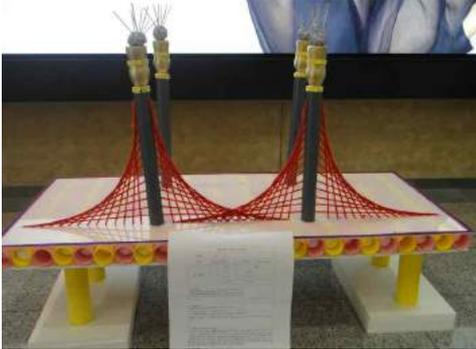
나) 어떤 수학과 과학적 원리를 이용하여 교량은 만들어 졌을까?

2) 창의적 문제해결 과정

가) 다음 각 교량에 대하여 어떤 수학과 과학적 원리가 있는지 조사하여 보자.

	거가대교 - 사장교	광안대교 - 현수교	하버브릿지 - 아치교
			
특징	교각 위에 탑을 세우고 탑에서 경사진 케이블로 주형을 잡아당기는 형식의 교량이다. 교각 사이의 거리가 150~400 m 정도 범위의 도로교에 흔히 쓰이며 경제적이고 미관에도 뛰어나다. 교각사이가 너무 길면 현수교와 같이 안정성에 문제가 생기고 짧은 거리에서 사용된다.	양안에 주탑을 세우고 그 사이에 케이블을 걸어 여기에 보강형 또는 보강트러스를 매단 형식의 교량이다. 현수교의 케이블로서는 휨성이 있는 인장에 강한 재료가 적당하다.	아치가 수직방향의 하중을 받으면 지점은 바깥쪽으로 이동하려고 하지만 이것을 지지하는 지반이 이동시키지 않도록 누르고 있으므로 결국 아치 자신이 압력을 받게 되고 이것으로 중량물을 지탱할 수 있게 된다.

나) 나만의 튼튼한 교량 만들기

나만의 튼튼한 교량 디자인하기	
붕괴되지 않도록 나만의 창의적 교량을 제작하여 보자.	

다 감성적 체험

- 1) 아치교에서 힘의 분산 등 과학적 원리를 이해할 수 있다.
- 2) 과학적, 수학적 원리를 이용하여 교량을 제작하는 활동을 통해 지식의 실용적 가치를 알게 되고, 자신만의 교량을 창의적으로 디자인하고 제작하여 봄으로 예술 감각적 능력도 키울 수 있다.

5. 수업용 TIP

- 1) 수학적, 과학적 원리에 대한 충분한 탐구를 바탕으로 교량을 만들 수 있도록 한다.
- 2) 사장교, 현수교, 아치교 외 다른 교량에 대한 조사도 하여 보자.
- 3) 실용적 가치와 실용적, 예술적 가치가 뛰어난 창의적 교량을 만들어보자.

보충 이론

(트러스교)에 대한 이론 보충 설명

삼각형의 패턴을 형성하도록 연결되는 직선형의 구조틀인 트러스로 다리를 건설한다는 아이디어는 1570년에 서양 건축의 아버지인 이탈리아의 건축가 안드레아 팔라디오에 의해 처음으로 고안되었다 본체가 트러스만으로 구성되어 있는 교량으로, 경간(徑間:span)이 커지면 공작에 많은 시간이 소요되는 불리한 점이 있으나 개개의 부재의 크기가 작고 가벼우므로 산간벽지와 같은 운반로가 없는 곳에서는 유리하며 비교적 간단하고 손쉬운 설비로 가설할 수가 있다. 한강의 15번째 다리로 서울 성동구 옥수동과 강남구 압구정동을 잇는 동호대교 등이 있다.



참 고 문 헌

1. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1529031&mobile&categoryId=3441>
2. <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1354115&mobile&categoryId=200000439>
3. <http://jmhsy2627.blog.me/50096858281>

51. 아프리카에 사랑의 신발을!

1. 단원개관

단 원	VI. 에너지와 환경 3-1 에너지 자원의 생성과 고갈	대 상	고1
학습목표	1. 제시된 조건에 맞추어 나만의 발명 아이디어로 아프리카 등지의 가난한 이들이 신을 수 있는 값싸고 실용적인 신발을 제작한다. 2. 에너지의 소중함을 알고 재생에너지에 대한 관심을 가진다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제중심	STEAM요소	창의성, 융통성, 민감성, 독창성
수업자료	교 사 아프리카 주민의 생활모습 동영상, 다양한 신발 참고 작품	학생	재활용품, 필기구

2. STEAM 교육 요소

- S : 에너지의 소중함을 느끼고 재생 에너지로 대체할 수 있다.
- T : 실용성있고 편안하게 신발을 제작할 수 있다.
- E : 재활용 재료를 효율적으로 사용해서 실용적인 신발을 설계할 수 있다.
- A : 편안하고 보기 좋고 경제적인 신발을 디자인 할 수 있다.
- M : 신발의 전개도를 발의 비율에 맞게 계산하여 그릴 수 있다

3. 수업 개요

전 세계 인구의 거의 절반 이상이 하루 2달러 이하로 생활하고, 그 중 25억 명이 나무, 석탄, 배설물 등을 이용해 요리와 난방을 해결하고 있다. 그리고 현대 산업 사회가 발달하면서 버려지는 쓰레기도 그들에게는 소중한 자원이 될 수 있다. 쓰레기통 속의 재생 에너지를 재활용해서 생활용품(신발)을 제작해 봄으로서 에너지의 소중함을 느끼고 인류를 사랑하는 마음을 갖는다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- ▣ 편지 읽기

"매칠전 TV을 보고 왁카 눈물이 쏟아졌습니다."

마다가스카르 안타나나리보의 외곽에 위치한 쓰레기매립장.

유명 탈렌트가 높게 쌓인 쓰레기더미 위에 남아 헤진 옷을 입고, 쓰레기를 줍는 한 아이를 만났는데, 이 아이의 이름은 미가엘(남, 5세). 온 몸에 화상을 입어 왼손을 잃은 미가엘은 오른쪽 세 손가락으로 쓰레기를 줍고 있었습니다.

위험한 유리조각, 오물이 쌓인 쓰레기더미 위를 마땅한 운동화 하나 없이 맨발로 올라서서 한 끼를 채우기 위해 온종일 쓰레기를 줍지만 월세를 내고 손에 쥐어지는 돈은 단돈 1만원이라고 합니다. 그리고 쓰레기를 주워서 하루에 한끼를 해결한다고 합니다.

학교 대신 쓰레기장에서 자라고 있는 미가엘을 보니 마음이 너무 아팠습니다.

미카엘에게 신발이라도... 신겨 주고 싶습니다. 돈도 없고 가난한 그들에게 어떻게 하면 될까요?

▣ 편지를 읽고 난 후 소감 나누기

▣ 자신이 이 글을 쓴 학생이 되어 신발을 만들어 준다면 과연 어떤 모습일지 그려보기

나 창의적 설계

1) 주제 : 아프리카 등지의 가난한 아이들이 신을 수 있는 신발을 만들어 주기

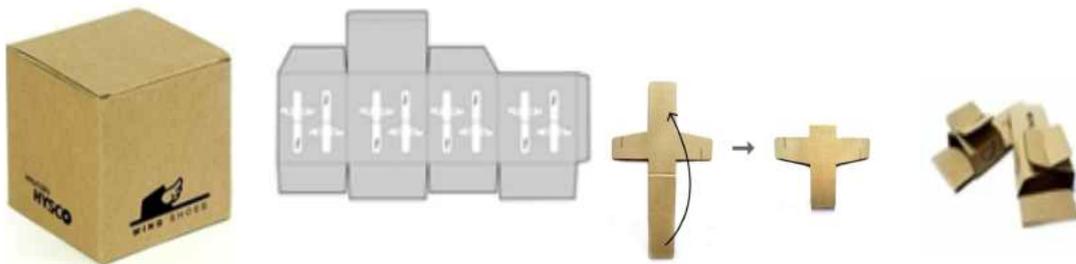
2) 모듈구성: 6인 1조

3) 재료 : 재활용 쓰레기 통이나 주변에서 쉽게 버려지는 물건 들

4) 신발의 조건

- 값싸야 한다.
- 재료를 손쉽게 구할 수 있어야 한다.
- 만들기가 쉬워야 한다.
- 기능적이어야 한다.
- 편리해야 한다.

예시) 재료 : 판지 - 이유는 일반 종이보다 내구성이 좋으며 제품 유통과 구호 물품 운송 등 현지에서도 다양하게 활용되고 있어 구하기 쉬운 재료라는 장점이 있음.



(탐스슈즈 포장 박스 안에는 전개도가 그려져 있고 접으면 간단한 신발이 됨)

다 감성적 체험

- 1) 팀별로 만들어진 신발을 소개함 (장점과 단점 설명하기)
- 2) 버려지는 쓰레기를 재활용해서 만든 신발이지만 이 세상 누구에게는 정말 소중한 신발이 될 수 있다는 것을 얘기하고 아래의 글을 마음으로 읽으면서 수업을 정리한다.

지구촌에 100명이 산다면.....1명은 AIDS에 감염되었고,
3명은 노예 상태이며, 14명은 문맹이며,
20명은 영양 실조이며, 23명은 오염된 물을 마시며,
25명은 마땅한 피난처가 없고, 30명은 실업상태이며,
33명은 전기의 혜택을 받지 못하며, **40명은 신발이 없고,**
43명은 2\$미만으로 살아가고 있고, 48명은 위생시설 혜택을 받지 못하고,
58명은 기생충을 갖고 있습니다.
전 세계 60억 인구 중 40억 명은 부유한 10억 명이 상상할 수도 없는 환경에서 살아가고 있습니다.

보충 이론

적정기술에 대한 이론 보충 설명

적정기술이란? 제3세계 빈곤문제와 지역사회개발에 필요한 기술을 말하여 적정기술의 선구자 존 폴락은 이를 [소외된 90%를 위한 디자인]이라고 말하였으며 여기서 소외된 90%는 가난한 이들 즉 개발도상국, 빈곤층, 장애인 등을 말한다. 아래의 사진에서 Q-drum은 강가에서 물을 길어서 들고 오기가 힘들기 때문에 손쉽게 굴러서 운반할 수 있게 제작되었고 두 번째 Life stroaw는 오염된 물을 마시고 죽거나 질병에 걸리는 이들을 위해 99%까지 살균이 가능하게 제작된 빨대이다. 세 번째 향아리는 향아리 속에 모래를 채우고 물을 뿌려주고 그 안에 더 작은 향아리를 넣어 채소나 과일의 저장 기간을 25일까지 가능하게 해주는 냉장고 역할을 하는 것이다.



Q-drum
(구르는 물통)



Life stroaw
(휴대용 정수기)



Pot in pot cooler
(향아리 저장고)

참 고 문 헌

1. 존 폴락 · 한밭연구소, 소외된 90%를 위한 디자인, 미진사

52. 사진을 이용한 애니메이션 영상만들기

1. 단원개관

단 원	IV. 정보 통신과 신소재 2-2 영상의 표현	대 상	고1
학습목표	1. 과학의 발달에 따른 사진기의 변천 과정을 이해한다. 2. 사진을 활용하여 광고 애니메이션을 제작함으로써 창의적이고 재미 있는 작품을 만든다.		
STEAM학습모형	프로젝트 학습, 주제 중심	STEAM요소	창의력, 융통성
수업자료	교 사	학 생	
	애니메이션 CF 동영상,	스케치북, 색연필, 필기구, 펜, 잉크, 카메라	

2. STEAM 교육 요소

- S : 눈의 구조와 사진기의 원리를 알고 공통점과 차이점을 발견한다.
- T : 사진기의 구조와 특징을 알고 촬영 기술을 익힌다.
- E : 플래시나 GIF프로그램 등을 통해 애니메이션을 제작할 수 있는 방법을 알고 절차를 이해한다.
- A : 애니메이션의 특징을 이해하고 광고 애니메이션을 위한 그림 제작과 표현력을 기른다.
- M : 사진 촬영을 할 때 화면의 전체적인 비율을 맞추어 조절한다.

3. 수업 개요

사진을 활용한 표현 방법은 단순히 있는 그대로를 여과 없이 옮겨서 찍는 사진에서 터 상황을 만들고 이미지를 가공하여 만드는 다양한 방법으로 표현할 수 있다. 사진 촬영 기법과 원리를 알고 새로운 시각적 경험을 체험할 수 있도록 재미있는 상황을 그림으로 연출하여 한편의 광고 애니메이션을 제작한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 사진은 무슨 역할을 하는 것일까요?
- 사진은 어떤 원리로 찍히는 것일까요?

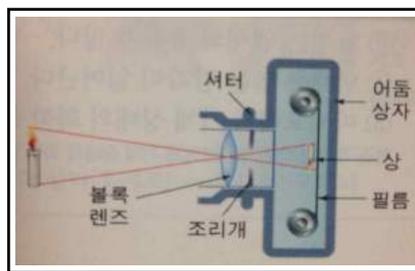
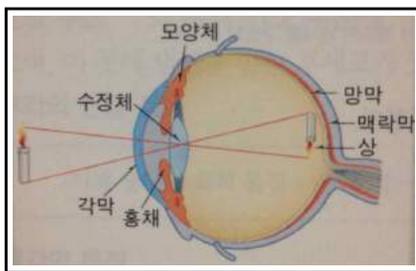
- 눈 앞에 있는 대상을 똑같이 그리지 않아도 셔터만 누르면 출력되는 사진은 우리의 시각을 어떻게 변화시켰을까요?
- 카메라 렌즈에 비쳐지는 방식은 우리의 시각과 어떻게 다를까요?
- 사진기가 발명 된 후 어떤 변화가 일어났을까요?

19세기에 들어서서 등장한 사진은 현대 미술에 커다란 영향을 끼쳤고 상당한 혼란을 겪게 만들었습니다.

카메라는 우리가 가지 못하는 곳도 손으로 잡을 수 없는 미세한 것들도 볼 수 있게 합니다. 이러한 새로운 시각의 경험은 새로운 조형 예술을 만들게 합니다.

우리는 빛과 어둠으로 인해 사물을 볼 수 있습니다. 그 상황을 사진을 찍어 두거나 그림으로 남길 수 있습니다. 그리고 과학의 발달로 연속되는 상황을 그림으로 여러 장 찍고 그것을 잔상을 이용해 움직이는 것처럼 만드는 애니메이션이 탄생되었습니다

1) 카메라의 원리를 사람의 눈과 비교하여 알아보기



2) 애니메이션의 원리

빛이 망막에 투영되면 상이 형성되는데, 망막에 투영된 상은 빛이 사라짐과 동시에 사라지는 것이 아니라 망막에 잔상을 남긴다. 이러한 잔상효과는 눈을 통해 들어온 상이 잠시 눈에 남아있고 그보다 짧은 시간에 다른 그림을 보여줬을 때 마치 그림이 움직이는 것처럼 보이는 게 주는 역할을 한다. 즉, 애니메이션은 망막의 잔상을 이용한 것이다.

나 창의적 설계

■ 광고 애니메이션 영상 제작하기

- 사진기로 담을 수 없는 상황을 연출하여 광고 애니메이션을 제작해 봅시다.

- 1) 4인 1조로 모둠 구성하기(컴퓨터 활용 능력이 우수한 학생과 그림을 잘 그리는 학생이 모둠에 한명씩 배정될 수 있도록 모둠원을 구성함)
- 2) 주제 정하기
- 3) 스토리보드 작성(그림, 음악, 화면효과, 음향, 소리, 자막 등)

- 4) 장면을 그리고 채색하기 (1초에 5장 이상의 원화를 그리도록 함)
- 5) 그려진 그림을 카메라로 촬영
- 6) 완성된 사진을 컴퓨터에 이동시켜서 플래시나 GIF 프로그램 등에 각각 촬영한 이미지들을 연결하여 편집한다.
- 7) 자막과 음향을 삽입하여 광고 애니메이션을 완성한다.

다 감성적 체험

- 1) 모듈별로 시나리오와 콘티를 발표한다.
 - 2) 제작 기법과 내용 구성의 창의적인 측면을 설명한다.
 - 3) 조별 작품을 보고 소감을 발표하게 하여 작품 분석을 한다.
- 학생들이 제작한 간단한 동영상을 보면서 애니메이션의 효과를 체험하고 영상디자인을 이해하도록 한다.

5. 수업용 TIP

원화를 그릴 때, 배경을 미리 그려 놓고 그 안에 사람을 그려서 모양이 변하도록 해서 촬영하는 것이 시간을 줄일 수 있으며 연속된 동작을 찍을 때 카메라 앵글이 움직이지 않도록 고정해서 촬영하는 것이 좋다.

보충 이론

빛과 사진의 관계에 대한 이론 보충 설명

빛은 소리와 마찬가지로, 일종의 에너지로서 그것이 비추는 물체의 상태에 영향을 주어서 화학적인 변화를 일으킨다. 이러한 빛의 가장 중요한 특성은 빛이 직진하고 빛의 파장은 빛이 어떤 물체의 표면에 닿느냐에 따라 변화한다.

빛은 모든 색채의 근원이 된다. 빛은 서로 다른 길이의 파장으로 이루어져 있는데 그중 어떤 파장은 눈으로 볼 수 있어 파장 길이에 따라 색깔이 다르게 보인다.

투명체는 그것에 어떤 색깔이 칠해져 있지 않은 한, 모든 빛의 파장을 균일하게 투과시킨다. 적색 필터는 적색 빛만 투과시키고 다른 파장은 모두 흡수해 버린다. 이와 같은 빛의 선택 투과는 사진에 있어 매우 중요하다.

참 고 문 헌

1. 김찬중 외 11명, 중학교 2학년 과학, (주)두산동아, p138~150
2. 장연자의 3명, 고등학교 미술과 삶, (주)천재교육, p68

53. 착시현상을 활용한 옵아트 제작

1. 단원개관

단 원	I. 자극과 반응 2. 자극을 어떻게 받아들일까?	대 상	9학년(중학교3학년)
학습목표	1. 안구구조와 착시현상이 나타나는 원리와 옵아트에 대해 안다. 2. 조별로 옵 아트 작품을 완성하는 체험활동을 한다.		
STEAM학습모형	문제 중심, 프로젝트 학습	STEAM요소	창의성, 추리력
수업자료	교 사		학생
	착시 참고 작품, 옵아트 작품		필기구, 교과서

2. STEAM 교육 요소

- S : 안구의 구조와 망막을 이루고 있는 시세포의 역할과 종류에 대해 안다.
- T : 옵아트의 원리를 알고 착시현상이 나타나도록 설계한다.
- E : 착시와 옵아트를 이용한 작품을 제작할 때 기술적인 방법을 안다.
- A : 착시를 이용하여 조형미를 살린 작품을 디자인한다.
- M : 비례, 대칭의 원리와 선의 각도에 따른 형태의 전개도를 그린다

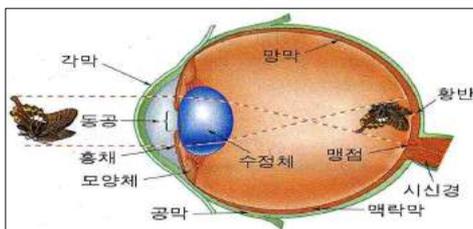
3. 수업 개요

안구 구조와 착시현상이 나타나는 원리를 통해 하나의 미술사조로서의 옵아트 분야에 대한 이해를 높이고 여기에 숨겨진 과학 원리에 대해서도 학습함으로써 미술과 과학의 연관성에 대해서 알고 조별 옵아트 작품을 완성하는 체험활동을 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 질문 1. 우리의 눈은 어떤 구조로 되어있을까요?

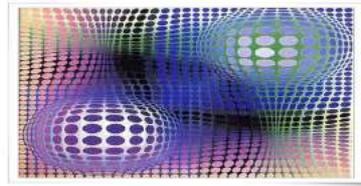


시각의 경로

빛→각막→수정체→망막→시신경→대뇌

- 만일 눈이 세 개라면 어떻게 보일까요?
- 책을 볼 때 고개를 좌우로 흔들면서 보는 거랑 책을 좌우로 흔들면서 보는 것 중에서 고개를 흔들 때 보는 것이 더 잘 보이는 이유는 무엇일까요?

■ 질문 2. 아래의 그림은 어떻게 보이나요?



- 다른 모양이 두 가지가 보이거나 평면인데 입체로 보이는 이유는 무엇 때문일까요?
- 착시현상이 일어나는 이유는 무엇일까요?

나 창의적 설계

■ 체험하기 1

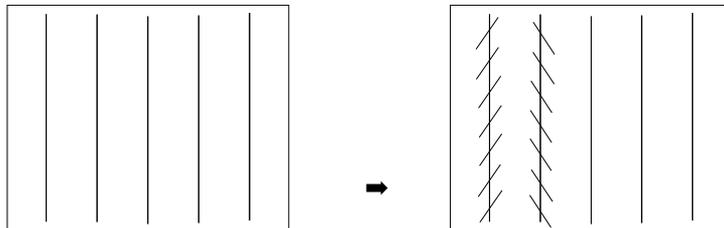
	<p><질문>오른쪽 빨간색을 동그라미를 한참 바라 본 후 흰종이를 보면 무슨 색으로 보이나요? (청록색)</p> <p><질문>이유는 무엇일까요? (앞에 본 빨간색의 잔상이 남아 보색인 청록색으로 보임)</p>
--	--

➡보충설명: 잔상효과

물체를 바라보면 뇌에 그 물체의 모습이 그대로 그려지는데, 물체가 사라지거나 눈을 감아 볼 수 없게 되어도 잠시 동안 뇌에 그 물체의 모습이 남아 있게 된다. 이것은 자극이 없어진 후에도 시각 기관에 어떤 흥분 상태가 계속되어 시각 작용이 잠시 없어지지 않고 남아 있기 때문이다.

■ 체험하기 2

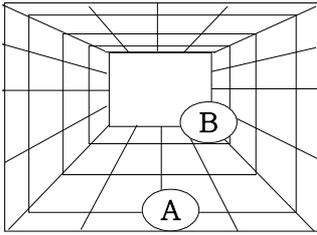
아래의 직선 안에 사선을 그어 보세요.



➡보충설명 : 비스듬하게 사선을 긋다 보면 평행이던 직선이 기울어져 보이게 되는 착시 현상이 일어난다.

■ 체험하기 3

똑같은 크기의 나무를 A와 B의 위치에 갖다 붙여 보세요



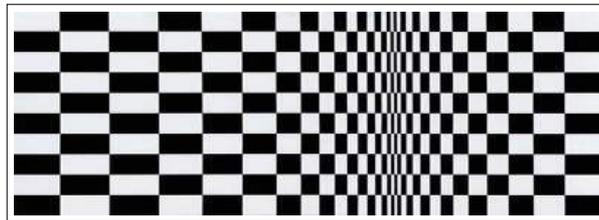
똑같은 크기의 나무 모양을 두 개 오려서 하나는 A의 위치에 붙이고 나머지 하나는 B에 붙여 보세요
어느 나무가 더 크게 보이나요? (B)
이유는 무엇일까요? (바탕의 원근감 때문)

➔ 보충 설명 : 착시 현상

어떤 물체가 주변의 외부 상황의 영향으로 시각적인 착각을 일으키는 현상

다 감성적 체험

■ 아래의 주어진 공간 안에 예시 작품처럼 대칭, 비례, 조화미를 살린 착시 현상을 이용한 옵아트 작품을 창의롭게 만들어 보세요



- 여러분이 만든 착시 그림은 어떤 원리로 만들어진 건가요?
- 작품에서 어떤 아름다움이 느껴지나요?

5. 수업용 TIP

■ 착시를 주제로 한 예술 경향 : 옵아트

선이나 색, 면 등 순수한 조형 요소들을 이용하여 화면에 시각적인 착각을 일으켜 움직이는 것처럼 보이게 하는 추상미술이다. 대표작가로는 바자렐리, 라일리 등이 있다.

보충 이론

시세포에 대한 이론 보충 설명

■ 망막의 시세포

- 간상세포: 약한 빛을 수용하여, 명암과 형태를 구별하는 시세포이며 감광색소단백질인 로돕신이 있음.
- 원추세포: 강한 빛을 수용하며, 색깔과 형태를 구별하는 시세포이며 황반에 밀집해 있고 간상세포에 비해 짧고, 마치 콘(Cone)과 같은 형태임

참 고 문 헌

1. 노영자 · 이인숙 저 중학교 3학년 미술, (주)교학사, p65

54. 나만의 공간, 프랙탈 만들기

1. 단원개관

단 원	I. 우주의 기원과 진화 1. 우주의 기원	대 상	9학년(중학생)
학습목표	1. 프랙탈 문양의 통해 자연의 섭리를 이해하고 그 속에서 반복되는 패턴을 찾을 수 있다. 2. 각도를 통해 여러 가지 형태의 프랙탈을 만들어보고 새로운 자신만의 창의적인 프랙탈을 만든다		
STEAM학습모형	문제중심, 주제중심, 프로젝트학습	STEAM요소	독창성, 창의성, 사고력 확장,
수업자료	교 사	학 생	
	프랙탈 예시 작품	연필, 자, 지우개, 종이	

2. STEAM 교육 요소

- S : 자연이나 동물이 가진 과학적 이론을 통해 프랙탈 도형을 만들고 도형 속에서 우주의 진리를 찾는다
- T : 컴퓨터 사용 기술을 익히고 활용한다.
- E : 창의적인 패턴의 프랙탈 전개도를 설계한다.
- A : 확대, 분해, 반복 등을 통해 독창적인 문양을 만들고 이미지를 형상화 한다.
- M : 자연 속에 내재된 질서나 도형의 반복되는 크기, 각도 등을 체계적으로 분석하고 계산한다.

3. 수업 개요

프랙탈 이론은 현대 다양한 과학 분야와 예술 분야에서 응용하고 있으며, 무한수열을 이용하여 만들어진 프랙탈 문양은 산업디자인의 한 분야를 이루고 있다. 뿐만 아니라, 프랙탈을 만들어 관찰하고 탐구함으로써 지금까지 해결되지 않은 수학이나 과학의 문제들이 새로운 방법으로 접근하여 해결 될 수 있을 것으로 본다. 프랙탈의 기하학적인 형태는 태양, 뭉개 구름, 고사리, 나이테, 나뭇잎, 달팽이, 해안선, 산악지방의 지형, 우리 몸속의 혈관 등에서 찾을 수 있다. 또한 컴퓨터를 통해 얻어진 프랙탈 도형은 복잡하고 아름다우며 다양한 목적으로 활용되고 있다. 학생들이 컴퓨터로 그리거나 아니면 직접 손으로 만드는 프랙탈 작업을 통해 자연 속의 질서와 조형미를 발견하는 시간을 갖도록 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

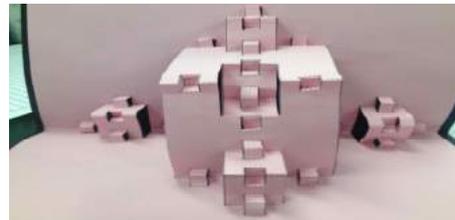
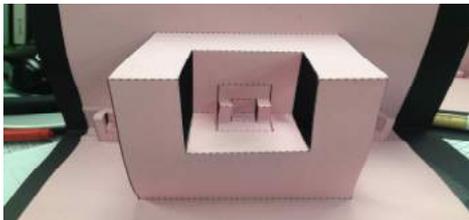
▣ 질문

- 아래의 그림에서 어떤 감정이 느껴지나요?
- 과연 무엇을 그린 것일까요?
- 어떤 형태가 반복되어 그려졌나요?



< 프랙탈 기하학의 다양한 형태 >

- 아래의 두 입체 작품은 과연 어떤 원리로 만들어진 것일까요?



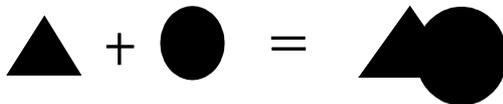
1) 프랙탈이란 부분이 전체를 닮는 자기 유사성(self - similarity)을 가지면서 반복 순환(recursiveness) 하는 도형 또는 구조를 일컫는다.

가) 규칙적 프랙탈 : 부분과 전체의 유사성이 기하학적인 구조 속에서 어떤 동질성을 갖는 것으로, 큰 것과 작은 것 사이에 동등성이 있는 것으로 자연에서는 발견할 수 없다.

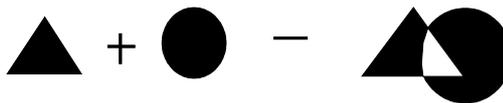
나) 통계학적 프랙탈이란 : 일반적으로 자연계에서 볼 수 있는 해안선, 번개, 구름 등과 같은 현상으로, 부분과 전체의 유사성이 대략적으로 비슷한 확률을 갖는다

2) 프랙탈을 그리기 위한 기본형 탐구

▣ 기본형의 결합:서로 헐쳐져서 하나가 됨



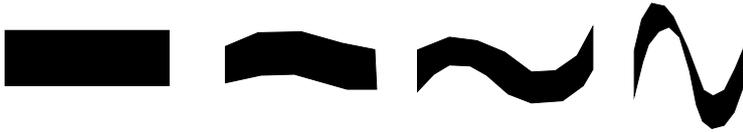
▣ 기본형의 공제 : 어떤 형에서 일부분을 빼냄



▣ 기본형의 비례 : 길이와 넓이 등의 크고 작은 차이의 비율



▣ 기본형의 왜곡 : 형태를 비틀어서 변형 시킴



나 창의적 설계

▣ 나만의 공간, 프랙탈 만들기

- 주제 : 아래의 사진 A와 B중에서 한 가지를 골라 나만의 프랙탈을 만들어 보세요
- 방법 : 아래의 예시를 참고하여 도형과 닮은 도형을 확대하거나 축소하여 붙이고 자르는 방식을 반복하여 창의적인 프랙탈 도형을 평면이나 입체로 제작하시오.

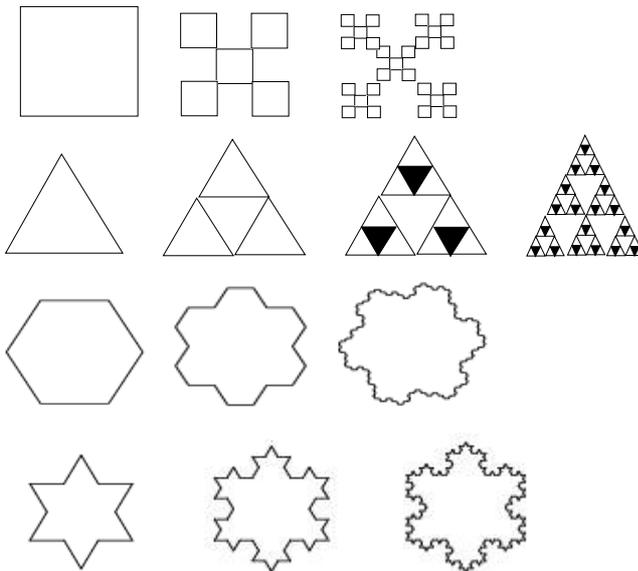


< 사진 A >



< 사진 B >

예시)



다 감성적 체험

- 1) 모듈별로 만들어진 프랙탈 작품 발표하기
동물이나 자연의 어떤 형상에서 아이디어를 얻었는가
부분과 전체가 어떻게 닮아 있는가
어떤 느낌을 연출하였는가
작품을 만들고 난 소감은 어떠한가
- 2) 모듈별 프랙탈 작품을 비교 감상 한 후, 자신의 느낌을 솔직하게 표현하기

5. 수업용 TIP

테셀레이션과 프랙탈의 형태가 반복, 회전, 대칭되어 문양이 나오기 때문에 비슷하다고 볼 수 있으나 테셀레이션은 도형이나 패턴들의 반복으로 화면을 가득 채우는 것을 의미하고 프랙탈은 자연의 조개껍질이나 해안선, 손가락의 지문 등이 어느 일정한 규칙성을 가지고 전체의 모양과 그 중의 한 일부분의 모양이 매우 닮아 있는 것이다.

보충 이론

프랙탈 우주론에 대한 이론

일부 물리학자들은 프랙탈 이론을 응용하여 프랙탈 우주론을 제시했는데, 작은 세계 속에 더 작은 세계가 있고 큰 세계는 또 다른 세계에 포함된다는 것으로, 우주가 무한대로 복제된 프랙탈 구조라고 한다.

프랙탈 우주론은 불가에서 말하는 ‘하나의 모래알 속에 삼천대천세계가 있다’는 것이나, 도가에서 말하는 ‘인체는 하나의 소우주’라는 것과는 일맥상통하는 것이어서 더욱 흥미롭다.

프랙탈은 자연 속의 고사리, 구름, 태양, 달팽이 등은 물론 우주의 구조와 그 진화과정에서도 발견되며 모든 동물의 신체 구조 속에 숨겨져 있다.

참 고 문 헌

1. 나이젤 레스므와 고든, 윌 루드 공저/프랙탈 기하학, 김영사, 2009.10
2. 노영자. 이인숙 공저/중학교 미술교과서/ 교학사 p 40
3. <http://user.chollian.net/~badang25/fcard/fcard00.htm>

55. 환경을 위한 디자인

1. 단원개관

단 원	VI. 에너지와 환경 3. 에너지 문제와 미래	대 상	11학년(고등학교 2학년)
학습목표	1. 환경을 위한 디자인의 특징과 종류를 살펴보고 주변에서 적용시킬 수 있는 제품을 창의적으로 구상 할 수 있다. 2. 환경파괴와 지구온난화 등을 통해 환경에 대한 소중함을 깨닫는다.		
STEAM학습모형	주제중심, 문제중심, 프로젝트학습	STEAM요소	독창성, 창의성
수업자료	교 사	학생	
	파워포인트자료, 활동지, 참고작품	교과서, 8절지, 채색도구	

2. STEAM 교육 요소

- S : 환경과 생태계의 원리를 이해한다.
- T : 안전하고 기능적인 제품의 구상과 설계도를 그린다.
- E : 사회적 지역적 특성을 고려한 안전하고 효율적인 제품을 설계한다.
- A : 아이디어 스케치 및 제품 디자인을 한다.
- M : 전개도 제작 시 공간지각력 및 환경 제품의 부피, 길이를 계산한다.

3. 수업 개요

과학의 생태계 원리를 통해 환경을 보호하고 되살리는 방법을 탐구해보고, 기존의 환경을 위한 제품에 관심을 가지고 장단점을 토론해 본 후, 각자 새로운 아이디어로 환경제품을 창의적으로 설계해서 아이디어 스케치를 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

▣ 환경을 위한 디자인이란?

녹색 성장을 추구하고 에너지 절약을 통해 환경오염을 줄이고자 하는 디자인

▣ 그린 디자인이란?

제품을 만드는 과정에서 폐기하는 순간까지 환경을 생각하는 환경 친화적 디자인

<그린 디자인은 제품 제작 시 유해 물질을 사용하지 않고 오랫동안 사용이 가능하도록

특 계획하며, 사용이 끝난 것에 대해서는 분해, 재사용, 폐기가 쉽도록 설계함>

▣ 아래의 작품을 보고 무엇을 느끼나요?

생각 나누기 1

환경을 생각하고 자원을 재활용하는 제품을 만드는 착한 브랜드 제품을 소개하고 느낀 점과 서로의 의견을 발표한다.

프라이탁 제품	소니패브릭 제품	에고이스트 제품
트럭 덮개를 재활용한 가방	버려진 카세트 테이프 활용	사탕봉지로 핸드백 제작
		

생각 나누기 2

창의적인 설계와 과학적 원리의 아이디어로 만들어진 제품을 감상하고 서로의 의견을 발표한다.



플라스틱 우산대만 들고 다니다가 비가 오면 우산덮개는 신문지나 비닐로 간단히 해결



알코올 기반의 비누, 물, 공기를 사용하여 비누 거품이 담요 역할을 하여 분뇨를 감싸고 정화조로 분뇨를 보내서 물 사용량을 97%까지 절약할 수 있음

나 창의적 설계

1) 탐구문제

- 가) 우리나라에서 재활용품을 활용한 리디자인이 성공하려면?
- 나) 제품을 만드는 데 있어서 환경에 피해를 덜 주는 방법은?
- 다) 에너지 효율을 높일 수 있는 방법들은 무엇이 있을까?

2) 창의적인 문제 해결 과정

- 가) 생활 속에서 환경을 위한 제품을 생각해보고 주제를 선정한다
- 나) 환경 제품 등에서 결점을 찾아보고 보완 방법을 생각한다.
- 다) 희망하는 개선점을 열거한다.
- 라) 아이디어발상 (브레인스토밍) → 아이디어 조합

항 목	새로운()
()이 없으면 무엇으로 대체할 수 있을까?	
()과 다른 것을 결합해 보자	
다른 것 중에서 ()와 비슷한 것은 무엇일까?	
()의 모양, 기능, 재질, 색상 등을 바꿔보자	
()의 크기, 높이, 두께 무게 등을 확대해 보자	
()의 크기, 높이, 두께 무게 등을 축소해 보자	
()을 다르게 활용할 수는 없을까?	
()의 어느 부분을 제거하면 더 편리해 질까?	
()을 다른 형태로 배열하면 어떨까?	
()부품의 위치를 서로 바꾸면 어떨까?	

- ⇒ 생활의 불편함을 개선하는 새로운 아이디어를 제시하였는가?
- ⇒ 환경개선에 도움을 주는 디자인이 되었는가?

3) 아이디어 스케치

아이디어스케치 및 제작활동지 양식

모듬명			활동일자	2012. . . ()
모듬원	학번	이름	활동영역/역할	
주제				
제작단계	<input type="checkbox"/> 아이디어 스케치() <input type="checkbox"/> 설계도			
아이디어 스케치 및 설계도				비 고

문제점 및 보완점 느낀 점	
----------------------	--

다 감성적 체험

- 친환경적인 소재, 저렴한 소재, 재활용의 활용에 대하여 생각한다.
- 팀원과 자유롭게 브레인스토밍을 함으로써 환경에 대한 자유로운 생각들을 표현한다.
- 팀원들이 하나의 프로젝트를 진행하기 때문에 서로 맡은 일을 충실히 수행하고 분업에 대한 중요성을 확인한다.
- 새로운 창작물을 만들 수 있다는 도전정신을 기르고 도전에 몰입할 수 있는 자신감을 기른다.

5. 수업용 TIP

- 굿디자인 : 굿 디자인이란 제품의 질을 정의할 때 쓰는 말로서, 작동이 간편하고 모양도 아름다운 제품을 가르킨다. 특정한 디자인 상황을 이루는 아름다움과 시대적 요구, 기능과 같은 여러 요소라든지 더 나아가 오늘날의 기술적 지식을 조화시켜 기능이 원할한 제품으로 만드는 것까지를 말한다
- 유니버설디자인 : 성별, 연령, 국적, 문화적 배경, 심지어 장애 유무에도 상관없이 누구나 손쉽게 사용할 수 있는 제품 및 사용 환경을 만드는 디자인을 의미한다.

참 고 문 헌

1. 김대호저, 에코크리에이터, (주)아이엠북. p 61, 68, 72, 353
2. 정연자·오미숙·김혜경·한형규 저, 고등학교 미술과 삶, 천재교육, p35~36

56. 원근을 재미있게 표현하다

1. 단원개관

단 원	I. 자극과 반응 2. 자극을 어떻게 받아들일까?	대 상	11학년(고등학교 2학년)
학습목표	1. 원근법을 알고 원근에 의해 형태가 어떻게 변화하는지 안다. 2. 원근을 이용하여 재미있는 상황을 연출하여 사진 촬영을 한다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 문제해결, 주제중심	STEAM요소	창의성, 독창성
수업자료	교 사	학 생	
	원근법 관련 자료	카메라	

2. STEAM 교육 요소

- S : 시각의 원리를 이해하고 원근에 의해 눈이 어떻게 조절되는지 안다.
- T : 인물과 배경, 빛 등을 잘 활용해 카메라를 기술적으로 다룬다.
- E : 사진 촬영의 기법을 알고 원하는 장면을 위해 화면을 설계한다.
- A : 구도와 짜임새를 생각하여 화면을 구성한다.
- M : 화면 구도의 전체적인 비율을 맞춘다

3. 수업 개요

앞에 있는 것은 크고 뒤로 갈수록 작아진다는 원근법에 대한 이론을 바탕으로 원근을 역 이용하는 재미있는 장면을 연출하여 사진 촬영을 한다. 예를 들면 사과를 앞에 두고 사람이 뒤로 가면 사과가 사람만큼 커지게 된다. 이런 발상을 전환하는 기발한 장면을 포착하여 사진 촬영을 한다.

4. 수업 설계

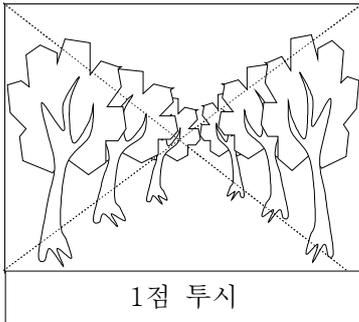
가 상 황 제 시

1) 원근이란?

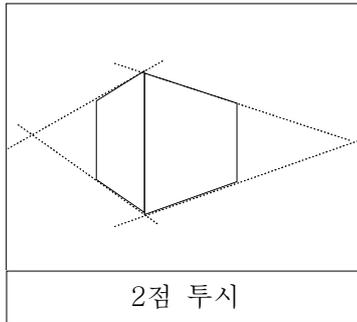
멀고 가까움에 따른 형태 크기의 변화를 말하며 가까운 것은 크게 보이고 멀리 있는 것은 작게 보이는 것이다.

2) 소실점이란?

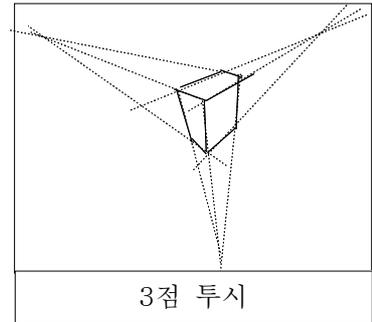
가까운 것은 크게 그리고 멀리 있는 것은 작게 그려진 연장선을 그어서 한 점에서 만나는 점을 말한다.



1점 투시



2점 투시



3점 투시

소실점의 수에 따라 1점 투시, 2점 투시, 3점 투시 라고 한다.

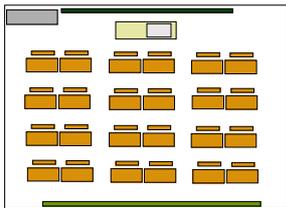
3) 원근에 따른 눈의 조절 방법: 모양체의 작용

모양체의 작용으로 수정체가 달라지는데 가까운 곳은 수정체가 두꺼워지고 먼 곳은 수정체가 얇아진다.

나 창의적 설계

▣ 우리의 교실을 원근법을 살려서 그려봅시다.

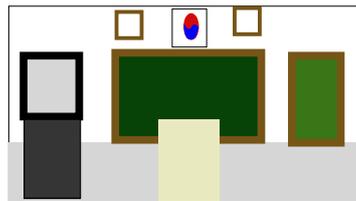
▣ 교실을 위에서 본 모습과 옆에서 본 모습을 나누어서 그려 보세요



위에서 본 모습



왼쪽 옆 모습



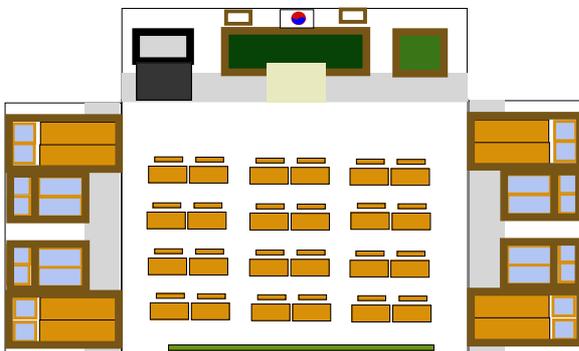
교실 앞 모습



오른쪽 옆 모습

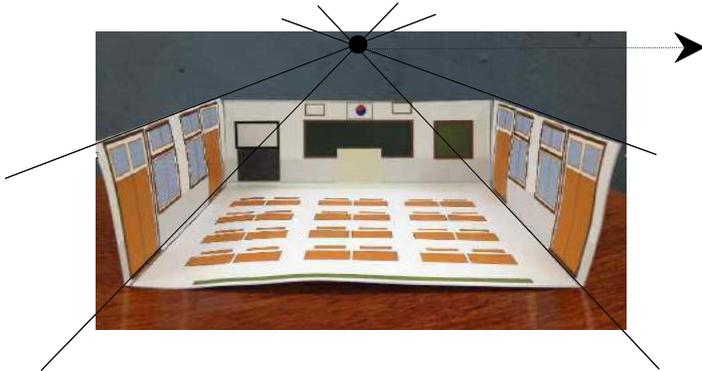
▣ 원근은 어떻게 생길까요?

▣ 여러 각도에서 본 모습을 아래와 같이 위치에 맞게 붙여 보세요.



→ 실제 처럼 접어서 모양을 만들어 봅시다

▣ 만들어진 그림 위에 소실점을 그려 봅시다



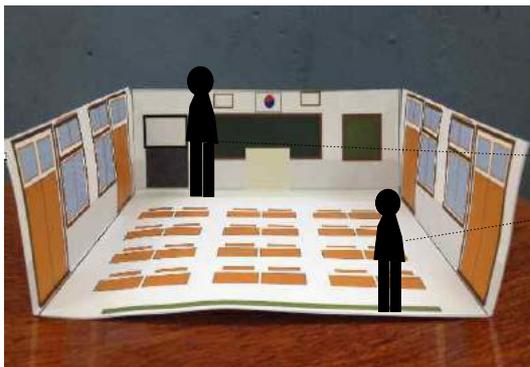
→ 원근감이 생깁니다

원래는 같은 크기인데 뒤로 갈수록 작아진 형태의 연장선을 그으면 가운데 위쪽 한점에서 만납니다. 1점 투시도법이 되는 거죠.

나 창의적 설계

▣ 앞에 있는 것은 크고 뒤에 있는 것은 작게 보이는 원근법의 원리를 이해하고 재미있는 사진 촬영을 해봅시다.

▣ 아래의 사진을 보면, 똑 같은 사람 크기를 복사해서 뒤에 갖다 붙이면 크기의 변화가 느껴집니다.



앞에 있는 사람은 크고 뒤로 갈수록 사람이 작아 져야 하는데 똑 같은 크기의 사람을 뒤에 배치하면 뒤로 작아진 사물의 크기에 비해 커져 보인다.

위와 같은 원리를 역 이용해서 재미있는 사진을 찍어봅시다.

▣작품 제작 순서

- 3~4명으로 구성된 모둠 만들기
- 모둠 역할 정하기 (촬영자, 연기자, 소품 담당자 등)
- 원근을 재미있게 활용할 장면 아이디어 구상
- 사진 촬영
- 사진 출력
- 사진에 대한 간단한 설명 기록

다 감성적 체험

1) 연출된 장면의 사진을 소개하고 설명한다.



2) 위와 같이 모듈별로 만들어진 사진을 감상하면서 서로 이야기 한다.

3) 다른 모듈의 창의적 발상력에 대해 긍정적으로 평가하는 마음을 갖고 서로의 기법에 대해 공유한다.

5. 수업용 TIP

투시원근법은 16세기 르네상스 시대에 발견이 된 미술 기법으로서 2차원인 평면에서 3차원의 입체를 표현하기 위하여 만들어진 기법이다.

바라보는 관찰자의 시점에서 화면 뒤의 소실점까지 점차적으로 크기가 줄어들게 표현하는데, 원래는 같은 크기의 물체가 뒤로 갈수록 점점 줄어들게 되면 나중에 한 점에서 만나게 되고 이 점이 소실점이 된다

참 고 문 헌

1. 장연자 외 3명, 고등학교 미술과 삶, (주)천재교육, p94

57. 소화는 어떻게 될까?

1. 단원개관

단 원	IV. 소화와 순환 3. 내가 먹은 음식물 모양이 변한 이유는?	대 상	8학년(중학교 2학년)
학습목표	1. 소화 기관을 그림으로 그릴 수 있다. 2. 소화 기관의 크기와 기능을 설명할 수 있다.		
STEAM학습모형	문제중심, 프로젝트학습	STEAM요소	창의성, 상상력
수업자료	교 사	학 생	
	내시경 관련 자료	면티, 채색도구, 필기구, 종이	

2. STEAM 교육 요소

- S : 소화 기관의 특징을 알고 각 소화기관의 모양을 안다.
- T : 소화 기관 내부 촬영 기술(내시경)을 이해한다.
- E : 소화 기관과 비슷한 무게에 해당 되는 물체를 창의적으로 설계한다.
- A : 소화 기관의 실제 모양과 크기에 맞게 그린다.
- M : 소화시키는 데 걸리는 시간과 소화 기관의 길이에 따른 이동 속도와 시간을 계산 한다.

3. 수업 개요

소화 기관을 그림으로 그려서 의사놀이를 체험해 봄으로써 흥미와 동기유발이 이루어 지도록 하고 소화되는 과정을 충분히 이해할 수 있도록 하고자 한다. 그리고 소화 기관 속을 들여다보는 내시경의 원리를 알고, 보다 효율적이고 창의적으로 내시경을 설계할 수 있는 시간을 갖고자 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 각 소화 기관별로 발생하는 소리 상상해 보기
- 2) 각 소화 기관의 위치를 생각하여 소화가 안 되면 어디를 눌러야 하는지, 배탈이 났 으면 어디쯤이 안 좋은 건지 가늠해 본다.

3) 실생활에서 사용하는 단어로 소화 기관에 대해 생각하기

나 창의적 설계

1) 소화 기관 구조 알기

▣ 활동1. 흰 티셔츠에 소화기관 그려 보기(모둠별 제작)

- 4인 1조로 모둠 만들기
- 흰 티를 책상위에 두고 소화 기관 스케치하기
- 입어보고 실제 기관들의 위치와 맞추기 (잘못된 부분은 수정)
- 실제 소화 기관의 색상과 맞추어 채색한다.



2) 소화 기관의 기능 알기

▣ 활동 2. 소화 기관이 그려진 티를 입고 몸의 어느 위치에 어느 기관이 있는지 비교해보고 무슨 역할을 하는지 각각 기록하도록 한다.

(소화기관이 그려진 티를 입고 각 소화 기관들의 위치를 짚어 보고 섭취된 음식물이 이동하는 경로를 상상해 본다)

3) 소화 기관의 크기와 무게 생각해보기

- 소화 기관의 무게를 체험하기 위해 대체할 수 있는 물건을 이용하여 실제로 내 몸 속의 장의 무게를 느껴본다.
- 장의 길이가 실제 몇 m인지 알고 종이를 오려서 붙여 실제 장의 길이를 만든다.
(교실 끝까지 가야할 만큼 장의 길이가 긴 것을 실제 확인함)

3) 실제 장 길이에 따른 속도를 계산하여 소화되는 시간을 추측하도록 한다.

4) 소화 기관을 눈으로 직접 살펴 볼 수는 없을까 궁금증을 유발한다.

- 내시경에 대해 생각해보고 현재 사용되고 있는 내시경 살펴보기
- 자신만의 미래형 내시경을 설계해 보기

다 감성적 체험

- 1) 눈으로 직접 볼 수 없는 소화기관을 직접 탐험할 수 있는 내시경 설계도를 친구들에게 발표하고 장단점을 이야기 해보자
- 2) 학생들이 설계한 내시경 설계도에 대한 창의력을 인정해 주고 보완점을 알려 준다.

5. 수업용 TIP

- 음식물이 소화되는 데는 일반적으로 24시간이 걸립니다. 각 소화 기관에서 필요한 시간과 길이는 다음과 같습니다.

	입	식도	위	소장	대장
길이	7cm	25cm	60cm	8m	1.5m
시간	5초	7초	6시간	8시간	10시간
이동속도	1.4cm/s	3.6cm/s	0.1m/h	1m/h	0.15m/h

참 고 문 헌

1. 김찬중 외 11명, 중학교 2학년 과학, (주)두산동아, p138~150

58. 도형을 디자인하다

1. 단원개관

단 원	[미술] 표현-자연에서 디자인으로	대 상	10학년(고등학교 1학년)
학습목표	1. 테셀레이션의 뜻과 원리를 알고 패턴을 주변에서 찾을 수 있다. 2. 도형의 회전, 반사, 대칭이동, 평행이동을 통해 아름다움 패턴을 만들 수 있다.		
STEAM학습모형	프로젝트학습, 주제중심	STEAM요소	독창성, 융통성
수업자료	교 사		학생
	테셀레이션 참고작품		필기구, 도화지, 채색도구

2. STEAM 교육 요소

- S : 테셀레이션의 원리를 이해하고 과학적 사고력과 창의력을 발휘한다.
- T : 평면 도형의 각과 모양을 정확히 잴 수 있다.
- E : 도형의 모양을 오려서 붙일 수 있도록 전개도를 그린다.
- A : 도형의 이동과 반복을 통한 패턴을 아름답게 제작한다.
- M : 다각형의 조건을 이해하고 새로운 도형에 따른 각도를 계산한다.

3. 수업 개요

테셀레이션이란 동일한 모양을 빈틈없이 겹쳐서 채우는 것을 말한다. 테셀레이션은 옥실의 타일이나 보도블럭, 전통문양에서 찾을 수 있다. 창의적인 테셀레이션 작품 제작은 예술적인 아름다움뿐 아니라 대칭이동, 평행이동, 회전을 포함하는 합동 개념, 각의 크기 등을 학습 할수 있다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 일상생활에서 테셀레이션 패턴 찾기
 - 가) 반복적인 도형을 활용한 보도 블럭, 벽지, 타일, 방석, 이불 등을 촬영하기
 - 나) 사진 속에 반복되는 패턴 찾기
 - 다) 삼각형, 사각형, 육각형별로 패턴 찾아서 사진 찍어 오기

라) 찍어 온 사진에서 사용된 도형을 찾고 어떤 형식으로 반복되어 면이 채워졌는지 이야기 한다.



삼각형이 사용된 타일

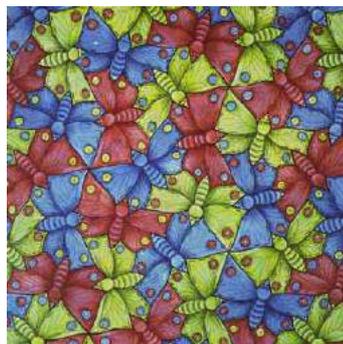
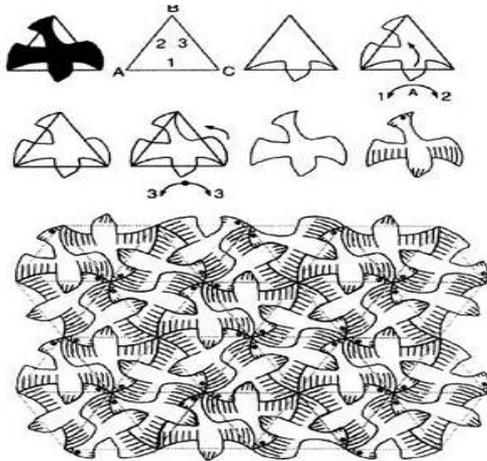


사각형이 사용된 보도블럭



육각형이 사용된 축구공

2) 테셀레이션 작가 <에셔>의 작품의 통해 테셀레이션의 원리를 배우고 조형성을 찾는다



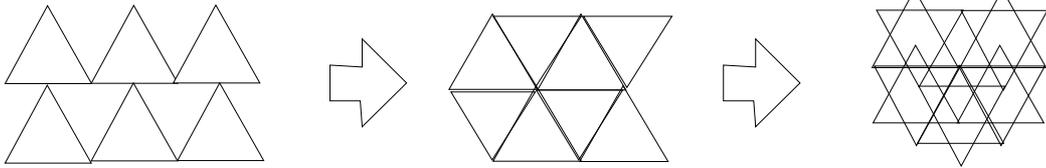
■ 질문

- 위의 그림 속에 어떤 자연물이 보이나요?
- 어떤 형태로 변형되고 어떻게 각도가 변하였나요?
- 색채는 어떻게 사용하였나요?

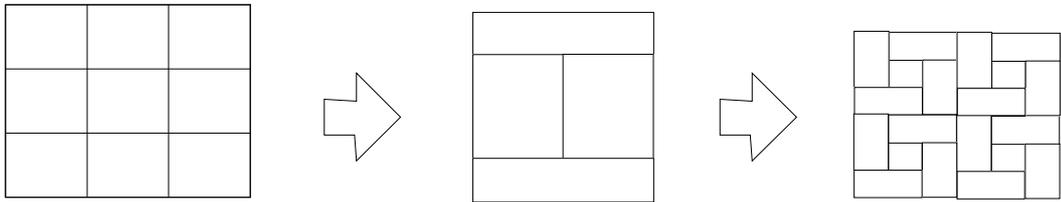
나 창의적 설계

▣ 도형을 이용하여 각자 나만의 테셀레이션 패턴 만들기
(예)

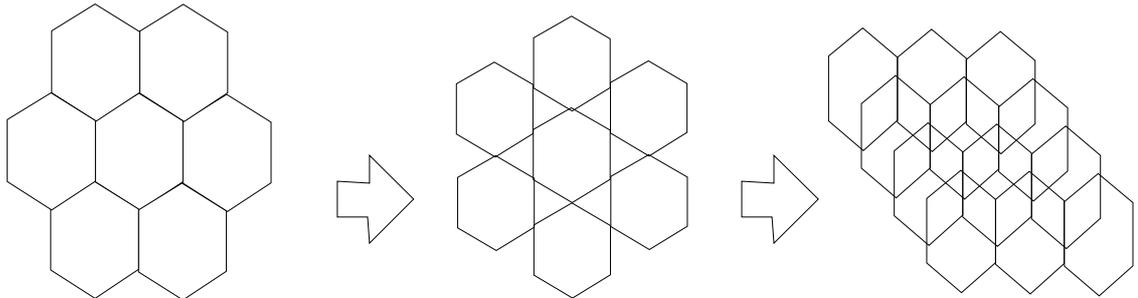
■ 삼각형 패턴 변형 시켜 만들기



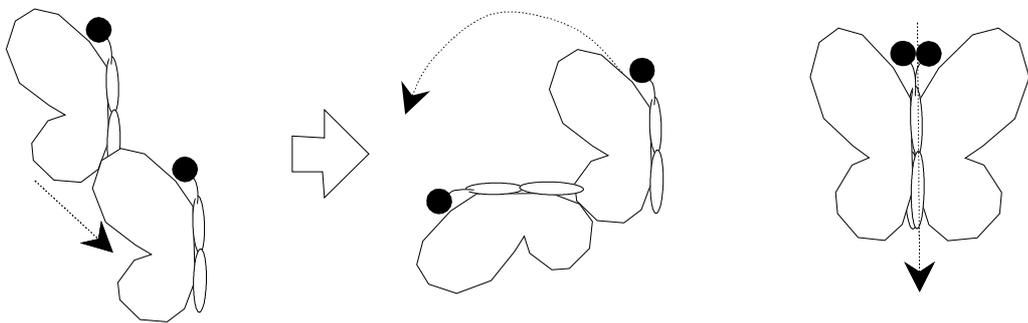
■ 사각형 패턴 변형 시켜 만들기



■ 육각형 패턴 변형 시켜 만들기



■ 창의적인 형태를 고안하여 이동, 회전, 대칭시켜서 만들기

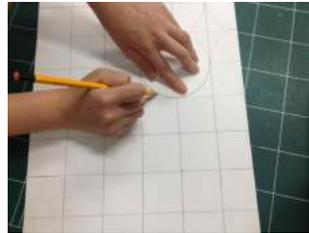
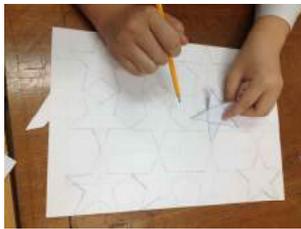


다 감성적 체험

- 1) 각자 도형을 활용해서 제작한 작품을 소개한다.
- 2) 친구들의 작품 속에서 어떤 도형을 활용하고 반복하고 대칭 이동시켰는지 찾아보고 질문한다.
- 3) 도형의 반복을 통해 만들어진 패턴 속에서 아름다움을 발견하고 이야기 나눈다.

5. 수업용 TIP

도형의 형태를 여러 개 반복하여 그리기 위해 하나의 만들어진 도형을 오려서 원하는 위치고 대고 그리는 것이 편리하다.



보충 이론

에셔의 작품을 통한 테셀레이션 이해하기

-마우리츠 코르넬리스 에셔(Maurits Cornelis Escher) (1898. 6. 17.~1972. 3. 27)-

네덜란드에서 한 토목기사의 막내아들로 태어나 어렸을 때는 병약한 아이였고, 13세까지 목공일과 피아노를 배웠고 관찰력이 뛰어났다. 고등학교 시절 그림 그리기를 좋아하였고 그의 재능을 인정한 미술교사로 부터 판화를 배우게 되면서 그의 미적 표현력이 성장하게 되었다.

에셔는 수학적인 훈련을 받지 않았지만 수학적 이해력이 뛰어났고 창의적인 구성력을 지니고 있어 에셔의 작품은 다면체와 기하학적 왜곡에 관심이 있는 수학자와 과학자에게 특히 잘 알려져 있다. 에셔의 작품 속에는 반복적인 무늬가 계속되는데 이것이 테셀레이션이라 불리는 것이다.

참 고 문 헌

1. <http://www.mcescher.com/> - M.C 에셔 공식 홈페이지
2. http://ko.wikipedia.org/wiki/로저_펜로즈 - 위키백과
3. 케이스 데블린, 2005, 『수학의 언어 : 안 보이는 것을 보이게 하는 수학』, 전대호 역, 해나무

59. 에너지 절약 스텐드 만들기

1. 단원개관

단 원	<과학과 문명>정보통신과 신소재	대 상	10학년(고등학교 1학년)
학습목표	1. 친환경 빛에너지에 대해 알고 에너지를 절약할 수 있는 LED 전구를 제작한다. 2. 종이를 이용해서 실용성과 미적 감각을 지닌 전등갓을 만든다.		
STEAM학습모형	프로젝트 학습, 주제 중심	STEAM요소	창의성, 융통성
수업자료	교 사	학 생	
	LED를 이용한 스텐드 참고작품	LED 전구, 종이, 칼, 가위, 전선, 접착제	

2. STEAM 교육 요소

- S : 재생에너지에 대해 관심을 가지고 지속가능한 발전을 위한 빛에너지를 개발할 수 있는 원리를 탐색 한다
- T : 전기의 원리를 알고 설치 및 제작 한다.
- E : 제품을 안전하고 효율적으로 설계한다.
- A : 적절한 목적에 알맞게 아름답고 실용적인 전등갓을 제작한다.
- M : 만들고자 하는 전등갓의 크기, 부피, 길이를 계산한다.

3. 수업 개요

산업화가 발달하면서 에너지가 고갈되고 있음을 인식하게 하여 재생이 가능한 에너지에 대한 관심을 가지게 한다. 그래서 최대한 전기를 절약할 수 있는 빛에너지(LED)를 생산하여 종이로 갓을 만들어 씌워서 스텐드로 제작한다.

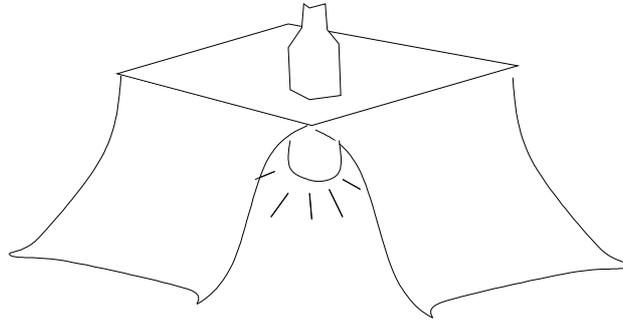
4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 1) 정전이 된다면 빛을 어떻게 얻어 낼 수 있을까요?
- 2) 우리 주변에 빛을 내는 물체에는 무엇이 있나요?
- 3) 전기를 사용하지 않고 만들 수 있는 빛 에너지는 무엇이 있을까요?
- 4) 전기를 절약할 수 있는 방법은 무엇이 있을까요?

<예시: 페트병전구 만들기>

- 1) 페트병 전구는 말레이시아의 한 주민이 개발한 것으로 많은 가난한 이웃들의 집을 환하게 밝혀주는 값싸고 쉽게 제작이 가능한 물건입니다.
- 2) 페트병 전구 제작 방법
 - 가) 페트병에 염소계표백제(락스)를 서너 숟갈 정도 넣는다
 - 나) 투명한 페트병에 물을 넣어 잘 휘저어 놓는다
 - 다) 천장을 뚫고 페트병을 반은 햇볕이 노출되는 바깥쪽에 나오게 설치하고 반은 안으로 넣어 둔다.
 - 라) 밀폐된 공간 속에 밝은 빛이 생기게 된다.



♥ 염소계표백제에 들어있는 형광물질은 햇빛을 받으면 밝게 빛나는 성질을 가지고 있다. 이는 표백제가 옷을 하얗게 만드는 원리와 같다.

나 창의적 설계

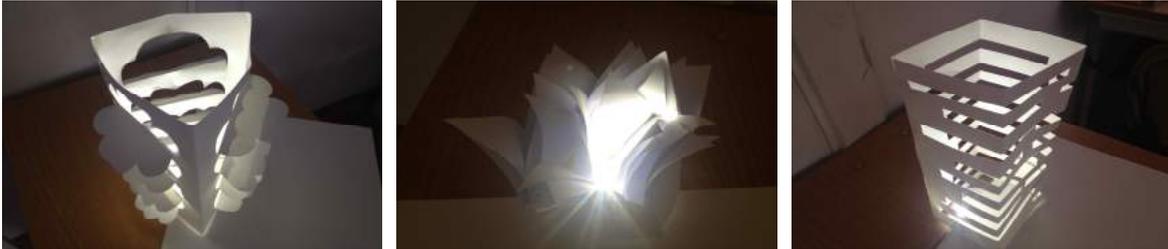
■ 조명기구 제작하기

- 1) 1.5V 건전지 2개를 전선에 연결한다.(전선에 힘이 생길수 있도록 받침대를 단다)
- 2) 전선 끝에 LED 전구를 단다.
- 3) 종이를 이용하여 빛이 아름답게 퍼질 수 있는 갓을 만든다.
(가위로 오리고 접고 칼로 구멍을 뚫어 붙여서 다양한 작품이 나오도록 유도함)
- 4) 전구 위에 스텐드 갓을 붙여서 완성한다.



다 감성적 체험

- 1) 조별로 완성된 작품을 들고 나와서 발표한다.
- 2) 빛과 함께 어우러져 생기는 그림자에서 만들어지는 아름다움을 감상한다.



보충 이론

LEC 에 대한 이론 보충 설명

■ 에너지 절약의 대표 주자 - LED

LED(Light emitted diode)는 발광 다이오드의 영문 줄임말로, 전압이 흐르면 이것을 빛으로 전환하는 화합물 반도체를 말한다.

발광 다이오드로 만든 전구는 기존 백열전구에 비하여 90% 이상 효율이 높다. 즉 백열전구 1개를 사용하는 전기량과 발광 다이오드 전구 10개를 사용하는 전기량이 같다. 또, 백열전구보다 수명이 길고 수은과 같은 중금속을 사용하지 않는다. 발광색은 사용하는 재료에 따라 빨강, 파랑, 초록, 주황 등으로 나뉘어진다. 발광 다이오드는 조명 뿐만 아니라 휴대전화, 자동차부품, 텔레비전 등 우리 생활의 여러 분야에 사용되고 있다.

참 고 문 헌

1. 김진수, 기술·가정 교과서, 미래엔, 2012

60. 나의 몸은 이상적일까?

1. 단원개관

단 원	IV. 소화와 순환 3. 음식물의 영양소를 찾아라	대 상	8학년(중학교 2학년)
학습목표	1. 인체 비례를 고려하여 자신이 생각하는 건강한 사람의 체형을 그림으로 표현해 보자. 2. 이상적인 체형을 유지하기 위한 올바른 방법을 탐구한다		
STEAM학습모형	문제해결, 주제 중심	STEAM요소	창의성, 융통성
수업자료	교 사	학 생	
	인체비례도(A4크기)	OHP필름, 네임펜	

2. STEAM 교육 요소

- S : 인체의 뼈 구조와 형태를 알고 몸이 필요로 하는 영양소의 역할에 대해 안다
- T : 자신의 체형을 자로 재어서 축소하여 표현한다
- E : 몸의 구조와 형태를 파악하고 이상적인 신체의 모형을 설계한다
- A : 자신이 생각하는 모습을 비례에 맞게 그림으로 표현한다
- M : 안정적인 인체를 만들기 위해 각 부분을 비례에 맞게 계산한다.

3. 수업 개요

이상적인 체형을 갖기 위해 현재 내 몸이 얼마나 안정적이고 균형이 맞는지를 알고 그 상태에 따라 건강한 신체를 갖기 위해 어떤 노력이 필요한지를 먼저 점검하고 계획을 세워야 한다. 그래서 자신의 몸을 재어서 축소시켜 그림으로 그려서 비율과 균형이 맞는지 알아보고 이와 더불어 건강한 몸을 유지하기 위한 올바른 습관에 대해서도 관심을 가지게 한다.

4. 수업 설계

가 상 황 제 시

- 질문 - 나의 몸 바로 알기
 - 나의 몸은 지금 어떤 상태인가?
 - 이상적인 체형이 되기 위해 나의 몸은 어떻게 변화해야 할까?

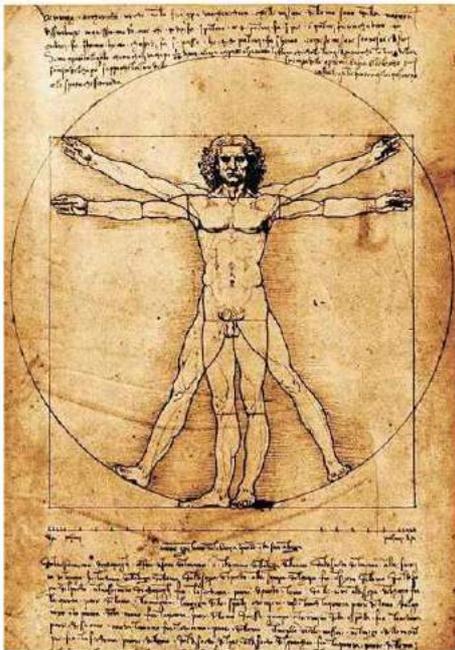
- 건강한 체형을 가지기 위해 어떤 노력을 해야 할까?
- 우리의 몸이 필요로 하는 것은 무엇일까?

나 창의적 설계

- ▣ 현재 자신의 몸 그려보기
 - 각 부위별 치수 채기

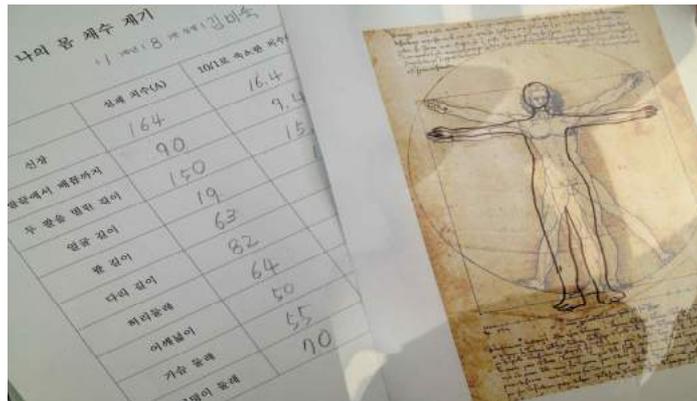
	실제 치수(A)	(10/1)으로 축소한 치수(B)
신장	170cm	17cm
발끝에서 배꼽까지	.	.
두 팔을 벌린 길이	.	.
얼굴 길이	.	.
팔 길이	.	.
다리 길이	.	.
허리둘레	.	.
어깨넓이	.	.
가슴 둘레	.	.
엉덩이 둘레	.	.

- A4크기의 OHP필름에 네임펜으로 자신의 몸을 그린다.
(A4의 흰종이에 축소시켜 그린 다음 OHP필름을 대고 따라 그린다)
- ▣ 레오나르도다빈치의 인체비례도에 자신의 몸 올려 보기
 - 인체비례도는 레오나르도 다빈치가 로마 건축가 비트루비우스의 이론에 따라 인체의 비례를 표현한 작품이다



인체의 중심은 배꼽이다. 등을 대고 누워서 팔 다리를 뻗은 다음 컴퍼스 중심을 배꼽에 맞추고 원을 돌리면 두 팔의 손가락 끝과 두 발의 발가락 끝이 원에 붙는다. (중략) 정사각형으로도 된다. 사람의 키를 발바닥에서 정수리까지 잰 길이는 두 팔을 가로 벌린 너비와 같기 때문이다. 두 다리를 키의 4분의 1만큼 벌리고 양팔은 머리끝 높이로 벌려서 X자 모양으로 섰을 때 양손과 발의 끝을 연결한 원의 중심은 배꼽이 된다. 차렷 자세로 양팔을 뻗어 T자 모양으로 섰을 때 발바닥에서 머리끝까지의 길이와 양팔을 뻗은 길이가 같아서 정사각형을 그릴 수 있다. 이때 X 모양으로 섰을 때 생기는 원의 넓이는 T 모양으로 섰을 때 생기는 정사각형 넓이와 같다는 사실이 밝혀졌다.

- 인체 비례도 위에 자신의 몸(OHP필름에 그려진 몸)을 올려 비례에 맞는지 살펴 본다.



- ▣ 자신의 그려진 몸을 보고 Rasband에 의한 체형 분류에 따르면 나는 어떤 유형에 들어갈지 생각해 본다.

< Rasband에 의한 체형 분류 >

1. 표준체형	2. 삼각체형	3. 역삼각체형	4. 사각체형
5. 모래시계체형	6. 마름모꼴체형	7. 둥근체형	8. 튜브체형

- ▣ 나의 몸은 정상체형인지 체질량 지수에 키와 몸무게를 아래의 식에 대입해서 자신의 체질량 지수를 계산한다.

$$\text{체질량 지수} = \frac{\text{체중}(kg)}{\text{키}(m) \times \text{키}(m)}$$

- ➔ BMI 지수가 18.5 미만은 저체중, 18.5~22.9 이상은 정상, 23~24.9 이상은 과체중, 25~30 미만은 중도 비만, 30 이상은 고도비만을 나타낸다.

다 감성적 체험

- 1) 인체 비례를 고려하여 자신이 생각하는 건강한 사람의 체형을 상상하고 그림으로 표현해 보자.
- 2) 건강하고 이상적인 몸에 대해 자신의 생각을 이야기하고 토론한다
- 3) 앞에서 계산한 체질량 지수 범위를 고려하여 건강한 생활을 하려면 어떻게 생활해야 할지 생각해 보고 계획서를 작성한다.

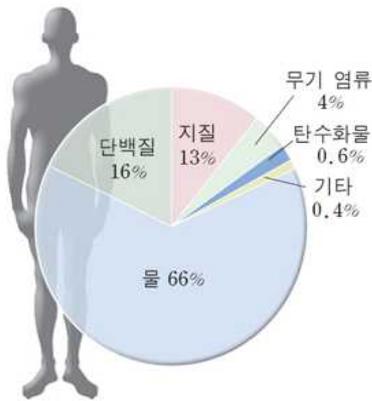
5. 수업용 TIP

이상적인 체형이란 무리한 다이어트와 운동을 한다고 해서 얻을 수 있는 체형이 아니다. 운동이나 다이어트에 앞서 자신의 체형을 정확하게 이해하고 현재 내 몸의 상태가 어떠한지 알아보는 게 우선이다. 그리고 내 몸이 올바른 체형으로 변화되기 위해 어떤

노력이 필요한지 먼저 점검하고 계획을 세워야 한다. 이와 더불어 건강한 몸을 유지하기 위한 올바른 영양 섭취 습관을 가지는 것이 무엇보다 중요하다.

보충 이론 **영양소의 역할과 중추 신경계의 종류와 기능**

▣ 영양소의 역할



- ① 생존과 성장에 필요한 원료를 제공한다.
- ② 화학 에너지를 저장하고 있어 여러 활동에 필요한 에너지를 공급한다.
- ③ 즉, 영양소는 생물체의 몸을 구성 하거나 에너지원으로 사용되며 생리기능을 조절한다.
- ④ 에너지원으로 사용되므로 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이 있다.
- ⑤ 에너지원으로 사용되지 않지만 필요한 영양소는 비타민, 무기염류, 물이 있다.

▣ 중추 신경계의 종류와 기능

