



과학중점학교 이야기



비매품

13400

9 788993 453126

ISBN 978-89-93453-12-6



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



교육부
Ministry of Education



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



과학중점학교 이야기



교육부
Ministry of Education



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity



과학중점학교 이야기



창의적인 융합인재 양성의 요람 과학중점학교

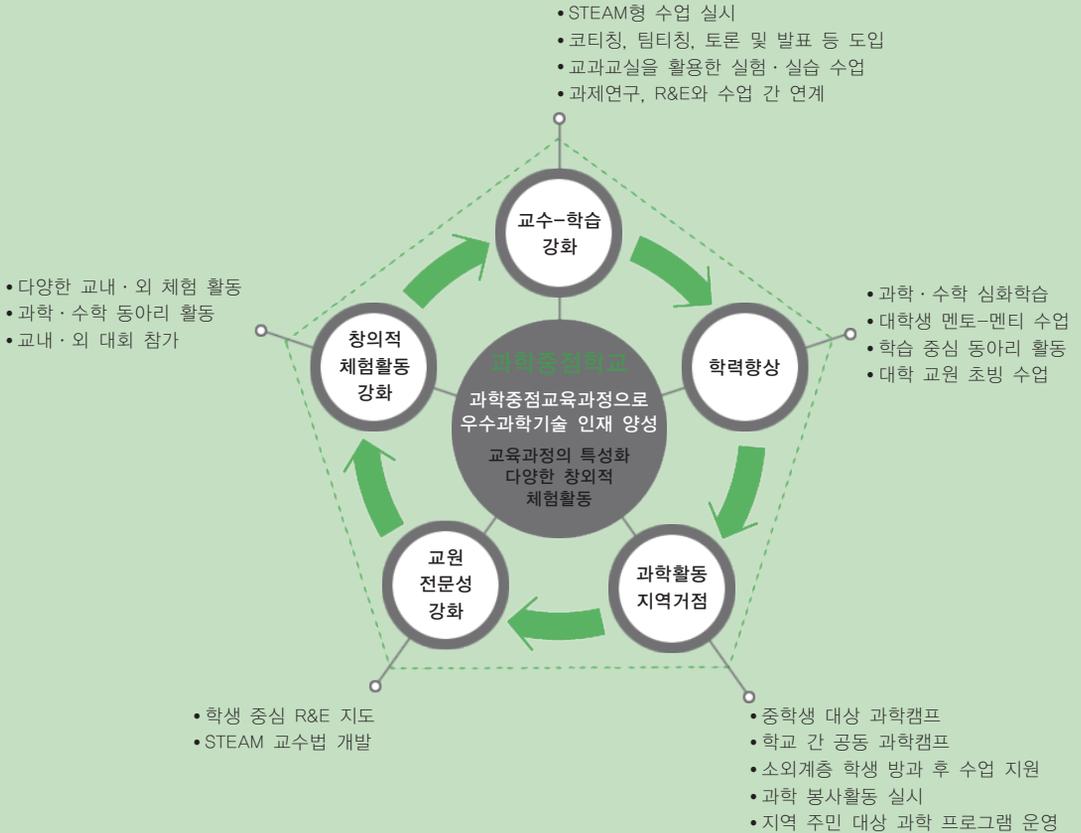
과학중점학교는 2010년부터 신입생을 받은 후 2013년 100개 학교 중 55개 학교에서 첫 번째 졸업생을 배출하였습니다. 2014년에는 100개 학교 모두에서 졸업생이 배출될 것입니다. 과학중점학교 운영이 성공적으로 안착하고 있으나, 이에 관한 다양한 정보를 얻기가 쉽지 않습니다. 특히, 과학중점학교에 진학을 희망하는 중학생과 학부모, 그 외 대학 등에서 과학중점학교의 교육과정과 활동을 궁금해 하고 있습니다. 이에 전국 100개 과학중점학교 중 일부 학교의 '2012년도 운영 우수 사례'를 통해 과학중점학교에 관한 정보를 제공하고자 합니다. 또한 이 책자는 타 학교에는 과학중점학교의 운영 방법을 널리 알리게 될 것이며, 과학중점학교에 참가하고 있는 학생과 교사들에게는 과학중점학교에 대한 폭넓은 이해를 돕게 될 것입니다.

과학중점학교의 추진 배경

과학중점학교는 미래 사회를 대비 우수한 과학중심의 융합인재를 양성하기 위한 고등학교급 기관을 확대하기 위해 추진되었습니다. 그동안 우수 과학인재는 과학영재학교와 과학고를 통해 한 해 약 2천여 명이 양성되었으나, 앞으로는 과학중점학교를 통해 매년 약 8천여 명 등 1만 명에 가까운 우수 과학인재를 양성하고자 합니다. 현재 기존 일반계 고등학교에서는 이공계열 대학에 진학하는 학생들의 수학 및 과학 기초능력 수준이 하향되고, 고등학교에서 과학을 심도 있게 학습하는 학생 수가 감소하고 있는 실정입니다. 특히 대학 입시에 유리한 교과목만 선택하는 과목 편중 현상에 의해, 실제 대학이 필요로 하는 과학 과목을 배우지 못한 채 진학하고 있습니다. 이에 과학중점학교는 이공계열에 진학하고자 하는 학생들을 위한 충실한 교육과정과 다양하면서도 우수한 교육 활동을 제공할 목적으로 운영하고 있습니다.

과학중점학교의 목표

과학중점학교는 과학·수학 교과에 특성화된 교육과정 및 다양한 비교과 체험 활동을 통해, 전문적이고 심도 있는 교육 기회를 제공함으로써, 인문적 소양과 과학적 전문성을 겸비한, 균형 잡힌 인재를 양성하고자 합니다. 이를 통해, 국가 과학기술 발전을 이끌어 갈, 미래 과학기술 인재를 육성함은 물론, 공동체 사회와 조화하여, 건강하게 살아갈 수 있는 건전한 시민을 길러 내하고자 합니다.



과학중점학교 교육과정의 특징

모든 과학중점학교에서는 융합인재교육이 가능한 특별교과 2과목(과학교양, 과학융합)과 심화 학습을 위한 전문교과 2과목(물리실험, 화학실험, 생명과학실험, 지구과학실험, 과제연구, 고급수학 등)을 개설하고 있습니다. 그리고 과학·수학 이수단위가 총 교과이수 단위의 45% 이상이 되도록 교육과정을 편성하고 있습니다. 1학년은 과학중점학교만의 차별화된 창의적 체험활동(STEAM형 체험활동 30시간 포함 60시간 이상)과 특별교과 I 을 이수함으로써, 다양한 과학·수학 교육 경험을 습득하고 있습니다. 2학년의 과학중점과정은 수학 4과목(수학I, 수학II, 적분과 통계, 기하와 벡터)과 과학 8과목(물리 I·II, 화학 I·II, 생명과학 I·II, 지구과학 I·II)을 필수 이수하고 있습니다.

1학년

- ▶ 특별교과 I (과학교양) 이수
- ▶ 과학·수학 창의적 체험활동 60시간 이상
(STEAM형 체험활동 30시간 포함)

2-3학년

과학중점과정

- ▶ 특별교과 II (과학융합) 이수
- ▶ 전문교과 2과목 및
물·화·생·지 I, II 이수

일반과정

- ▶ 일반계 고등학교 교육과정과 동일

과학·수학 이수단위가 총 교과이수 단위의 45% 이상

과학중점학교 학생 선발

과학중점학교는 일반 고등학교 입학전형인 후기일반계 고교 선발 방식을 따르고 있습니다. 그래서 별도의 선발과정 없이 추천에 의해 입학자가 결정됩니다. 일부

시도 교육청에 따라 차이가 있기는 하지만, 대신 고교선택제에 의해 과학중점과정을 진학하고 싶은 학생들이 주로 지원하고 추천에 의해 선발합니다. 이렇게 입학한 모든 학생들을 대상으로 과학중점학교 과학·수학 특성화 1학년 교육과정을 실시합니다. 1학년 과정을 통해 과학·수학에 흥미와 관심을 가지게 된 학생들을 대상으로 내신 성적, 동아리 활동, 교내 수상실적, 봉사활동 등 다면평가를 통해 2학년 과학중점과정 학생을 선발하게 됩니다. 보통 과학중점반은 전체 학급 중 2학급 내지 3학급 규모로 운영되며, 울산과 인천 지역의 몇 학교는 전 학급을 과학중점과정으로 운영을 하고 있기도 합니다.

과학중점학교의 학생모집 원칙

1

후기 일반계 고등학교와 동일한 방법(선지원 후추첨)으로 모집

과학중점과정을 이수하고자 하는 학생과 현 일반계 고등학교에서 운영하고 있는 일반과정을 이수할 학생을 동시에 모집

2

과학중점과정 이수 희망학생들을 대상으로 후기 일반계고에 앞서, 일정규모의 학생을 희망학교에 배정

※ 모집방식은 각 시·도별 여건과 해당 교육청의 정책에 따라 상이할 수 있습니다.

CONTENTS

01



057



8

02



90

115

03



111

龍
25

04



111



37

111

90

50

119

113

118

05



111

90

119

1170

119

1113

06



1127

1159



138

07



111

90

1149

164

8076

087

08



00

000

50

001

000

0

020

0

67000

029

09



80

50

0

243

0

0

8052

10



0

0

00069

084

0

0

297

11



80

0000

0

011

00

0

023

0

340

12



0

0

0051

00

061

13



60

00000

00

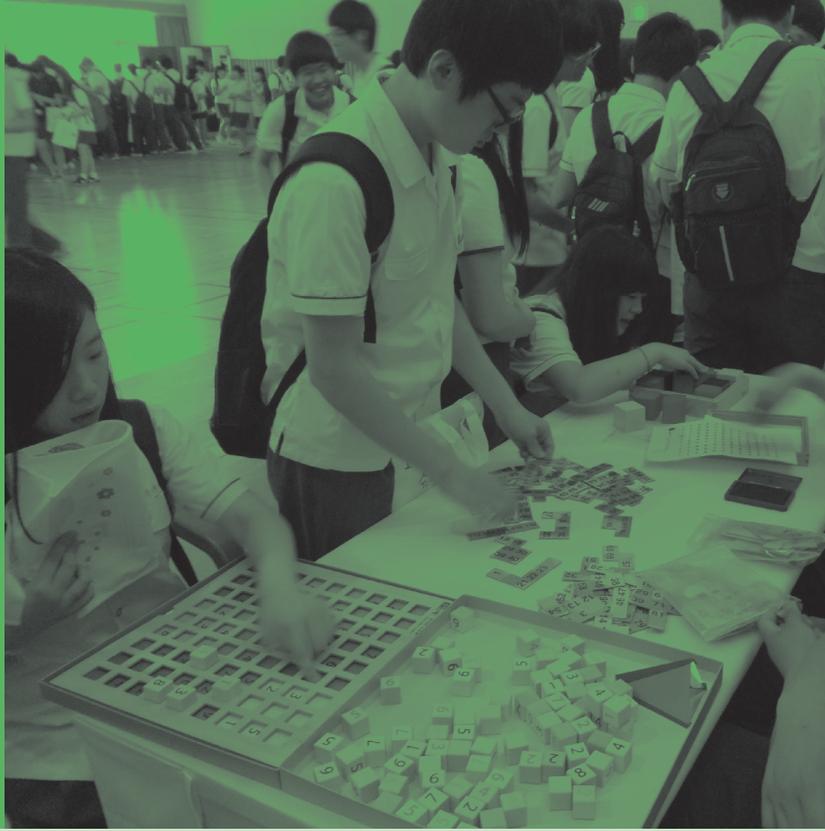
0

375

00

00084

01



비전과 전략

미래 인재를 양성하는 SMART 방어진고 비전 2020
- 울산 방어진고 -

[미래 인재를 양성하는 SMART 방어진고 비전 2020]

I. 학교 비전과 목표

울산 방어진고의 비전은 『SMART 방어진고! VISION 2020』이다. 이는 SMART 교육을 통해 창의성과 인성을 겸비한 과학 인재를 육성하여 세계로 나갈 수 있기를 기대하는 비전을 나타낸다. 이를 위해 과학·수학 중점교육은 물론 다양한 인성 함양 및 창의적이며 능동적인 교육활동을 실시하고 있다. 인성 함양을 위한 SMART 교육활동으로는 Smile(미소), Manners(예의), Admiration(존경), Responsibility(책임), Together(함께)를 익히는 생활을 통해 기품 있는 인성을 기르며, 창의적·능동적 SMART 교육활동으로 Specific(구체적), Measurable(측정가능), Action-oriented(행동지향), Realistic(실질적), Time-oriented(시간지향)한 목표 설정을 통해 그 능력을 함양하고 있다.

1. 비전

미션·비전

SMART 방어진고!
과학·수학 중점교육으로 세계로 미래로
Science and Mathematics for Advanced world and fuTure

2. 목표

SMART 방어진고 ‘VISION 2020’





UNIST 과제연구 발표



식목일 플래시 몹 행사



저자와의 만남

가. 새로움으로 다가가는 창의개발 SMART

창의력 향상을 위한 창의개발 SMART 활동은 그 자체가 훌륭한 SPEC이 되며, 활동한 모든 내용이 포트폴리오로 집약되어 입학사정관제에 강점으로 작용한다.

창의개발 SMART	창의개발 SMART 교육 활동
<ul style="list-style-type: none"> · Self-Direction(자기주도력) · Multifarious-oriented(다양성 추구) · Analysis & Solution(분석 및 해결력) · Recency-oriented(새로움 추구) · Thinking-Extension(사고의 확장) 	<ul style="list-style-type: none"> · 수학과학 탐구동아리 활동 · 과학고 수준의 개인 과제연구 활동 · 우수 이공계 대학 및 과학관 탐방 · SMART 과학캠프 외 다양한 비교과 체험활동 · 지역 인프라를 활용한 동아리활동 외 다양한 창의개발 SMART 활동

나. 기품을 더해가는 인성함양 SMART

다양한 인성함양 SMART 교육활동은 학생들의 품격을 높여주는 한편, 개인의 포트폴리오를 축적시켜 대학입시에 유리하게 작용한다.

인성함양 SMART	인성함양 SMART 교육 활동
<ul style="list-style-type: none"> · Smile(미소) · Manners(예의) · Admiration(존경) · Responsibility(책임) · Together(함께) 	<ul style="list-style-type: none"> · 기분이 바로 선 학교(금연선도학교, 그린마일리지 등) · 만남과 체험을 통한 창의인성 교육(초청강연) · 문화체험활동(현대예술관과의 MOU를 통한 문화관람) · 지식나눔 봉사활동(지역아동센터-해누리, 자람터, 동구복지회관 등과의 MOU 체결) · 함께 하는 교육활동 외 다양한 인성함양 SMART 활동

다. 꿈을 펼쳐가는 목표달성 SMART

다양한 목표달성 SMART 교육활동은 학생들의 공부에 대한 흥미를 증진시키고, 실력 향상을 가져와 수능에서의 고득점을 기대하게 한다.

목표달성 SMART

목표달성 SMART 교육 활동

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| · Specific(구체적) | · 수준별 이동수업(2+1, 3+1) 운영 |
| · Measurable(측정가능) | · 수학· 과학 탐구교실 |
| · Action-oriented(행동지향) | · 독서· 논술, 영어교육의 활성화 |
| · Realistic(실질적) | · 심화반 운영 (국어, 영어, 수학, 과학) |
| · Time-oriented(시간지향) | · 각종 경시대회(국어, 영어, 수학, 과학, 기타) 개최 및 참가 |
| | · 진로체험 활동 외 다양한 목표달성 SMART 활동 |

3. 교육목표

세계로 나아갈 건전한 인성과 창의력을 갖춘 인재를 육성한다.

- 건전한 인성을 함양하여 사회에 공헌하는 사람을 기른다. (도덕인)
- 기초기본 능력을 신장하여 창의력을 발휘하는 사람을 기른다. (창조인)
- 적성과 소질을 개발하여 진로를 개척하는 사람을 기른다. (개척인)
- 탐구력 신장으로 세계로 향하는 창의적인 과학인을 기른다. (과학인)

II. 특색 있는 세부 과제 운영

SMART 방어진고! 과학·수학 중점교육으로 세계로 미래로
Science and Mathematics for Advanced woRld and fuTure

‘Vision 2020’으로 정한 SMART 교육활동을 추진하기 위해서는 구체적이고 독창적인 전략이 필요하다. 이에 지역사회와 연계한 다양한 프로그램 개발과 과학중점학교의 특성화 시설인 천체관측실 설치와 운영 등 4가지 영역의 전략을 실천하고 있다.

1. 지역사회와 연계한 다양한 프로그램 개발 및 운영

가. 함께 하는 문화 창조 공간

본교는 학교 인근의 현대 예술회관, 한마음 회관 시설을 적극 활용하여 동아리활동, 토요일 예술·스포츠 프로그램, 연극과 음악회, 전시회 등 다양한 예술문화체험 기회를 제공하고 있다. 이런 문화체험 활동과 동아리 활동의 활성화를 통해 학생들의 전인적인 인격형성과 문화소양을 지닌 과학인재 육성이 가능할 것으로 기대된다.



김탁구의 제과제빵



연극 '동치미'출연자와 함께



드림교실

나. 나눔과 봉사의 실천

창의인성을 키울 수 있는 나눔과 봉사 프로그램을 개발하여 제공함으로써 학생들의 시간 허비를 막을 수 있고, 질적으로 더 나은 봉사활동을 체험할 수 있도록 하였다. 첫 번째, 지역 아동센터 소속의 공부방인 해누리과 자람터에서 소외된 아동들에게 공부부를 가르치면서 형과 누나가 되어 멘토 활동을 하였는데, 1:1로 1년간 지속된 지식나눔을 통해서 오히려 우리 학생들이 더 많은 보람과 책임감을 얻을 수 있었다. 두 번째, 울산과학관의 사이언스 스테이지(과학놀이마당)에서 5인 1조로 10명이 꾸준히 활동한 과학지식 나눔 봉사를 통해 발표력과 협동심을 얻었다. 세 번째, 인근 중학생들을 대상으로 SMART 과학캠프를 열고, 전시체험마당과 수학 과학탐구교실을 진행하여 학교홍보 효과와 적극적인 동아리 활동을 전개할 수 있었다.



지식나눔 봉사(자람터)



사이언스 스테이지(울산과학관)



SMART과학캠프(전시체험마당)

2. 천체관측실 운영을 통한 지역 학생들의 과학적 탐구력 배양

본교가 위치하고 있는 울산 동구는 지리·교통학적으로 대학교나 연구기관의 과학기반 시설을 이용하기가 어렵다. 이에 본교에서는 과학거점학교로서의 역할을 수행할 수 있는 특성화 시설의 일환으로 천체관측실 설치를 계획하여 진행하였다. 처음 사업진행 단계에서 시교육청 교육감, 지역 국회의원, 교육위원들을 직접 찾아가서, 과학중점교 특성화 시설의 타당성을 알려 추경예산으로 1억 5천만 원을 지원받았다.

가. 필요성

울산과학관의 거리가 멀어서 동구지역 학생들이 천체관측시설을 이용하기에는 힘든 상황이므로, 본교는 동구지역 초·중·고 학생과 지역 주민들을 대상으로 천체관측실을 개방 운영하여 지역학생들에게 과학에 대한 동기 유발을 강화하고 지역주민들에게 질 높은 교육서비스를 제공함으로써 교육만족도를 높이고자 하였다.

또한, 체험 중심의 학생 주도적 탐구동아리 활동을 통해 성공적인 과학중점학교로 자리 잡아 지역의 과학 선도 학교 역할을 수행하고자 하였다.

나. 운영방안

천체관측실은 현재 학교홈페이지를 통한 인근 학교의 동아리 단위나 가족단위의 사전 예약제로 천체 관측 프로그램을 운영하고, 담당교사와 천체관측동아리 학생들이 주말 월경 3대와 보조망월경 10대로 매주 천체관측의 날을 운영하고 있다.

또한, 이와 같은 인근지역 초·중·고 학생과 지역 주민들을 대상으로 하는 천체 관측시설의 개방 운영이 지속적인 사업으로 자리 잡을 수 있도록 동구청과 MOU를 체결하여 매년 3천만 원의 운영경비를 지원받고 있다.

2012년 12월에는 약 100여명의 주민들의 신청을 받아 ‘울산과학관과 함께 하는 어진별 천문교실’ 을 운영함으로써 지역사회로부터 학교에서 운영하는 다양한 천문프로그램에 대해 큰 호응을 얻기도 했다.



울산과학관과 함께 하는
어진별 캠프



어진별 천문대 관측



천문교실 우주비행기 제작

III. 효율적인 교육과정 편성과 자기주도적 탐구활동

1. 학생 주도적인 탐구활동

가. 전문교과-과학실험수업

본교의 경우, 교육과정상 전문교과인 과학실험을 1과목씩 선택하여 이동수업을 진행하고 있는데, 이는 기존의 교사 주도적인 실험수업이 아닌 학생 주도적인 탐구수업으로 운영하고 있다. 학생들은 조별로 수업담당 일자와 실험주제를 미리 정해서 연간 계획을 작성하고, 이 때 조직된 각 수업담당 조는 사전실험을 통해 탐구활동지와 PPT를 제작하여 사전에 담당교사에게 검사를 받고 수정 보완한 수업자료를 준비하며, 실험재료와 기구준비, 수업진행 과정까지 직접 진행하고 있다. 이러한 학생 주도 탐구수업은 교사 주도 실험수업에 비해 지도하는 교사의 노력과 시간이 몇 배로 소요되지만, 학생들의 자기 주도적 학습능력을 키울 수 있고, 정확한 수업준비를 통해 성취감과 발표력을 얻을 수 있다는 생각에 교사들이 합의하여 과목별 실험수업 담당교사 모두가 이 같은 방법으로 수업을 진행하고 있다.



[실험 수업의 진행 장면] 실험 과정 설명

실험의 진행

실험 결과 정리

나. 수학과학 STEAM 탐구교실

수학과학 STEAM 탐구교실은 1학년을 대상으로 하여 수학·과학키트 제작과 실험실

1학기 일정표											
요일	2,4주 수요일 5,6교시 2시간씩 1학기 16시간 예정										
분류	수업주제(안)	담당교사	장소	3/6	3/20	4/10	4/24	5/8	5/22	6/19	7/10
STEAM 1	암석 만들기	오지현	페르마실	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
STEAM 2	MBL이란 무엇인가	황주란	생물실	1-8	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
STEAM 3	태양의 흥염과 흑점 관측	이유성	교실, 천문대	1-7	1-8	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
STEAM 4	양금생성반응을 이용한 나만의 책갈피 만들기	이유정	화학실	1-6	1-7	1-8	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
STEAM 5	육면체 만화경 만들기	이윤재	교실	1-5	1-6	1-7	1-8	1-1	1-2	1-3	1-4
STEAM 6	돌아온 쥐라기 공원	최수진	지구과학실	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-1	1-2	1-3
STEAM 7	편심력을 이용한 진동 로봇	박환조	교실	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-1	1-2
STEAM 8	회전하는 악기 만들기	김정현	물리실	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-1

습 위주의 체험활동을 통해 학생들로 하여금 수학·과학에 대한 흥미를 고취시키고, 탐구능력을 신장시키는 것을 목표로 하여 운영하고 있다. 운영은 2,4주 수요일 5,6교시에 8개 주제를 편성하여 교사 8명이 차시별로 순환수업을 진행하고 있다.

다. 교내 SMART 과제연구 및 R&E 발표대회

구성주의 관점에서 교육은 학습자 중심교육이며, 학습자 중심 교육은 학습자의 선택을 중요시하고, 사회에서 활용할 수 있는 실질적이고 실제적인 과제를 중시한다. 또한 학생들로 하여금 수많은 자료의 홍수 속에서 어떤 정보를 받아들일 것인가를 판단하고, 자신의 주장을 감정적 대립이 아닌 과학적인 검증절차를 통해, 논리정연하게 풀어나가는 능력을 갖추도록 요구한다. 이와 같은 목표를 위해서는 학생 스스로가 과학자가 되어 문제를 해결해 나가는 과정에 대한 학습이 필요하며, 그 방법이 바로 과제연구이다. 이에 본교에서는 개별과제 연구 및 동아리 활동 과제 연구를 통해 과정 중심의 교육, 그리고 논리적인 문제해결 능력을 함양하고자 하였다.

2011년에 처음으로 과제연구 발표대회를 개최하였는데, 발표 대회에 참여한 전체 17개 팀 중 예선전을 통해 선발된 8개 팀이 본선에 진출하여 발표대회를 진행하였다. 최종 발표심사는 선별된 학생평가단과 교사평가단의 점수를 합산하여 우수 팀을 선발하였다.

이 후, 2012년부터는 좀 더 질적인 연구수행 기회를 마련하기 위해 UNIST와 협약하여 3개 팀의 R&E를 진행하였다. 이러한 프로그램을 통해 교사는 이공계 분야 전문가의 협업과 연구지도 경험을 얻음으로써 STEAM 관련교과 담당교사의 수업지도 및 연구역량을 향상시킬 수 있었다. 또한 본 프로그램은 학생들로 하여금 자기 주도적 학습능력을 강화하고, 더불어 수학, 과학 및 공학 등 이공계 분야에 더 높은 관심과 흥미를 갖게 함으로써 학생들이 우수 이공계 인재로 성장해 나갈 수 있는 기틀을 마련하였다.



SMART 과제연구 발표 대회
학생평가단



SMART 과제연구 발표 대회
본선진출자



SMART 과제연구 발표 대회
팀 발표 모습

라. 꿈을 실현하는 PRiME 포트폴리오 프로그램 운영

과학중점 과정의 학생이 첫 배출되는 시점에서 가장 진행이 어려웠던 과제가 개별 포트폴리오 관리였다. 그 대안으로 학생들과 교사가 시간을 허비하지 않고, 쉽게 에듀팻을 관리할 수 있는 방안을 모색해 보았다.

그 결과, 대학탐색, 학사 일정표, 성적관리, 학습계획, 월간 계획표 제공 및 비교과활동(교외봉사활동, 독서활동, 체험활동, 방과 후 활동, 동아리활동, 기타 교내외 활동, 대회 참가 및 입상 경력, 자격증 취득 상황 등)을 누가 기록하도록 하였다. 특히 강조한 점은 에듀팻 기록양식(자율/동아리/봉사/진로)을 삽입하여, 체험활동 시 기록한 내용을 바로 에듀팻에 옮겨 적을 수 있도록 안내하였다. 자기주도적 생활의 습관화를 위하여 주기적인 담임교사의 점검으로 내실 있는 기록이 되도록 하며, 연말에 담임교사의 나이스 기록을 위한 학생자료로 활용하도록 하였다.

마. 꿈을 실현하는 과학중점인 PRiME 상 시상

아무리 다양한 프로그램을 제공한다고 하여도 학생들의 참여가 저조하다면 과학중점 학교의 특색 있는 비교과프로그램은 성공적일 수 없다.

이에 따라 본교에서는 과학중점학교 교육과정을 이수하는 동안 전 영역에 걸쳐 고르게 우수한 활동과 성취도를 보인 학생에게 **과학중점인 PRiME (PR i Me)상**을 시상함으로써 다양한 활동과 대회에 학생들의 적극적인 참여를 유도하고, 그 과정을 통해서 자신만의 포트폴리오를 완성해 나가도록 하였다.

포인트 항목으로는 교내 대회참가 실적 및 수상실적, 주요 봉사활동, 에듀팻 기록관리 횟수 등 종목별로 점수를 누적 관리하여 학기 말에 순위를 매겨 시상하고, 최우수, 우수 수상자에게 해외 과학관 탐방비를 지원하였다.

※ PRiME이란?

PR(홍보하라) I(내가) MysElf(나를), 즉 내가 나를 홍보하라는 의미이다. 자신이 체험하고 깨달음을 얻은 학교 내외 활동들을 어떻게 포트폴리오라는 그릇에 담아내어 나를 알릴 것인가에 대한 고민은 짧게는 대학 입시 입학사정관 전형 자료로 활용될 것이며, 나아가 궁극적으로는 자신을 더 잘 알고 이해하는 과정이 된다.

- 과학중점인상 수상자와 지도교사는 겨울방학 중 일본 동경 과학관 탐방 (2013.1.28.~31. /3박4일)

- 탐방경로: 과학기술관-황거 주변-오다이바 물의 과학관-후지 TV 방송국, 도요타 자동차쇼룸-국립서양미술관-치바 항공과학박물관-자유프로그램



IV. 진로, 진학연계 프로그램 운영

1. 교과 학습동아리 활성화

교과 학습 동아리의 경우, 3학년은 실질적인 동아리 활동이 불가능하므로, 1,2학년의 동아리 활동시간에 주당 평균 1.5시간을 배정하여 격주 1,3,5주 수요일 5,6,7교시 3시간 연속으로 동아리 활동을 진행하고 있다. 주 5일제 수업으로 인해 수요일에는 교과 학습동아리활동을, 토요일에는 희망자에 한해 예술, 스포츠클럽을 병행 실시하고 있다.

수요일 교과 학습동아리는 과학영역 8개, 수학영역 3개, 국어영역 3개, 영어영역 3개, 사회영역 1개, 기타 진로영역 2개(제과제빵, 요리) 총 20개 동아리가 운영되고 있는데, 동아리별로 진로와 진학에 대한 관심이 유사하기 때문에 공통된 체험프로그램과 프로젝트 과제를 수행할 수 있을 것이다. 진로와 관련된 주제의 개별 과제연구 수행도 동아리 내에서 조를 구성하고 진행한다던 더 효율적인 시간관리가 될 것이다.



CNN취취반



천체관측동아리(하늘지기)



과학신문반(방고가이아)

2. 이공계 인재 육성을 위한 진로 프로그램 운영

1학년은 3월 입학과 더불어 동기 부여 강연을 비롯한 학과 계열 선정검사를 통해 유형별 학습법을 진단받고 MBTI 검사를 받는다. 이 검사 결과에 대한 검사해석 강연과 커리어 맵 실습을 통해 학생들은 자신의 진로탐색에 도움을 받게 된다. 또한 여름 방학 중에는 이공계 선배와의 만남을 통해 졸업생 멘토 대학생들과 만나고, 자기소개서 작성법 강연 등을 통해 자신의 포트폴리오를 완성해 나가고 있다. 이에 더해 여름, 겨울방학 중에는 우수 이공계 대학, 과학관과 연구소 탐방을 통해 이공계 진학에 대한 꿈을 키우고 있다.



02



학생모집 및 선정

우수 학생 유치를 위한 학생 홍보
- 전남 광양백운고 -

[우수 학생 유치를 위한 학생 홍보]

I. 홍보 실적 및 학생 모집

1. 교사 대상 과학중점학교 연수

- 가. 학년 초(2012. 3. 7.) 전교직원 대상 과학중점학교 소개 및 운영에 따른 연수를 실시하여, 과학중점학교 교육과정 및 연구학교 운영 전반에 대해 설명회를 가졌습니다.
- 나. 2012 과학중점과정 선정위원회 및 기준안 마련 후 분과별 운영에 따른 연수를 실시하여 담당 역할을 충분히 인지하고, 연구학교 운영에 참가하도록 하였습니다.

2. 학부모 및 학생 대상 과학중점학교 홍보

- 가. 재학생 및 학부모를 대상으로 본교 B-1형 교과교실제 및 과학중점학교 추진 배경·계획 및 대학입시 경향에 대한 설명회, 강연, 홈페이지 등의 방법으로 다음과 같이 홍보를 실시하였습니다.
 - 1) 본교 홈페이지에 과학중점학교에 대한 홍보를 요약하면 다음과 같습니다.
 - 가) 과학중점학교 목표: 모든 학생들을 인문 소양과 심도 있는 과학지식을 겸비한 청소년으로 양성하기 위해 다음과 같은 목표를 정한다. 첫째, 과학·수학 과목에 대한 수준별 수업, 심화 수업, 실험·탐구 수업을 실시한다. 둘째, 과학의 다양한 영역에 대한 심도 있는 학습 경험을 균형 있게 제공한다. 셋째, 과학·수학 기초학력을 배양하고, 탐구 등 다양한 경험을 통한 창의성을 계발한다.
 - 나) 우수 이공계 인력 및 풍부한 과학 소양을 가진 인문사회계 인력을 양성하여 연구원, 엔지니어 등 전문 과학기술 분야와 과학기술 소양이 필요한 의학계열, 법리사 등의 분야 및 법학계열, 과학 전문기자, 언론계열, 과학저술가, 환경전문가 등 인문사회계열 영역으로 진학하도록 지도한다.

- 다) 과학중점학교 운영 취지는 첫째, 미래 사회를 대비하기 위해서 우수 과학인재 양성의 확대가 필요, 둘째, 우수 과학인재들에게 요구되는 다양한 영역의 과학학습 기회 제공, 셋째, 일반계 고등학교에서 과학·수학 전문교육을 진행시키기 위한 체계를 마련하는 것이다.
- 라) 본교 과학중점학교 기본 운영 계획은 다음과 같다.
- 1학년 과학·수학 관련 체험활동 60시간 이수
 - 1학년 특별교과1(과학교양)이수-1학년 과학·수학 관련 체험활동에 대한 포트폴리오 관리
 - 2011학년도 2학년 2개 반(60명) 과학중점과정 개설
- 마) 시설 소개: 수학교과실, 과학실험실, 실험준비실, 리소스센터 등을 사진자료로 통해 소개하여, 본교 과학중점학교 시설을 알아볼 수 있도록 소개하였다.
- 바) 백운이공도서실에서는 교양서적과 전공서적은 1주일간 대여하며, 최근(3개월) 과학 잡지는 2일간 대여합니다. 최근(3개월)호 제외한 과학 잡지는 리소스센터에서 자유롭게 보실 수 있습니다. 대여방법은 일요일까지 대여 희망 내역을 홈페이지에 작성하시면 됩니다. 대여가 확정된 학생(월요일 점심시간 이후 홈페이지에서 확인)은 화요일 점심시간 과학교사연구실에 오셔서 도서를 수령하면 됩니다. 대여한 도서는 월요일 점심시간에 과학교사연구실에 반납하여야 합니다. 분기별 대여 학생을 대상으로 독후감 대회를 개최하여 시상합니다.
- 사) 과학중점학교 홈페이지 백운자료전시센터란에 전시 관련 체험활동 확인서를 탑재하고 있으니, 체험활동 확인서를 완성한 후 과학교사연구실에 제출하시기 바랍니다. 전시 기간은 2주일입니다(체험활동 2시간 인정).
- 아) 백운실험자료실에는 학교에서 수행했던 실험에 대한 보고서와 해결방법을 제시합니다. 1주에 한번 간단하게 수행할 수 있는 과학실험을 제시합니다. 과학실험을 수행한 학생은 홈페이지에서 체험활동확인서를 양식에 맞게 작성하여 과학교사연구실에 제출합니다(체험활동 2시간 인정).
- 자) 백운리소스센터에 배치된 컴퓨터는 과학 및 수학 관련 자료 검색에 이용합니다.(다른 용도로 사용한 학생은 리소스센터 출입을 금합니다.) 뉴턴준비실과 갈릴레이준비실에서 주제 탐구 및 간단한 실험을 실시하고자 할 경우, 홈페이지에 리소스센터 대여를 신청합니다.(필요로 하는 기자재도 작성하여 신청합니다.) 리소스센터를 대여하여 행한 내용은 홈페이지에서 체험활동확

인서를 양식에 맞게 작성하여 과학교사연구실에 제출합니다.

차) 교내 체험활동 소개: 과학의 날 행사, 분기별 과학 및 수학 관련 강연 등 여러 교내 체험활동을 운영합니다. 단체 교내 체험활동을 안내합니다. 체험 활동 특성상 단체 활동이 불가능한 경우, 체험활동을 희망하는 학생은 홈페이지에서 체험활동 희망서를 작성합니다. 교내 체험활동에 참여한 학생은 홈페이지에서 체험활동확인서를 양식에 맞게 작성하여 과학교사연구실에 제출합니다.

카) 교외 체험활동 소개: 교외 체험활동을 계획하여 운영합니다.(최소 분기 2회). 교외 체험활동 참여를 희망하는 학생은 홈페이지에서 체험활동 희망서를 작성합니다. 교외 체험활동에 참여한 학생은 홈페이지에서 체험활동확인서를 양식에 맞게 작성하여 과학교사연구실에 제출합니다.

파) 과학동아리 Starburst와 수학동아리 CAS 그래핑 계산기와 수학교실을 운



광양백운고등학교
KWANGYANG BAEKUN HIGH SCHOOL

홈 | 로그인 | 회원가입 | 사이트맵 | 폰트크게 | 폰트작게 | 페이지인쇄

학교소개

일림마당

교육마당

학생마당

열린마당

학교생활

과학중점학교

진로진학상담

독서·토론·논술

과학중점학교
KWANGYANG BAEKUN HIGH SCHOOL

소개

운영계획

시설소개

백운자연이공도서실

백운영상자료실

소개

보유영상자료

영상자료 시청희망

체험활동확인서

백운자료전시센터

소개

자료전시안내

체험활동확인서

백운실험자료실

소개

기자재보유현황

물리실험실

화학실험실

생명과학실험실

지구과학실험실

이변주과학실험

체험활동확인서

백운리소스센터

교내체험활동

교외체험활동

NE(토론방)



상생인 진로인 건강인 세계인 환경인
육성을 위해 노력하는 광양백운

KANGYANG BAEKUN HIGH SCHOOL

▶ 소개 HOME | 과학중점학교 > 소개

● B-1형 교과교실제 과학중점학교

> (과학중점학교 목표)

-모든 학생들을 인문 소양과 심도 있는 과학지식을 겸비한 청소년으로 양성

1. 과학·수학 과목에 대한 수준별 수업, 심화 수업, 실험·탐구 수업 실시
2. 과학의 다양한 영역에 대한 심도 있는 학습 경험을 균형 있게 제공
3. 과학·수학 기초학력을 배양하고 탐구 등 다양한 경험을 통한 창의성 개발

- 우수 이공계 인력 및 풍부한 과학 소양을 가진 인문사회계 인력을 양성하여 다음과 같은 영역으로 진학하도록 지도

1. 연구원, 엔지니어 등 전문 과학기술
2. 과학기술 소양이 필요한 의학계열, 변리사 등 법학계열, 과학전문기자 등 언론계열, 과학저술가, 환경 전문가 등 인문사회계열

> (과학중점학교 운영 취지)

-미래 사회를 대비하기 위해서 우수 과학인재 양성의 책대가 필요

-우수 과학인재들에게 요구되는 다양한 영역의 과학학습 기회 제공

-일반계 고등학교에서 과학·수학 전문교육을 진행시키기 위한 체계 마련

> (본교 과학중점학교 기본 운영 계획)

-1학년 과학·수학 관련 체험활동 60시간 이수

-1학년 특별교과(과학교양)이수 -1학년 과학·수학 관련 체험활동에 대한 포트폴리오 관리

-2011학년도 2학년 2개 반(60명) 과학중점과정 개설

Quick Menu

독서교육
지원시스
템

전남사이
버학습

교원능력
개발평가

업무포함

▲ TOP

영한다. 과학동아리(Starburst)는 9개 분과로 나누어 원활한 실험·탐구활동이 이루어질 수 있도록 운영하며, CAS 그래핑 계산기와 수학교실동아리는 컴퓨터 대수체계 원리를 쉽게 전달할 수 있는 CAS 그래핑 계산기를 활용하여 수학에 대한 기초 및 심화과정이 효과적으로 이루어질 수 있도록 수학교실을 운영하고자 한다. 운영 방침은 다음과 같다. 첫째, 학생 중심의 동아리 활동을 실시한다. 둘째, 학생들이 기획하여 전체 동아리 활동이 이루어지도록 한다. 셋째, 수업 중심을 탈피하여 학생 활동 중심으로 이루어지도록 한다. 넷째, 실험·탐구 중심으로 진행하도록 한다.

- 2) 1학년 입학식에서 과학중점학교 운영 및 과학중점과정 소개 시간을 가져 참가하는 학부모 및 학생이 과학중점과정에 대한 이해를 할 수 있도록 안내하였습니다.
- 3) 1, 2학년 학부모 총회를 개최하면 과학중점학교 운영 및 과학중점과정에 대하여 PPT를 준비하여 학부모에게 안내하여 이해를 도와주었습니다.

나. 관내 중학교 학생 및 진로 담당 교사, 학부모를 대상으로 과학중점학교 운영과 과학중점 과정에 대한 내용을 다음과 같이 홍보하였습니다.

월·일·기간	내 용	장 소	비 고
2011. 3월 ~	· 본교 과학중점홈페이지에 과학중점과정 소개	(상시)	
2011. 10. 15	· 2011 우수중학생 초청 과학실험 캠프	본교 백운자연이공센터	
2011. 10. 26	· 2012. 광양백운고등학교 입시설명회를 통한 과학중점학교 안내	본교 체육관	2012. 신입생 홍보
2011. 10월 ~	· 관내 중학교 진학담당교사 대상 과학중점학교 관련 설명회	관내 중학교 진학실	
2011. 10월 ~	· 관내 중학교 과학중점학교 관련 자료 배부 · 한국과학창의재단 홍보물, 본교 제작 홍보물, 본교 제작 리플릿 등	관내 중학교	
2012. 6월 ~	· 관내 중학교 과학중점학교 관련 자료 배부 (본교 제작 리플릿)	관내 중학교	
2012. 6. 19	· 중3 예비고등학생을 위한 입시설명회를 통한 과학중점학교 안내	본교 체육관	
2012. 7월 ~	· 관내 중학생 과학중점학교 관련 자료 배부 (광양백운고 소식지)	관내 중학교	2013. 신입생 홍보
2012. 10월 ~	· 관내 중학교 진학담당교사 대상 과학중점학교 관련 설명회	관내 중학교 진학실	
2012. 10. 19 ~ 10. 21	· 2012 전남교육박람회를 통한 과학중점학교 홍보	순천팔마체육관	
2012. 11. 24	· 2012 우수중학생 초청 과학실험 캠프	본교 백운자연이공센터	

- 다. 광양시청 학교교육 담당부서 및 포스코기술연구원 광양연구소대상으로 직접 방문하여 과학중점학교 운영취지 및 계획에 관한 홍보를 하였으며, 예산 및 지식기부를 지원 요청하였습니다.
- 라. 본교에서 실시한 대학입학사정관 전형 설명회에 참석한 대학 입학사정관을 대상으로 과학중점학교를 홍보하여 입학사정관 전형에 참고할 수 있도록 안내하였습니다.



관련 사진



우수중학생 초청 홍보
(2012, 신입생 대상)



입시설명회를 통한 홍보
(2012, 신입생 대상)



포스코기술연구원 광양연구소
MOU체결 (2011. 12. 27)



순천대학교와 MOU 체결
(2012. 2. 1)



1학년 학부모 총회를 통한
과학중점과정 안내



입시설명회를 통한 홍보
(2013, 신입생 대상)



본교 제작 홍보용 리플릿
(2012, 신입생 대상)



2012 전남교육박람회를 통한 홍보



대학교 입학사정관 대상
과학중점과정 홍보

II. 2012. 과학중점과정 및 StarBurst 학생과 관내 중학생이 함께 하는 과학실험캠프

1. 행사목적

관내 우수중학생을 초청하여 본교 과학중점과정 학생과 함께 실험을 하는 기회를 가지게 함으로써 학교 시설 및 과학중점과정을 홍보하여 영재학교, 과학 고등학교 및 자율형 사립고 등에 진학하고자 하는 우수한 중학생들을 본교로 진학할 수 있도록 안내하는 기회를 마련하고자 하였다.

가. 본교 2013학년도 과학중점학교 과정 및 운영계획을 안내한다.

나. 과학에 대한 흥미를 높이고, 미래 우수 이공계 인재가 본교로 진학할 수 있도록 홍보한다.

다. 다양한 실험 실습 활동 및 체험 활동을 통한 과학 탐구력을 향상시킨다.

2. 행사 개요

가. 행사명 : 2012. 과학중점과정 및 StarBurst 학생과 관내 우수중학생이 함께하는 과학실험캠프

나. 일시 및 장소 : 2012.11.24(토) 09:00~13:00 광양백운고등학교

다. 대상 : 관내 중학교 3학년 학생 중 희망자 60~80명 내외

라. 주최 : 광양백운고등학교

마. 주관 : 광양백운고등학교 과학중점과정 교사 및 StarBurst 학생

3. 방침

가. 본교 과학중점과정 및 StarBurst 학생들과 함께 기획하고 운영한다.

나. 위험한 실험을 배제하며, 안전하고 개념학습에 도움이 될 수 있는 필수 실험 위주로 실시한다.

다. 2009 개정교육과정에 따른 고등학교 교과 중심으로 실험 주제를 선정하되, 중학생 수준에 맞게 실험을 재구성한다.

라. 원활한 실험 진행을 위하여 본교 과학중점과정 및 StarBurst 학생들이 참여하여 중학생들에게 도움을 줄 수 있도록 한다.

마. 안전이 최우선이므로 지도교사의 지도에 따라 실험에 임한다.

4. 과학실험캠프 일정

주 제	시 간	내 용	비고
등록	08:50~09:00	참가자 확인 및 준비, 기념품 배부	
개회사 인사말 일정안내	09:00~09:20	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 교장 선생님 환영사 ▣ 실험교실 취지 설명과 지도교사 소개 ▣ 실험 시 안전에 대한 유의사항 설명 ▣ 실험 안내 	
		실험1: MBL을 이용한 실험(김주연) 실험2: 쏘라 C 속의 비타민 C 측정(고문석) 실험3: LED와 브레드보드를 이용한 전기와 빛의 탐구(강혜진) 실험4: 태양전지 인공위성 만들기(이창섭)	
실험	09:20~10:00	▣ 1조(실험1), 2조(실험2), 3조(실험3), 4조(실험4)	
	10:05~10:45	▣ 1조(실험2), 2조(실험3), 3조(실험4), 4조(실험1)	
	10:50~11:30	▣ 1조(실험3), 2조(실험4), 3조(실험1), 4조(실험2)	
	11:35~12:15	▣ 1조(실험4), 2조(실험1), 3조(실험2), 4조(실험3)	
폐회	12:20~13:00	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 수료증 전달 ▣ 우수학생 시상 ▣ 현 대학입시 경향 및 본교 과학중점과정 소개 	

5. 기타 사항

가. 참여 학생 기념품 배부(도서문화상품권)

나. 참여 학생 캠프 수료증 배부

다. 캠프 우수학생 4명 시상

- 상장 및 상품 수여

- 본교 입학 시 서울대, 연대, 고대 교수님들이 강의하는 YSC 프로그램 참여권 우선 증정한다(200,000원 상당).



관련 사진



- 라. 참여 학생 본교 입학 시, 과학중점과정 학생 선발할 때 가산점을 부여하고, 과학 체험활동 참여 학생 선발 시 우선 선정한다.
- 마. 본 행사에는 참여 학생의 학부모님 참관이 가능하다.

III. 운영결과 및 제언

1. 과학중점학교에 대한 충분한 안내를 통하여 본교 교직원과 학부모들의 적극적인 지원을 받게 되었습니다. 하지만 인문영역 학생 및 교사, 학부모님들은 상대적으로 서운함을 갖게 되는 결과도 가져왔습니다. 인문영역 교사 및 학생들에게도 보상을 하는 제도적인 개선이 필요합니다.
2. 중학교 내신 10% 이내 비율이 2010학년도 입학생 13.5%, 2011학년도 입학생 21.2%, 2012학년도 입학생 22.3%로 우수학생 진학비율이 높아짐을 알 수 있습니다. 그리고 예비 입학생들의 과학중점과정에 대한 관심이 상당히 높아졌음을 피부로 느낄 수 있었고, 특히 2013년 본교 1학년 입학학생 중 과학중점과정을 선택하고자 하는 학생이 전체 대비 34.7% 정도로 나타났습니다. 2학년 진급 시 많은 지각변동이 있을 예정입니다.
3. 광양시청에서 본교 과학중점과정에 대하여 많은 관심을 가지고 있으며, 과학중점 학교 운영에 필요한 일천만원 운영비와 발명 관련 교육프로그램 등을 지원 받고 있습니다.
4. 포스코기술연구원 광양연구소 연구원들이 본교 과학의 날에 특강 및 각종 상품을 지원하였으며, 포스코광양제철소 견학 및 기술연구원 연구소 체험활동 지원, 연구원들과 진로 관련 멘토링을 실시하였습니다. 앞으로도 정기적인 지식 기부 활동을 통해 과학 관련 도서 및 이공계 관련 진로안내를 할 수 있도록 계획하였습니다.
5. 순천대학교 물리교육학과와 35시간의 물리학 캠프 운영, 18개 학과가 참여한 2012. B·S 이공계열 진로진학캠프 운영을 지원 받고, 이러한 내용을 신입생 홍보에 활용함으로써 대학과 연계한 교육이 이루어지고 있음을 안내하였습니다.

03



교사전문성 신장

좋은 수업을 위한 龍만드리의 노력
- 부산 용인고 -

좋은 수업을 위한

龍만드리의 노력

- 『Teaching 234』 운동과 수업 혁신-

I. 서론

모든 교사의 공통된 고민거리는 “어떻게 하면 더 좋은 수업을 할 수 있느냐”일 것이다. 각 학교와 교사마다 이를 위해 많은 노력을 하고 있다. 특히 교육청에서는 아래와 같이 교실 수업의 개선을 위한 “교실수업개선 마일리지제”를 도입하여 교사에게 수업 개선을 위한 동기를 부여하고 있다. 본교에서는 이에 맞춰 여러 가지 방법을 고안하여 수업 혁신을 꾀하고 있는데, 현재 실행하고 있는 방법을 몇 가지 소개하려고 한다.

교실수업개선마일리지제는 교사들의 교실수업개선을 위한 노력을 누적 관리하여, 실적이 우수한 교사들에게 적절한 인센티브를 부여함으로써 수업 잘 하는 교사가 우대받는 교직 풍토를 조성하고, 지속적인 교실수업 개선 기반을 조성함으로써 '교사와 학생 모두가 행복한 교실'을 만들고자 마련된 제도이다.

기본방향

- ∞ 교실 수업공개를 통한 수업 연구 및 분석 등 단위학교 중심의 수업컨설팅 활성화 유도
- ∞ 학교장 책임 인증을 통한 교사의 수업 전문성 신장, 수업 실적 및 수업의 질 관리에 대한 학교장 책무성 부여
- ∞ 온라인 관리 시스템 운영을 통한 실적 누적 관리 및 업무 추진의 효율성 추구
- ∞ 수업우수교사 발굴을 위한 BBT 인증제와 연계 운영
- ∞ 실적 위주의 운영을 지양하고, 수업개선을 위한 내실 있는 운영 선도

II. 본론

1. 교원의 전문성 신장을 위한 『Teaching 234 운동』

본교에서 진행하고 있는 활동으로 교실 수업의 개선을 위해 『Teaching 234 운동』을 하고 있다. 이 운동은 2010년부터 매년 공개 수업을 하고, 자신의 수업에 대한 모니터링과 타교사의 수업 참관을 하면서 서로의 교과와 수업에 대한 소통을 통해 더 나은 수업을 만들고자 하였다.

가. 『Teaching 234 운동』의 변천

『Teaching 234 운동』의 효시는 『Teaching 666 운동』이었다. 이 운동은 교사들이 자신의 수업을 연 6회 이상 공개하고, 이 수업에 대한 모니터링을 하여 자기 스스로 자신의 수업을 분석해 보며, 타 교사의 수업을 참관하고 참관록을 작성하여 수업에 대한 피드백을 주는 방법이다. 이렇게 운영하던 『Teaching 666 운동』은 『Teaching 234 운동』로 바뀌어 교사에게는 부담을 덜고 취지는 유지하고 있다.



개인별 『Teaching 234』 기록지



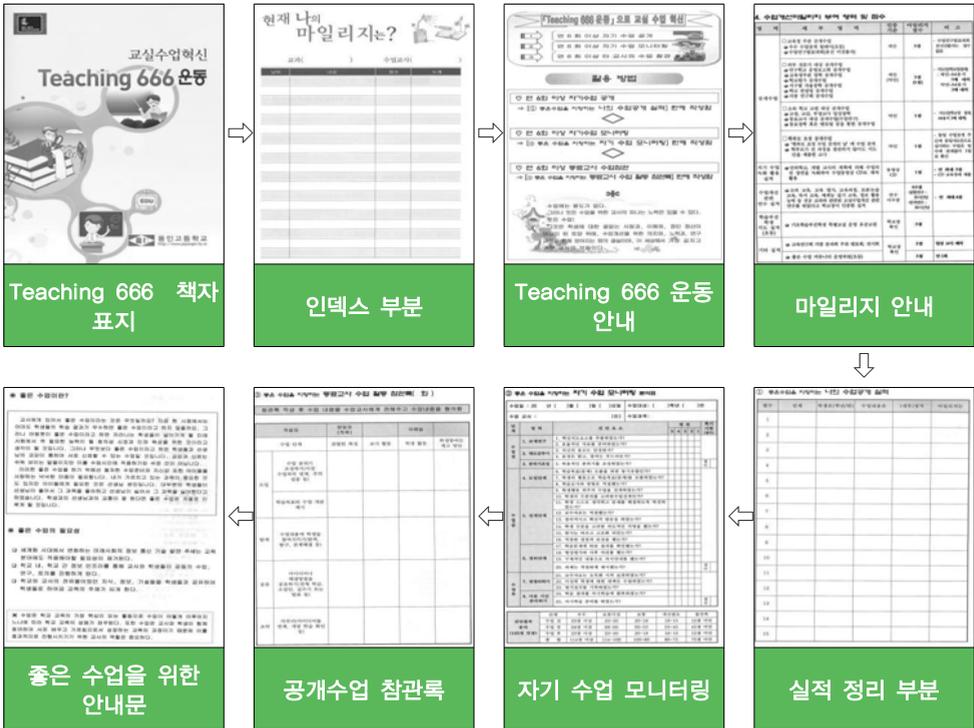
동료교사 수업참관

그리고 『Teaching 234 운동』은 책자에 누적 기록을 하여 보관함으로써 자신의 발전 사항을 확인할 수 있다. 『Teaching 666』과 『Teaching 234』의 내부는 다음과 같다. 표지를 열면 현재 마일리지를 한 눈에 볼 수 있도록 만든 인덱스와 『Teaching 234 운동』에 대한 안내 및 자신의 공개 수업에 대한 마일리지 확인을 할 수 있는 실적 정리란, 자신의 수업에 대한 모니터링을 할 수 있는 진단표, 타 교사의 공개 수업 참관록과 마지막으로 좋은 수업을 위한 안내까지 알차게 구성되어 있다.

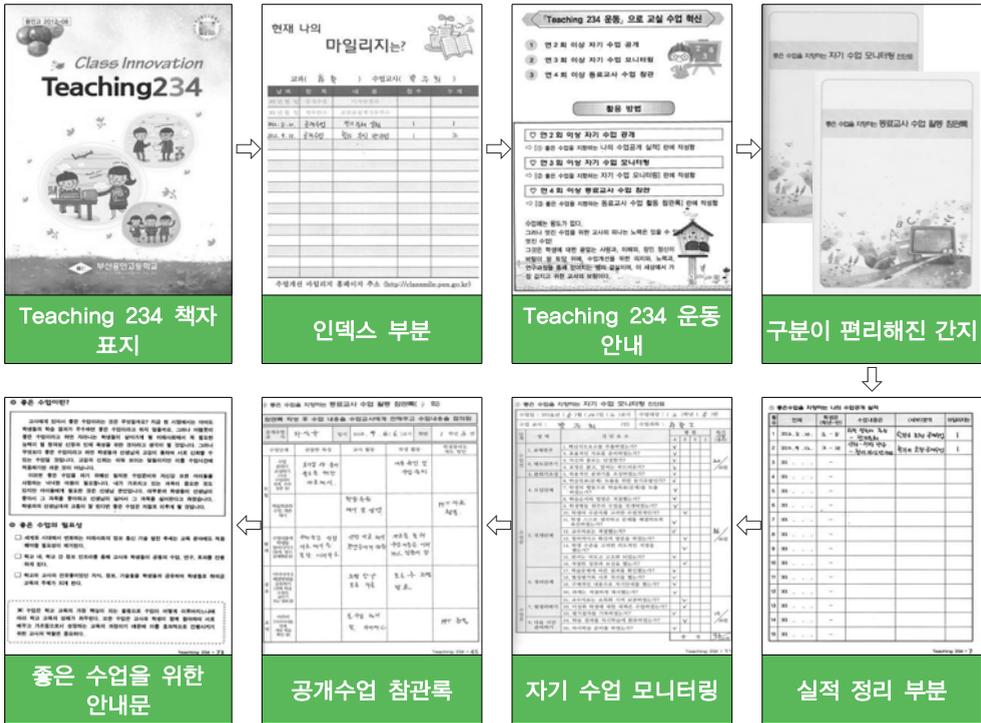
특히 자기 수업 모니터링 진단표나 참관록 등은 수업을 위한 수업 전, 수업 중, 수업 후 등의 활동에 대하여 자세히 분석하게 되어 있어, 수업을 한 교사와 참관을 한 교사가 정확하게 수업에 대하여 피드백을 할 수 있다.

그리고 이를 구성하고 있는 문항들은 교사들이 머리를 맞대어 수업을 준비하고 진행함에 있어 빠져서는 안 되는 것들을 골라 구성하였다.

『Teaching 666』기록지 구성



「Teaching 234」기록지 구성



「Teaching 666」에서 「Teaching 234」로의 발전 사항

- 기록지 작성 횟수를 줄여 업무에 대한 부담을 감소시킴.
- B5에서 A5로 크기가 작아져 이용이 편리해졌고, 간지를 삽입하여 구분이 편해짐.
- Teaching 666 책자에서 부족했던 부분을 수정 보완하여 작성 용이해짐.
- 기록지 활용과 교사 멘토링의 활성화로 교사 간 소통 증가와 수업의 질이 향상됨.

나. 『Teaching 234』 활용

『Teaching 234』는 다음과 같이 활용된다. 공개 수업을 한 교사는 자신의 수업을 마친 후 '자기 수업 모니터링 진단표'에 자신의 수업에 대하여 솔직하게 답변한다. 또, 공개 수업을 참관한 교사는 수업에 대한 참관록을 항목에 맞게 작성하여 공개 수업을 한 교사에게 전달한다. 그리고 교과 협의회를 통해 수업에 대해 분석한 사항을 얘기하고, 좋은 수업 만들기를 위해 노력한다.



공개수업 & 수업참관

● 부속 수업을 지원하는 자기 수업 모니터링 전표

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
영어	영어 1					
수학	수학 1					
과학	과학 1					
체육	체육 1					
음악	음악 1					
미술	미술 1					
사회	사회 1					
역사	역사 1					
윤리	윤리 1					
기술	기술 1					
정보	정보 1					
직업	직업 1					
영어	영어 2					
수학	수학 2					
과학	과학 2					
체육	체육 2					
음악	음악 2					
미술	미술 2					
사회	사회 2					
역사	역사 2					
윤리	윤리 2					
기술	기술 2					
정보	정보 2					
직업	직업 2					

자기 수업 모니터링



교과 협의

● 부속 수업을 지원하는 방과후 수업 활동 참여표 (2)

● 방과후 수업 내용 수업교사에게 전해주고 수업내용을 정리함

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
영어	영어 1					
수학	수학 1					
과학	과학 1					
체육	체육 1					
음악	음악 1					
미술	미술 1					
사회	사회 1					
역사	역사 1					
윤리	윤리 1					
기술	기술 1					
정보	정보 1					
직업	직업 1					
영어	영어 2					
수학	수학 2					
과학	과학 2					
체육	체육 2					
음악	음악 2					
미술	미술 2					
사회	사회 2					
역사	역사 2					
윤리	윤리 2					
기술	기술 2					
정보	정보 2					
직업	직업 2					

공개수업 참관록

다. 교과별 참관록 작성 예시

과학 · 수학 교과에서만 『Teaching 234』를 이용하는 것이 아니라, 전 교과에서 다음과 같이 이용하고 있다.

● 부속 수업을 지원하는 방과후 수업 활동 참여표 (2)

● 방과후 수업 내용 수업교사에게 전해주고 수업내용을 정리함

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
과학	과학 1					
수학	수학 1					
과학	과학 2					
수학	수학 2					
과학	과학 3					
수학	수학 3					
과학	과학 4					
수학	수학 4					
과학	과학 5					
수학	수학 5					

과학

● 부속 수업을 지원하는 방과후 수업 활동 참여표 (2)

● 방과후 수업 내용 수업교사에게 전해주고 수업내용을 정리함

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
국어	국어 1					
국어	국어 2					
국어	국어 3					
국어	국어 4					
국어	국어 5					
국어	국어 6					
국어	국어 7					
국어	국어 8					
국어	국어 9					
국어	국어 10					

국어

● 부속 수업을 지원하는 방과후 수업 활동 참여표 (2)

● 방과후 수업 내용 수업교사에게 전해주고 수업내용을 정리함

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
영어	영어 1					
영어	영어 2					
영어	영어 3					
영어	영어 4					
영어	영어 5					
영어	영어 6					
영어	영어 7					
영어	영어 8					
영어	영어 9					
영어	영어 10					

영어

● 부속 수업을 지원하는 방과후 수업 활동 참여표 (2)

● 방과후 수업 내용 수업교사에게 전해주고 수업내용을 정리함

교과	교과명	교과서	수업명	수업시간	수업장소	비고
체육	체육 1					
체육	체육 2					
체육	체육 3					
체육	체육 4					
체육	체육 5					
체육	체육 6					
체육	체육 7					
체육	체육 8					
체육	체육 9					
체육	체육 10					

체육

2. 교사 멘토링 운영

『Teaching 234』 운동과 함께 교사 멘토링을 운영하여 저 경력 교사의 수업에 대한 기술과 두려움을 없애기 위해 노력하고 있는데, 교사 멘토링은 경력이 많은 교사를 멘토로 하고, 경력이 적은 교사를 멘티로 하여 각 교과별로 팀을 만들고, 학기별 공개 수업을 통해 정보를 교환하여 좋은 수업 만들기를 위한 체제이다. 본교에서는 각 교과별로 팀을 구성하였는데, 그 중 과학·수학 팀은 다음과 같다.

과목	멘티	멘토	학년	운영
과학	박주희	권재삼	2학년	- 멘토(경력교사)와 멘티(저 경력교사) 구성하여 수업 정보 교환 - 학기별 멘토 및 멘티 수업 참관록 제출
	박연경	임남기	2학년	
수학	김연희	정광채	1학년	
	윤주영	김준규	2학년	

아래의 예시는 교사 멘토링 과정을 나타내고 있다. 『Teaching 234』 책자에 잘 기록하여 멘토와 멘티는 서로의 수업에 대해 토론을 하여 저 경력 교사의 수업에 대한 부담을 줄여 좋은 수업 만들기를 하고 있다.

꾸준한 멘토링 활동

3. 교과 협의회

모든 학교에서 교과 협의회를 잘 운영하고 있을 것이다. 본교에서도 정기 모임을 만들어 교과 수업을 진행하기 위한 여러 사안들에 대해 토론했다. 정기 모임 시간은 매주 목요일 08:20~08:40(20분)이고, 특별한 사안이 있을 때는 주로 수요일 7교시에 수시로 모임을 조직하기도 한다. 장소는 사안에 따라 정하여 운영하고, 주모임 장소는 과학교과실로 하고 있다. 매 교과 협의회 이후에는 교과 협의록을 작성하여 남기고 있다.

4. 2012학년도 과학·수학 직무연수 참가

직무 연수를 통해 새로운 수업 방법이나 내용, 동아리 운영 방법 등을 습득하여 실제에 적용하고 있다. 특히 2012년에는 많은 교사들이 연수에 참가하였고, 융합(STEAM) 교육과 스마트 교육을 위한 연수에 많이 참여하여 2013학년도 전 교과 교실제 운영에 대비하였다.

년도	2010년	2011년	2012(~9월)	1인당 참가율
참가횟수	15	38	28	1.2회(=31과정/총 26명)

연번	연수과정 명	참가자(명)	연수기관	비고
1	STEAM 원격연수	박나리 외 8명	티처빌 연수원	
2	수학 교사 전문성 신장 연수	권정숙 외 2명	부산교육연수원	
3	과학 실험 직무연수	하석규 외 4명	부산교육연수원	
4	녹색 해양 직무 연수	하석규	부산과학교육원	
5	과학 동아리 직무 연수	박주희 외 3명	부산교육연수원	
6	수학 심화과목 직무연수	박준진	서울대학교	고교교육력 제고
7	멀티미디어 활용 수업 개선	박성용 외 5명	부산교육연수원	

5. 과학중점학교 이해를 돕기 위한 교직원 자체 연수

과학중점학교 운영에서 과학·수학 외의 타 교과 교사는 상대적으로 관심이 소원할 수 있기 때문에 내부의 결속력을 다지고, 운영 상황과 활동에 대해 알리기 위해 교직원 자체 연수를 실시하고 있다.

연번	연수자	연수제목	연수실사일	대상
1	이상열	2011 교과교실 및 영재학급 운영 성과	2,6(월)	전체 교직원
2	민명진	2012 교과교실제 교육과정 운영 방안	3,12(월)	전체 교직원
3	윤주영	2012 수학영재학급 운영 방향	3,12(월)	전체 교직원
4	이상열	2012 과학중점학교 운영 방향	3,13(화)	전체 교직원
5	이광호	창체활동과 연계한 동아리 운영 방향	3,19(월)	전체 교직원
6	이상열	비교과활동 운영 방향	3,26(월)	전체 교직원
7	박나리	포트폴리오 작성 및 관리 방법	4,5(목)	동아리 교사
8	신현욱	비교과활동 동아리 활동 학생부 작성	4,19(목)	과학, 수학교사
9	박나리	비교과체험활동 원자력 공모전 운영	5,8(화)	과학교사
10	이상열	초청강연회 및 연구학교 협의회 진행 상태	5,10(목)	과학, 수학교사
11	박연경	포트폴리오 작성 중간 점검	6,7(목)	동아리 교사

※ 이하 생략

6. 전교직원 워크숍 개최 및 선진학교 방문

전교직원에게 과학중점학교 운영이나 전 교과 교실제 운영이 선진화된 학교를 직접 방문하여 좋은 것을 배울 수 있는 기회를 제공하였고, 이는 실제 2013학년도부터 시행되는 전 교과 교실제를 준비하는 데 많은 도움을 주었다.

일자	내용	장소	참가자
1,9~10	수학 학습 향상을 위한 교과교실 운영	대전 우송고	과학수학교사
	교과교실 운영 선진학교	안성 가온고	부장교사
	입학사정관 전형에 맞춘 과학 학습	대구 영진고	과학수학교사
7,20	교과교실 성과 제고 및 학력증진 교수법	창원 명지여고	전교직원
	고교교육력제고 운영 방안 벤치마킹	진해 용원고	전교직원
8,15~16	외국어 교육 학습 환경 방문	제주 국제영어도시	영어교과교사
	교내 환경시설 개선 방안 탐방	제주 신성여고	부장교사
	선진형 교과교실 운영 방안	제주 서귀포고	부장교사

III. 결론

본교에서 수업 혁신을 위해 운영하고 있는 방법을 몇 가지 소개하였다. 이미 이러한 방법으로 좋은 수업을 하고 계신 교사도 있을 것이고, 이것보다 더 훌륭한 방법으로

학생들과 학교를 위해 노력하시는 교사도 계실 것이다. 사실 본교에서는 아직도 많이 부족하다고 생각하지만, 미약하나마 위에서 소개한 방법이 여러 교사와 학교에게 도움이 되었으면 하는 바람을 가지며, 교사 서로가 소통의 장을 만들어 좋은 수업을 위해 노력하는 모습에 미래의 발전된 학교를 꿈꿔 본다.



04



학생 과제 연구

학교 내 수학 · 과학 R&E 프로그램 운영

- 부산장안고 -

과학 교양 시간을 활용한 '주제탐구' 프로젝트 수업

- 경기 보평고 -

나무 사용을 줄일 수 있는 비목재 펄프를 사용한 종이에 대한 연구

- 경기 효양고 -

협동 연구를 통한 연구중심 과학중점학교 운영

- 경기 부흥고 -

과학리소스룸 활용을 통한 학생의 자율적 연구활동 지원

- 서울 신도림고 -

[학교 내 수학·과학 R & E 프로그램 운영]

학교 내 R&E 프로그램은 2학년 과제연구1 시간에 운영되며, 모든 학생들이 참여하고 있다. 먼저 다양한 분야의 공동 관심분야를 가진 학생들이 팀을 구성하여, 계획을 수립한 후, 프로젝트 연구 활동을 한다. 팀원들끼리 서로 협력하면서 각 주제에 대한 계획서 작성, 탐구과정 설계, 결과 보고서 작성 등의 일련의 과정을 끝까지 완수한다. 이 과정을 통해 본교 학생들이 미래 과학도로서 자부심을 키우고, 창의적인 인재를 양성하고자 한다.

I. 교내 R&E 프로그램 운영내용

교내 R&E 프로그램은 2학년 과제연구1 시간에 운영되며, 크게 과학·수학·인문 R&E(Research and Education) 세 분야로 나누어져 있으며, 심층 연구에 대한 도전 정신을 기르며, 자신의 역량을 최대한 꽃 피울 수 있는 분야에 자발적으로 참여하고 있다. 특히 교내 R&E 프로그램 연구 결과는 교내 과제연구 대회(심사위원 : 대학교수, 입학사정관, 본교 교사)와 많은 교외 대회에 참여하여 작품의 완성도를 더욱 높일 수 있도록 한다.

II. 교내 R&E 프로그램 운영목표

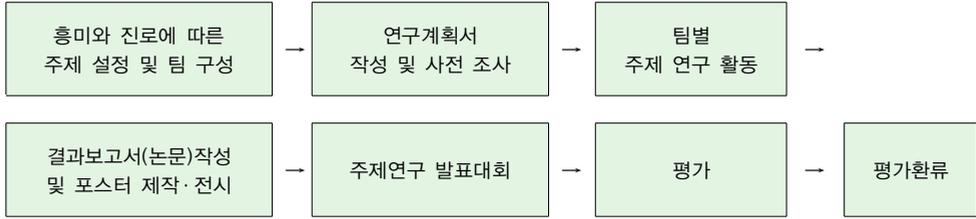
1. 실험·연구 활동에 대한 학생들의 자신감을 배양한다.
2. 팀별 심층 연구 활동을 통하여 소통과 협력으로 문제 해결력을 갖추어 창의성이 뛰어난 대한민국의 인재로서의 역량을 키운다.

III. 교내 R&E 프로그램 운영계획 수립

1. 공통의 관심분야를 가진 학생들 스스로 팀(과학중점 과정 : 과학, 수학, 인문과정:

인문)을 이루어 교사에게 신청한 후 계획서를 작성하고 운영한다.

2. 연구 활동 과정



3. 과제 연구에 대한 학생들의 사고의 폭을 넓히기 위해서는 전년도 작성된 논문,

저널지 등을 학생들이 많이 볼 수 있도록 리소스 룸이나 과학실에 게시한다.

4. 교내 과제 연구(R&E) 대회에만 국한하지 않고, 많은 교외 대회에 참여할 수 있도록

권장하며, 사고의 폭을 넓힐 수 있도록 한다.

5. 동아리 활동, 실험실 탐방, 과학 축전 참여 등 다양한 체험 활동을 하여 자율성을

최대한 보장하여 창의적인 주제가 선정될 수 있도록 한다.

가. 과학

2012년 (19팀)	2013년 (20팀)
<ul style="list-style-type: none"> · 과피의 성분 연구 분석 및 천연 화장품 제작 고안 · 장안고 주변의 이산화탄소 농도 측정 및 적절한 입지 조건 제시 · 천연연료를 이용한 해충 퇴치에 관한 연구 · 카레의 중금속 이온의 흡착 및 제거에 관한 연구 · 영의 실험의 확장 · 2차원 고무막의 진동 공명을 이용한 소리가 가지는 여러 특성의 가시화 · 자기장 속에서 강자성체의 속도 제어를 이용한 자성체의 성질과 활용에 대한 연구 · I buprofen의 Esterification 물질 합성 및 천연 Lipase를 이용한 광학 분리 · 지적 능력 유형과 뇌파, 그리고 시대별 클래식 의 관계에 대한 연구 · 과일껍질 종이 제작 및 특성 고찰 · γ 형 스텔링 엔진의 열효율 상승에 관한 연구 및 활용 · 비펠드-브라운 효과에 대한 탐구 · 진동수에 따른 점탄성체의 모양 변화와 에너지 흡수율에 관한 연구 · 주파수에 따른 카르만 소용돌이 형태에 관한 연구 · 토란을 이용한 항염 효과 탐색 및 적용에 관한 연구 · 여러 가지 조건에 따른 과일의 숙성도 비교 · 옥상 녹화 시스템의 단열 효과로 냉난방 부하 절감 효과를 제시하는 설계 프로세스 · 환경에 따른 병원성 효모와 비병원성 효모의 번식 비교 · 음파의 성질에 따른 유산균의 증식 속도 비교 	<ul style="list-style-type: none"> · 자기공진을 이용한 에너지 전달의 효율성 탐구 · 다양한 환경에서의 최적화된 종이비행기 탐구 · 베르누이의 원리를 이용한 발전기 만들기 · 콜로이드 현상을 이용한 다양한 고체 연료 만들기 · 감자튀김 속 Acrylamide 제거를 위한 다양한 방법 탐구 · 천연 향산화 물질을 이용한 활성산소 중화 공기청정기 · 알긴산나트륨을 이용한 중금속 검출 · 각성제가 생물에게 미치는 영향 · 숯과 녹조류를 이용한 천연 비료 만들기 · 김치 유산균의 락토페린 활성화 정도의 차이와 그에 따른 아토피군에 대한 면역 반응 · 유체의 점성에 따른 소용돌이 현상 연구 · 열기구와 인공위성의 원리를 이용한 간이 위성 만들기 · 뮤신을 이용한 물 정화 탐구 및 식수 정화제 개발 · 온도에 따른 효소체제의 세척능력 · 거대 조류를 이용한 축산 폐수 정화 · 포도의 레스베라트롤(Resveratrol)과 인슐린(Insulin)의 작용에 따른 비만 감소율에 관한 연구 · 라이코펜을 이용한 효모의 세포 주기 지연 · 황화알릴 성분을 이용한 바이오 필름(생물막)의 파괴 · 식물의 타감 작용을 이용한 천연 제초제 만들기 · 빛의 파장에 따른 유산균의 성장에 관한 연구

나. 수학

2012년(5팀)	2013년 (11팀)
<ul style="list-style-type: none"> · 일상 속 게임의 필승 전략 탐구 · 암호의 역사와 체계에 대한 연구 · 다변수 함수의 최적화에 대한 연구 · 실생활 속에서의 그래프에 대한 연구 · 복소수에 대한 고찰 	<ul style="list-style-type: none"> · 피보나치 수열을 활용한 작곡 원리 연구 · 부산장안고의 평균 · 우리 몸에서 발견되는 수학에 대한 연구 · 루빅스 큐브 - 퍼즐의 재해석 · 주변에서 찾을 수 있는 텐세그리티 구조 · 프랙탈 음악 · 부산장안고 입학전형 별 교과 성적 분석 · 최대 효율을 내기 위한 일상 속의 수학적 접근 · 실생활 속의 수학 · 삼각형과 기하에 대한 고찰 · 변화하는 2차원 도형의 3차원 구현

다. 인문

2012년 (5팀)	2013년(6팀)
<ul style="list-style-type: none"> · 브랜드커피를 선호하는 사람들의 사회적 욕구에 대한 고찰 · 핀란드의 교육제도와 대안학교의 교육 과정을 통해 본 우리나라 공교육의 대안 · 부산장안고 학생들의 SNS 이용 행태 분석 · 학교 홍보활동이 우수 학생 유치에 미치는 영향 · 학교에서 실시되는 교양활동의 실태조사 	<ul style="list-style-type: none"> · 학교 예체능 교육이 교권 침해 현상에 미치는 영향 · 부산 장안고등학교 학생들의 정치 의식에 관한 조사 연구 · 케이블 채널이 한국 예능 방송계에 미치는 영향 · TV 광고가 10대 소비에 미치는 영향 · 영화의 사회적 역할 재조명에 따른 인식 변화 · 시대에 따른 광고의 변화와 미래 전망

6. 평가

1~9등급 평가(과정평가 30% + 보고서 및 발표평가 30% + 기말고사 40%)를 원칙으로 하고, 과정 평가에는 학생 평가, 지도교사 평가를 반영한다.

IV. 교내 R&E 프로그램 실제 지도

1. 학생 연구활동 시간 : 학기 초 협의를 통하여 목요일 6, 7교시 정규교과시간의 활동을 원칙으로 하고, 방과 후 시간을 활용한다.
2. 장소: 각 분야별로 장소를 지정하고(교과교실), 교사와 함께 탐구활동을 실시한다.
3. 계획서 작성 지도

가. 학생들은 전년도 결과보고서를 참조하여 연구활동 계획을 수립하고, 분야별 선형

연구 자료를 수집한다.

나. 교사들은 계획서 작성을 위한 순서, 실험재료 등 자료를 찾을 수 있도록 참고자료 분야를 알려준다.

☞ Tips: 전년도 학생들의 실험 방법을 게시하여 학생들이 보다 쉽게 실험방법을 알 수 있도록 한다.

4. 분야별 이론적 배경 특강 실시

가. 주제 이해를 돕고, 원활한 연구를 진행하기 위한 특강을 실시한다.

나. 정규시간으로는 활동 시간이 부족하므로, 방과 후 시간을 활용하여 팀별로 이론적 내용, 실험방법, 선행연구에 대한 자료를 제시하고 설명한다.

2012학년도 과제연구 (수학 R&E) 특강 내용

- 지도교사 : ○ ○ ○ (인)
- 대상 : 수학팀
- 수업진행 : 총 4차시 (90분/차시)
- 강의 내용

차시	일시	강의 내용	쪽	대상
1	3/14(수)	다변수함수의 최적화	2	수학반
2	3/20(화)	정다면체	3	
3	3/27(화)	조도와 광도	4	
4	4/17(화)	최소 넓이의 종이를 사용하여 최대 넓이의 종이가방	7	

2012학년도 과제연구 (생명과학R&E) 특강 내용

- 지도교사 : ○ ○ ○ (인)
- 대상 : 생물 4팀(○○○, ○○), 생물 5팀(○○○, ○○○,○○○), 생물 6팀(○○, ○○○)
- 수업진행 : 총 8차시 (90분/차시)
- 강의 내용

차시	일시	강의 내용	쪽	대상(생물)
1	3/7(수)	주제에 대한 계획서 점검과 식물 잎의 대사	2	4, 5, 6
2	3/20(화)	식물의 대사산물과 방어	9	4
3	3/23(금)	뇌파	13	5
4	4/13(금)	해충과 살균작용	14	6

5. 교내 R&E 발표대회 개최

학년 초 연구 분야 별 교사들의 협의 하에 대회 개최 시기, 심사위원 섭외 등을 협의한다.

제 4 회 과제연구(R&E) 발표대회

교육과정부

2012학년도 제 4회 과제연구(R&E) 발표대회를 다음과 같이 실시하고자 합니다.

1. 과제연구 보고서 제출

가. 제출마감: 2012. 06.13(수)

나. 제출방법: 학교홈페이지-교수학습활동-과제연구에 파일 탑재(파일명: 탐구주제(과목))

2. 과제연구 발표대회

가. 일시 및 장소

- 1) 과학과제연구 : 2012. 06. 21(목) 6~7교시 우주탐구실
- 2) 수학과제연구: 2012. 06. 21(목) 6~7교시 사회교과실
- 3) 인문과제연구: 2012. 06. 21(목) 7교시 국어교과실

나. 특별 발표시간 : 발표 10분, 질의응답 5분

각 팀은 발표자료 파일(ppt)을 6월 20일(수) 08:25까지 교육과정부로 제출

다. 발표순서

연 번	연구 주제 및 발표순서 (과 학)	연 번	연구 주제 및 발표순서 (수 학)	연 번	연구 주제 및 발표순서 (인 문)
1	과피를 이용한 천연화장품	1	일상 속 게임의 필승전략 탐구	1	사람들이 브랜드 커피만 고집하는 이유 분석
2	장안고등학교 주변의 대기오염과 이산화탄소 농도 측정 & 해결방안 모색	2	암호의 역사와 체계에 대한 연구	2	우리나라 공교육 제도의 문제점과 그 해결방안으로서의 대안학교
...

라. 과제연구 발표대회 심사표 양식

2012학년도 과제연구(R&E) 심사위원채점표

소속 :

심사위원 :

(인)

연 번	연구 주제	창의성	내용의 신뢰성	내용전달력 및 표현력	일반화 가능성	시의성	합계 (100점)	비 고
		(20점)	(30점)	(20점)	(15점)	(15점)		
1								

6. 교내 R&E 계획서 작성과 연구 지도

가. R&E 계획서 작성

수학 과제연구(R&E) 연구계획 요약서

□ 연구계획 요약

연구과제명	다변수함수의 최적화에 대한 연구				
연구 분야	수학	지도 교사		OOO	
지도 학생 (학번 및 성명)	2200 000	2200 000	2200 000	2200 000	2200 000
연구 내용	자유시장경제에서 가격결정의 모형을 보면, 물건의 가격은 높고 판매량도 많으면 이익이 많겠지만, 가격과 판매량은 반비례하는 경향이 있으므로 이들의 적정수준을 정해서 이익이 극대화 되도록 결정해야 될 것이다. 여기서 우리는 최적화 문제의 모델을 얻을 수 있고, 미분은 이 최적화 문제를 해결하는데 아주 유용한 도구가 된다. 따라서 고등학교 수학의 미분에서...				

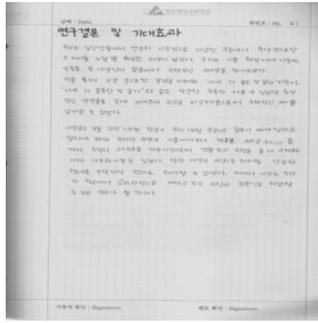
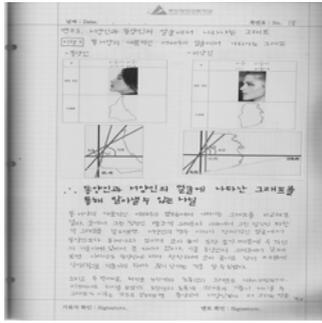
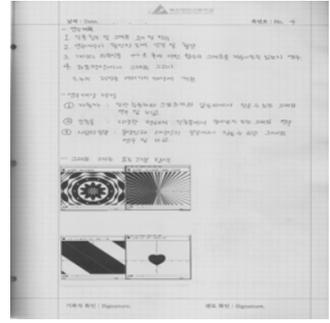
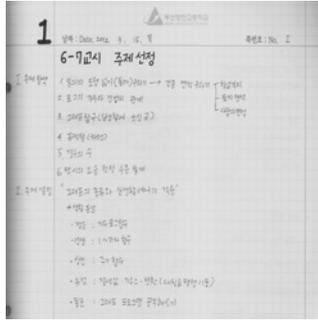
나. 실험(탐구)지도 계획



☞ Tips: 주제 선정은 학생 자율에 맡긴다. 주제가 정해지면 계획서 작성을 위해 작년도 예시나 전년도에 제작된 선배들의 포스터 등을 전시하여 학생들이 참고할 수 있도록 한다.

다. 창의과제 탐구노트 작성지도

R&E 프로그램 활동 시작 전 매주 활동계획을 수립하고, 활동 후 결과를 정리 및 연구하여 탐구과정, 탐구결과, 참고자료 등의 자료를 정리 및 기록하는 습관을 기른다. 이 과정들이 모두 모여 나중에 최종 결과 보고서와 발표 자료가 된다.



라. 논문작성 지도

창의과제 노트를 바탕으로 하여 자신이 연구한 내용을 논문형식으로 작성한다. R&E 발표대회전 최종 보고서를 학교 홈페이지의 과학중점 과제연구 제출방에 제출한다.



- 학교소개
- 교육계획
- 과학중점학교
- 정인이야기
- 입학 & 진학
- 교수학습활동
- 학생활동
- 정보공개



과학중점학교

- > 과학중점학교란 ?
- > 과학중점학교 JangAn
- > 과학과과제제출
- > 교내 과학행사활동

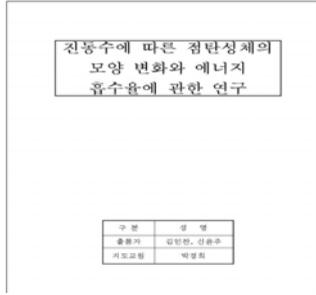
과제연구방 Home > 과학중점학교 > R&E심화연구(과제연구) > 과제연구방

본 사이트는 대한민국 저작권법을 준수합니다. 회원은 본인의 저작권을 포함한 지식재산 및 기타 권리를 침해하는 내용물에 대하여는 등록할 수 없으며, 만일 이와 같은 내용의 게시물로 인해 발생하는 결과에 대한 모든 책임은 회원 본인에게 있습니다.

Total : 920 Page : 1 / 92

번호	제목	작성자	작성일	조회
920	2013 R&E 과제연구 보고서 최종 수정	김민정	2013.06.24	1
919	물리 R&E 보고서 - 222601원빈 2316 공민석 252.	이원빈	2013.06.24	1
918	김민정 김수연 정해령 논문	김민정	2013.06.14	2
917	수정-R&E수학 과제연구	권지영	2013.06.13	5
916	수정-주변에서 찾을 수 있는 텐세그리티 구조 연..	김준훈	2013.06.13	5
915	2학년 과제연구 보고서 2303 김수연,2505민주원...	김수연	2013.06.13	4
914	(수정본) 수학 R&E (문사영,최다혜,안진영,서수..	김수연	2013.06.12	6
913	스하R&E교과 보고서 (화사영, 이지스, 이정혜, 은	이정혜	2013.06.12	5

Tip: 이때 교사는 팀원들 간의 의견을 수렴하여 작성할 수 있도록 역할을 분배하여 작성하도록 한다. 특히 연구한 내용이 전체적으로 잘 표현될 수 있도록 참고문헌을 안내한다. 또한 자유롭게 서로 의견 교환을 하여 결론을 이끌어 낼 수 있도록 회의 시간을 자주 만들어 창의적인 논문이 작성되도록 한다.



마. JANGAN JOURNAL of SCIENCE 작성(저널 작성) 논문 작성 후 국문과 영문으로 자신들의 논문을 정리하여 저널지로 만든다. 국내뿐만 아니라 외국학생들도 참조할 수 있도록 만들면서 다시 한 번 자신의 논문을 정리하고, 자부심을 가지고 학교 밖에서 교류 활동이 가능하도록 하고 있다. 영어 저널 작성의 초안은 학생들이 작성하며, 원어민교사, 영어교사의 도움을 받아 완성도를 높인다.



V. 교내 R&E 프로그램 운영 후 연구결과는 교내, 교외 탐구대회 참여

1. 교내 과제 연구(R&E) 대회

학기 초에 R&E 담당 교사들은 협의회를 개최하고, 발표 시기를 정하며, 진행 상황에 대한 정보를 교환한다. 과정을 수행하는 4월 말 즈음 다시 과제연구 대회 일정을 조정한다. 분야 별 발표 장소 및 본교 교사 외에 외부 대학 교수, 입학사정관, 교사 등 심사위원을 선정하여 공정한 대회가 되도록 노력한다.

2. 다양한 분야의 교외 탐구대회

미리 예상되는 각종 대회에 대한 정보를 학년 초에 제공한다. 학교로 오는 각종 대회 안내 공문에 대회 참여가 가능한 학생 중 관심 있고 창의적인 생각을 가진 학생들은 계획서를 접수하는데, 이 때 선배들의 조언이 큰 역할을 한다. 또한 교사들은 필요로 하는 학생들에게 전년도 자료를 제공하거나, 선배와의 대화 시간을 통해 설명을 들을 수 있게 한다.

연도	교외 탐구 대회(주최)
2010	“제31회 부산학생과학발명품경진대회(부산광역시 과학교육원)” 외 12개의 대외대회 출전하여 수상
2011	“제8회 화학탐구 프린터 페스티벌(교육과학기술부)” 외 23개의 대외대회 출전하여 수상
2012	2012 과학자유탐구 프로젝트연구발표대회 우수, 우량 수상
	제1회 미생물페스티벌(한국미생물학회) 동상 수상
	제49회 부산과학전람회(부산과학교육원) 중등부 단체우수상 4연패, 우수 5팀, 장려 7팀 부산과학탐구대회(부산과학교육원) 은상 1팀
2013	제2회 미생물탐구 페스티벌(한국미생물학회) 장려 3팀
	제50회 부산과학전람회(부산과학교육원) 특상 1팀, 우수 4팀, 장려 3팀
	제2회 캔위성 체험 경연대회 본선 1팀 부산과학탐구대회(부산과학교육원) 은상 1팀

실제로 본교에서는 특별교과 과정을 거친 후 1학년 겨울방학을 보내고, 2월말까지 자신만의 탐구 주제를 찾아 심층 연구로 자연스럽게 이어지고 있으며, 특히 각종 교외 대회에 출전하는 기회를 가지게 된 학생들의 기쁨은 다른 학생들보다 훨씬 크다.

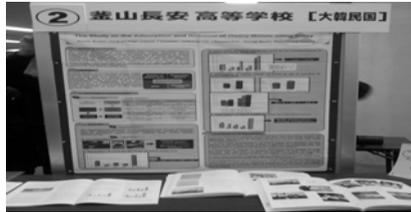
VI. 교내 R&E 프로그램으로 해외 학생교류활동

1. 국제사이언스페어(The Core SSH in Japan International Science Fair)

2012년 국제사이언스페어 국제학술교류 프로그램(2012년 12월 12일 ~ 23일)은 일본 큐슈 에너지관에서 열렸으며, 한국, 일본, 싱가포르, 호주의 학생들이 1년간 공동 연구 활동을 1년간 수행하고, 이를 발표와 토론 활동을 통해 의견을 교환하며, 또한 학교 특색 연구 활동도 교류하는 장을 마련하는 프로그램이다.



The Core SSH in Japan International Science Fair



포스터 발표에 참여

이 행사에 포스터 발표 부분에 교내 R&E 프로그램 중 “카레를 이용한 중금속 이온의 흡착 및 제거에 관한 연구”가 발표 기회를 가지게 되었다. 발표는 모두 영어로 진행되었으며, 일본 학생들과 다양한 프로그램에 참여하고 외국 학생들 앞에서 자신의 연구에 대해 발표할 기회를 가짐으로써 학생들은 자신의 연구에 대한 자부심을 가질 수 있었다.

2. Announcement of Participating Teams for KSASF 2013

2013년 교내 과제 연구 팀 중 “녹조류를 이용한 축산 폐수 정화”라는 주제로 한국 과학 영재학교에서 주관하는 KSASF 2013 행사에 대만, 싱가포르, 필리핀, 뉴칼레도니아 등의 학생들이 함께 활동할 예정이다.

VII. 교내 R&E 프로그램 운영 효과

교내 R&E 프로그램은 프로젝트형 수업으로 교내 지도교사와 함께 수립한 계획에 따라 연구를 단계별로 실시하고는 있지만, 실제로 연구가 진행되면서 겪는 실험실 기자재 부족, 탐구방법의 어려움, 실험 결과에 대한 의문점 등으로 인해 실험이 처음부터 성공할 확률은 아주 낮다. 그러나 이러한 많은 어려움 속에서도 학생들은 지속적인 아이디어 회의를 통해 서로 소통하면서 용기를 북돋으며 다시 실험을 시작한다.

☞ Tips: 연속적인 실험의 실패가 발생하면 학생들은 혼란스러워 하고, 같은 팀 내에서도 의견 수렴이 잘 안되며, 실험 수행을(or 정신적으로) 많이 힘들어 하게 된다. 이때 교사는 항상 학생들과 함께 일정한 시간에 실험실 등에서 지속적인 모임을 가질 수 있도록 노력하고, 실험 오류를 하나하나 분석하도록 하며, 새로운 아이디어를 내는 학생들을 칭찬을 해야 한다.

1. 학생들은 서로 소통하고 문제를 해결하기 위한 협력의 중요성을 깨닫게 된다.

1차 실패

기존의 항온기를 이용한 배양은 온도가 낮아 빛의 파장 변인 조작 1차 실패

2차 실패

스티로폼 상자와 핫팩을 이용한 온도 유지 장치 고안하였으나, 온도 통제변인이 불가, 실험 2차 실패

지속적인 아이디어회의

새로운 장치 고안에 대한 아이디어 제시 및 설명 후 실험 실행(2학년 김효림)

실험 실시

온도가 계속 올라가 윗부분 수조에 물이 고이게 되었고, 배지는 다 녹아 내려 3차 실패, 다시 원인 분석

장치 보완

바닥을 띄워 수조 안과 밖의 공기가 순환하면서 38°C가 유지되어 물이 수조 벽면에 생기지 않으며, 고체배지 실험이 가능함

새로운 장치 완성

빛의 파장에 따른 균을 배양할 수 있는 새로운 항온 장치를 고안함.

3. 긴 연구과정을 마쳤을 때 학생들은 스스로에 대한 자부심이 증가한다.

여러 시행착오를 거치고 수정하는 동안 불가능했던 실험을 다시 할 수 있고, 어려운 문제점을 해결했다는 사실, 끝까지 완수했다는 점은 학생들에게 스스로에 대한 자부심을 가지게 하며, 전문교과 과목에 대한 만족도를 높인다.

☞ Tips: 긴 연구기간 동안 여러 가지 어려움으로 포기하고 싶어하는 학생들의 경우, 전년도에 먼저 대회에 참여하여 같은 고민을 했던 선배들에게 도움을 받는 것은 학생들로 하여금 끝까지 연구를 수행할 수 있다는 용기를 주는데 아주 큰 역할을 할 수 있다.

4. 선배들의 R&E 연구 활동이 기록된 “창의과제연구 노트”는 좋은 자료로 활용된다. 선배들이 R&E 활동 중 작성된 “창의과제연구 노트”에 있는 세부적인 실험에 대한

부산 장안고등학교
날짜 : Date 2012. 03. 09. 목
목번호 : No. ①

녹말 용액이 진동하는 판(용기) 찾기
녹말 건조, 비커, 스피커, 진동, 함수 발생기 (Function generator), 필기 칩셋들

녹말 용액의 점탄성 실험하기
: 녹말 용액이 가진 점탄성이라는 특질 때문, 음파에 의해 용액에 힘을 가할 때 액체로서의 성질과 고체로서의 성질이 동시에 나타나서 반응을 보인다. 콜로이드 용액에 강한 교반을 가하면 겔이 되어 탄성변형을 관찰할 수 있다. 주변에서 가온 구멍이 쉬운 컵을 녹말이서 녹말을 실험하게 되었다.

어떤 상황을 판과 진동기?
: 녹말이 진동하는 판(용기) 찾기
이런 용기를
① 스피커
③ 컵

→ 녹말이 들어 용액이 어떻게 반응하는지 살펴보자.
비커, 스피커, 진동기, 필기 칩셋들

용기는?
: 원성이 있는 재질이어야 하며 절대적인 실용성, 안정성을 고려하는 용기여야 한다.
① 약간 통가늌이 같은 컵, 잘 통가늌이 있는 컵, 얇은 두께
② 잘 통가늌이 X, 두께가 두꺼워 탄성력이 적어진다.
→ 이런 컵이 편한 용기를 만들고 실험해 보자.

함수 발생기 (function generator)
: 파동의 발생시키는 장치. 진동수, 진폭 등을 바꿀 수 있고 파동의 모양도 바꿀 수 있다.
→ 아래의 함수 발생기

우리가 주로 사용하는 진동기

기록자 확인 : Signature, 영도 확인 : Signature

<통통 튀는 녹말의 변신>

부산 장안고등학교

000,000,000,000,000

1. 녹말가루를 이용한 점탄성 체험

- (1) 준비물 : 수조, 전분가루, 뜨거운 물, 라텍스 장갑, 색소
(2) 체험 과정
① 녹말가루를 적당량 덜어 놓는다.
② 뜨거운 물을 옆에 살짝 흘려 보내주면서(2:1의 비율) 반죽하도록 한다.
③ 녹말 반죽을 만지며 직접 점탄성을 체험하도록 한다.



정보들은 후배들에게 좋은 자료로 활용되어 또 다른 연구 활동이나 동아리활동에서 활용된다.

과학 교양 시간을 활용한 '주제탐구' 프로젝트 수업

I. 운영취지 및 방침

학생 스스로 주제를 선정하고, 연구과정을 설계하고, 수행하는 과정을 통해 과학적이고 논리적인 사고력, 문제해결력, 소통 능력을 키울 수 있으며, 발표와 토론과정까지 거친다면 타인을 배려하는 자세를 배울 수 있고, 평가 능력 또한 배양될 수 있다. 그래서 본교는 과학교양시간 및 창의적 체험활동 시간, 방과 후 시간 등을 이용하여 '주제탐구' 프로젝트 학습을 진행하였으며, 학생들의 흥미를 고려하여 여러 교과와 과학을 연관 지어 융합(STEAM)형 주제를 선정하도록 지도하였다. 학생들은 수업활동에서 이루어진 내용을 중심으로 창의적으로 연구 주제를 선정 후 연구 활동을 진행하고, 단계별로 발표와 토론을 통하여 상호 평가활동을 하고, 활동에 대한 발표대회를 가졌다.

II. 운영과정(내용 및 방법)

학생 스스로 과학교양시간 및 창의적 체험활동 시간, 방과 후 시간 등을 이용하여 주제를 선정하고, 연구과정을 설계하고 수행하게 하였다. 고등학교 1학년 학생들에게는 다소 어려운 과정일 수 있으나, 교사들의 지도를 받으면서 충분한 시행착오를 거치면 2, 3학년 과학중점과정이나 이공계열 대학에 진학했을 때 훨씬 능숙하게 과제 연구를 할 수 있을 것이라 생각하였다.

1. 지도 계획(34차시)

차시	과학 교양 (학급 편성)	비교과 활동
1~4	연구 활동의 목적 및 과정 안내 포트폴리오용 파일 배부	그룹별 주제 선정 방법 안내 (단체 2시간)
5~12	조 편성 및 주제 탐색 포트폴리오 정리 교육	주제 탐색 및 설계(개인 2시간)
13~16	주제 발표 및 연구과정 설계	- 연구 계획서 홈페이지 탐색 - 주제탐구일지 정리
17~18	연구계획서 발표	
19~22	주제탐구일지 작성	
23~26	연구 결과 분석 및 정리	연구 활동 및 보고서 작성(개인 2시간)
27~28	연구보고서 작성 방법 지도	- 연구보고서 홈페이지 탐색
29~32	연구보고서 작성 및 발표	주제탐구결과발표대회 - 10월 셋째 주 과학 교양 시간 활용
33~34	포트폴리오 정리	- 우수작은 교내 연구 대회 출품

과학교사는 학생들의 흥미를 고려하여 여러 교과와 관련지어 융합(STEAM)형 주제를 선정하도록 지도하였다. 학생들은 대부분 어떤 방향으로 주제를 정할지 몰라 어려워하는 경우가 대부분이었다. 이를 해결하기 위해 과학교양 담당 교사는 첫 시간에 학생들에게 탐구 과정에 대하여 교육을 실시하였고 주제 선정, 탐구 설계, 주제와 관련된 자료를 찾는 방법, 데이터를 수집하는 방법, 데이터를 분석하는 방법 등도 교육하였다.

2. 반별 연구 주제 목록

구분	학생	탐구 주제
1반	김나연 외 3명	기상청의 불쾌지수를 믿을 수 있을까?
	김서영 외 2명	졸음과 카페인
	임지혜 외 3명	음료에 따른 식물의 생장 비교
	윤서영 외 3명	효과적으로 다리 알을 빼고 각선미를 살리는 방법
	최다정 외 3명	인체에 무해한 친환경 세제 만들기
	신은서 외 3명	액체의 당도와 탄산에 따른 부력의 차이
	윤지원 외 3명	물 정화 방법 중 가장 효과적인 것은?
	박예솔 외 3명	천연 물질에 따른 식물의 생장 효과
	홍지호 외 3명	빛의 색깔에 따른 식물의 생장 변화
	2반	박현진 외 3명
김유진 외 3명		비행기의 크기와 모양에 따른 차이 비교
양지승 외 4명		서로 다른 조건에 따른 방음 효과
박솔이 외 3명		계란의 비행
남희선 외 3명		천연 잉크 만들기
김나영 외 3명		시간과 환경에 따른 발효 정도의 차이
박민지 외 3명		천연 재료를 이용한 염색
민유경 외 3명		옛날 화장품 재현해 보기
최원경 외 3명		인어공주 머릿결 만들기

3반	김유아 외 3명	녹말의 농도에 따른 충격 흡수 정도
	전우연 외 3명	기능성 치약의 효과
	전희민 외 3명	브랜드에 따른 빵의 방부제 량
	신호람 외 4명	콘택트 렌즈의 모든 것
	전우연 외 3명	스크럽제는 피부에 어떤 영향을 미칠까
	서나윤 외 3명	용액에 따른 세척 능력
	최지원 외 3명	헤어 제품에 따른 모발의 상태
	김가영 외 3명	식후에 마시는 음료가 우리의 소화에 어떤 영향을 미칠까?
	오정희 외 3명	내 마음이 들리니?(소리와 말에 따른 빵의 부패 변화)
남희지 외 3명	과일 전지 연구하기	
4반	윤세림 외 3명	천연비누와 그냥 비누의 차이
	안민영 외 3명	잘 미끄러지지 않는 실내화 밑창 모양
	김진형 외 3명	각기 다른 콩과 간수량에 따른 두부의 차이
	김동현 외 4명	전자레인지 위험성의 참, 거짓 조사
	한성원 외 3명	개미 더듬이의 길이 정도에 따른 행동 패턴 분석
	심민섭 외 3명	토양 상태에 따른 식물의 성장 속도 비교
백주엽 외 2명	막걸리의 원리	
5반	강우석 외 3명	산호초 효능 찾기
	안민환 외 4명	아이스크림 성분에 따른 녹는 시간 측정
	권수민 외 4명	슬리퍼별 가격대비 효율
	김주현 외 3명	전자파가 생물에 미치는 영향 조사하기
	김성욱 외 2명	운동화 밑창 재질에 따른 마찰력
류상훈 외 3명	지령이로 인해 변하는 토양의 산성도	
6반	노승현 외 4명	스포츠 음료로 강낭콩 키우기
	채주엽 외 3명	잠자는 자세에 따른 상쾌한 정도
	조범수 외 4명	친환경 재료를 이용한 접착제 만들기
	강태욱 외 4명	빛의 색깔에 따른 강낭콩 키우기
	염규하 외 3명	음식과 수면시간에 따른 입냄새의 변화
	최원석 외 3명	배의 재질과 무게에 따른 이동거리 변화
	조병찬 외 2명	다양한 물에 따른 물고기의 적응력
7반	윤종관 외 4명	무선송전 실험
	김연준 외 3명	음료 전지 만들기
	노형우 외 4명	수질 오염 체크하기
	우지수 외 6명	보온병 만들기
	강건주 외 4명	물의 정수
	이건영 외 3명	현수교와 일반교각의 강도 차이 비교
8반	권승경 외 3명	식물의 성장에 적합한 빛 찾기
	안종엽 외 3명	땀냄새 제거제 만들기
	김상현 외 4명	안식각이 제일 높은 슬리퍼의 밑창 만들기
	서정훈 외 4명	다양한 세제 찾기
	이용호 외 3명	방독면 만들기
	김현진 외 4명	재질에 따른 방음효과 비교
	유재형 외 4명	다양한 건전지의 성능 비교

3. 연구 주제 탐구 과정

팀별로 활동하면서 활동계획서를 작성하고, 매번 활동하면서 탐구일지를 기록하게 하였다. 그리고 학기말에는 그동안 탐구한 내용에 대한 결과보고서를 작성하도록 하였으며, 이런 내용은 학교 홈페이지 과학중점학교의 '과제연구'란에 탑재하도록 하였다. 이는 차후에 대학 진학에 있어서 근거 서류가 필요할 때 활용할 수 있도록 하기 위함에도 목적이 있지만, 탑재된 다른 팀의 내용을 참고하여 자신이 속한 팀의 보고서를 수정하고 보완하게 하려는 효과도 볼 수 있기 때문이다. 최종 결과 보고서는 주제 탐구 결과 발표대회를 개최하여 그동안 탐구한 내용을 발표한 후 시상하였다.

가. 탐구계획 세우기



보평고등학교 프로젝트 학습 추진 계획																											
<p>프로젝트 학습 추진 계획은 다음과 같은 순서로 진행된다.</p> <p>하나, 연구주제 알고 싶은 점, 궁금한 점 연구주제는 내가 알고 싶은 것, 궁금한 것 등 연구 활동을 통해 체계적으로 한미어로 표현해 주는 제목과 같은 것이다. 연구 활동의 내용과 방법을 체계적으로 나타낼 수 있고, 모든 사람이 관심을 가질 수 있도록 체계적으로 표현한다. 보통 20자를 넘지 않게 쓰며 연구의 범위를 좁고, 구체적으로 표현하는 것이 좋다.</p> <p>둘, 연구동기 연구를 하게 된 까닭 연구 동기는 왜 이 연구를 하게 되었는지, 이 연구가 왜 필요한지를 구체적으로 분명하게 쓴다. 평소 관심 있던 주제라면 어떤 이유로 관심이 되었는지...</p> <p>셋, 연구 목적 및 내용 연구를 통해 알아보고 싶은 것 1. 연구할 내용을 알맞은 내용을 구체적으로 제시한다. 2. 연구할 내용을 1, 2, 3... 등 몇 개의 문제로 나누어 분명하게 제시한다. 3. 연구 내용을 분명하고 간결하게 진술하는 것이 좋다. (키문장으로 진술해기도 한다.) 4. 연구 내용을 쓸 때는 '무엇이 어떻게 되는지 알아본다.' 또는 '무엇을 어떤 조건에서 어떻게 할까?' 등으로 표현한다.</p> <p>넷, 연구 절차 및 방법 대상, 기간, 순서, 할 일, 방법 연구 절차는 연구 기간 동안 해야 할 주요 내용을 기간별로 할 일과 기록하는 것으로 연구 진행 과정을 알 수 있다. 연구 방법은 연구의 실행을 위하여 어떤 자료, 어떤 도구를 언제 어떻게 사용해서 처리하는지를 기록하는 것으로 연구의 목적이나 내용에 따라 다양하게 때문에 그 연구 주제를 해결하는 데 가장 적합한 방법을 찾아야 한다.</p> <p>예)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>기간</th> <th>동 일</th> <th>일 일</th> <th>논 비</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.10~3.20</td> <td>연구 주제 선정, 계획서 작성</td> <td>선정남, 조원가 보기 계획서</td> <td>계획서</td> </tr> <tr> <td>3.21~3.30</td> <td>주요문헌 조사, 관련자료 수집 및 정리하기</td> <td>문헌조사</td> <td>문헌제, 주유</td> </tr> <tr> <td>3.31~4.20</td> <td>주요문헌에 실려 있는 시간 분석</td> <td>어는 및 관찰</td> <td>사건기, 계획서</td> </tr> <tr> <td>4.21~5.5</td> <td>문헌과 채운 모든 메모를 정리</td> <td>관찰 조사, 서적 조사</td> <td>발표기, 자료집</td> </tr> <tr> <td>5.6~5.20</td> <td>문헌과 채운 메모의 분석, 계획 및 발표하기</td> <td>관찰, 서적 조사</td> <td>발표기, 사건기</td> </tr> </tbody> </table>				기간	동 일	일 일	논 비	3.10~3.20	연구 주제 선정, 계획서 작성	선정남, 조원가 보기 계획서	계획서	3.21~3.30	주요문헌 조사, 관련자료 수집 및 정리하기	문헌조사	문헌제, 주유	3.31~4.20	주요문헌에 실려 있는 시간 분석	어는 및 관찰	사건기, 계획서	4.21~5.5	문헌과 채운 모든 메모를 정리	관찰 조사, 서적 조사	발표기, 자료집	5.6~5.20	문헌과 채운 메모의 분석, 계획 및 발표하기	관찰, 서적 조사	발표기, 사건기
기간	동 일	일 일	논 비																								
3.10~3.20	연구 주제 선정, 계획서 작성	선정남, 조원가 보기 계획서	계획서																								
3.21~3.30	주요문헌 조사, 관련자료 수집 및 정리하기	문헌조사	문헌제, 주유																								
3.31~4.20	주요문헌에 실려 있는 시간 분석	어는 및 관찰	사건기, 계획서																								
4.21~5.5	문헌과 채운 모든 메모를 정리	관찰 조사, 서적 조사	발표기, 자료집																								
5.6~5.20	문헌과 채운 메모의 분석, 계획 및 발표하기	관찰, 서적 조사	발표기, 사건기																								

프로젝트 학습 계획서(개인)	
1학년 3반 1번 이름: 김민서	
연구 주제	기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가?
연구 동기	TV에서 자주 나오는 사립학교에 대해 관심이 생겼다. 이 학교는 왜 설립된 것일까? 설립 배경이 무엇인지 알고 싶어한다.
연구 목적	1. 기독교 사립학교 설립의 배경을 알고 싶어한다. 2. 기독교 사립학교 설립의 배경을 알고 싶어한다. 3. 기독교 사립학교 설립의 배경을 알고 싶어한다. 4. 기독교 사립학교 설립의 배경을 알고 싶어한다.
연구 방법	1. 인터넷 검색을 통해 자료를 찾아본다. 2. 도서관에서 자료를 찾아본다. 3. 인터넷 검색을 통해 자료를 찾아본다. 4. 인터넷 검색을 통해 자료를 찾아본다.
연구 결과	1. 기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가? 2. 기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가? 3. 기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가? 4. 기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가?
연구 결론	기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가?
연구 발표	기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가?
연구 방법	기독교 사립학교 설립의 배경은 무엇인가?

Tip : 많은 학생들이 주제탐구 활동에서 주제를 정하는 것을 가장 어려워한다. 그래서 주제 정하는 방법을 유인물로 만들어 수업을 했고, 주제가 정해지면 교사가 점검하여 탐구 가능 여부를 학생들과 같이 논의한 후, 탐구수행 과정으로 들어가도록 지도하였다.

다섯, 연구실행 연구 절차 방법에 따라 실험, 정리

7. 연구 계획에 따라 실험하고, 실험한 것을 날짜별로 연구 보고서에 작성한다.
탐구(연구) 일지 작성 (예시)

탐구주제	탐구일	탐구장소	탐구학생

8. 실험 과정에서 나온 결과물(사진, 실물 등)은 실물 보고서, 조사 내용 등.....은 하나도 빠짐없이 조사 포브틀러에게 정리한다.

9. 연구 과정을 마인드 맵으로 정리하여 한 눈에 볼 수 있도록 한다.

● 연구 과정 마인드 맵

- 3 -

[참고자료 1]

프로젝트 학습 계획서(개인)

1학년 2학기 2학기 1학기

탐구 주제	1. 탐구 주제 선정 기준은 무엇인가? (사이에 사정하여 선정하는가?) 2. 선정도 및 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다.
탐구 동기	1. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다. 2. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다. 3. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다.
탐구 방법	1. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다. 2. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다. 3. 탐구 주제 선정 기준, 선정 이유, 도입 동기 설명하여 선정 기준, 선정 이유를 설명한다.
탐구 결과	
탐구 방법	
평가	
비고	

Tip : 주제 정하는 방법을 지도받았음에도 불구하고, 주제를 정하지 못하는 학생들이 있을 수 있다. 이럴 때는 연구 과정을 마인드맵으로 작성하라고 한다면 이 과정에서 학생들은 주제를 금방 찾아내는 경우가 있다. 또한, 탐구 주제를 잡았다 하더라도 마인드맵을 통해 기존의 계획서를 수정하는 경우도 있다. 이는 학생들 스스로 탐구계획을 철저하게 할 수 있도록 교사가 도움을 주는 하나의 좋은 방법이다.

나. 탐구 수행하기



☞ Tips : 결과보고서를 포함한 모든 관련 양식은 학교 홈페이지에 탑재하여 학생들이 언제나 내려받기하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한, 자신의 결과 보고서와 탑재함으로써 다른 학생들의 보고서나 작년 선배학생의 보고서를 열람할 수 있고, 그 과정에서 서로서로 배울 수 있는 기회도 생긴다.



☞ Tips : 과제탐구 경연대회는 그동안의 탐구 및 연구 활동 결과를 발표하고 평가하는 대회이다. 다른 학생들의 발표내용을 같이 경청하면서 배울 수 있는 측면, 자신의 연구 결과를 발표하면서 조리 있게 설명할 수 있는 능력 함양 측면에도 이 대회는 학생들에게 의미 있을 거란 생각이 든다. 발표를 위해서 결과물을 PPT로 제작해야 하며, 발표 제한 시간을 줌으로써 준비한 모든 학생들이 발표할 수 있는 기회를 준다.

III. 운영 성과(결론 및 제언)

이론적으로 교과서를 이용하여 수업을 하는 것도 중요하지만, 탐구활동을 통하여 평소 애용한 사실을 직접 실험과정으로 설계하고, 실행하며, 결과를 분석하는 과정을 거쳐 성공과 실패를 맛보는 경험을 하는 것이야말로 진정한 공부라는 생각이 든다. 이는 과학중점과정을 선택하건, 인문사회과정을 선택하건 관계없이 학생들에게 반드시 필요한 소양이라는 판단에 과학교양시간을 주제탐구활동으로 계획하였으며, 이 시간뿐 아니라 창의적 체험활동 시간과 필요하다면 방과 후 시간에도 진행하게 하였다. 2012년도 주제 탐구는 2011년도와 다른 방식으로 진행해 보았다. 2011년도에는 학생 수준별로 A, B, C 세 그룹으로 나누어 주제탐구를 실시하여 우수 사례로 뽑혔으나, 2012년도에는 새로 편성된 과학 선생님의 협의 결과, 수준별로 그룹을 우선 나누고, 각 그룹에 해당되는 학생을 한 명씩 선발하여 팀을 구성하였다. 팀을 구성할 때, 과학교사의 상담 과정을 통해 소극적인 학생이 소외되거나 무임승차가 일어나지 않도록 고려하였다.

이런 팀 구성은 2011년에 “C”그룹에 편성된 학생들이 일부 소외 의식을 느끼고, 과학중점학교에서의 주제탐구 수업과정으로 맞지 않다는 의견이 나왔으며, 과학 주제 탐구 수업은 과학적 사고력 향상뿐만 아니라, 인성적인 면에서도 교육적 효과가 있는 것으로 여겨져 모두 주제 탐구활동을 실시하는 것으로 하였다.

그 과정에서 과학교사는 학생들을 지도하는 면에 있어서 많은 어려움이 있었으나, 주제탐구 발표 대회에서 팀 구성원의 참여도와 기여도의 평가 기준을 높이고, 학기 중 연구 수행과정을 지도 교사가 수시로 확인, 점수화하여 학생들의 적극적인 참여를 독려하는 등, 과학중점과정으로 진학하고자 하는 학생들에게 기초적인 탐구 수행 방법을 익히는 기회를 주고자 노력하였다.

앞으로는 과학교사의 부담을 줄이면서, 학생들이 좀 더 다양한 활동을 원활하게 할 수 있는 방법을 모색하는 것이 가장 큰 과제라 생각한다.

나무 사용을 줄일 수 있는 비목재 펄프를 사용한 종이에 대한 연구

I. 운영 동기 및 목적

1. 운영 동기

캐나다의 통계청이 조사한 결과에 따르면 컴퓨터 사용이 보편화된 1983년부터 2003년까지 20년간 인쇄용 종이 사용량이 그 전보다 두 배로 늘어났다고 한다. 전자통신, 화상회의 등 통신 수단이 확대되었음에도 불구하고, 책, 유인물, 공책, 전단지, 메모지, 포장지 등 종이 사용량은 계속해서 증가 추세로 인하여 제지산업은 무분별한 벌목을 함으로써 사막화 현상의 가속, 동식물 멸종의 급증, 지구온난화 촉진 등의 많은 환경문제를 야기하고 있다. 이에 연구의 필요성을 느낀 **2학년 박OO 학생이 3월 교내 자기 주도적 주제 탐구활동 계획서 발표대회에서 “해조류의 일종인 우뭇가사리로도 종이를 만들 수 있다는 사실을 알고, 다른 1년생 초목으로도 종이를 만들 수 있지 않을까?” 하는 호기심을 가지며 시작되었다.**

A₄ 한 장 만드는 데 소요되는 물은 10L, 탄소 배출은 2.88g

A₄ 용지 4박스 30년생 원목 1그루, 1톤의 종이 30년생 원목 17그루 필요

종이를 만들기 위해 벌목한 곳에 나무를 다시 심어 제 기능을 발휘할 수 있을 만큼 자라려면 오랜 기간이 소요되기 때문에 이를 해결할 대책이 시급하다고 여겨, 이를 조금이나마 완화시키고자 **생장기간이 비교적 짧고 경제적인 식물을 이용하여 종이를 만드는 방법은 없을까** 생각하게 됨으로써 ‘나무 사용을 줄일 수 있는 비목재 펄프를 이용한 종이에 관한 연구’ 주제를 잡게 되었다.

2. 운영 목적

본 연구의 목적은

첫째, 종이를 만들 때 필요한 나무의 대체재인 비 목재를 찾을 수 있다.

둘째, 섬유질이 풍부한 비 목재를 이용하여 종이를 만들 수 있다.

셋째, 섬유질이 풍부한 비 목재와 목재를 혼합하여 종이를 만들 수 있다.

넷째, 종이를 만드는 데 비 목재를 사용함으로써 나무 사용량을 줄여 환경 보존에 기여할 수 있다.

II. 운영 과정

1. 연구 설계

가. 연구에 참여한 사람 :

1) 학생 : 효양고등학교 박수빈, 우주영, 김규식, 서수빈, 장주란

2) 교사 : 효양고등학교 서창득 선생님, 양윤모 선생님

3) 자문교수 : 강원대학교 원종명 교수님

나. 연구기간 : 2012. 05 - 2012. 11 (7개월)

다. 연구 추진 절차 및 추진 내용

과 정	내 용	방 법	기 간
연구계획	▶ 연구의 필요성 발견 ▶ 실천계획 수립	* 연구주제의 선정 * 연구계획서 작성	4月
문헌연구	▶ 선행 연구의 분석	* 각종 문헌 연구	5月
	▶ 제지공업의 현황과 실태 ▶ 제지공정의 이해	* 펄프 제지공학 서적 * 제지공장 방문	~ 8月
실험	▶ 한지 제조	* 한지 만들기	7月
	▶ 제지공정에 입각한 종이 제조	* 1, 2, 3차 사전실험 * 강원대학교 자문실험	~ 11月
결과보고	▶ 연구내용 정리 ▶ 보고서 작성	* 연구결과 정리 * 물성측정 데이터 정리 * 최종보고서 작성	12月
보고서	▶ 포스터 작성	* 포스터 작성	2013.
발표대회	▶ 포스터 발표	* 포스터 전시 및 발표	2月

2. 연구계획서 작성

가. 이론적 배경 및 타당성 조사



연구 설계 시 Tip

학생 - 교사 간의 역할 구분 확실히...

연구 활동이 7개월이라는 장기간에 걸쳐 진행되므로 연구 설계 시 학생과 교사 간의 역할을 분명히 하고 시작하여야 한다. 그렇지 않으면 교사 연구가 되어 버리는 경우가 생긴다. 여러 번의 시행착오가 생기더라도 학생이 해야 할 것은 꼭 하도록 하고, 교사는 지원하는 역할에 충실해야 한다.

◆ 학생의 역할

연구 활동은 팀장 중심으로 학생들이 자기 주도적으로 해야 한다. 학생들은 연구계획서 작성 및 문헌 연구, 선행연구 분석, 견학활동 및 나눔 활동, 재료 수집 및 실험 설계, 연구 일지 작성, 연구과정 및 결과, 보고서 작성, 발표 포스터 작성 및 발표 등에 대하여 팀원들 간의 협력 하에 최선을 다하여 수행하여야 한다.

◆ 교사의 역할

교사는 연구 전반에 걸쳐 잘 된 계획서 및 보고서 안내, 선행연구 자료 안내자로서의 역할, 공결 처리, 연구노트 구입, 협의회비, 교통비, 관람, 재료 구입 등 행정적·재정적 도우미로서의 역할, 기초과학적 원리 답변자로서의 역할, 조정자로서의 역할, 발표 포스터 작성 및 발표 요령 지도자로서의 역할 등 학생들이 연구 활동을 하는데 부족함이 없도록 지원자로서 충실해야 한다.

R & E의 핵심 자문 교수 섭외는 각 대학의 대외 협력부에...

◆ 학생들에게 자문교수를 직접 섭외해 보라고 하는 것도 색다른 경험일 수 있다. 각종 문헌에 나와 있는 연구 관련 유명인사와 대학교 교수님들을 찾아보게 하여 메일을 보내 보게 하면 뜻밖 에 자문을 해 주시겠다는 분들을 만날 수 있게 되기도 한다.

◆ 본 연구의 자문교수를 섭외하는 방법은 국내 유일의 제지공학과가 있는 강원대학교 대외협력부에 도움을 요청하였다. 뜻밖에도 우리가 연구하려는 분야의 최고 전문가를 소개 받게 되었다.

종이에 대한 사전 자료, 섬유소에 대한 사전 자료, 1년생 초목 장단점 분석, 이천 여주 주변 재배 현황이나 식생 상태 현지 관찰하여 1년생 초목 5종(옥수수, 수수, 호박줄기, 해바라기, 땃싸리)을 선정하였다.

나. 선행연구 고찰

연도	연구한 인물	주제	연구 내용
2004	원종명, AZIZ AHMED	Cornstalk as a raw material for papermaking	옥수수의 섬유 길이와 옥수수 대의 단점인 낮은 벌크와 불투명도를 보완할 수 있는 방안에 대한 연구
1998	P. Khristova, S. Gabir, S. Bentsheva, S. Dafalla	Soda-anthraquinone pulping of sunflower stalks	해바라기 줄기의 연부조직이 종이 제작 과정에 미치는 영향에 대한 연구
1996	Larbi Belayachi, Michel Delmas	Sweet sorghum bagasse: A raw material for the production of chemical paper pulp. Effect of depithing	사탕수수의 수심 제거 여부에 따른 물성 비교와 사탕수수의 펄프로써의 장점(펄프 제조의 수율, 인장지수, 벌크, 백색도)에 대한 연구
1991	Luis Jimenez Alcaide, Francisco Lopez Baldovin, and Ildefonso Sanchez Parra	Characterization of cellulose pulp from agricultural residues	농업 폐기물로부터 셀룰로오스 펄프를 얻어서 경제적 이득과 효율을 동시에 거둘 수 있는 방안에 대한 연구



연구계획서 작성 지도 Tip

STEAM R&E를 위한 연구 자료 참고 사이트 및 책 소개



【화학탐구 프린터 페스티벌】



【국립중앙과학관】



【경기도교육연구원】



【한국과학창의재단】



【현직교사가 집필한 프로젝트 학습서】

- * 위대한 멘토들의 리얼 프로젝트 이야기
- * 쉽게 터득하는 리얼 프로젝트 학습
- * 우수 프로젝트 분석
- * 프로젝트 학습을 디자인하다.
- * 도전! 미래를 열어주는 나만의 포트폴리오

3. 연구 노트 배부 및 작성 법 교육

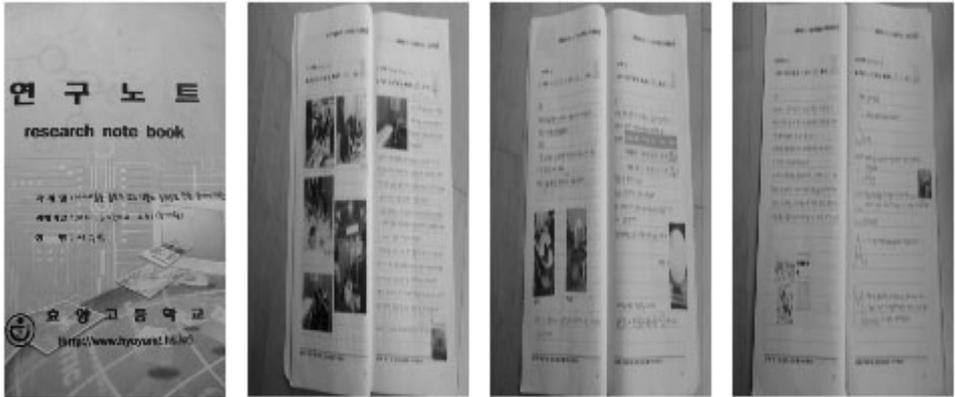
중학교를 졸업하고 막 고등학교에 입학 한 1학년 학생들은 주제 탐구에 대한 기본 소양이 갖춰져 있지 않아 구체적으로 안내를 해야 한다. 특히 연구과정을 기록하는 연구 노트의 중요성에 대한 설명과 함께 연구노트 작성요령에 대한 교육은 필수적이다. 또한, 팀으로 연구를 하더라도 개인적으로 각각 연구 노트를 작성하도록 지도한다.



연구노트 작성 Tip

- ▲ 노트 중간에 내용을 찢어버리거나 삽입해선 안 된다. 노트는 제본된 묶음 노트를 사용하고, 바인더처럼 끼워 넣기 쉬운 노트는 피해야 한다. 노트에 연속된 페이지 번호를 기재한다.
- ▲ 특히기간을 고려해 연구노트의 보존기간을 30년으로 잡는다. 장기 보존을 위해 쉽게 열화되지 않는 종이, 내광성 내수성 있는 펜을 사용한다.

- ▲ 실험일자, 발명자, 기록자와 기록일자, 증인의 서명 란과 일자가 반드시 있어야 한다.
- ▲ 가능하면 한 사람이 한 개 노트를 쓰고, 단일 프로젝트만 기재해야 한다.
- ▲ 제3자가 노트를 보고 실험을 재현할 수 있도록 구체적이고 자세하게 써야 한다.
- ▲ 실험데이터는 물론, 발명의 착상, 착상의 실행을 위한 연구계획을 모두 포함해야 한다.
- ▲ 실험을 실시한 후 즉시 기록한다. 다른 곳에 적어 두었다가 옮기는 일은 피해야 한다.
- ▲ 연구 활동이 특정기간동안 지속적으로 이뤄졌음을 알 수 있도록 시간상 공백이 없어야 한다. 휴가 등으로 불가피하게 공백이 생길 경우 그 사유를 기록해 두고, 증인 란에 서명을 받는다.
- ▲ 사진, 데이터 출력물 등은 풀로 붙이고, 붙인 경계부분에 서명한다.
- ▲ 기록을 고쳐야 할 때는 수정 액으로 지우지 말고 볼펜으로 줄을 그어 수정한다. 중요한 수정은 오기를 설명하는 주석을 따로 달아 날짜를 적고 증인 서명을 받는다.



4. 연구과정

가. 가설 설정

- 나무의 대체재인 섬유질이 풍부한 비 목재를 찾아 종이를 만들 수 있을 것이다.
- 섬유질이 풍부한 비 목재와 목재를 혼합하여 종이를 만들 수 있을 것이다.
- 종이를 만드는 데 비 목재를 사용함으로써 나무 사용량을 줄여 환경 보존에 기여할 수 있을 것이다.

나. 실험과정

1) 펄프 원료 선정 과정

팀원들과의 협의를 거쳐 우선 섬유질이 많은 식물 20종을 선정하였다. 이를 표(각 식물에 대한 설명, 적합성에 대한 평점)로 나타내었다.

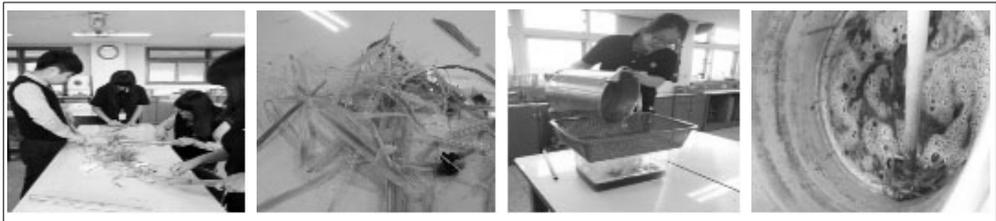
[식물 선정 예시(일부만 표시)]

해바라기	★★★★★
2~3m 높이까지 곧게 자라며, 여러 용도로 재배되고 있다. 한해살이 식물이다. 해바라기 씨 기름을 수확하기 위해 널리 퍼지고 있으며, 해바라기 씨는 해바라기 씨 기름을 짜는 데 사용하고, 줄기는 종이를 만드는 데 사용하면 좋을 것이라 사료된다.	
덥싸리	★★★★☆
68~150cm의 단단한 직립 식물로 1년생이다. 주로 유럽 동남부와 아시아 등지에 분포한다. 약용으로도 쓰이고 빗자루를 만드는 데도 사용되며, 찾아보기 힘든 식물은 아니다. 현재는 뜰에서 벗어나 들에서도 흔히들 발견되고 한다.	

2) 학교 내 실험

- 준비물 : 실험 식물군, 큰 냄비, 휴대용 가스레인지, Na_2CO_3 , NaOH, 종이를 뜰 수 있는 체 등
- 실험과정
 - ☞ 목재 외의 식물 20종을 먼저 선정한다.
 - ☞ 장단점을 따져 보아 최종 5종을 선정(호박, 덥싸리, 옥수수, 수수, 해바라기)한 후 채집한다.
 - ☞ 각 식물들의 속(pith)를 제거하고, 외피만을 사용한다.
 - ☞ 각 식물들을 물에 끓인다.
 - ☞ 끓일 때 Na_2CO_3 또는 NaOH을 넣어 리그닌을 분리한다.
 - ☞ 삶기를 마친 식물군을 뺀고, 물을 섞어 믹서기에 간다.
 - ☞ 믹서기로 간 식물을 체를 이용하여 뜬다.
 - ☞ 체에서 분리하여 손수건 위에서 건조시킨다.

가) 1차 실험



☞ 실험실패 - 종이의 형태를 갖추지 못하였다.

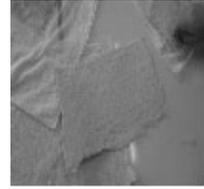
나) 2차 실험

1차 사전실험에서 종이의 형태를 갖추지 못하고 접착력이 없어 부스러졌다. 종이의 형태를 갖추기 위해서 종이를 뜰 때 접착제 성분인 팜유를 소량 첨가했다.

☞ 실험실패 - 조금 나아지기는 했으나, 종이의 품질이 현저히 떨어졌다.

다) 3차 실험

2차 사전실험에서 접착제인 팜유를 섞어서 뜨는 시도를 하였지만, 역시 우리가 만족할 만한 종이의 품질을 만들지 못했다. 따라서 3차 사전 실험에서는 믹서기로 간 실험 군에 닥나무 펄프를 혼합하여 종이를 뒀다.



☞ 실험실패 - 많이 좋아지기는 했으나, 인쇄용 종이로는 부적합하다.



실험 실패 극복

위기는 새로운 기회다.

학교 내에서의 연구 활동이 연속적으로 실패함으로써 강한 좌절감, 일부 학생의 성적 하락으로 인한 담임선생님과 부모님들의 부정적 시각, 팀원들 간의 팀웍 와해, 재료 수집의 어려움 등으로 가장 큰 위기감을 맛보게 된다. 정신적으로나 육체적으로 힘들 때 돌파구는 초심으로 돌아가 어떻게 하면 성공할 수 있지?라는 의문을 던지고, 자신감 회복을 위해 전주 제지 박물관을 견학하였고, 강원대학교 제지공학과 원종명 교수님을 자문 교수님으로 새로 모시게 되었다. 교수님의 자문으로 성공할 수 있다는 확신을 얻게 되었다.

자문 교수님과의 만남으로 모든 어려움 해소...

◆ 유선상의 자문

진행 중인 연구에 대하여 주제 선정과 재료 선정의 타당성에 대하여 자문하였다. 주제를 잘 잡았으나, 고등학교 시설과 전문지식의 부족으로 인하여 대학교 방문을 권고하였다.

◆ e-mail 자문

비 목재 제지에 대하여 선행 연구되어진 기존 논문 자료 등을 e-mail을 통하여 보내주셨다. 그리고 실험이 끝난 뒤에 펄핑에 관련한 자료와 SEM 사진을 전달받았다.

◆ 방문 자문 (교수님과의 면담)

교수님과 직접 연구주제와 앞선 실험의 연속된 실패원인에 대하여 논의하는 시간을 가졌다. 제지공학과 연구실과 실험실들을 탐방하면서 종이 생산과정과 실험기구에 대하여 설명해 주셨다.

◆ 방문 자문 (전문 시설 사용 및 실험 진행)

교수님께서 직접 제지공학과 학부생을 연결시켜 주셔서 연구실의 전문 시설 사용 및 실험에 대한 자문을 받아 연구를 진행하게 되었다.



3) 강원대학교 제지공학과 자문 실험

펄핑(pulping) → 표백 → 고해 → 초지 → 물성테스트

가) 펄프원료 채집 및 준비



나) 펄핑(Pulping)

다) 표백



라) 고해



마) 초지

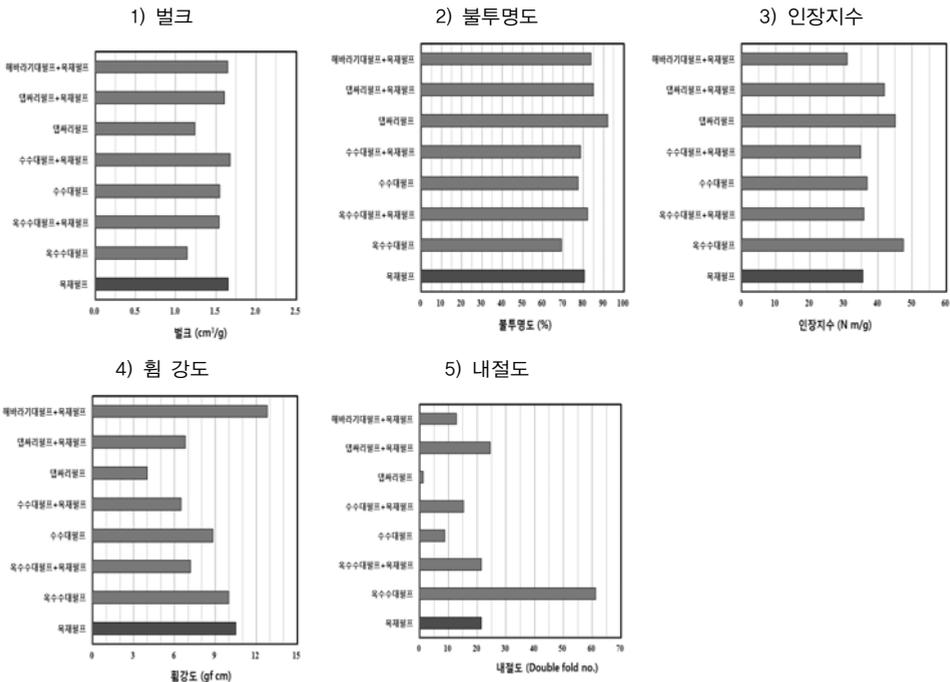


5. 연구결과

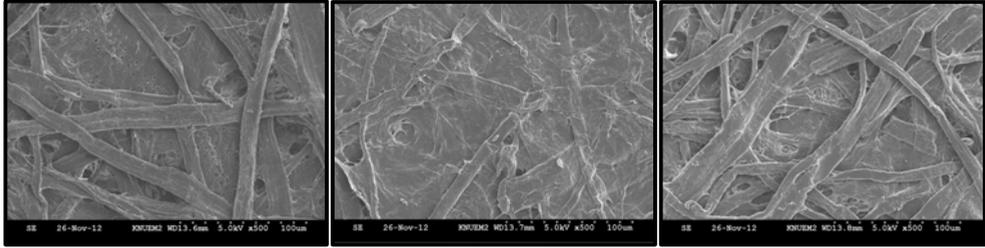
가. 물성 테스트 과정 요약

목재 펄프 100%, 비 목재(옥수수, 땃싸리, 수수, 해바라기) 100% 종이를 거친 목재 펄프와 비 목재 펄프를 70 : 30으로 배합하여 만든 초지를 가지고 벌크, 불투명도, 인장지수, 휨 강도, 내절도로 나누어서 물성 테스트를 하였다.

나. 연구 결과



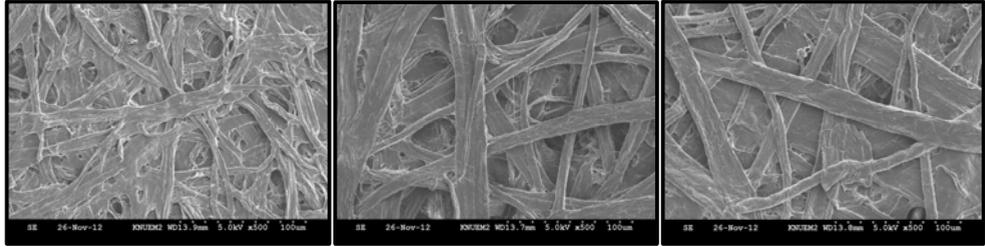
6) SEM 촬영 사진



목재 펄프

옥수수대 펄프

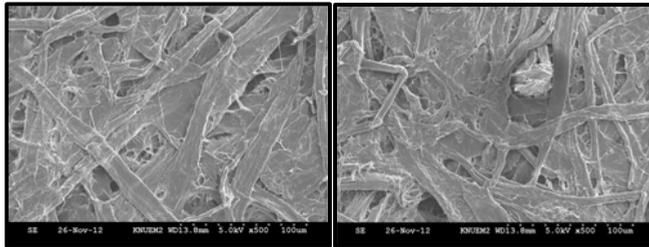
수수대 펄프



댁싸리 펄프

옥수수대 펄프+목재 펄프

수수대 펄프+목재 펄프



댁싸리 펄프+목재 펄프

해바라기대 펄프+목재 펄프

다. 연구 결론

해바라기 대	장점	목재펄프 혼용 시 두께, 불투명도, 휨 강도가 우수하고, 원료의 양에 비하여 펄프 확보가 용이하다. 재배 시 다용도로 활용될 수 있어 경제성이 크다.
	단점	펄핑 과정이 많고, 짧은 유세포로 인해 100% 비 목재 펄프의 경우 실용성이 부족하다.
댁싸리 대	장점	목재 펄프 혼용 시 휨 강도를 제외한 모든 측정값에서 우수한 결과를 나타내었다. 재배조건이 까다롭지 않아서 펄프 원료를 구하기가 용이하다.
	단점	혼용 펄프가 아닌 경우 성능이 다소 떨어진다. 하나의 개체에서 펄프로 사용 가능한 부분이 적다.

수수 대	장점	내절도를 제외한 모든 성능에서 우수한 측정값을 보였다. SEM 사진에서 목재 펄프와 유사한 섬유구조를 가지는 것을 확인하였다. 재배 시 농업 폐기물을 사용할 수 있어서 경제적이다.
	단점	비 목재 100% 종이는 내절도에서 낮은 수치를 나타내었다.
옥수수 대	장점	혼용 펄프 대부분의 수치에서 목재 펄프와 대등하거나 우수하다. 별키한 구조가 만들어져 필기감이 아주 우수하다.
	단점	비 목재 100% 펄프는 강도와 관련된 수치는 모두 뛰어나지만, 다른 수치는 낮은 값을 나타내었다.

4가지 실험 군 모두 종이 펄프로 사용 가능성이 확인되었다. 특히 모든 비 목재 재료들이 목재와 혼용하였을 때 가장 좋은 성능을 보였다. 물성 측정 결과에 따라 용도별로 특정 비 목재 펄프를 혼용하면 경제성이나 환경 보호 두 가지 측면에서 모두 좋은 결과를 얻을 수 있다.

III. 운영 성과

1. 교사의 지도역량 증진

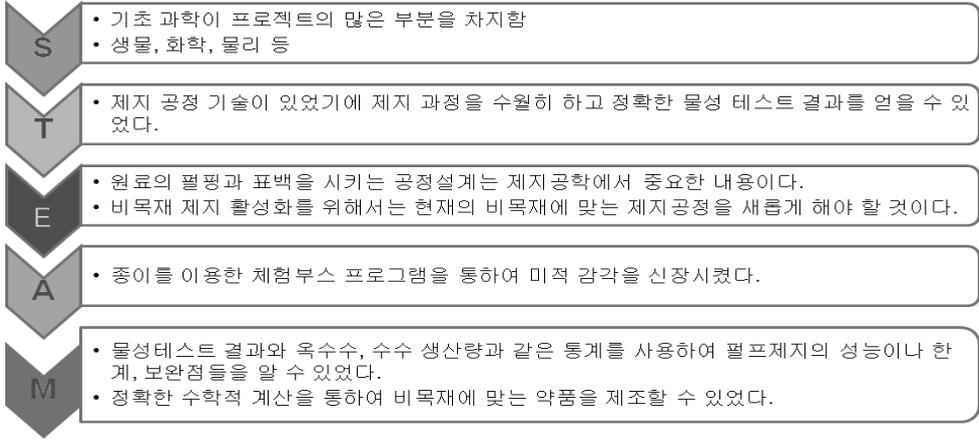
고등학교 내의 시설과 실험도구로 도저히 지도할 수 없는 주제에 대하여 대학교의 첨단 시설과 실험도구를 사용하고, 이론적으로 부족한 부분은 자문교수의 도움을 받음으로써 유의미한 지도를 할 수 있는 기회가 되었으며, 장기간의 연구 활동 지도를 통하여 학생들과 교감하고, 사제지간의 정을 돈독히 할 수 있는 기회가 되었다. 또한, 학생들과 연구를 같이 하면서 많은 시행착오를 거치면서 학생들의 탐구역량 배양뿐만 아니라, 지도교사의 탐구 지도역량이 증진됨을 느낄 수 있었다.

2. 학생들의 협동심과 배려, 자율적 탐구 역량, 융합적 사고능력 증진

- **협동심 함양** - 프로젝트 중간에 자주 실패할 때 서로 의지하고 해결점을 찾아가는 과정 속에서 협동심을 기르도록 하였으며, 전주 제지공장, 제지 박물관, 강원대학교 제지공학과를 방문, 견학, 연구 활동을 하면서 팀 워크를 더 단단하게 할 수 있었다.
- **배려** - 교내 과학의 달, 대한민국 과학창의 축제-STEAM FAIR와 이천시청 주민 자치 평생학습 축제에서 과학 체험 부스를 운영함으로써 자신이 배우고 익힌 재능을 나누어 줌으로써 더불어 살아가는 창의 인재로 성장할 수 있었다.

- **자율적 탐구 역량 증진** - 다른 사람이 시도하지 못한 주제를 탐구하면서 기급적 지도 선생님에게 의존하는 태도를 지양하고, 자율적으로 탐구하려는 노력을 하게 함으로써 자율적 탐구 역량을 기를 수 있었다.

- **융합적(STEAM) 사고 능력 증진**



3. 환경 자원의 보전

현재 사용되고 있는 대부분의 펄프 제조의 원료는 목재 펄프에 의존하고 있기 때문에 지구의 중요한 산림 자원이 위협을 받고 있다. 본 연구는 이러한 목재 펄프의 사용량을 비 목재 펄프로 대체해서 산림 자원을 보호하고자 하였다. 실험한 대부분의 식물군이 종이로써의 가능성을 보였고, 이것을 실용화 시키면 지구의 산림자원을 보호할 수 있을 것이라고 생각한다.

비 목재 펄프는 매년 펄프 원료를 얻을 수 있으므로 적은 비용(15% 정도)으로도 종이 생산이 가능하고, 수율 또한 높다. 국내에서 생산되는 옥수수와 수수의 폐기물로 2만 톤의 목재 펄프를 대체할 수 있다. 이를 통해 30년생 원목 40만 그루를 살릴 수 있는 수치이다. 만약 다른 나라와 협정체결을 통해 비 목재 펄프로 국내 펄프 생산량 30%를 대체하면 연간 150만 그루의 30년생 원목을 보호하고, 43,200톤의 CO₂ 배출을 줄일 수 있다.

참고문헌

1. 박종문, 『펄프·제지 기술』, 도서출판 서일, 2004.
2. 조현정, 『펄프·제지공학』, 선진문화사, 1995.

3. Alireza Ashori, Nonwood Fibers—A Potential Source of Raw Material in Papermaking, 2006.
4. Katri Saihonkari—Pahkala, Non—wood plants as raw material for pulp and paper, 2001.
5. Luis Jimenez Alcaide et al, Characterization of cellulose pulp from agricultural residues, 1991.
6. 원종명, AZIZ AHMED, Corn stalk as a raw material for papermaking, 2004.

[협동 연구를 통한 연구중심 과학중점학교 운영]

I. 운영의 목적

본교는 교육과학기술부 지정 과학중점학교로 선정되어 “RENAISSANCE BRAIN UP!”이라는 비전과 컨센서스로 “창의지성을 갖춘 미래형 인재, 창의형 인재, 융합형 인재”를 육성하고 있다.

이러한 인재육성을 위한 5대 중점과제를 다음과 같이 선정·운영하였다.

첫째, “RENAISSANCE BRAIN UP! 비전을 통한 블루오션 영역을 특화시킨다.

둘째, 평등성 교육과 수월성 교육의 조화로 교육의 기회균등을 추구한다.

셋째, 이성과 감성의 균형으로 통섭의 지혜를 기르는 창의지성 두뇌 리더십 교육을 실시한다.

넷째, 올바른 규범교육, 가치관 교육 및 정체성 교육을 통해 올바른 인성을 가진 학생을 육성한다.

다섯째, 참여와 소통, 관용과 배려를 통한 공감능력 및 소통능력을 지닌 민주시민으

로서의 역량을 키우는 ‘르네상스 원탁 아카데미’ 토론문화 교육을 실현한다.

또한 본교는 반드시 해야만 하는 『Must Have』로서 이성과 감성의 조화를 통한 통섭의 지혜를 기르는 교육, 위대한 동서양의 고전인문학을 돌아봄으로써 미래의 해안을 모으는 교육, 학생의 자율과 권한을 보장함과 동시에 인권 신장에 따른 책임과 의무를 다하는 ‘노블리스 오블리주-High Touch’ 교육을 실시하고 있다.

그리고 본교만이 가진 핵심 브랜드 가치이며, 특화된 양질의 커리큘럼인 『Blue Ocean Core』에는 이공계 진로 선택을 확산시키기 위한 ‘과학중점학교 운영’, 과학영재로서의 잠재 가능성과 가소성을 발전시키기 위한 ‘영재학급 운영’, 교수-학습 과정에서 위계차가 큰 영어, 수학, 과학 교과와 맞춤형 수준별 수업을 위한 ‘교과교실제 운영’ 등이 있다.



II. 협동 연구 중심 과학중점학교 운영

1. 토요탐구반 활동

가. 개요

토요탐구반 활동은 주5일제 수업의 전면 도입으로 인한 학부모 및 지역사회의 부담을 줄이기 위하여 2012학년도부터 실시한 본교만의 특화된 방과 후 학교 프로그램이다. 기존의 토요 방과 후 학교 프로그램은 단지 도서관을 개방하여 자율학습을 실시하는 정도에서 그쳤으나, 토요탐구반 활동은 과학중점학교 운영의 목적인 과학 분야의 소질과 적성을 계발하여 이공계 진로 선택을 유도하는데 그 목적을 두고 있다.

1학년에 입학한 학생들은 중학교까지의 수행 평가 등을 실시할 때 과학 담당 교사가 작성한 보고서 양식의 빈 칸을 채우는 정도에서 실험 등을 수행하였기 때문에 각종 실험도구 사용법이나 데이터 처리를 비롯한 기초연구 수행능력이 매우 부족하다. 즉, 이후에 진행될 과학탐구반이나 R&E 프로그램 및 생각의 빅뱅 융합연구 프로그램 등에서 필수적인 기초연구능력을 배양하기 위하여 토요탐구반 프로그램을 운영하게 되었다.

나. 운영의 실제

토요탐구반 활동은 1학년 학생 중 희망자를 대상으로 하며, 30명을 기준으로 1개 반을 편성하고 있으며, 희망자가 40명을 넘는 경우에는 2개 반으로 분반하여 실시하고 있다. 단, 기존 과학탐구반 활동과 과학 동아리 참여 학생의 경우에는 지도교사로부터

터 따로 기초연구에 대한 지도를 받고 있기 때문에 제외하고 있다. 즉, 기초 연구 방법론에 대한 지도를 받지 못하는 학생들을 대상으로 토요일탐구반 활동을 진행하고 있으며, 이러한 제한사항을 두지 않으면 희망자가 너무 많기 때문에 운영에 많은 어려움이 따를 수 있다.

토요일탐구반 활동은 학기별로 격주로 운영하고 있다. 지도교사는 과학과 교사가 순번을 정하여 과학실험실에서 기초실험교육을 진행한다. 또한, 80% 이상 출석한 학생에 대하여 실제로 참가한 시간을 비교과체험활동 시간으로 인정하여 학교생활기록부에 기재하고 있으며, 모두 출석한 경우 32시간의 비교과체험활동 시간을 이수하게 된다. 운영에 필요한 재원 중 지도교사 수당은 수익자 부담 경비로 편성하여 학교운영위원회 심의를 거쳐 일반 방과 후 학교 수당과 동일하게 편성하고 있고, 실험실습 재료비는 안양시에서 지원하는 과학중점학교 운영비 중 탐구학습 재료비에서 지출하고 있다.

다. 2013학년도 1학기 토요일탐구반 활동

1) 일정 및 담당교사 : 해당 수업일 08:30 ~ 12:20 (4h)

차시	날짜	과목	교사	차시	날짜	과목	교사
1~4	3월 30일(토)	물리	김태진	17~20	5월 25일(토)	물리	김태진
5~8	4월 6일(토)	화학	김혜영	21~24	6월 1일(토)	화학	김수정
9~12	4월 13일(토)	생물	전영숙	25~28	6월 8일(토)	생물	고성혜
13~16	5월 11일(토)	지구과학	임형섭	29~32	6월 15일(토)	지구과학	정병애

2) 장소 : 과학실

3) 대상학생 : 1학년 2반 김경태 외 35명

4) 수업 주제

차시	과목	날짜	교사	수업주제
1~4	물리	3월 30일(토)	김태진	중력가속도 측정
5~8	화학	4월 6일(토)	김혜영	산·염기 중화반응
9~12	생명과학	4월 13일(토)	전영숙	표면장력
13~16	지구과학	5월 11일(토)	임형섭	흑점을 이용한 태양의 자전주기 구하기
17~20	물리	5월 25일(토)	김태진	전지의 내부저항 측정, 뉴턴의 냉각법칙
21~24	화학	6월 1일(토)	김수정	물의 전기분해
25~28	생명과학	6월 8일(토)	고성혜	삼투작용과 원형질분리
29~32	지구과학	6월 15일(토)	정병애	별자리우산 만들기

☞ Tips : 수업주제는 1학기과 2학기를 동일하게 하여 과학담당교사의 부담을 줄이고 있고, 학생들에게는 자신의 주말 스케줄을 고려하여 편리한 학기를 정하여 수강하게 하고 있다.

5) 예산 운영 계획(2013학년도 1학기)

구분	산출 내역	금액(천원)	조달내역
지도수당	32시간×35,000원=1,120,000원	1,120	수익자 부담 1인당 31,100원
실험실습 재료비	32시간×43750원=1,400,000원	1,400	안양시 교육경비 보조금 중 탐구활동 운영 및 재료비
합 계		2,520	

라. 기대 효과

- 1) 주5일제 전면 도입으로 인해 발생하는 학부모 및 지역사회의 추가 부담을 방과 후 학교운영을 통해 완화시키고, 탐구학습 재료비 등을 지원하여 사교육비를 절감할 수 있다.
- 2) 기존 사교육에서 담당하기 어려운 실험 및 연구 활동에 대한 전문적인 지도를 통해 공교육의 위상을 제고할 수 있으며, 학생들에게 다양한 탐구 활동의 기회를 제공함으로써 이공계열 중에 자신에게 맞는 분야를 탐색하는 기회를 제공할 수 있다.
- 3) 실제 과학실은 수행평가 이외에는 거의 사용하지 않고 있으나, 토요탐구반 활동을 통하여 과학실을 이용하여 탐구 실험을 활성화할 수 있다.
- 4) 이공계열에서 필수적인 기초연구능력을 배양할 수 있고, 이를 통해 이공계열 학과에 대한 진로를 구체화 및 유도하는 등의 과학중점학교 운영의 취지를 살리는 기회가 된다.

2. 과학탐구반 활동

가. 개요

과학탐구반 활동은 평소 과학 관련 연구활동에 관심이 많고, 주변의 여러 가지 현상 등에 대한 호기심이 많은 학생들을 대상으로 연구팀을 구성하게 한 후, 연구계획서 심사 등을 통해 연구팀을 선정하고, 이후 지도교사 배치 및 연구비를 지원하여 체계적으로 연구활동을 수행하는 활동이다. 이는 과학 분야에 소질과 재능을 보이는 학생들에게 일반 인문계 고등학교에서 접하기 어려운 연구활동을 직접 수행하게 하고, 이를

통해 준 과학고 수준의 연구능력을 신장시켜 과학중점학교 졸업 후에도 이공계열로의 진로 선택 및 21세기 글로벌 과학인재로의 성장을 유도하기 위한 활동이다.

과학탐구반 활동은 2~4명의 학생이 연구팀을 구성하고, 개별적인 연구 주제를 정한 다음 연구계획서를 작성하여 자연과학부에 제출한다. 자연과학부에서는 4월 초 과학교사 협의회를 통해 심사한 다음, 과학교사 1인당 1~3팀의 연구팀을 배정하고, 6개월 정도의 연구활동을 통해 10월 말에 과제연구발표대회를 통해 연구 성과를 평가하고 교내상을 시상한다.

이후 과제연구보고서 자료집을 발간하여 참여 학생 전원에게 배부하여 진로진학 자료로 활용하게 하고, 최우수작 2편은 본교에서 발간하는 홍보잡지인 르네상스 사이언스 터치에 수록하여 과학중점학교를 홍보하는데 활용한다. 또한, 학생들이 연구결과물을 과학전람회나 외부 학회지 등에 출품하도록 적극적으로 독려하여 외부대회 수상실적을 거양하도록 하고 있다.

나. 2013학년도 과학탐구반 활동

- 1) 대상 : 1학년 전체, 2학년 수학과학 집중과정 및 과학중점과정 학생
- 2) 추진일정

단계	기간 및 일시	방법	비고
계획 공고	2013.03.12(화)	학급계시판 및 학교홈페이지 게재	
연구방법론 특강	2013.03.15.(금) 7교시	희망학생 시청각실 전체교육	
모듬 구성 및 연구계획서 작성	2013.03.12.(화)~04.01(월)		
연구계획서 평가 및 지도교사 배정	2013.04.02.(화)~04.03(수)	과학교사 협의회	
연구팀 선정결과 발표	2013.04.05.(금)		
탐구활동 수행	2013.04.08(월)~10.11(금)	금요일 야간 및 팀별 시간	
1차 중간보고서 제출	2013.07.17.(수)	자연과학부 제출	
여름 과제연구 캠프	방학중 3일간	집중연구 실시	
최종 보고서 제출마감	2013.10.11.(화)	자연과학부 제출	
최종보고서 심사	2013.10.14.(월)~10.17(목)		
과제연구발표대회 본선진출팀 발표	2013.10.18.(금)		
과제연구발표대회 발표자료 제출	2013.10.22.(화)	자연과학부 제출	
과제연구발표대회	2013.10.23.(수)		
최종 결과 발표	2012.10.25(금)		

3) 탐구반 지도교사 및 학생 편성

교사	학생	주제
전영숙	구성진, 손혜진, 김진아 이가원, 서유경, 양지산	활성화된 조혈세포의 특징을 이용한 백혈구 수치측정 시각화 응기에 따른 발효의 진행연구
고성혜	정구익, 박상태, 원현수, 방병희 도현성, 백정엽, 이민기, 김동훈	EM물질의 활용과 효과 환경호르몬의 피해 실태조사 및 대응방안
길윤상	권태완, 이창재, 노강희, 박지혜 박지수, 이경진, 조영택, 정새하	공기 전파 음을 차단하기 위한 효율적인 방안 도출 서양악기와 한국전통 악기의 파장을 분석하여 물리적 조화 속 아름다움 찾기
김은진	염종섭, 조대희, 신성재, 현상엽 김민지, 박수경, 박성은, 신현서	친환경 고성능 세제 개발 및 그 속의 성분들의 효능 파악 특정 식물 색소 추출에 대한 방법 연구
정병애	김예환, 류호수, 백광열 오세훈, 이호재, 장태수, 최중현	정제된 곡물의 위험성 여러 가지 물질들의 단열효과 및 실제 건축용 소재들과의 비교
김혜영	이정은, 최승연, 정주영 전진환, 김건석, 김희선, 김재희	화장품의 농도와 첨가물질에 따른 부패속도 염화칼슘을 대체할 제설제와 환경에 미치는 영향
송경아	공계윤, 박다운, 구희진 이성주, 진성우, 윤원석, 윤지원	천연재료를 활용한 악취 제거 탐구 달팽이의 곰팡이 제거 효과와 이로 인한 생태계 영향
김귀동	김석진, 유성훈, 박수정, 이지훈 신지원, 윤지은, 이소현	식품방부제의 유해성 및 실태 확인과 그에 따른 천연방부제의 제작 중국의 가짜음식에 숨어있는 화학적 반응 탐구
석다현	류지훈, 윤지현, 이지수, 김해인 김성윤, 정목영, 박진홍	냄새 나지 않고 오래 갈 수 있는 매직은 있을까? 음료에서 카페인 추출, 분리 및 크로마토그래프를 이용한 측정
박지혜	이의현, 정동렬, 이주연, 황건혁	음펄바 효과의 변인에 따른 결과 탐구
김태진	송승범, 이민석, 이민현, 이상열 이유나, 이태림, 정가영	지진을 가장 잘 버틸 수 있는 건축물 설계 가로등을 더 밝게 할 수 있는 불빛을 멀리 그리고 밝게 할 수 있 는 방법에는 무엇이 있을까?
김미정	김민지, 김재환, 마지윤	EM의 다양한 능력과 실생활 활용 방법 연구
임형섭	이지현, 조예진, 윤영희, 허승희 남희준, 박선호, 서동권, 송영우	전자파 차단에 효과적인 물질 찾기 전지와 화학전지 연구
조향정	김남준, 임창혁, 오용록 김지수, 길상현, 이준성 이유진, 최보영, 김승하, 정한솔	모바일 보안 취약점과 취약점 대응 솔루션 탐구 라이덴프로스트 효과를 이용한 효율적인 냉각방법 모색 비펠트-브라운 효과
김수정	김재연, 장재이, 김예린, 김찬영 김은비, 나윤지, 박지수, 이인강 김지수, 남궁유림, 전효원, 채윤명	매실 추출액 및 매실 발효액을 이용한 천연 지사제에 대한 탐구 화장품 유해물질의 대체품 무즙치료에 이용되는 민간요법이 효과가 있을까?

4) 예산 운영 계획

구분	산출 내역	금액(천원)	조달내역
특강수당	1명×2시간×50,000원=100,000원	100	안양시
지도수당	25,000원×22시간×15명=8,250,000원	8,250	교육경비보조금 및
실험실습비	100,000원×6개월×30팀	18,000	과학중점학급 운영비
합 계		26,350	

다. 기대효과

- 1) 학생들에게 다양한 연구활동의 기회를 제공함으로써 과학 교과 우수학생의 전반적인 성취도를 향상시키는 계기가 된다.
- 2) 과학탐구반 활동에 필요한 각종 기자재를 도입함으로써 교내 과학교육 인프라를 지속적으로 개선할 수 있고, 과학실을 이용한 탐구실험을 활성화하여 실험실 이용률을 높일 수 있다.
- 3) 학생들의 이공계열 진로 선택과 21세기 글로벌 과학인재로 성장하는데 도움을 준다.
- 4) 팀별 연구과정에서 학생들의 협동 연구능력을 신장시킬 수 있고, 연구과정에서의 역경과 좌절에 대한 해결방법을 모색하는 과정에서 실제 이공계열 연구원들의 연구과정을 미리 체험하는 기회가 된다.
- 5) 연구과정을 기록하는 개인별 연구노트와 연구보고서 및 발표 자료를 바탕으로 입학사정관 전형의 진로진학 자료로 활용한다.

3. R&E 프로그램 활동

가. 개요

R&E(Research & Education) 프로그램은 2학년 과학중점학급 학생 중 희망자를 대상으로 본교에 재직 중인 석·박사 이상의 학위를 가진 수학·과학 교사나 외부기관의 석·박사급 연구원이나 교수들을 연결하여 실제 연구활동에 공동연구원으로 참여하는 활동이다.

R&E 프로그램은 연구활동과 연구논문의 수준이 매우 높고, 대학 및 연구소의 실제 연구에 참여하기 때문에 수학·과학 분야의 기본 소양이 갖춰져 있어야 하고, 연구활동 경험이 풍부한 학생을 선정해야 한다. 또한, R&E 프로그램에 참가하기를 희망하

는 학생이 매우 많기 때문에 1학년 과학탐구반이나 영재학급의 융합연구 프로그램에 참여한 과학중점학급 학생 중에 수학·과학 분야 우수학생을 대상으로 선정한다. R&E 프로그램은 매 학년도 3월~5월까지 연구책임자를 섭외하고, 학생선정을 완료한 다음 6월 1일에서 10월 31일까지 5개월간 연구활동을 진행한다. 연구활동이 종료되는 10월 말에는 R&E 프로그램 연구논문 발표대회를 개최하여 우수 논문에 대하여 학교장상을 시상한다.

이후 연구결과를 과학전담회를 비롯한 각종 외부대회에 출품하여 학생들의 진로진학 자료로 활용하는 한편, 교내 과학 잡지인 Renaissance Science Touch에 수록하여 교내외의 홍보자료로도 활용하고 있다. 특히 2013년 제59회 경기도과학전람회의 산업 및 에너지 분야에 출품한 2012학년도 R&E 연구결과물인 “열음향 냉동기의 설계 및 Stack의 최적위치에 대한 연구”가 특상을 수상하면서 전국대회에 출전하기도 하였다.

R&E 프로그램을 운영하면서 가장 큰 애로사항은 프로그램에 참여를 원하는 학생들의 희망을 100% 반영할 수 없다는 점이다. 대학교수 또는 각종 연구소의 박사들은 자신들의 연구활동을 하는 과정에서 추가로 시간을 내어 고등학생을 지도해야 한다는 부담감과 적은 지도수당으로 인해 선뜻 섭외에 응하는 경우가 많지 않다.

☞ Tips : 본교에서는 학부모님 중에 대학, 연구소 및 기업체 연구소에 재직하시는 박사급 인력을 섭외하고, 이 분들의 주변 연구인력 등을 소개받아 적극적으로 연구팀을 구성하고 있다.

또한 R&E 프로그램은 과학탐구반과는 달리 연구책임자의 실제연구에 공동연구원으로 참여하는 활동이기 때문에, 연구 주제 선정 과정에서 학생들의 관심 주제가 반영되기 어렵다. 하지만 본교에서는 연구책임자를 섭외하는 과정에서 학생들의 의사가 반영될 수 있도록 5월 초순 1학기 1차 고사 직후부터 5월 말까지 연구책임자와 학생들의 사전 미팅을 통해 연구 주제를 정하도록 하고 있고, 연구활동 개시 이후에도 협의의 통해 중간보고서 제출 전까지 연구 주제를 확정하도록 유도하고 있다.

이와 같은 노력을 바탕으로 본교에서는 2011학년도 6팀(20명), 2012학년도 9팀(34명)의 연구팀을 운영하였고, 2013학년도에는 7팀(27명)의 R&E 연구팀을 운영하고 있다.

나. 2013학년도 R&E 프로그램 현황

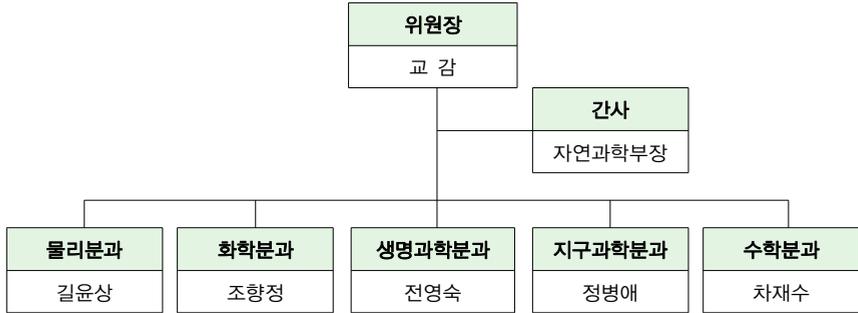
1) R&E 운영위원회 운영

가) 2013학년도 R&E의 운영 및 평가를 위한 R&E 운영위원회를 구성하여 운영한다.

나) R&E 운영위원회의 역할

- R&E 주제 선정 심사
- R&E 추진 과정 점검
- R&E 추진 결과 심사 및 평가

다) R&E 운영위원회 조직



2) 지원 분야

가) 분야 : 수학, 물리, 화학, 생명과학, 지구과학

나) 과제 : 실험실습 및 토론 위주의 진로체험활동 중심의 과제로서 과학 영재들의 창의성과 과학적 탐구력을 신장시켜 자기 주도적으로 진로를 설계하기에 적합한 연구 과제

3) 지원 대상

가) 지원 대상 : 과학중점학교 R&E 프로그램 과제로서 연구 책임자가 구성한 과학중점학교 연구팀이 소정의 양식에 의거하여 제출한 연구 수행 계획서 중에서 선정된 연구 과제

4) 지원 규모

가) 지원 예산 총액

구분	내역	예산	비고
강의 수당	150,000원*10회*7팀	10,500,000원	
기기 사용 및 재료비	100,000원*10회*7팀	7,000,000원	과학중점학교 운영비
운영 경비	500,000원*7팀	3,500,000원	
연구논문집 제작비	700,000원	700,000원	
계		21,700,000원	

나) 지원기간 : 2013년 6월 1일부터 2013년 10월 31일 (5개월)

다) 지원 세부 사항

- 강의 수당 : 연구책임자(1인당 1,500,000원)
- 기기사용 및 재료비 : 분석료 및 실험실습 재료비(1팀 당 최대 1,000,000원)
- 운영경비 : 교통비, 협의회비 등 제반 운영경비(1팀 당 최대 500,000원)

5) 자격

가) 연구책임자 : 아래 자격 중 1가지 이상에 해당하는 자

- 2013년 5월 현재 부흥고등학교 또는 과학고등학교 수학·과학 분야 담당 교원으로 근무하고 있는 자
- 외부 연구기관의 박사급 연구원 또는 교수로서 R&E 운영위원회의 심의를 득한 자

나) 참여 학생 : 2013학년도 현재 부흥고등학교 2, 3학년 과학 중점학급 재학생으로서 진로희망이 유사한 2~4명의 학생이 1과제 팀을 구성

6) R&E 신청 및 선정

가) 신청절차 : 아래의 방법 중 택 1

- 희망 학생이 팀을 구성하고 연구책임자, 연구 과제를 자체적으로 선정하여 연구 계획서를 자연과학부에 제출함
- 본교에 재직 중인 수학·과학 교과 교사가 지도 가능한 연구 과제 목록을 작성, 자문 교수 등을 선정하고 희망 학생과 팀을 구성하여 신청
- 본교와 MOU를 체결한 외부 연구 기관 등에 협조공문을 발송하여 연구책임자를 지원받고, 희망 학생을 2, 3학년부에서 선정하여 연구책임자와 팀을 구성하여 신청

나) 주제의 선정 및 평가 (다음장 그림)

7) 평가

가) 선정 평가

- R&E 연구 및 교육의 수월성을 제고하는 방향의 계획서를 평가하여 학생들의 심화 학습이 가능하도록 유도

나) 중간 점검



- 중간 점검은 교사-학생 간 관찰 일지 제출 등을 통해 수시로 실시
- 활동 일지(학생용)는 매월 각 1회 제출
- 세부 사업별 지원 과제에 대해 수시로 과제의 진행 및 운영 등에 관한 사항을 파악하기 위해 중간 점검을 실시하며, 필요시 최종 성과물 발표회로 대신할 수 있음.

다) 결과평가

- R&E 프로그램 연구 개발 결과에 대해 공개 발표 및 평가 실시
- 일정 : 2013년 10월 30일

8) 기타 사항

- 가) 연구 계획서 : 지원 확정 통보일로부터 7일 이내에 수정 연구 계획서를 제출하여야 함.
- 나) 학생 활동 일지(학생용) : 매월 말
- 다) 결과 보고서 : 2013년 11월 30일까지 결과 보고서를 제출
- 라) 연구비 지원 : 매월 말 2회분(300,000원) 지급
- 나) 재료 및 교구비 지원 : 필요에 의하여 본교에 요청 시 구매하여 지급하며, 교구의 경우 본교의 재산으로 등재한다.

9) 2013학년도 R&E 프로그램

가) 현황

연번	교수	과목	약력	지도교사	참여학생
1	김진희	물리	경희대학교 박사과정	김태진	곽태영, 한승준 윤현, 홍석준
2	신재광 (김태경)	물리	삼성전자 종합기술원 상무	길윤상	신재호, 이성현 신동휘, 박상규
3	김상호	생물	가천대학교 부교수	전영숙	신아람, 이다혜 이유아, 김경수
4	안동준	생물	농림축산검역본부 수의연구원	김수정	안병현, 천기범 이상윤, 이재호
5	강병희	생물	경기과학고 교사	김혜영	원재웅, 권예은 김나운, 이재현
6	오영록	지구 과학	경기과학고 교사	임형섭	박정은, 박병국 박지은
7	강형중	수학	경기과학고 교사	변선화	이윤지, 한지훈 구분희, 이동혁

나) 연구주제

연번	교수	지도교사	분야	연구주제
1	김진희	김태진	물리	열전현상
2	신재광	길윤상	물리	밀도함수이론을 이용한 TransitionMetalOxides계 물질의 성질에 대한 연구
3	김상호	전영숙	생물	나노물질의 세포독성연구
4	안동준	김수정	생물	반려동물용 인플루엔자바이러스 신속 진단 래피드 키트 개발
5	강병희	김혜영	생물	왜 상추를 먹으면 잠이 올까?
6	오영록	임형섭	지구과학	해수의 밀도분포가 혼합층의 깊이에 미치는 영향
7	강형중	변선화	수학	기하적인 방법을 통한 무게중심 찾기

다. 기대 효과

- 1) 자신의 진로에 대한 체험활동 중심의 관심분야 연구를 통하여 과학적 탐구 능력과 창의적인 문제 해결 능력을 배양한다.
- 2) 교사, 학생 및 자문교수 간의 친밀하고도 지속적인 만남을 통해 이공계 진로 설계 능력을 신장시키고, 과학자로서의 연구태도, 품성 및 자질을 함양한다.
- 3) 연구과정을 기록하는 개인별 연구노트와 연구보고서 및 발표 자료를 바탕으로 입학사정관 전형의 진로진학 자료로 활용한다.

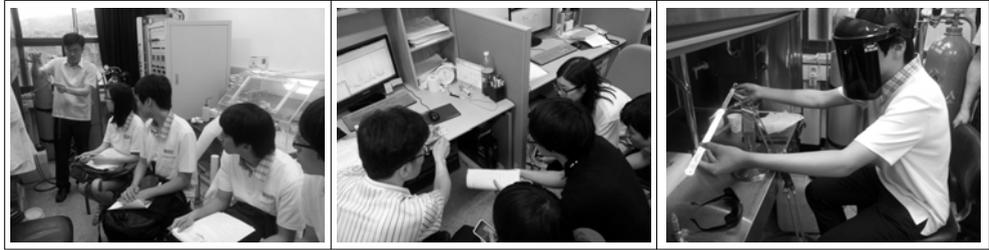
III. 활동 사진

1. 과학탐구반 및 R&E 프로그램

가. 과학탐구반 사진자료



나. R&E 프로그램 사진자료



다. 결과보고서

<p style="text-align: center;">올뎀바 효과의 원리 규명</p> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> 21321 이소민 21421 서은하 21309 문준재 지도교사 장태진 </div> <p>1. 연구 목적 최근에 과학적인 서적에서 올뎀바 효과에 대해 계속해서 부분을 보게 되었는데, 아직까지 올뎀바 효과에 대해 원리가 규명되지 않았고, 이 문제는 물리적인 난제였을 뿐 아니라 물리학적 난제였을 뿐 아니라, 그 서적에 언급된 부분은 그다지 자세하지 않았고, 우리가 직접 실험을 해서 두 논문도 확인을 해보고자 실험을 하게 되었다.</p> <p>2. 연구 목적 올뎀바 효과에 대해서 여러 가지 변인을 통제하면서 원인을 규명한다.</p> <p>3. 이론적 배경 올뎀바 효과란 물이 도가봉수족 물이 8°C에서 대부는 시간의 경과에 따라, 올뎀바는 물론 물의 수중에 용해나지 않을 뿐 아니라, 그러므로 주변의 물질은 올뎀바의 물에나지 않을 뿐 아니라, 물론 물의 내역이 매우 중요함을 알 수 있다. 즉, 올뎀바 효과는 올뎀바의 물에나지 않을 뿐 아니라, 물론 물의 내역이 매우 중요함을 알 수 있다.</p> <p>가. 올뎀바 효과 올뎀바 효과(Membrane effect)는 복잡한 상황에서 고온으로 물이 적용되는 조건이다. 이 물질의 특성 또는 그 효과를 말한다. 이 현상을 확인하고 싶은 경우, 그 효과가 확인되는 실험 35도에서 5도까지 실험을 할 수 있다.</p> <p>1) 올뎀바 효과의 원리 올뎀바 효과는 알리나이트와 에라스트 올뎀바(ortho-M. Membrane)의 이름을 딴 것이다. 발견한 올뎀바는 대략히 올뎀바에서 당시 3차원인 1963년에서 이 현상을 처음으로 보게 되었다. 올뎀바는 아미노산들을 만드는 것, 즉 배양하는 등의 수질 문제와 관련된 문제를 연구하는 데 있어 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다.</p> <p>2) 올뎀바 효과의 원리 올뎀바 효과는 알리나이트와 에라스트 올뎀바(ortho-M. Membrane)의 이름을 딴 것이다. 발견한 올뎀바는 대략히 올뎀바에서 당시 3차원인 1963년에서 이 현상을 처음으로 보게 되었다. 올뎀바는 아미노산들을 만드는 것, 즉 배양하는 등의 수질 문제와 관련된 문제를 연구하는 데 있어 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다.</p> <p>가. 올뎀바 효과 올뎀바 효과(Membrane effect)는 복잡한 상황에서 고온으로 물이 적용되는 조건이다. 이 물질의 특성 또는 그 효과를 말한다. 이 현상을 확인하고 싶은 경우, 그 효과가 확인되는 실험 35도에서 5도까지 실험을 할 수 있다.</p> <p>1) 올뎀바 효과의 원리 올뎀바 효과는 알리나이트와 에라스트 올뎀바(ortho-M. Membrane)의 이름을 딴 것이다. 발견한 올뎀바는 대략히 올뎀바에서 당시 3차원인 1963년에서 이 현상을 처음으로 보게 되었다. 올뎀바는 아미노산들을 만드는 것, 즉 배양하는 등의 수질 문제와 관련된 문제를 연구하는 데 있어 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다.</p> <p>2) 올뎀바 효과의 원리 올뎀바 효과는 알리나이트와 에라스트 올뎀바(ortho-M. Membrane)의 이름을 딴 것이다. 발견한 올뎀바는 대략히 올뎀바에서 당시 3차원인 1963년에서 이 현상을 처음으로 보게 되었다. 올뎀바는 아미노산들을 만드는 것, 즉 배양하는 등의 수질 문제와 관련된 문제를 연구하는 데 있어 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다.</p> <p>가. 올뎀바 효과 올뎀바 효과(Membrane effect)는 복잡한 상황에서 고온으로 물이 적용되는 조건이다. 이 물질의 특성 또는 그 효과를 말한다. 이 현상을 확인하고 싶은 경우, 그 효과가 확인되는 실험 35도에서 5도까지 실험을 할 수 있다.</p> <p>1) 올뎀바 효과의 원리 올뎀바 효과는 알리나이트와 에라스트 올뎀바(ortho-M. Membrane)의 이름을 딴 것이다. 발견한 올뎀바는 대략히 올뎀바에서 당시 3차원인 1963년에서 이 현상을 처음으로 보게 되었다. 올뎀바는 아미노산들을 만드는 것, 즉 배양하는 등의 수질 문제와 관련된 문제를 연구하는 데 있어 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다. 이 물질은 물과 관련된 많은 문제를 해결하는 데 중요하다.</p>	<p>2. 올뎀바 1981T66 와함양의 SEM촬영 및 EDX 분석 결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">SEM 촬영</th> <th style="text-align: center;">EDX 분석</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">slow cooling</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">wet cooling</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>slow cooling에 의한 합성된 와함양의 경우를 SEM 촬영한 사진을 보면 처음에 알리나이트 하나만 들어있어서 외부 층에서 의해 끼인 것 같이 보인다. 사진 상으로는 끼인 시료로써도 끼이기 수축이나 녹아서 두 가지로 보일 수 있다.</p> <p>또한 wet cooling에 의해 합성된 와함양의 경우는 처음에 알리나이트 하나만 들어있어서 끼이므로 그라핀의 크기를 비교 할 수 있다. 사진 상으로는 수축이나 녹아서 된 것은 수축이나 녹아서 보인다. 또한 육종은 큰 알리나이트가 끼어 있는 큰 모양으로 생겨 있음을 볼 수 있다.</p> <p>SEM 사진은 비교를 보면 두 합성된 와함양의 크레인의 크기가 수축이나 녹아서 된 것 같이 보이기 때문에 볼 수 있으며 slow cooling에 의한 것은 결이 매우 큰 그래프이므로 구멍의 크기를 비교할 수 있다.</p> <p>각 시료의 정확한 원리를 EDX 분석을 통해서 알 수 있으며 그 결과는 표와 같다. 두 와함양 모두 측정결과 구멍의 크기가 크고 작은 것 같이 보이기 때문에 볼 수 있다. 그렇지만, 원리의 합성비가</p>		SEM 촬영	EDX 분석	slow cooling			wet cooling		
	SEM 촬영	EDX 분석								
slow cooling										
wet cooling										

〈과학탐구반 결과보고서〉

〈R&E 프로그램 논문〉

라. 교내 과학잡지 “Renaissance Science Touch” 발간 및 유관 기관 배포



IV. 운영성과

본교는 과학중점학교 운영 4년차를 맞아 타 학교와는 다른 차별화된 프로그램을 개발 및 운영하여 학생들이 이공계 진로를 개척함에 있어, 실질적인 도움을 주고자 많은 노력을 경주해왔다. 이를 위하여 단체 활동 중심의 진로체험이 아닌 조기에 결정한 개인별 진로희망을 바탕으로 소규모 맞춤형 그룹별 체험학습을 통하여 자신의 진로를 스스로 결정하게 하고, 이를 뒷받침하기 위하여 다양한 프로그램을 마련하여 운영하고 있다.

특히 본교만의 차별화된 전략으로 실시하고 있는 협동연구를 통한 연구중심 과학중점 학교 운영은 학생들을 대상으로 다음과 같은 운영성과를 거두고 있다.

1. 소규모 그룹 연구를 통하여 다른 학생들과의 의사소통하고 협력하는 과정을 강조함으로써 이공계열 연구과정에서 필수적인 협동연구능력을 배양시키고 있다.

2. 연구 프로그램을 운영함에 있어 단계별로 체계적인 과정을 밟아서 상위 단계의 프로그램으로 이행함으로써 학생들의 수준차를 반영하였으며, 실제 대학 및 대학원에서 실시하는 교육방법을 적용하여 학생들의 연구능력을 신장시키고 있다.
3. 개인별 연구노트 작성, 연구과정에 대한 중간보고서 작성, 최종 보고서 작성 및 발표 등의 단계로 프로그램을 진행하고 있으며, 다양한 형태의 진로진학 자료를 생성하여 주요 대학의 입학사정관 전형에 활용하고 있다.
4. 학교에서는 연구결과물을 자료집 및 논문집의 형태로 발간하여 학생들이 실제로 입학사정관 전형에 활용할 수 있게 하고 있고, 우수 결과물의 경우에는 본교에서 자체적으로 발간하고 있는 교내 과학잡지인 “Renaissance Science Touch”를 발간한 후 대학, 연구소 및 교육청 등의 유관기관에 배포하여 학생들의 우수성과를 적극적으로 홍보하고 있다.

과학리소스룸 활용을 통한 학생의 자율적 연구활동 지원

I. 서론

신도림고는 2009년에 개교한 신설학교로 1개 학년 학급수가 7개밖에 되지 않는 작은 학교이다. 낮은 지명도와 적은 학생 수에 따른 각종 불이익에도 불구하고, 2010년 입학생을 대상으로 한 고교선택제에서 서울시 1위를 한 것은 학생과 학부모의 과학중점학교에 대한 기대 때문일 것이다. 그만큼 과학교사들은 일반고등학교와 다른 과학중점학교 만의 고유한 프로그램을 개발하기 위해 노력했고, 2년간의 중점학교 특화 주제로 삼은 ‘과학리소스룸 활용을 통한 과학 동아리 활성화’는 그런 노력 중 하나였다. 지난 2년 동안 과학중점학교 만의 특징 중의 하나인 과학리소스룸을 어떻게 운영하고 활용할 것인지 고민한 내용을 소개하고, 그를 통해 얻은 것을 정리해 보고자 한다.

II. 본론

1. 과학리소스룸 확보 및 꾸미기

먼저 본관 4층 Science Zone의 화학실험실과 생물실험실 사이에 교실 1실 크기로 과학 리소스룸을 확보했다. 정보검색용 컴퓨터 3대와 과학 전공서적, 과학 잡지 등을 갖추고 있어, 학생 스스로 자료를 찾거나, 의문점을 해결할 수 있도록 했으며, 과학교사연구실에 가까운 곳에 위치하고 있어, 과학교사에게 자문을 구하기도 좋은 위치이다.

1차 년도인 2010년에는 학생들에게 과학리소스룸을 알리기 위해 과학교양시간에 과학잡지와 환경기사 스크랩을 과제로 주어 활용을 독려하기도 했다.

<p style="text-align: center;">교실 배치도(4층)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="background-color: #008000; color: white;">세부 내역</th> <th style="background-color: #008000; color: white;">수량</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>교사용 책상</td><td>1</td></tr> <tr><td>학생용 컴퓨터 테이블</td><td>3</td></tr> <tr><td>컴퓨터</td><td>3</td></tr> <tr><td>MBL 장치</td><td>5</td></tr> <tr><td>과학 도서</td><td>50</td></tr> <tr><td>작업대</td><td>3</td></tr> <tr><td>모뎀테이블</td><td>3</td></tr> <tr><td>프린터기</td><td>1</td></tr> <tr><td>서가</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	세부 내역	수량	교사용 책상	1	학생용 컴퓨터 테이블	3	컴퓨터	3	MBL 장치	5	과학 도서	50	작업대	3	모뎀테이블	3	프린터기	1	서가	2	
세부 내역	수량																					
교사용 책상	1																					
학생용 컴퓨터 테이블	3																					
컴퓨터	3																					
MBL 장치	5																					
과학 도서	50																					
작업대	3																					
모뎀테이블	3																					
프린터기	1																					
서가	2																					
Science Zone	과학리소스룸 비품 목록	과학리소스룸 내부																				

2. 과학리소스룸 개방

매일 점심시간에 과학인턴교사를 상주시켜 학생들이 독서를 하거나 정보를 찾을 수 있도록 과학리소스룸을 개방했다. 또한 방과 후에 과학교사가 당번을 정해 리소스룸에 남은 학생들을 지도했다.

처음에는 게임을 하는 등 컴퓨터와 프린터를 용도

에 맞지 않게 사용하는 학생들이 있었지만, 교사가 꾸준히 지도하고, 규칙을 어기는 학생들에게 벌점을 부여하는 등의 노력으로 바로 잡을 수 있었다. 점차 조용하고 집중할 수 있는 분위기가 형성되자 2, 3학년 학생들이 공부를 하려고 들어오는 일이 많아지고, 나중에는 선배가 후배를 지도하는 분위기가 자발적으로 형성되는 것을 볼 수 있었다.

방과 후에는 과학교사가 당번을 정해 16시부터 저녁식사시간인 18시까지 지도했으며, 자율동아리활동이나 과제연구 활동 시기에는 저녁식사 이후에도 남아 있었다.

3. 과학동아리 구성

2010년 물리, 화학, 학교 숲 가꾸기, 천체관측, 사이언스매거진, 수학의 6개 동아리를 운영하였고, 2011년에는 화학실험, 생물실험이 추가되어 8개 동아리를 운영하였다. 따라서 1학년 과학중점학급 학생들의 경우는 80% 이상이 과학동아리에 참여할 수 있었다. 2010년부터 과학교사 4명과 인턴교사 1명이 과학동아리를 5개 운영하며, 학생 모집부터 활동까지 노력을 기울였다. 또한, 학교 축제인 역사물제를 통해 동아

요일	담당 교사
월	장용수
화	권정희
수	류경희
목	윤미선
금	장용수

· 과학인턴교사상주 (12:00~13:00)

리에서 활동한 내용을 전시하여 학생들에게 알린 결과, 2011년에는 높은 경쟁률을 뚫고 선배들의 면접을 거쳐야만 과학동아리에 들어올 수 있었다. 또한 2012에는 해양 탐구반과 주제탐구반을 신설하는 등 학생들의 다양한 요구를 충족시키려 노력하고 있다.

〈2012년 과학동아리 구성표〉

동아리명	관련 교과	담당 교사	동아리 지도 목적
발명 물리반	물리	최유진	생활주변의 불편함을 해결하기 위한 발명품 제작을 통한 창의력 신장 도모
주제 탐구반	화학	권정희	평소 궁금하게 생각했거나 연구하고 싶었던 주제를 정해, 실험과 탐구활동을 통해 보고서를 작성해 봄
화학 동아리반	화학	김유미	교과서 심화내용 및 궁금증을 심화와 토론으로 해결하는 활동
백리향 (우리꽃 연구반)	생물	이임상	생물의 다양한 변화와 아름다움 체험 및 자연 친화적인 인성 교육과 학습 능력 증진
생물반	생물	장용수	해부와 탐구활동을 통해 생명체의 신비를 알고 탐구하는 활동
허블반	지구 과학	윤미선	천체관측에 대한 전문적인 지식을 익히고, 달과 행성의 위상변화와 관련된 천체운동을 이해함.
해양탐구반	지구 과학	정영일 (시간강사)	해수의 성질 및 해양 탐사방법에 대한 전문적인 지식을 이해함.
SCIENCE MAGAZINE반	공통 과학	이진희 (인턴교사)	과학 월간지를 읽고 내용을 토론하며, 최신 과학 관련 내용을 기사로 써 봄.
SMG	수학	박경덕	실생활과 관련된 수학 원리 탐구

과학 동아리 모두가 과학리소스룸을 활용하지만, 특히 일명 사매반(Science Magazine반)은 과학리소스룸을 동아리활동장소로 이용했다. 활동을 통해 2011년 연말에는 아이들이 직접 작성한 원고를 바탕으로 신도립고 과학잡지를 발간하였고, 작성한 기사를 과학동아리에 기고했다.

4. 과학 자율 동아리 생성

과학중점학교 지정 이전에 입학한 2009년 입학생들이 후배들의 다양한 비교과 활동을 지켜보며 화학실험, 생물실험과 관련한 실험방과후 수업을 자발적으로 모집해 신청했다. 또한 자연계열 학생들이 자발적으로 과학 스터디그룹을 조직해 과학리소스룸을 이용하고 싶다고 요구했다. 처음에는 화학과목에 관심이 많은 5~6명 학생들이 점심시간과 방과 후를 이용해 리소스룸에서 주 2회 스터디그룹 활동을 시작했고, 교사

들도 큰 기대 없이 지켜봤다. 그러나 몇 달이 지나도록 하루도 빠지지 않고 성실하게 활동하는 모습을 지켜보며, 내부 기안을 통해 정식으로 자율동아리로 조직하였다. 화학 자율 동아리를 시작으로 물리, 생물, 지구과학 동아리도 계속 만들어졌는데, 관심 있는 학생들이 자발적으로 조직한 동아리이므로 스스로 활동일지를 작성하고, 지도교사에게 보고하며 활발하게 움직였다. 자율동아리는 각 과목 지도교사가 지도했고, 학년말 과목별 세부능력 및 특기사항에 관련 내용을 기록했다.

(정규, 전문) 지방활동반 개설 신청서

4. 지원 인력

() 동아리 활동일지

지도교사	학생수	교과
경		
계		

1. 지방활동반 개설 신청 일시: 2010년 8월 20일

2. 지방활동반 소재(대안활동반의 경우 취직의 활동처로는 구제역으로 퇴직 직읍 등)

년월	대학 자동 동아리명 (명칭: SBOCK)
개설 이유	화학을 좋아하는 학생들의 모임으로서 정성시간과 학차후 는 물론써 수업시간에 생긴疑問이나 알고 싶은 화학 지식 을 풀이할 기회와 토론을 통해 해결하고자 만든것 입니다.
소재	Shinbom Highschool Oriental Chemistry Kuller 신보정고등학교 최오리 화학 동아리는 최오리 팔문자 는 역시 SBOCK 라는 이름을 짓게 되었습니다.
활동 시간	정성시간 및 학차후
활동 장소	사이렌스 컴소스룸

3. 담당 지도교사: 권 경 의 선생님

지방활동반 인명: 2009년 최원경 (010-9425-1897) (년월, 시, 분, 초-후 반은 생략)					
연월	이름	연월	이름	연월	이름
1	최원경	2009.04	11		
2	김지현	2009.03	10		
3	김민우	2009.12	18		
4	김도민	2009.09	16		
5	정민우	2009.08	16		
6			18		
7			19		
8			18		
9			18		
10			20		

5. 활동 계획(대안활동반의 구체적인 활동 내용 기록)

활동 기간	활동 내용	활동 장소
2010.08.01 ~ 2011.08.28	최선 화학 교육에 대한 경의 교육 및 토론	사이렌스 컴소스룸

분류	교과	활동일지	활동일지	지도교사

자율 동아리 신청서 1 자율 동아리 신청서 2 자율 동아리 활동 일지

2010년에 시작된 자율동아리 활동은 2011년에도 이어져 2011년에는 생물과 지구과학 관련 2개의 자율동아리가 활동했다.

<2010년 자율동아리 활동모습>



물리반 화학반 생물반 지구과학반

〈2011년 자율동아리 활동모습〉



토론학습



SHSG-B



SHSG-E

5. 과제 연구와 'Scientific Creativity Forum' 개최

2010년 처음 과제 연구를 시작할 때 4명의 과학교사가 1팀씩 각 동아리에서 신청을 받았다. 결국 3개의 신청팀으로 과제 연구 첫 해를 시작했는데, 학생들도 교사들도 경험 부족으로 많은 고생을 했다. 우여곡절 끝에 1년간의 연구활동을 마치고 연구에 참여한 3팀이 1학년 전체 학생 앞에서 과제연구 발표대회인 'Scientific Creativity Forum' 을 실시했는데, 이 행사 이후 참여하지 않았던 많은 학생들이 과제 연구활동을 하고 싶다는 의사를 밝혔다. 이만큼 첫 행사는 내용보다 다른 학생들에게 많은 동기 부여가 되었던 것 같다.

또한 2010년 첫 해를 마치고 과학교사들이 문제를 분석한 결과, 결국 과제 연구를 할 만한 역량을 가진 학생들이 많이 참여하지 않았다는 결론을 얻었다. 이에 따라 2011년에는 학년 초부터 과학동아리 학생들에게 적극적으로 과제 연구를 홍보하였으며, 그 결과 2011년에는 무려 16개 팀이 과제연구 활동에 활발히 참가했다. 그리고 교내 최우수상을 수상한 1학년 학생들은 '입안 세균의 제거에 효과적인 물질과 그 농도'라는 주제로 과학중점학교 학생연구발표대회에서 우수상을 차지했다.

〈2010년 과제연구 활동 모습〉



화학반



물리반

<2010년 과제연구 내용>

조	학생명단	탐구주제	분야	지도교사	활동 장소
1	10000 박고o 10000 이정o 10000 김은o	검게 탄 냄비를 세척하는 과일의 능력 비교	화학	권정희	화학실
2	10000 김수o 10000 김예o	연료전지의 활용 연구	화학	권정희	화학실
3	10000 윤병o 10000 이지o 10000 허준o	헬륨풍선으로 물체 띄우기	물리	최유진	물리실
4	10000 위재o 10000 우성o 10000 이중o	물고기 비늘모양에 따른 물 속에서의 저항력 차이	물리	류경희	물리실
5	10000 서준o 10000 이도o 10000 정치o	모서리로 세우기 (무게중심 찾기)	물리	최유진	물리실
6	10000 김수o 10000 김민o	우리 몸속 세균	생물	장용수	생물실
7	10000 김도o 10000 이가o 10000 한정o	대리석을 산성비로부터 보호하는 마즙의 능력	화학	권정희	화학실
8	10000 강산o 10000 정다o	망원경으로 정립상 보기	지구 과학	윤미선	지구 과학실
9	20000 김동o 20000 박태o 20000 이승o	건과류를 이용한 중금속 제거	화학	권정희	리소스룸, 화학실
10	10000 김다o 10000 최은o	입안 세균의 제거에 효과적인 물질과 그 농도	생물	장용수	생물실
11	10000 하동o 10000 노명o 10000 정용o	음료에 따른 입안 상황과 치아 손상	생물	장용수	생물실
12	10000 김나o 10000 윤소o 10000 배예o	립글로즈는 왜 사람마다 발색이 다를까?	화학	김유미	화학실
13	20000 권순o 20000 임영o 20000 모세o	전기장 속에서 금속의 열전도율 변화	물리	류경희	물리실
14	20000 박승o 20000 나상o 20000 박동o	과일로 가전제품을 작동시킬 수 있을까?	화학	김유미	화학실
15	20000 윤혜o 20000 이지o 20000 이태o	강수량에 영향을 미치는 요인	지구 과학	윤미선	지구 과학실
16	20000 차도o 20000 유수o	4원수에 대한 연구와 증명에 대한 고찰	수학	이병헌	과학 리소스룸

III. 결론

1. 과학리소스룸, 과학실험실 활용과 과학 동아리 활성화

학생들이 과학리소스룸이 규칙만 지키면 자유롭게 활동할 수 있는 공간이라는 인식은 이제 명확히 하고 있다. 도서 열람은 물론 컴퓨터와 프린터까지 사용할 수 있게 허용할 만큼 교사들이 학생에 대한 신뢰를 보이고 있다는 것을 학생들이 알고 있고, 인턴 교사 및 과학교사가 규칙을 엄격히 적용하려 노력한 결과, 놀거나 게임을 하기 위해 과학리소스룸에 오는 학생은 이제 없다. 위치적으로는 과학실험실과 과학리소스룸을 4층에 'Science Zone'으로 묶어 과학실험과 동아리활동을 하는 학생은 물론 과학비교과활동을 하는 학생들에게도 쉽게 활용할 수 있는 공간을 만든 것이 크게 주효한 것으로 보여진다.

또한 과학 동아리 학생들이 과학리소스룸을 연구활동 혹은 회의장소로 적극 활용하고 있다. 리소스룸이 도서관에 비해 대화나 토론을 할 수 있는 공간이어서 학생들이 사용하기에 편리하기 때문에 사용신청도 늘고 있고, 필요한 도서 구입을 요청하거나 불편 사항을 건의하는 등 적극적으로 참여하고 있다. 현재 도서는 열람만 가능하지만, 학생들의 요구가 늘고 있어 대출도 검토하고 있는 상황이다.

2. 자기주도적 학습 및 연구활동 활성화

가장 큰 성과는 자기 주도적으로 정보를 찾거나 연구 활동을 하는 학생이 늘었다는 것이다. 과학리소스룸에 익숙해진 현재 3학년 학생들의 경우 물리Ⅱ, 화학Ⅱ, 생물Ⅱ, 지구과학Ⅱ 과목을 배우며, 자세한 내용이 리소스룸 도서인 전공 일반서적에 있다는 것을 알고 있으므로 부쩍 리소스룸을 찾고 있다. 이런 경우는 일반서를 읽고 이해할 수 있을 정도의 수준을 가진 학생들이 대부분이지만, 신기하게도 그런 학생들을 따라 중위권이나 중하위권 학생들도 어깨너머로 일반서를 보고 있으며, 서로 질문을 하며 이해하려 노력하는 모습이 보인다.

1,2학년 학생들의 경우는 주로 자율동아리나 과제연구 활동에 활용되는 데, 자율동아리의 경우 스터디그룹을 할 때 순번을 정해 발표를 하는 경우에 본인의 발표준비를 하거나, 친구들에게 줄 요약본을 작성하는 데 많이 사용하고 있다. 과제연구 활동의 경우는 선행 연구를 조사하거나 과제연구 보고서 작성 뿐 아니라, MBL 장치를 이용한 데이터 측정이나 연구활동 중 생긴 의문점을 해결하는 데도 적극 활용하는 모습이 보인다.

이처럼 과학리소스룸은 학생들에게 궁금증을 일으키거나 궁금증을 해결하는 장소로 자리잡아가고 있다.

IV. 제언

1. 과학중점학교 예산 사용

아쉬운 것은 과학중점학교 예산을 시설비로 사용할 수 없어 보다 보기 좋고 편안한 환경을 만들 수 없다는 점이다. 첫 해에 과학중점학교 시설비로 내려왔던 예산을 부족한 교실 증축에 많이 사용한 관계로 본교의 과학리소스룸에는 안락한 소파조차 존재하지 않는다. 실험실에서 남은 책상과 회의용 의자를 가져다가 사용하고 있는 데, 만일 과학리소스룸을 개선하는 시설비에 과학중점학교 예산을 사용할 수 있다면 보다 많은 학생들이 찾아올텐데 리는 아쉬움이 남는다. 학생들이 편히 앉을 수 있는 곳과 책을 보관하는 책장은 개선이 절실하다.

2. 과학교사 수당 지급

과학중점학교의 모든 사업이 그렇지만 과학리소스룸 활용에는 지도교사의 희생에 가까운 노력이 반드시 필요하다. 특히 학생들이 동아리활동을 위해 방과 후에 남아 있겠다고 할 경우, 지도교사가 반드시 남아야만 하고, 실험활동의 경우는 당번이 아니어도 남아서 안전지도를 할 수밖에 없다. 하지만 예산 규정을 엄격히 적용하자면 교내에서 방과 후 활동으로 적용하여 교재를 만들거나, 지도활동을 하지 않는 한 순수하게 동아리 지도를 위한 수당은 지급되지 않는다. 본교의 경우 2011년 시간외 수당 만을 받고 남아서 지도했는데 방과 후 1시간 이내 활동일 경우는 그마저 지급되지 않았다. 과학중점학교의 특수성을 고려하여 방과 후 지도 수당을 현실화할 필요가 있다고 생각된다.

3. 비교과 체험활동 생활기록부 입력 (시도간 통일)

2011년 서울시교육청은 생활기록부의 세부능력 및 특기 사항에 과학 관련 모든 활동을 기재할 수 없다는 지침을 내렸다. 따라서 서울에 있는 과학중점학교는 과학 관련 활동의 총 시간만 기록하고, 세부사항은 학생들이 에듀팟에 올리거나 개인용 포트폴리오 자료로만 남기게 했다. 그런데 전국 단위 회의에 가 보니 지방 교육청은 규정을 달리 적용해 모든 활동을 생활기록부에 기록하고 있었다.

자료가 있으므로 실제 대학 입시에서 불이익이 없을 거라고 말하기도 하지만, 과학중점학교 관련 자료가 기록되지 않는 것은 학생이나 교사의 의욕을 크게 꺾는 것이다. 또한 시도간 입력 규정이 다른 것은 더 큰 문제이므로 개선이 필요하다고 생각한다.

V. 덧붙이는 말

과학중점학교에서 2년간의 활동을 통해 개인적으로는 많은 것을 얻었다고 생각한다. 일반 학교에서 하지 않았던 실험활동과 교내외 비교과 활동을 통해 다양한 교재 연구와 개발을 했고, 학생들과 눈높이를 맞춰가며 과학중점학교를 지원한 학생들의 만족도를 높이기 고민했던 시간들이 교직활동에서 매너리즘에 빠져가던 스스로를 채찍질하는 계기가 되었다. 또한 본교의 경우, 과학중점학교와 상대적으로 진로가 다른 인문사회계열 학생들이 학교에 적극적으로 요청하여 인문사회부가 신설되었고, 과학중점학교 못지않은 비교과 활동을 진행하고 있다. 이처럼 과학중점학교가 학생과 교사들에게 신선한 자극이 되고, 학생들이 자신의 진로를 찾아가는 데 크게 기여하고 있는 것은 사실이다. 하지만 과학교사(본교의 경우 인문사회부 교사까지)에게 너무 큰 희생을 요구하고 있는 것 또한 사실이다. 과학중점학교 과학교사이므로 그 정도 노력은 당연한 것이라 생각하고, 과학과목과 학생들에 대한 애정만으로 이 모든 업무를 진행하기에는 이제는 힘에 부친다는 생각이 든다. 교사의 업무 경감과 사기 진작을 위한 노력이 병행되어야만 과학중점학교 사업이 처음의 취지에 걸맞게 계속 진행될 것으로 생각된다.

05



특별교과

주제별 활동으로 운영하는 특별 교과 수업

- 경남 명신고 -

과학적 창의력을 신장시키는 STEAM형 특별교과 수업

- 경기 시흥매화고 -

[주제별 활동으로 운영하는 특별 교과 수업]

I. 운영 목적

미래사회는 글로벌 지식기반 사회이다. 글로벌 지식기반 사회에 필요한 인재는 바른 인성을 가진 사람, 새로운 가치를 창출할 줄 아는 창의성을 가진 사람, 스스로 학습할 줄 아는 자기 주도적 학습 능력을 가진 사람이다. 본교는 이런 시대적 요구에 적합한 인재양성을 과학중점과정을 통해 구현하고자 노력하고 있으며, 20년 후를 바라보고 준비하는 진로선택 프로그램, 다양한 수학·과학체험활동 프로그램, 수학·과학의 심화교육과정 운영, 창의성을 키우는 과학 독서활동 등으로 학생 자신의 미래를 스스로 개척해 나가는 능력을 키워주고 있다.

본교는 과학중점과정 운영학교로서 수학·과학 특성화 교과교실을 잘 활용하여 이공계 수업의 수월성을 높이고 있으며, 교과교육과정에서 제공하지 못하는 다양한 수학·과학 체험활동을 비교과체험활동을 통해 제공함으로써 수학·과학적 소양이 풍부한 이공계 및 인문사회계 인력을 양성하고 있다.

특히 본교는 과학중점과정 운영 학교의 기본 교육과정인 특별교과(과학교양, 과학융합) 수업의 활성화와 창의적 체험활동, 이공계 강사 초청강연 등을 통해 학생들 자신의 진로와 연계한 포트폴리오 관리에 도움이 되는 다양한 주제별 수업과 강연을 진행하였다.

II. 운영 과정

1. 특별교과의 편성

가. 특별교과1(과학교양)

- 편성 : 1학년 과정에 2단위 집중 이수
- 운영 : 10개의 주제 선정, 주제 당 2시간 운영
- 수업 주제 편성

나. 특별교과2(과학융합)

- 편성 : 2학년 과정에 2단위 집중 이수
- 운영 : 6개의 주제 선정, 1주제 당 4~5시간 운영

2. 특별교과의 운영

가. 특별교과1(과학교양)

1) 수업 주제

순서	주제	순서	주제
1	거름종이 크로마토그래피의 변신	6	이희소의 무궁화 꽃이 피었습니다.
2	물전지	7	DNA 나선구조가 열쇠고리로 변신
3	주기율표에는 어떤 보물이 있을까?	8	염다리 없는 다니엘전지 만들기
4	다빈치 건축물 속 MAS (Math + Arts + Science)	9	빨대 손가락 만들기
5	지시약으로 추상파 화가 따라잡기	10	공간 착시를 이용한 요술그림

2) 수업장면





3) 수업 예시자료



다빈치 건축물속 MAS(Math + Arts + Science)



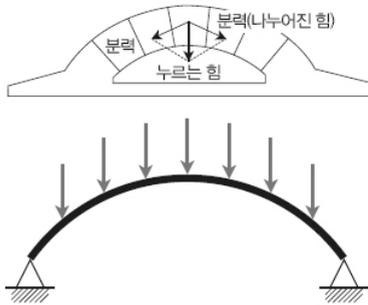
학습목표 중요 과학개념 활동유형 연계성 준비물	다빈치 다리에 적용된 과학적 원리를 설명할 수 있다. 아치, 힘의 분산 탐구 실험 '다빈치 다리'는 물리 II '운동과 에너지' 단원의 힘의 합성, 분해와 연계된다. 수수깡, 칼
--------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 개요

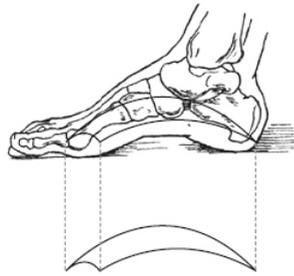
이 실험은 수수깡을 사용하여 일정 무게를 버틸 수 있는 다리 형태의 트러스 구조물을 설계하여 구조물을 만들어 보고, 지탱하는 힘과 다리에 감추어진 과학적 원리를 알아 본다.

2 다빈치 다리의 원리

- ▷ 아치 구조 : 아치(arch)란 위쪽으로 활 모양의 곡선을 그리는 구조물로, 건물의 지붕, 다리 등에 쓰인다. 아치의 역사는 고대 이집트, 바빌로니아, 로마 시대로 거슬러 올라가며 매우 오래되었다.
- ▷ 아치 구조의 원리 : 아치 구조는 위에서 누르는 힘(중력)을 옆으로 분산시킴으로써 하중을 줄이고, 변형을 최소화한다. 우리 주변에 있는 아치의 예에는 사람의 발바닥뼈, 갈비뼈, 파충류나 조류의 알 등이 있다.



아치 구조에서의 힘의 분산



발바닥의 아치 구조

3 교수학습과정

- ① 수수깡을 어떻게 쌓고 연결하여 튼튼한 구조를 만들 수 있는지 설계해본다.
- ② 수수깡을 엮어가며 구조물을 완성해 간다.
- ③ 사용된 수수깡 수량과 구조물의 크기(가로×세로×높이)를 측정하여 적는다.
- ④ 구조물 위에 추를 올려 지탱한 무게를 측정한다.
- ⑤ 같은 무게를 오래 버티고, 가장 무거운 물체를 올린 구조물의 연결방식을 서로 비교해본다.



지시약으로 추상파 화가 따라 잡기



학습목표	산성·중성·염기성 용액에서 여러 가지 지시약의 색 변화를 파악할 수 있다.
중요 과학개념	지시약, 액성
활동유형	탐구 실험
연계성	‘지시약’은 화학 I ‘달은꼴 화학반응’ 단원의 산-염기와 연계된다.
준비물	96홈판, 페놀프탈레인(PP), 메틸오렌지(MO), 브롬티몰블루(BTB), 스포이드, 산·염기 용액

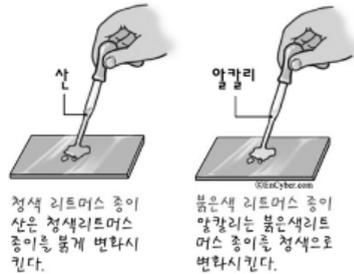
1 개요

이 실험은 산·염기 용액에 여러 가지 지시약을 떨어뜨려 색깔 변화를 관찰하며, 이를 물감으로 만들고, 그것을 캔버스(96홈판)에 칠해 작품을 제작을 함으로써 심미적

인 아름다움을 경험하고 예술적인 감성을 키우도록 한다.

2 산·염기 지시약

- ▷ 지시약이란 특정한 물질과 반응하여 변화를 일으켜 물질의 상태를 알 수 있게 해 주는 시약이다. 산·염기 지시약이 대표적이며 대부분 색이 변하지만, 앙금을 생성하거나 형광을 나타내기도 한다. 지시약의 종류에 따라 측정할 수 있는 pH의 범위가 달라지고, 변하는 색 또한 달라진다. 메틸오렌지, 페놀프탈레인, 리트머스 종이, 티몰블루 등의 다양한 지시약으로 pH를 측정할 수 있다.
- ▷ 지시약은 일종의 약산 또는 약염기이며, pH 변화에 의해 지시약이 산성 구조를 나타내기도 하고, 염기성 구조를 나타내기도 한다.



3 교수학습과정

- ① 산·염기 용액에 여러 가지 지시약을 떨어뜨려 색깔 변화가 나타나면 이를 관찰 및 기록한 후 이를 기본색으로 하여 다양한 색깔의 물감을 만든다.

	BTB	MO	PP
산	노랑	빨강	무색
염기	파랑	노랑	빨강

- ② 96홈판에 어떤 그림을 그릴지 조원끼리 의논한다.
- ③ 작품의 종류가 정해지고 나면 96홈판의 홈에 물감 용액을 떨어뜨려 그림을 완성한다.



DNA 나선구조가 열쇠고리로 변신



학습목표	이중 나선 구조에 대해서 이해할 수 있다.
중요 과학개념	DNA, 수소결합, 이중 나선 구조
활동유형	탐구 실험
연계성	'DNA'는 생명 과학 I '세포와 생명의 연속성' 단원의 세포와 세포분열과 연계된다.
준비물	씨드비즈 2종류, 막대비즈 4종류, 동선, 핸드폰 고리

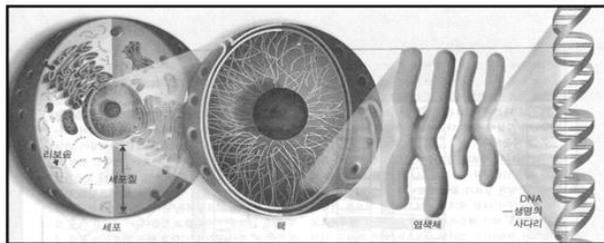
1 개요

DNA의 이중 나선 구조를 비즈를 이용하여 직접 제작해 이중 나선 구조에 대해서 이해하고, 이 구조가 유전정보를 저장하고 전달하는데 얼마나 효율적으로 구성되어 있는지 학습할 수 있도록 한다.

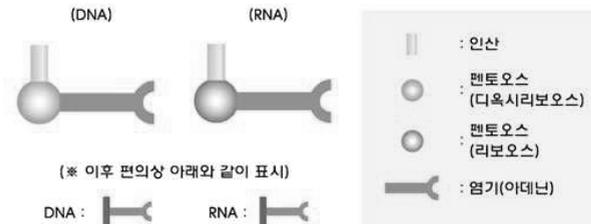
2 DNA

▷ 디옥시리보핵산(Deoxyribonucleic acid, DNA)은 4 종류의 염기(A: 아데닌, T: 티민, C: 시토신, G: 구아닌) 중 하나를 포함하는 '뉴클레오티드'(그림 2 참조)가 수없이 연결되어 있는 것으로서, 유전정보를 보관하는 물질이다. 이 뉴클레오티드들이 연결된 선은 두 줄로 존재하며 두 줄에서 개개의 뉴클레오티드의 염기 부분이 서로 연결되어, 마치 사다리꼴과 같은 구조를 형성한다. (그림 3 참조) 그리고 이 사다리의 두 기둥은 마치 두 줄의 실을 꼬아 놓은 것처럼 나선형 모양을 형성한다(그림 1'의 오른쪽 DNA 그림 참조).

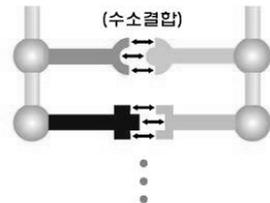
세포 속의 'DNA' (그림 1)



한 개의 '뉴클레오티드' (그림 2)



'DNA'의 구조 (그림 3)



3 교수학습과정

- ① 4종류의 막대비즈 각각 A, T, C, G를 나타내는 것이 무엇인지 정해둔다.(긴 것은 염기 A, 염기 G, 짧은 것은 염기 T, 염기 C, 그리고 A와 T, G와 C가 짝이 되도록 한다.)
- ② 약 60cm 정도 길이의 동선에 핸드폰 고리를 연결 후 ‘인산’과 ‘당’에 해당하는 씨드비즈와 막대비즈 A, T, C, G를 순서에 맞게 반복하여 끼워서 사다리 형 구조를 만든다.
- ③ 만들어진 DNA 모형을 오른 나선 방향으로 살짝 비틀어준다.



물전지가 무엇일까?



학습목표	전기가 발생하는 원리를 이해할 수 있다.
중요 과학개념	화학전지, 전해질
활동유형	탐구 실험
연계성	‘물전지’는 화학 II ‘화학평형’단원의 화학전지와 전기분해와 연계된다.
준비물	6홀판, 필름통, 구리판, 아연판, 집게전선, 가는전선, 멜로디키트, 발광다이오드, 모터

1 개요

물과 금속을 이용하여 전지를 발전시켜 멜로디나 발광다이오드를 켜 보고 프로펠러 달린 모터를 작동시키는 실험을 진행한다. 또한 실험 과정에서 이를 쉽게 실현시킬 수 있는 방법을 고안하고 직접 실행해본다. 이를 통해 전기가 발생하는 원리를 이해하며, 물이 가지고 있는 수소를 에너지로서 이용할 수 있는 방안에 대해서 생각하며 토의하여 본다.

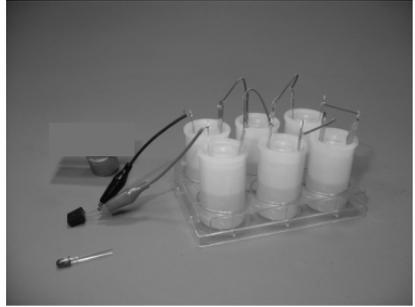
2 화학전지

- ▷ 화학전지 : 화학 전지는 금속과 양이온의 자발적인 산화·환원 반응을 통해 이동하는 전자를 전기 에너지로 전환시키는 장치이다. 산화·환원 반응은 전자를 주고받는 반응으로 산화되는 물질과 환원되는 물질이 접촉하고 있으면 직접 전자를 주고받을 수 있다.
- ▷ 물을 연료로 사용하는 난로 : 물을 연료로 사용하는 난로가 Heat&Glo사에서 출시되었다. 제품명이 “아쿠아 난로(Aqueon fire-place)”인 가정용 난로는 물에

서 $H_2(g)$ 와 $O_2(g)$ 를 만들기 위해 전기분해 반응을 이용하며, 만들어진 수소를 연소하여 가정에서 사용할 열을 공급한다.

3 교수학습과정

- ① 필름통 뚜껑에 칼집이 있는 곳에 아연판과 구리판을 끼운다.
- ② 필름통 각각에 물을 채우고 뚜껑을 닫고 충분히 담길 정도로 아연판과 구리판을 각각 끼운다. 금속판에는 기름막이나 코팅이 되어 있을 수 있으므로 사포로 표면을 긁어 사용한다.
- ③ 필름통에 꽂혀 있는 아연판은 (-)극, 구리판은 (+)극 역할을 한다.
- ④ 멜로디, 발광다이오드, 모터가 작동되는지 연결하여 본다.
- ⑤ 필름통 2개를 직렬 연결하여 필름통 1개일 때와 2개로 직렬로 연결하였을 때의 멜로디, 발광다이오드, 모터가 작동되는지 연결하여 본다.
- ⑥ 여러 개를 연결하여 위와 같은 실험을 하여 비교한다.



나. 특별교과2(과학융합)

1) 수업 주제

순서	주 제
1	Build a Karyotype - 핵형 분석을 통한 염색체 이상 및 유전 질환 알아보기
2	음식과 과학
3	20세기의 유전학 : 멘델에서 인간 게놈 프로젝트까지
4	녹색성장을 위한 우리의 할 일
5	프랑스인이 가장 좋아하는 과학자 파스퇴르
6	재미있는 과학 속의 음악 이야기

2) 수업 예시 자료

Build a Karyotype(핵형 만들기)

부 제	핵형 분석을 통한 염색체 이상 및 유전 질환 알아보기
활동 목표	<ul style="list-style-type: none"> · 핵형 분석을 하는 방법을 알 수 있다. · 핵형 분석을 통해 염색체의 이상 및 유전 질환을 찾아낼 수 있다.
주제어	핵형 분석, 염색체 이상
준비물	<ul style="list-style-type: none"> · 학생 개별 실험준비물 : 실험보고서, 유전질환에 대한 자료(과제) · 교사 준비물 : 여러 가지 염색체 사진, 가위, 풀
활동 개요	<p>성별을 알 수 없으며, 정상일 수도 있고, 아닐 수도 있는 사람의 염색체 사진에서 모양과 크기가 같은 것끼리 찾아 번호 순서대로 오려서 붙인다. 염색체의 수와 모양을 조사하여 염색체의 이상 유무를 확인하고, 유전질환을 찾아낸다. 이러한 방법을 핵형 분석이라고 하는데, 이 핵형 분석을 어떻게 하는 것인지를 염색체 모식도를 가지고 학생 스스로 확인하는 활동을 하고자 한다.</p>

□ 들어가기

- 핵형 분석의 뜻은 무엇이며, 핵형 분석을 통해 무엇을 알 수 있을까?

□ 실험 및 활동 목표

- 핵형 분석을 하는 방법을 알 수 있다.
- 핵형 분석을 통해 염색체의 이상 및 유전 질환을 찾아낼 수 있다.

□ 지도상 유의점

- 1) 염색체의 구조와 모양, 종류(상염색체, 성염색체, 상동염색체), 사람의 염색체수 등 학생들이 염색체에 대한 기본적인 내용을 알고 있는지 점검한다.
- 2) 염색체의 모양이나 수의 이상에 의해 발생하는 유전질환에 대한 정보를 과제로 제시하여 미리 조사해 오도록 한다.
- 3) 유전 질환을 가진 사람의 염색체 사진을 여러 가지 종류로 준비하여 한 조에 하나씩 배부하여 활동하게 한다.
- 4) 염색체를 오릴 때 한꺼번에 오리면 짝을 찾는데 시간이 많이 걸리므로 순서대로 오려서 붙이고 난 뒤, 그 다음 것을 오리도록 지도한다.

□ 직접 해보기

- 1) 준비물 : 여러 가지 염색체 사진, 가위, 풀
- 2) 실험 방법
 - ① 정상적인 여성의 핵형 사진을 보여주고, 모든 염색체들이 부모님의 염색체와 같으며, 두 개씩 쌍을 이루고 있음을 설명한다.
 - ② 정상적인 남성의 핵형 사진을 보여 주고, 여성과의 차이점을 찾게 한다. 그리고

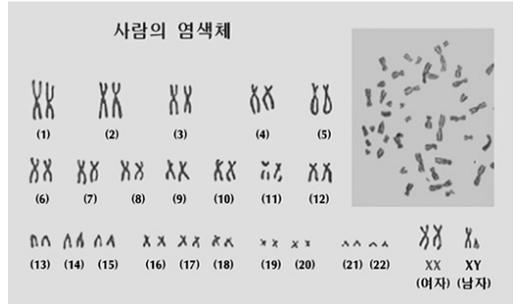
남녀에 따라 차이를 보이는 상동염색체를 성염색체라고 하고, 이들 상동염색체가 일치가 되면 여성(XX)으로, 일치가 되지 않으면 남성(XY)으로 성을 구분함을 설명한다.

- ③ 사람의 모든 염색체의 모양과 크기, 수를 보여주는 차트를 핵형이라고 하고, 염색체의 이상 유무를 확인하는 것을 핵형 분석이라고 함을 설명한다.
- ④ 성별을 알 수 없으며, 정상일 수도 있고, 아닐 수도 있는 사람의 염색체 사진을 한 조에 한 장씩 나누어 준다.
- ⑤ 학생들은 염색체를 번호 순서대로 오려서 짝을 지어 차트에 붙인다.
- ⑥ 핵형 분석을 통해 유전 질환이 무엇인지 찾아낸다.

□ 과학원리 알아보기

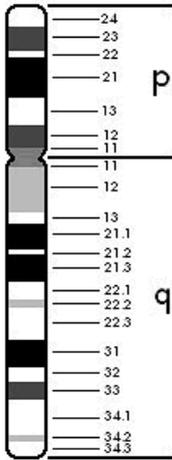
- 1) 핵형 : 핵형이란 한 유기체가 가지고 있는 모든 염색체의 크기, 수 그리고 형상을 보여주는 차트를 말한다. 핵형은 개인들로부터 세포를 채취하여 행해진다.
- 2) 핵형 분석 : 염색체의 모양과 크기를 같은 것끼리 나열하는 것으로 일반적으로는 염색체의 크기에 따라 1부터 22번까지 번호를 부여했다. 그리고 남녀에 따라 차이를 보이는 상동염색체를 성염색체라고 해서, 이들 상동염색체가 일치가 되면 여성으로, 일치가 되지 않으면 남성으로 성을 구분한다.

3) 염색체의 밴드는 무엇을 의미하는가?
세포 속에 존재하는 염색체의 모양과 크기를 가지고 분석하는 핵형 분석은 체세포 분열을 하는 세포의 활동을 차단하는 것으로 감자액으로 염색할 때 아데닌과 티민의 염기쌍이 풍부하게 많은 곳에서는 염색체가 진하게 염색되어 밴드 모양을



하고 있다. 이 밴드는 하나의 유전자를 상징하는 것으로 알고 있는데, 이것은 대표적으로 잘못 알고 있는 오개념 중에 하나이다. 가장 얇은 밴드도 수백만 개의 염기쌍을 가지고 있는 것으로 백 개 이상의 유전자를 지니고 있다.

- 4) 9P12는 무엇을 의미하는가?
 - 9는 염색체 번호
 - P는 짧은 팔
 - 12는 12번째 위치하는 밴드 수



9

염색체	길이	염색체	길이	염색체	길이
1	263	9	145	17	92
2	255	10	144	18	85
3	214	11	144	19	67
4	203	12	143	20	72
5	194	13	114	21	50
6	183	14	109	22	56
7	171	15	106	X	164
8	155	16	98	Y	59

길이의 단위는 백만 개의 염기

□ 생활 속에서 찾아보기

의사들은 태어나지 않은 아이를 대상으로 그 아이가 태어났을 때 심각한 문제를 야기할 수 있는 염색체 기형을 가지고 있는지를 알아내기 위해 핵형 분석을 수행한다. 그 방법은 태아 주위의 양수를 조심스럽게 채집하여 태아의 피부세포를 배양한다. 이 세포들이 분열할 때 현미경으로 관찰을 하고 사진을 찍어, 보통 크기의 여러 배로 확대를 한다. 그 사진을 잘라서 각 염색체를 상동염색체끼리 짝을 맞춘다. 만약 그 아이가 건강한 정상인이라면 23쌍의 완전한 염색체가 있을 것이다.

□ 참고 자료

- 한국교육과정평가원 교수학습센터(<http://classroom.re.kr>)

3. 그 외 주제별 수업과 강연

가. 창의적 체험활동을 활용한 융합교육(대상 : 1학년 전체)

주 제	과목	교사명
과학의 원리로 본 오케스트라 배치도	음악	조○○
환경문제와 해결방안	지리	이○○
용해의 원리	화학	최○○
스토리텔링 수학	수학	조○○
GMO 식품에 대한 의사 결정	생물	정○○

수학 퍼즐 & 스도쿠	수학	김○○
생활 속에 숨어있는 과학(전동기)	물리	박○○
마방진의 원리와 해법(1,2,3,4,8번) 레고 블록을 사용한 분자 모형 만들기(5~10반)	화학	전○○
인간복제 찬반 토론	일반사회	허○○
노블레스 오블리주 찬반 글쓰기	일반사회	이○○



나. 이공계강사 초청강연 및 진로선택 강연

주제	강연일자	강연자	참석자
MOU 체결 설명회	4.3	동물거점센터장 경상대학교 김근섭 교수	2학년 80명
나의 꿈, 나의 미래	4.4	경북대학교 황의욱 교수	1·2학년 120명
비전의 사람	4.18	KAI 구관혁 팀장	1학년 120명
융합시대를 대비하는 과학중점 과정	5.4	과학중점교 지원단장 손정우 교수	1학년 전체
세상을 변화시키는 올바른 인재	5.16	KAI 구관혁 팀장	1학년 120명
21세기 인문학과 자연과학, 공학의 융합 세계	6.13	한국폴리텍항공대학교 권일현 학장	1학년 120명
지구에서 살며 사랑하며 배우며	7.18	전남대학교 김종희 교수	2학년 120명
꿈꾸는 일에도 기술이 있다	8.31	동아대학교 이익선 교수	1·2학년 전체



[인문, 자연, 공학의 융합세계]



[비전의 사람]



[나의 꿈! 나의미래]

다. 거점 국립 대학교(경상대학교) 과학중점학교 지원프로그램 참가

- 1) 목적 : 학과 전공 강좌 체험
- 2) 일정 : 2013.02.18(월) 09:30~17:00

대학 및 전공분야		인원	대학 및 전공분야		인원
수의과대학	수의학과A	1	농업생명 과학대학	동물생명과학과	1
간호대학	간호학과A	1		축산학과	2
자연대학	생화학과	2	공과대학	항공우주시스템공학과	2
자연대학	화학과	1	계	7개 학과	10명

4. 학생 포트폴리오 관리

- 가. 학생 개인별 포트폴리오 관리를 위해 파일을 일괄 구입하여 배부함.
- 나. 학급별 색상 차이를 둔 파일을 학급 사물함에 일괄 보관하며, 담임 및 담당학생이 관리함.
- 다. 비교과 체험활동을 실시한 후에는 보고서를 반드시 쓰도록 지도하고, 포트폴리오 관리 파일에 정리하도록 지도함.
- 라. 체험활동 보고서 자료집을 만들어 배부함으로써 보고서 작성법 지도효과를 보임.
- 마. 체험활동 보고서 자료집에 본인의 보고서가 실림으로써 보고서 작성에 적극적인 참여를 보임.
- 바. 체험활동 보고서 경진대회를 실시하여 우수 포트폴리오를 시상함으로써 보고서 작성의 중요성을 인식시킴.
- 사. 체험활동 보고서는 포트폴리오 자료집과 동시에 에듀팍에 등록하도록 지도함.

III. 운영 성과

본교는 2010년부터 2012년까지 3년 동안 과학중점과정 운영 정책연구학교를 운영하였고, 올해부터 다시 3년 동안 재지정을 받았다. 지난 3년 동안의 운영을 통해 얻어진 과학중점학교 운영의 성과와 남은 3년 동안의 과제를 제언해 본다.

1. 운영 성과

- 가. 과학중점고와 일반계 고등학교의 교육과정의 차이점을 다양한 방법으로 홍보함으로써, 수학·과학에 흥미와 성취도가 높은 신입생을 본교에 유치하였다. 다만, 많은 학생과 학부모가 과학중점고의 교육과정을 일반고와 유사하게 생각하는 점에서 과학중점학교 운영에 대한 지속적인 홍보와 안내의 필요성이 있었다.

- 나. 교과 특성을 고려한 학습 기자재와 학습 자료를 갖춘 교과교실에서의 수월성이 향상된 수업을 통해 학력 향상의 원동력이 되는 학습 동기 유발을 촉진시켰다.
- 다. 다양한 수학·과학 체험활동 프로그램을 개발하고 운영함으로써, 수학과 과학에 대한 흥미도 향상은 물론 이공계적 소양이 증진되었다.
- 라. 학생이 자신의 적성을 올바르게 알고 적성에 맞게 바른 진로를 선택할 수 있도록 진로선택 프로그램을 개발하고 적용함으로써, 진로선택에 대한 확신을 심어주었다.
- 마. 심화 교육과정 및 맞춤형 심화 프로그램 운영으로 학생들의 이공계적 적성은 더욱 강화되었고, 우수학생들의 우수 이공계 대학 진학률이 높아졌다.

2. 제언

- 가. 과학중점교의 교육과정 운영이 수학과 과학에 치우칠 수밖에 없다고 볼 때, 운영의 성과를 높이기 위해서는 운영의 중심에 있는 교사의 이해와 상호간의 합의점을 찾는 것이 무엇보다 중요하다.
- 나. 교육과정에 직접 참여하는 것은 학생이지만, 학부모의 관심과 이해는 학생들의 참여와 그 효과를 크게 할 수 있기에 교육활동에 대한 학부모의 이해시킴에 소홀함이 없어야 한다.
- 다. 교사에 의해서만 이루어지는 체험활동은 한계가 있으므로 프로그램 운영의 폭을 넓히기 위해서는 다양한 경로로 인력풀을 구성하는 것이 중요하다. 공립학교의 경우 매년 교사의 이동이 생겨 전문성이 유지되기 어렵다는 점도 고려하여 인력을 운용하여야 한다.
- 라. 수학·과학의 심화 교육과정을 보다 쉽게 운영하기 위해서는 전문성 있는 교사의 초빙과 함께 교사의 지속적이고 체계적인 연수 프로그램이 필요하다.
- 마. 수학·과학과 관련된 체험활동, 심화 프로그램을 운영해야만 한다. 이런 경우 다른 영역의 활동이 상대적으로 적으면 균형이 깨지고 불만도 생겨난다. 과학중점과정 이외의 학생들에게 유익한 프로그램을 개발·적용하는 것이 무엇보다 필요하다.
- 바. 획일적 프로그램을 운영하기 보다는 학생 개인의 특성(적성, 진로)을 고려한 학생 맞춤형 프로그램(주제탐구활동, 세분화된 동아리활동 등)을 다양하게 개발하고 적용함으로써 개인의 특성을 더욱 개발시켰을 때, 입시에서 더 높은 성과를 얻을 수 있을 것이다.

과학적 창의력을 신장시키는 STEAM형 특별교과 수업

I. 운영의 목적

과학교양이나 과학융합은 1년에 2단위로, 한 학기에 한 시간씩 운영한다면 특별하게 하는 것 없이 자율학습이나 보충학습식의 시간으로 목적에 맞지 않게 사용하게 될 가능성이 아주 높은 교과이다.

본교에서는 과학교양은 블록타임으로, 과학융합은 한 학기에 한 시간씩 운영할 수밖에 없는 교육과정이기 때문에, 이러한 시간을 잘 활용할 수 있으면서 특별교과를 편성한 목적인 학생들의 자연과학에 대한 관심을 높이고, 과학적 사고를 함양할 수 있는 방법을 찾게 되었다. 이를 위해서 인문계열 진학을 희망하는 학생들도 흥미를 가지고 재미있게 참여할 수 있도록 일상생활 속의 문제를 해결하거나, 팀원들과 협력하여 미션을 수행하면서 과학적인 사고력을 기를 수 있도록 구성하였다.

과학교양은 1학년 전 학생이 계열에 상관없이 모두 이수를 해야 하기 때문에 인문계 학생들의 과학적 소양을 높일 수 있으면서 학생들이 흥미를 가질 수 있는 ‘일상용품 속 과학원리 찾기 및 과학적 원리를 이용한 불편한 점 개선하기’를 통하여 우리의 생활이 과학임을 인식할 수 있도록 하였으며, ‘주어진 재료를 활용한 미션 수행’을 통하여 팀원들과 협력하여 주어진 재료만을 이용하여 미션을 수행해 나가는 과정에서 재미있는 활동 가운데 창의력을 키울 수 있도록 구성하였다.

과학융합은 2학년 과학중점과정 학생들에게만 개설되기 때문에 학생들의 융합적 사고를 위하여 STEAM 수업을 도입하였다. 1학기에는 과학 내용을 심화하기 보다는 자연의 중요성과 자연을 관찰할 수 있는 내용과 학교폭력의 심각성을 깨닫고, 이를 경계할 수 있는 내용을 위주로 수업을 구성하였으며, 2학기에는 친구들과 협력하여 제한된 재료를 사용하여 미션을 수행해 나가는 과정에서 창의력을 기를 수 있도록 구성하였다.

II. 운영과정(내용 및 방법)

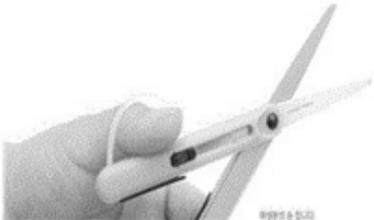
1. 과학교양

가. 생활 속 과학적 원리 및 개선을 통한 문제해결

1) 목적

1학년은 인문계열을 희망하는 학생과 자연계열을 희망하는 학생이 섞여 있는 상황이다. 과학교양은 인문계열을 희망하는 학생들도 재미있게 참여하면서도 과학적인 창의성을 함양할 수 있으며, 과학적인 소양을 키울 수 있는 내용으로 운영하려고 방법을 찾고 있었다. 이러한 목적에 적합한 것이 '창의적 발명'이었으며, 마침 발명을 열심히 하시는 물리 선생님을 초빙한 상태라 쉽게 시도할 수 있었다.

2) 학생들에게 제시하는 학습지

<생각해 보기>	
자전거 관련 안전이나 편의를 위한 아이디어	스마트폰과 주변기기 관련 아이디어
 ex) 넘어지지 않는 자전거	 ex) 스마트폰 사용이 가능한 장갑
문구, 사무용품과 관련된 양산 가능한 아이디어	친환경적이거나 재활용품을 이용한 아이디어
 ex) 손잡이를 넣을 수 있어 보관하기 좋은 가위	 ex) 페트병을 이용한 우산꽂이

장애인에게 안전이나 편의를 위한 아이디어	노인이나 어린이의 안전이나 편의를 위한 아이디어
 <p>ex) 일반휠체어를 전동휠체어로 사용할 수 있는 장치</p>	 <p>ex) 유아용 카시트 겸 유모차</p>

주방기기에 대한 아이디어	화장품 및 생활용품 용기에 관한 아이디어
 <p>ex) 피자 커팅 겸 유반용 가위</p>	 <p>ex) 진동 파우더 케이스</p>

▶ 문제 해결 자세

 <p>메모하는 습관을 기른다</p>	 <p>자기 주위에서 문제를 찾는다</p>
 <p>'왜 그럴까?', '다른 방법은 없을까?' 라는 의문을 가진다</p>	 <p>사용하지 못하는 물건을 분해하여 원리를 알아본다</p>

 <p>여러 가지 생각을 많이 한다</p>	 <p>다른 사람보다 먼저 계획하고 실천한다</p>
 <p>다른 사람에게 발명에 관한 질문을 많이 한다</p>	 <p>다른 사람의 말을 귀담아 듣는다</p>

▶ 발명 아이디어 착상 기법

더하기	 지우개 달린 연필	 다목적 나이프
빼기	 무선 전화기	 무선 다리미
크기 바꾸기	 컴퓨터	 멀티플렉스 상영관
모양 바꾸기	 삼각 김밥	 슬러시 롤대
용도 바꾸기	 온도계→체온계	 항공기제트엔진→제설장비
재료 바꾸기	 비닐 장갑	 녹말 이쑤시개
반대로 생각하기	 손가락장갑→발가락 양말	 거꾸로 세우는 화장품 용기
남의 아이디어 빌리기	 고무장갑의 돌기-미끄러지지 않는 신발 바닥	 벌집의 육각구조를 이용한 충격 흡수 신발창
폐품 활용하기	 폐 타이어→우레탄(경기장 바닥재)	 사용한 페트병→화분

〈강제 연결하기〉

1. 주어진 두 단어의 마인드맵을 각각 작성하고, 작성된 마인드맵의 연관어 중 둘을 골라 한 줄의 글을 써보시오

--	--

--	--

✎ _____

2. 쓴 글의 상황을 그림으로 표현해 보시오.

☞ Tips :

발명 아이디어는 발명을 전문적으로 하지 않더라도 쉽게 할 수 있는 부분이다.

- 처음에는 학생들이 막연하게 생각하기 때문에 본인의 주변을 먼저 살펴보도록 하는 것이 좋다. ‘주변에서 불편한 점 찾기’를 먼저 한 후, 불편한 점을 개선할 수 있는 방법을 찾는다.
- 불편한 점을 개선하는 것에 익숙해지면, 필요한 물건을 만드는 아이디어를 생각할 수 있다.
- 단지 수업으로만 진행하면 늘어지기 쉬우므로, 학생들의 필요성을 자극할 필요가 있다. 5월에 학생발명협회에서 주최하는 ‘대한민국 청소년 아이디어 경진대회’와 9월에 하는 ‘LG 생활과학 공모전’ 등을 잘 활용한다면, 이는 학생들에게 좋은 자극제가 될 수 있을 것이다.

3) 수업 성과의 이용

- LG생활과학아이디어공모전 출품(240명 중 200여명)
 - 1명 입선
- 대한민국 청소년 아이디어 공모전 1인 1작품 제출
- 특허출원(1인 1특허가 목표임)

나. 창의성 신장을 위한 과제해결식 수업

1) 목적

요즘 학생들은 무한경쟁 사회에 살고 있다. 모든 사람들이 나의 적이기 때문에 협력보다는 경쟁이 강조되고 있는 것이다. 그러나 우리는 경쟁만으로 살아갈 수가 없다. 때문에 서로 협력하면서 선의의 경쟁을 통해 상생할 수 있는 방법을 배우는 것을 이 수업의 목적으로 하였다.

2) 수업 과정

10월에 ‘학교발명협회’에서 공지되는 ‘2013 대한민국 창의력 올림피아드[대회 요강 및 규정]’을 활용하여 모든 학생들이 5~7명의 팀을 구성하여 대회를 준비하도록 지도하였다.

☞ Tips : 9월에 있는 ‘LG 생활과학 공모전’이 끝나면 진행되는 것으로, 이때쯤이면

학생발명협회에 올해의 미션(A과제~E과제)이 공지된다.

- 창의력 올림피아드는 5명~7명까지 팀 구성이 가능하며, 같은 팀에서의 협동심이 중요하다.
- 각 과제에 대한 공연 스토리는 주로 12월 말까지이므로, 수업시간에 학생들이 스토리를 짤 수 있도록 공지하여, 완성되는 것으로 신청하면 된다.
- 대회는 주로 2월에 있으며, 이 대회에서 은상 이상을 수상하면, 미국 테네시 국립 대학에서 매년 5월에 열리는 DI 대회 참가자격이 주어지므로, 팀 구성 시 세계대회 참가 가능한 학생들로 묶는 것도 좋다.(세계 대회 참가 시 1인당 개인 부담금: 약 400만원 정도)

번호	제목	작성자	작성일	조회
13	2013 대한민국학생발명대회 참가자 안내	관리자	2013-01-23	1,365
12	2013 대한민국학생발명대회 서류상사 결과 발표	관리자	2013-01-10	1,235
11	2013 대한민국학생발명대회 [대회요강 및 대회규정]	관리자	2012-10-11	4,562
20	2012 대한민국학생발명대회 개최요강 및 대회 참가규정..	관리자	2012-10-11	1,229
19	2011 대한민국학생발명대회경 세계대회 한국대표..	관리자	2012-10-11	585
18	2010 대한민국학생발명대회 대회개회 요강 [대회용료]..	관리자	2012-10-11	318
17	2010 세계 대회 참가 관련 안내	관리자	2009-10-12	16,927
16	2009 대한민국학생발명대회 [대회개회 요강]/[대회용료]..	관리자	2009-04-01	35,187
15	2008 대한민국학생발명대회 [대회개회 요강]/[대회용료]..	관리자	2009-04-02	29,514
14	2007 대한민국학생발명대회대회 개최 요강[대회용료]	관리자	2007-03-08	14,317

이 과정에서 학생들 나름대로 팀을 구성하여 미션을 수행하기도 하고, 주어진 자료를 활용하여 과제를 수행하는 과정에서 팀원들과 대화를 통하여 협력하는 방법을 배울 수 있다.

3) 수업 성과의 이용

- 2013년 아시아 창의력 올림피아드 수상(특별상 1팀, 장려상 1팀)

2. 과학융합

과학융합은 2학년 과학중점과정 학생들을 대상으로 운영되기 때문에, 이 학생들의 협동심과 사회성을 길러주기 위한 방법으로 STEAM 수업을 운영하였다. 이 수업은 1주일에 1시간씩 운영하기 때문에 운영에 어려움이 있었지만, 프로그램을 50분으로 진행할 수 있도록 개발하였다.

가. CSI 범죃수사

학생들이 실험을 같이 하기 때문에 가장 좋아하는 프로그램이라고 할 수 있다. 또한, 실험 후 범죃가 일어나는 심리적, 사회적, 문화적 요인들을 찾아보고, 학교에서 문제가 되는 학교폭력의 심각성을 되돌아보며, 이를 예방하는 캠페인 등을 통하여 학생들 개개인이 학교폭력의 심각성을 되새겨 볼 수 있는 기회가 되었다.

1) 프로그램

차시	소주제	주요 내용 및 수업 활동	수업형태	융합내용
1	혈흔은 어떻게 다를까? (1시간)	· 높이에 따른 혈흔의 모양 · 각도에 따른 혈흔의 모양	팀별 관찰/실험 계산/토론	과학 수학
2	혈흔을 찾을 수 있을까? (1시간)	· 혈흔을 찾을 수 있는 방법은? · 지워진 범죃현장에서 혈흔을 찾는 방법 : 루미놀 반응	관찰 실험 토론	과학 수학 기타
3	지문을 찾아보자 (1시간)	· 지문으로 범인을 찾을 수 있을까? · 지문을 찾아보자	관찰 실험 토론	과학 미술
4	범죃는 왜 일어날까? (1시간)	· 범죃를 저지르는 심리적/문화적 요인은? · 범죃에 의한 사회적 문제점은? · 모르고 했다면 무죄일까? · 학교폭력은 왜 일어날까?	팀별 토론	과학 국어
5	학교폭력의 문제점 (1시간)	· 학교폭력의 문제점은 무엇이라고 생각하는가? · 학교폭력을 방지하기 위한 방법은?	팀별 토론	과학 국어
6	학교폭력 예방 캠페인 (3시간)	· 학교폭력 예방 캠페인을 위한 포스터 그리기 · 예방 캠페인을 가장 효율적으로 하는 방법은?	토론 디자인	과학 미술 사회



높이에 따른 혈흔의 모양관찰



낮은 곳에서 떨어질 때의 모양



루미놀 반응(혈흔 발견)



학교폭력 예방 캠페인

- ☛ **Tips** : STEAM 융합 프로그램은 필요에 따라 다른 교과와 교사와의 코티칭으로 진행할 수 있다.
- CSI 프로그램은 과학과 수학, 인문의 융합이므로 과학교사 혼자서 진행하는데 무리가 없이 진행이 가능하다.
 - 프로그램을 운영하는데 끝내지 말고, 학생들이 폭력의 문제점을 심각하게 인식할 수 있도록 토론이나 신문의 기사를 이용하여 수업을 진행하는 방법도 있다.

나. 숲으로의 여행

이 프로그램은 학생들이 자연을 관찰하고 친숙하게 느끼도록 하기 위하여 개발하였다.

차시	소주제	주요 내용 및 수업 활동	수업형태	융합내용
1	나무와 친구되기 (2시간)	· 나무에서 나는 소리를 들어보자 · 내 나무 찾기 게임 : 내 나무의 둘레 측정, 잎 모양을 이용한 디자인	조별 관찰 토론	과학 음악 미술
2	나뭇잎의 형태는? (2시간)	· 서로 다른 나뭇잎 20개 모으기 · 나뭇잎의 형태 관찰 · 고생대의 나뭇잎 화석을 이용한 고생대의 기온 계산하기	관찰 토론 계산	과학 수학 기타
3	숲의 지형에 따른 식물 조사	· 양지와 음지의 식물 조사 및 비교 · 물가에 있는 식물의 특징 찾기 · 식물의 차이점 비교 : 잎의 크기, 뿌리의 특징	관찰 토론 만들기	과학 미술 기타
4	나만의 숲 만들기	· 나만의 숲 구상하기 · 폐품을 이용하여 나만의 숲 만들기	관찰 디자인 만들기	과학 미술

이 프로그램은 수업시간의 시간적 제약 때문에 4차시 8시간 정도로 계획하였으나, 2차시 4시간 정도 밖에 운영할 수 없었다.

☞ **Tips:** STEAM 융합 프로그램은 필요에 따라 다른 교과와 교사와 코칭으로 진행할 수 있다.

- 나무와 친구 되기는 나뭇잎이 풍성해지는 5월부터 10월 정도까지 운영할 수 있다
- 나무에서 나는 소리를 들으려면 청진기를 이용하는데, 이 때 친구들의 심장박동 소리를 같이 들어보고, 나무의 소리와 심장박동과의 차이점 및 연관성을 같이 알아보는 것도 좋다.
- 이 프로그램은 '2012년 생활과학 STEAM 프로그램'에 있다.

다. STEAM 수업의 성과

학교폭력은 스스로 폭력이라고 생각하지 않기 때문에 일어나는 경우가 더 많다. 본 프로그램은 수업시간에 학생들이 흥미를 가지는 CSI 범죄 수사의 간단한 기법을 실험하면서, 학교의 문제인 학교폭력을 연계하여 토론 방식으로 진행하려고 하였다. 이를 통해 학생들은 범죄를 다양한 측면에서 생각하는 시간을 갖고 토론하는 과정에서, 스스로 학교폭력의 문제점을 찾아내어 고치려고 노력할 수 있었다.

III. 운영 성과(결론 및 제언)

1. 결론

- 가. 학생의 개인적인 성과는 다음과 같다. 대한민국 청소년발명(과학)아이디어경진대회에서 우수상 1명, 장려상 1명, 2013 아시아 창의력올림피아드 대회에 2팀(14명)이 참가하여 특상 1팀, 장려상 1팀이 수상하였다. 또한, 모든 학생들이 발명 아이디어 창출하였으며, 다수의 학생들이 특허를 출원하였다.
- 나. 인문계열 희망 학생들에게 과학에 대한 친숙함을 제공함으로써 과학적 소양을 기르고, 과학을 친숙하게 느낄 수 있었다고 생각된다. 이에 따라 인문계열 희망 학생들로 하여금 과학은 특별한 사람만이 하는 것이 아니라, 우리의 주변에 있는 모든 사물이 과학이라는 것을 느끼고 활용할 수 있는 능력을 증진시킬 수 있었다.
- 다. 과학교양이나 과학융합시간을 알차게 활용함으로써 과학중점학교의 특색을 살릴 수 있다는 판단 하에, 본교는 과학교양시간을 활용하여 다양한 외부 대회를 홍보하고 준비하였다. 이러한 과정에서 학생들의 수상이 증가함에 따라, 학생들의 포트폴리오를 만드는데 도움을 줄 수 있었다.

2. 제언

- 가. 1주일에 1시간씩 2학기에 걸쳐 하는 경우와 1주일에 2시간씩 1학기에 하는 것은 둘 다 장단점이 있다. 2시간을 할 경우에는 블록 타임으로 시간표를 조정하여 새로운 프로젝트를 할 수 있지만, 1학기 밖에 되지 않으므로 다양하게 하는 데는 어려움이 있다. 그러나 STEAM 프로그램의 경우에는 이렇게 하는 것이 더 효과적이라고 할 수 있다.
- 나. 본교와 같이 '발명 아이디어' 수업을 하는 경우에는 1주일에 1시간씩, 1년을 하는 것이 학생들의 대회 참가나 포트폴리오를 만드는데 더 효과적이다.



06



전문교과

과학 실험 수업에서의 연구 노트 활용

- 서울반포고 -

장안 필수 실험 이수제

- 부산장안고 -

[과학 실험 수업에서의]

[연구 노트 활용]

연구노트는 말 그대로 연구 활동의 기록이다. 학생들이 탐구 활동한 것을 노트에 기록해 놓으면 연구노트가 된다. 쉽게 생각하면 그렇다. 학생들의 탐구활동을 격려하고 활성화한다는 취지에서 연구노트를 만들어 학생들에게 나누어 주는 학교도 많다. 작년 중점학교 발표장에서 그 연구노트 중 몇 개를 집어서 훑어보았다. 표지에 OO 고등학교 연구노트라고 적혀 있고, 아래에는 학생의 반, 번호, 이름을 적게 되어 있다. 표지를 넘겨 속을 보니 연습장 형식의 가로줄이 죽죽 그어져 있는 노트였다. ‘으흠’하며 한편으로 흐뭇한 웃음을 지었다. 지부심이랄까 뭐 이런 마음이 마음 한 구석에서 꿈틀댔다. ‘그럼 그렇지’ 하는 마음도 있었다.

반포고등학교에 와서 처음 시도한 일의 하나가 연구노트를 만들어 배부한 것이다. 이 연구노트는 약간 사연이 있다. 예전에 근무하던 학교가 영재학교로 전환되었을 때다. ‘영재학교는 여타의 과학고, 일반학교와는 어떻게 달라야 할까?’가 고민이었고, 결론은 과학영재는 탐구활동이라는 측면에서 다른 학생들보다 뛰어나야 한다는 생각이었다. 그렇다면 ‘어떻게 하면 학생들의 연구 활동을 활성화할 것인가?’가 매일 매일 머릿속에 있던 생각이었다. 그런 속에서 연구 활동 활성화의 한 방안으로 연구노트를 제작하여 학생들에게 배부하자는 생각에 도달했다. 그러면 연구노트는 어떻게 만들어야 하는 것인가? 연습장 묶어서 나누어 주듯이 그렇게 제목 붙여서 나누어 주는 것은 아닌 것 같았다. 몇 년 전 줄기세포 연구로 유명한 대학 교수가 해외 우수 저널에 논문을 내었다가 허위라고 판정되어 망신을 당한 적이 있었다. 그 때 잘 아는 교수 한 분이 ‘논문을 조작했다는 것보다 더 창피한 일이 그 교수 방에는 변변한 연구노트가 하나도 없었다는 것이다.’라는 말씀을 하셨다. 이런 기억으로 인해 연구노트를 만들어 배부하는 일을 더욱 신중하게 진행하였다. 또한, 과학자에게 있어 연구노트가 얼마나 중요한지 알고 있었기에, 다음에 과학·기술계 우수 인력이 될 학생들에게 연구노트를 작성하게 하는 일은 더욱 중요하리라 생각되었다. 나 역시 대학원 다닐 때 연구노트 작성하는 일을 그리 달가워하지는 않았다. 실험방법과 결과만 적었다. 물론 당시 학교나 연구실에서 연구노트를 어떻게 작성해야 한다고 배운 적도 없고, 중요성에 대해 들은 적도 없었다. 그런 면에서 본다면 사실 유명 대학 교수나 그 방의 대학원생이 한편 이해되는 측면도 있다. 그러나 지금은 우리 과학기술계의 연구 수준이

고등학생들 과제 연구하듯이 주먹구구식으로 연구하는 시절도 아니고, 세계 유수의 저널에 매년 우리 과학자들의 논문이 빠지지 않고 실리고 있으며, 우리 기업들이 세계 다국적 기업과 특허 전쟁을 벌이고 있는 시점인 것이다. 이런 측면을 생각해 본다면 연구노트의 사용과 작성법을 학교에서 강조하고 가르치는 것은 어떤 다른 것을 가르치는 것보다 더 중요한 것이다.

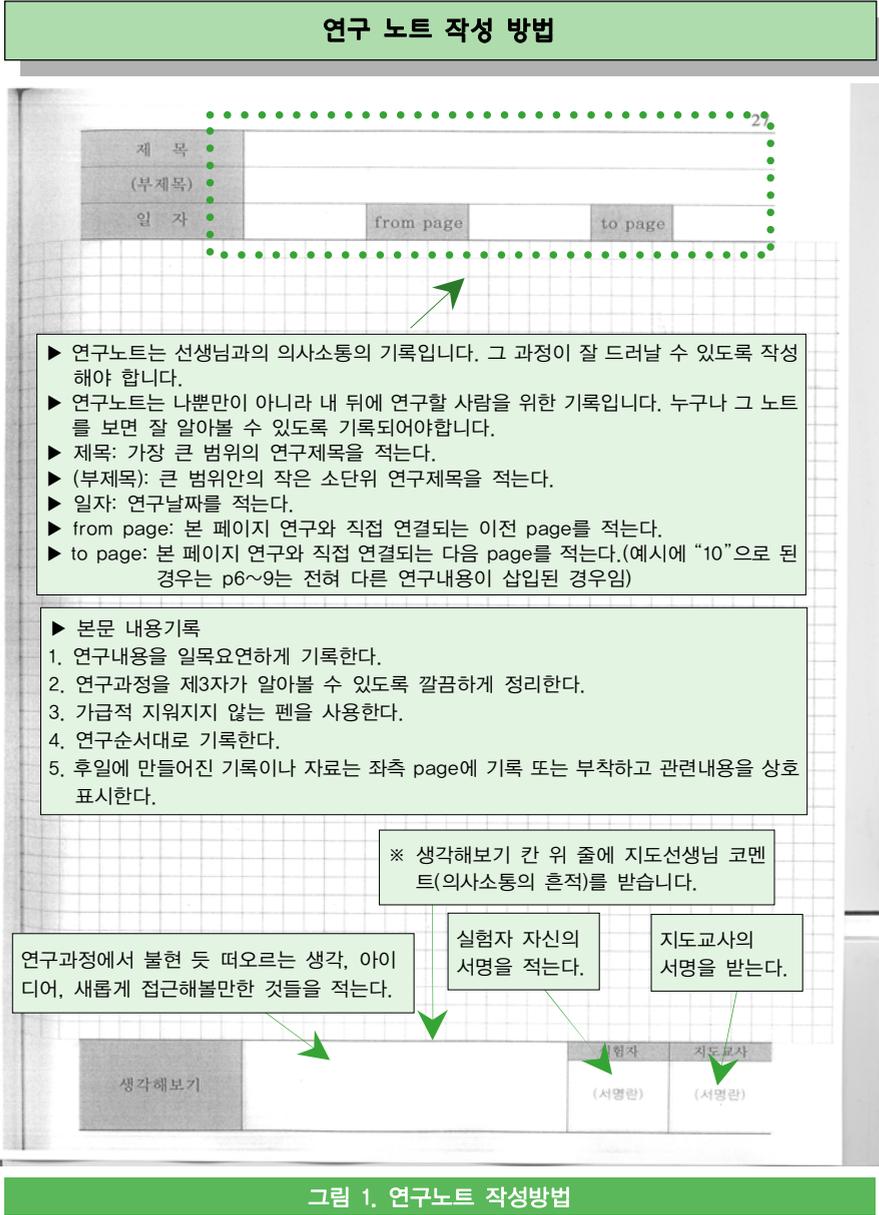


그림 1. 연구노트 작성방법

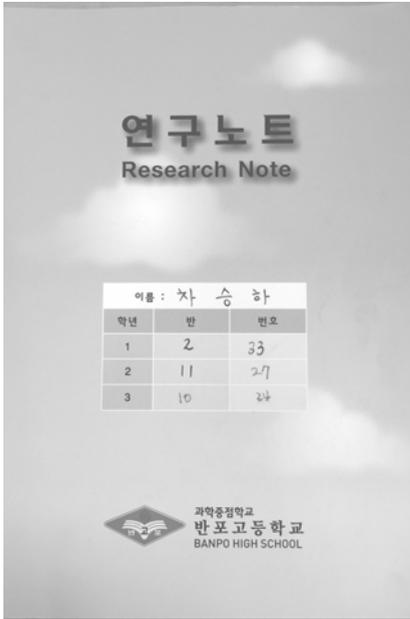


그림 2. 반포고등학교 연구노트 표지

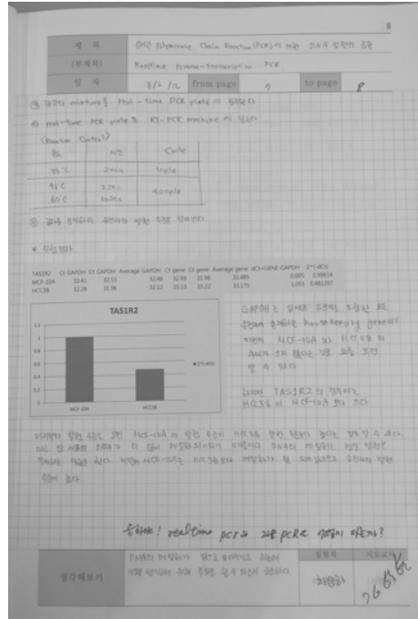


그림 3. 반포고 연구노트 속지

연구노트를 제작해 학생들에게 배부하기로 마음먹고는 바로 연구노트에 대한 연구를 시작했다. 날짜, 제목, 페이지는 넣어야 할 것 같고, 디자인은 방안지 형태로 하는 것이 글을 바르게 쓰고, 그래프를 그리는 데도 도움이 될 것 같았다. 그리고 혹시 하는 마음으로 웹사이트를 검색해 보았다. 연구노트의 의미부터 기준에 알려진 연구노트에는 어떤 것이 있는지 등을 확인했다. Research Note라고 영문으로도 검색하고, 몇 차례 검색을 시도해 보다 정말 그럴 듯한 연구노트 샘플을 얻을 수가 있었다. 일부 자료에는 연구노트가 갖추어야 할 조건과 중요성도 간단히 기술되어 있었다. 이것을 토대로 약간의 살과 뼈를 붙여서 그런대로 만족스럽다고 느꼈던 첫 연구노트를 만들었다.

처음 만든 연구노트의 표지는 연구노트(Research Note)라고 적었고, 연구자의 성명과 학번을 적도록 했다. 물론 여기에도 실수가 있었다. 학번을 한번만 적도록 했는데, 나중에 이 연구노트를 학년이 올라가며 계속 써야 한다는 점을 고려하면 현재 우리 학교의 연구노트인 <그림 2>에서처럼 학년별로 학번을 적도록 하는 것이 좋다. 속지는 <그림 1>의 현재 사용하고 있는 연구노트와 비슷하지만 약간 차이가 있다. 처음에는 지도교사 서명란이 없었다. 그러나 연구노트를 사용하다 보니 연구라는 것이 학생 혼자서 하는 것이 아니고, 지도교사와 의사소통의 과정을 통해서 만드는 것이라는 생

각이 들었다. 또한, 연구가 얼마나, 어떻게 진행되고 있는지 등에 관해 교사의 확인을 반드시 받을 필요가 있다는 측면에서 지도교사의 서명란을 넣었다.

생각해보기는 학생이 실험을 수행하면서 떠올린 아이디어나 의문사항 등을 적어 넣으라는 란이다. 사실 여기에 선생님의 코멘트 란도 만들어 넣을까 했는데 그러면 너무 선생님이 부담스러워할 것 같아서 선생님은 그냥 생각해보기란 위아래 자유롭게 코멘트를 기술하는 것이 좋겠다고 생각했고, 우리 학교 선생님들에게 그렇게 해달라고 연수했다. <그림 1>에 현재 우리 학교에서 배부하는 연구노트의 폼과 학생들에게 알려주는 연구노트 작성법이 제시되어 있다. 읽어보면 쉽게 이해할 수 있다. <그림 2>는 현재 우리 학교에서 사용하는 연구노트 표지, <그림 3>은 우수작성자의 예시이다. 우리 학교 연구노트 작성법 중에서 가장 이해하기 힘들어 하는 것이 from page/to page이다. from 페이지는 이 페이지를 기록하기 전에 어떤 페이지의 내용과 연관되는가를 알려주는 것이고, to page는 나중에 지금 작성하는 페이지 이후 어느 페이지로 가야할 지를 알려주는 것이다. 이러한 기능은 오늘은 생물실험을 하다가 내일은 일정상 화학실험을 해야하는 경우, 한 권의 연구노트에 연속해서 적어야 할 때 필요하다. 만약 이것이 없으면 연구노트를 나누어서 앞부분은 물리, 뒷부분은 화학, 가운데는 생물을 기록하는 방식으로 해야 할 것이다.

무엇보다도 우리 학교 연구노트의 가장 좋은 점은 연구라는 것이 교사와 학생의 의사소통의 기록이라는 측면을 잘 보여준다는 것이다. 학생들에게 지도교사의 확인 받을 때 반드시 지도교사의 조인도 한 줄 받으라고 하였고, 학생들은 항상 선생님의 말씀을 한 줄이라도 더 받으려고 애썼다. 물론 매번 코멘트 받는 것에는 어려움이 있지만, 학생과 선생님의 이런 방식의 의사소통을 통해 연구 활동은 더욱 충실해질 수 있었던 것 같다.

우수학교 사례로 연구노트 활용에 대해서 적어달라는 요청을 지원단에서 받았을 때는 사실 조금 막막하기도 했다. 분량을 10쪽 정도로 해달라고 했는데, 이게 가능할지 모르겠다는 생각도 들었다. 그래서 예전처럼 다시 인터넷 검색을 통해 무엇인가 실마리를 찾고자 했다. 그리고 바로 나는 깜짝 놀랐다. ‘세상에 이럴 수가 있을까!’ 웹상에 <그림 4>에 있는 연구노트 확산 지원본부 홈페이지(<http://www.e-note.or.kr/Home.do>)가 검색되었다. 이 웹사이트는 몇 년 전에는 없었던 웹사이트인데, 연구노트의 중요성을 인식하게 되면서 국가적으로 연구노트를 확산시키기 위해 만든 웹사이트였다. 연구노트 지원본부 홈페이지에는 연구노트에 관한 모든 정보가 망라되어 게시되어 있었고, 연구노트에 관한 많은 정보를 얻을 수 있었다. 홈페이지를 훑어보는 과정에서 첫 번째 나를 놀라게 했던 것은 <그림 5>에 있는 것처럼 연구노트에 관한

법령이 있다는 사실이었다. 2008년 1월 과학기술부 훈령 제255호로 ‘국가연구개발 사업 연구노트 관리지침’을 제정하고 시행하였고, 2011년 10월에는 ‘연구노트 지침’을 제정했다는 사실도 알게 되었다. 이어서 연구노트 지침을 확인했다. 두 번째로 논란 것은 연구노트 지침에 있는 내용이 우리 학교에서 사용하는 연구노트와 부합했고, 그 취지와 의의, 연구노트 소유권 같은 것도 평소 학생들에게 연구노트의 중요성을 강조하며 말했던 것과 같았기 때문이다. 연구노트 사용을 확산시키기 위해 국가에서 연구노트 확산 지원본부를 만들고, 법령까지 지정하여 관리할 정도로 중요한 것이 연구노트 사용이란 것을 알고 마음 한편이 그동안 내가 뭔가 중요한 일을 해온 것과 같이 뿌듯해졌다.



그림 4. 연구노트 확산지원본부 홈페이지

이제 구체적으로 연구노트에 대해 정리해 보도록 하겠다. 이 내용은 연구노트 지원본부 홈페이지의 내용을 많이 참고하여 작성하였다. 이 글 모두에 연구노트를 내 마음대로 정의했다면 이번엔 연구노트의 정의를 조금 더 ‘연구노트 지침’에 따라 학술적으로 정의하겠다. 연구노트는 ‘연구자가 연구의 수행에서부터 연구 성과물의 보고 및 발표 또는 지식 재산화에 이르기까지 과정과 결과를 기록한 자료’라고 할 수 있다. 그런데

2008.1	과학기술부 훈령 제255호로 '국가연구개발사업 연구노트 관리지침'을 제정하여 시행
2009.6	정부부처 개편에 따라 2008년 7월 28일 교육과학기술부 훈령 74호로 개정하였으며, 연구기관의 자율성 확대와 효율적인 제도정착을 위해 교육과학기술부 훈령 128호로 개정하여 시행
2010.8	'국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정' 개정 (대통령령 22328호, 10.8.11공포)
2011.10	'연구노트지침' 제정 (국가과학기술위원회 훈령 제19호, '11.10.4 제정)



그림 5. 연구노트 관련 법령 정보

어떻게 보면 귀찮고 쓰기 싫은 연구노트를 도대체 왜 작성해야 할까? 전문가들은 연구노트가 크게 3가지 측면에 필요하다고 한다.

〈연구노트의 필요성〉

1. 연구윤리 측면
 - 입학사정관제에 따라 탐구활동 증빙자료로 제출이 가능하다.
 - 연구의 진실성 입증을 위한 증거자료이자 연구결과에 대한 검증능을 가능케 한다.
2. 기록관리 측면
 - 연구 노하우의 전수와 연구의 지속성 유지가 가능하다.

※ 연구의 진실성과 윤리 준수를 위해 연구노트 작성기준에 맞추어 기록할 필요가 있다.
3. 지식재산권 보호 측면
 - 연구 성과나 지분의 책정을 위한 증거기록이 된다.

또한 잘 작성된 연구노트는 여러 가지 측면에서 다양하게 활용될 수 있다.

〈연구노트의 활용〉

1. 연구계획, 과정 및 성과의 기록
 - 아이디어 및 노하우, 실험데이터, 연구계획 수록이 가능하다.
 - 논문 및 특허출원자료 작성 등의 기초자료가 된다.
 - 연구노트를 통한 프로젝트 관리가 가능하다
2. 지식과 노하우의 전수

- 후발연구자의 후속연구 진행을 위한 교재로 활용된다.
 - 기술의 전수 및 연구자 간의 지식전수의 역할을 한다.
3. 독자적 연구 활동의 증거
- 연구의 독자성 증명 수단이 된다.
 - 연구의 노하우 전수로 인하여 ‘독자성을 가진 연구실’이 된다.
4. 저자와 발명자의 특정
- 발명자 서명, 증인 서명, 기록된 날짜를 통해 실제 발명가를 가려낼 수 있다.
 - 공동연구 시 연구노트 분석을 통해 권리의 귀속과 지분 비율 책정에 활용된다.
5. 연구개발 결과의 보호
- 선발명일을 입증하는 중요한 자료로 활용된다.

흥미로운 점은 연구노트가 연구노트로서 인정받기 위해서는 반드시 갖추어야 할 요건이 있다는 것이다. 단순히 어떤 실험자가 실험과정과 실험결과를 기록해 놓았다면 그것은 인정받기 어려울 수도 있다. 연구노트에 기록된 귀중한 자신의 연구기록이 인정받기를 원한다면 최소한의 요건을 갖추어야 하는데 그 요건은 아래와 같다.

〈연구노트의 요건〉

1. 학교명, 일련번호, 연구과제명 및 각 장에 쪽 번호가 적힌 제본된 형태여야 한다.
- 매 장마다 페이지 번호가 연속적으로 기재되어야 한다.
 - 작성날짜, 일련번호, 기록자 및 점검자의 서명공간이 확보되어야 한다.

연구노트가 연구자에게 중요하다면 노트 작성법 역시 자기 마음대로 이거나 미구잡이 식이어서는 안 될 것이다. 연구노트 작성에도 몇 가지 지켜야할 공통의 규칙이 있다. 이 중 특히 신경 써야할 것은 확인자 즉 지도교사의 확인이 대단히 중요하다는 것이다. 연구하는 학생과의 의사소통의 기록으로서 뿐만 아니라, 나중에 증빙자료로 쓰려면 꼭 확인자의 확인 서명이 필요하다. 보통 연구소에서는 책임자가 있겠지만, 학교에서는 지도교사가 이 역할을 수행하는 것이 옳다고 생각된다. 또, 하나 학생들이 사진이나 데이터를 연구노트에 붙이는 경우도 많은데, 이 경우도 확인자의 서명과 날짜를 기록해 놓는 것이 원칙이라고 한다. 이렇게 까지 하는 것은 사실 쉽지 않은 일인긴 하지만, 우리가 가르치는 학생들이 장래 우리나라의 과학기술계를 이끌고 갈 꿈나무들이라고 생각한다면 이런 수고를 즐거운 마음으로 감당해야 할지 않을까! 사실 나 역시 연구노트에 부착하는 사진이나 데이터에 이렇게 해야 한다는 것을 이 글을 쓰는

지금에야 알게 되었지만, 분명히 그렇게 하는 것이 옳다는 것에는 이해하고 동의하며, 앞으로 그렇게 할 것이다.

〈연구노트의 작성법〉

1. 참여연구자는 각각 별도의 연구노트를 작성한다.
2. 연구노트는 기재내용의 위조나 변조 없이 객관적인 사실만을 순차적으로 상세하고 정확하게 기록하며, 완료된 페이지는 공란이 없도록 사선을 그어 추가 기입을 방지한다.
3. 제3자가 재현이 가능하도록 과정 및 결과를 작성하고 기록한다.
4. 연구노트의 모든 기록은 지워지지 않는 필기구를 이용하고, 필요 시 사진이나 데이터 시트를 풀로 부착하는 경우 이에 대한 서명과 날짜를 기록해야 한다.
5. 기록을 수정할 때에는 원래의 기록을 판독할 수 있도록 줄을 그어 수정하고, 중요하다 판단할 경우에는 지도교사가 확인 서명한다.
6. 기재한 모든 기록과 수정한 부분에 기록자와 지도교사가 서명한다.
7. 연구노트가 여러 권인 경우 관리번호는 총 권수 중 해당 권수를 표기한다.
8. (예 : 총 6권의 연구노트 중 2권 짜인 경우 2/6으로 기재)

이렇게 소중한 연구노트를 사실 함부로 다루어서는 안 될 것이다. 실제로 각 연구기관에서는 연구노트의 보관 관리에 각별히 유의하고 있다. 물론 연구노트의 보관 및 관리는 〈그림 3〉의 설명과 고등학교의 경우는 다를 수 있을 것이다. 고등학교의 경우, 우수한 연구노트를 학교의 해당교과나 도서관에 보관하여 후배들이 보고 작성을 본받게 하거나, 후속 연구를 진행하게 할 수 있을 것이다. 우리 학교에서 연구노트를 설명할 때면 때면 ‘너희들이 연구노트가 학교 도서관에 보관될 수 있는 영광이 있기를 기원한다. 후배들에게 본이 될 수 있도록 깨끗하고 정성스럽게 누가 보아도 이해할 수 있도록 연구노트를 작성하라.’고 말하곤 했다.

이 글을 쓰면서 약간의 기분 좋은 흐뭇함을 느낀다. 과학중점학교의 일이 부담되는 점은 있지만, 또 한편 재미있고 보람되는 일도 많다. 연구노트를 고안해서 학생들에게 배부한 일도 보람되고 흐뭇한 일이었다. 사실 작년 연구노트를 처음 접하고 이제 막 수시접수를 코앞에 둔 3학년 학생들에게 연구노트는 그 기록이 얼마나 위대한지의 여부와 상관없이 본인에게 소중한 자산이자 기록물이 되었다. 연구노트는 우리 선생님들에게도 학생에 대한 또 하나의 애정과 관심의 표현이었다. 이 글의 끝에 국가기술 과학위원회 훈령으로 마련된 ‘연구노트지침’을 첨부했다.

□ 연구노트 보관 및 관리



그림 6. 연구노트 보관 및 관리

「연구노트지침」

[시행 2011.10. 4] [국가과학기술위원회훈령 제2011-19호, 2011.10. 4. 제정]

국가과학기술위원회(연구제도과), 02-724-8752

제1조(목적) 이 지침은 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」(이하 "영"이라 한다)제29조제1항의 규정에 따른 국가연구개발사업의 수행을 통해 얻은 정보와 데이터, 노하우 등을 체계적으로 관리하고 활용하기 위하여 연구노트의 작성과 관리에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(적용대상) 이 지침은 국가연구개발사업을 수행하는 모든 연구수행기관(이하 "연구기관"이라 한다)과 이를 지원하고 관리·감독하는 중앙행정기관 및 전문기관을 대상으로 한다.

제3조(용어의 정의) 1. "연구노트"라 함은 연구자가 연구수행의 시작부터 연구개발결과물의 보고·발표 또는 지식재산권의 확보 등에 이르기까지의 연구과정 및 연구성과를 기록한 자료를 말한다.
 2. "서면연구노트"라 함은 제본된 노트에 필기구 등을 이용하여 내용을 기록하는 연구노트를 말한다.
 3. "전자연구노트"라 함은 전자문서 또는 전자화대상문서의 형태로 내용을 기록·저장하는 연구노트를 말한다.
 4. "전자문서"라 함은 정보처리시스템에 의하여 전자적 형태로 작성되어 송신 또는 수신되거나 저장된 정보를 말한다.
 5. "전자화대상문서"라 함은 전자적 형태로 작성되지 아니한 문서를 정보처리시스템이 처리할 수 있는 형태로 변환한 문서를 말한다.
 6. "기록자"라 함은 연구에 참여하면서 연구 수행과정과 결과를 연구노트에 직접 기록하는 자를 말한다.
 7. "점검자"라 함은 연구노트의 내용을 확인하고 서명하는 자를 말한다.

제4조(정부의 역할과 책임) 중앙행정기관의 장은 연구노트의 보급·홍보 및 중요성에 관한 교육을 실시하는 등 연구노트 활성화를 위해 노력하여야 한다.

제5조(연구기관의 역할과 책임) ① 연구기관의 장은 영 제29조제3항에 따른 연구노트 작성 및 관리 등에 관한 세부기준을 정한 자체규정을 본 지침을 바탕으로 기관실정에 맞게 수립하여 운영하고, 이를 소속 연구자에게 교육하여야 한다.
 ② 연구기관의 장은 국가연구개발사업 과제에 대해 소속 연구자가 연구노트를 작성토록 하여야 한다. 다만, 합리적인 기준을 마련하고 기관 특성 및 과제 성격을 감안하여 일부 과제를 작성대상에서 제외할 수 있다.
 ③ 연구기관의 장은 제2항에 따라 연구노트 작성 대상 제외 과제에 대한 기준을 마련하는 경우 해당 전문기관의 장(전문기관이 없는 경우 해당 중앙행정기관의 장)과 협의하여야 한다.
 ④ 연구기관의 장은 소속 연구자가 연구노트를 성실히 작성할 수 있는 환경을 조성하고, 인센티브를 제공하는 등 연구노트 활성화를 위해 노력하여야 한다.
 ⑤ 연구기관의 장은 연구노트를 연구개발과제 관리와 연구의 연속성 유지 및 지식재산권 보호 등에 활용하고, 소속 연구자의 통제 등의 목적으로 연구노트를 활용할 수 없다.

제6조(연구자의 책무) 연구자는 제5조의 규정에 의하여 소속기관의 장이 정한 자체규정에 따라 연구노트의 작성 및 관리 등의 의무를 성실히 이행하여야 한다.

제7조(업무의 위탁) 중앙행정기관의 장은 제4조의 규정에 따른 연구노트의 보급·홍보·교육에 관한 업무를 관련 기관에 위탁할 수 있다.

제8조(연구노트의 요건) ① 서면연구노트는 다음 각 호의 요건을 충족하여야 한다.

1. 기관명, 일련번호, 연구과제명 및 각 장에 쪽 번호가 적힌 제본된 형태
2. 기록자·점검자의 서명 및 날짜
3. 그 밖에 연구기관의 장이 별도로 정하는 사항

② 전자연구노트는 다음 각 호의 요건을 충족하여야 한다.

1. 기록자·점검자의 서명인증 기능. 다만, 필요시 연구기관의 장은 점검자의 서명기능을 제외할 수 있다.
2. 연구기록 입력일과 시간의 공인된 자동기록 기능
3. 기록물의 위·변조 확인 기능

제9조(작성방법) 연구노트를 작성할 때에는 다음 각 호에 따라 작성하여야 한다. 다만, 제4호부터 제6호까지는 서면연구노트에만 해당된다.

1. 연구노트는 기재내용의 위조·변조 없이 객관적인 사실만을 상세하고 정확하게 기록하여야 한다.
2. 연구노트 작성대상인 과제에 대하여 참여자별로 별도의 연구노트를 작성하여야 한다. 다만, 연구기관 특성 및 과제 성격에 따라 기관의 장이 별도로 정하는 과제는 예외로 할 수 있다.
3. 연구수행 과정 및 결과는 제3자가 재현 가능하도록 작성하여야 한다.
4. 작성내용을 수정·삭제하거나 연구노트에 자료를 부착하는 경우 이에 대한 서명과 날짜를 기재하여야 한다.
5. 빈 공간에는 사선을 긋고 여백임을 표시하여야 한다.
6. 기록내용이 장기간 보존되는 필기구로 작성하여야 한다.

제10조(연구노트의 소유) ① 연구노트는 국가연구개발사업의 유형적 결과물로서 협약이 정하는 바에 따라 주관연구기관(세부과제의 경우에는 협동연구기관)의 소유로 한다.

② 연구자는 연구노트의 원본을 소유할 수 없으며, 해당분야의 연구 활용을 위해 사본을 소유하고자 하는 경우 연구기관의 장이 정한 바에 따라야 한다.

③ 제2항 규정에 따라 연구자가 연구노트 사본을 소유하는 경우에는 이를 임의로 타인에게 양도하거나 매개할 수 없다.

제11조(보관 및 관리) ① 연구노트를 소유하고 있는 연구기관의 장은 국가연구개발사업의 수행을 통해 얻은 연구노트를 보관하고 관리할 책임이 있다.

② 연구노트는 다음 각 호에 따라 보관·관리하여야 한다.

1. 연구노트의 보존기간은 작성일로부터 30년으로 한다. 다만, 기관 특성과 과제 성격을 감안하여 별도로 연구기관의 장이 정할 수 있다.
2. 국가연구개발사업을 수행하는 연구기관의 장은 연구노트와 관련한 업무의 담당부서를 지정·운영하여야 한다.
3. 연구자는 연구과제가 종료 또는 중단되면 작성한 연구노트를 소속 연구기관의 장이 지정한 부서에 제출하여야 한다.
4. 연구자는 퇴직, 휴직 및 참여변경 등의 사유가 있을 경우 해당 시점까지 작성한 연구노트를 소속 연구기관에 반납하여야 한다.

③ 연구기관의 장은 연구노트의 열람과 관리대장을 구비하고, 사본의 회수와 폐기 등에 관한 사항을 정하여야 한다.

④ 연구기관의 장은 서면연구노트를 전자화대상문서 또는 마이크로필름, 기타 전자매체 등 별도의 보존방법을 이용하여 보관 관리할 수 있다.

제12조(공개) ① 연구기관이 소유한 연구노트는 연구기관의 장이 정한 바에 따라 열람 및 활용할 수 있으며, 특별한 사유가 없는 한 외부에 공개하지 않는다.

② 연구기관의 장은 연구노트를 외부에 공개하고자 하는 경우 관련 위원회를 구성하여 이를 심의한 후에 공개할 수 있다.

제13조(폐기) ① 연구기관의 장은 보존기간이 경과한 연구노트 중 보관이 불필요하다고 판단되는 경우 또는 보존기간이 경과하기 전이라도 기술환경의 변화 등에 따라 보존가치가 없다고 판단되는 경우 이를 폐기할 수 있다.

② 제1항 규정에 따라 연구기관의 장은 연구노트를 폐기하고자 하는 경우 관련 위원회를 구성하여 이를 심의한 후에 폐기하여야 한다.

부칙 <제2011-19호, 2011.10. 4>

제1조(시행일) 이 지침은 발령한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 지침 시행 전의 「국가연구개발사업 연구노트 관리지침」(교육과학기술부 훈령 제128호)에 따라 처리된 사항은 이 지침에 따라 처리한 것으로 본다.

제3조(제검토 기한) 훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정(대통령훈령 제248호)에 따라 이 훈령 발령 후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 훈령의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2014년 10월 4일까지로 한다.

[장안 필수 실험 이수제]

I. 장안필수실험 도입 배경

과학중점학교라는 명성에 어울리는 여러 탐구활동을 하기 위해서는 무엇보다 기존의 교육과정 내의 교과를 탄탄히 하는 과정이 필요하므로 기초실험과 실습의 강화를 위해 ‘장안필수실험’을 도입하여 실시하고 있다.

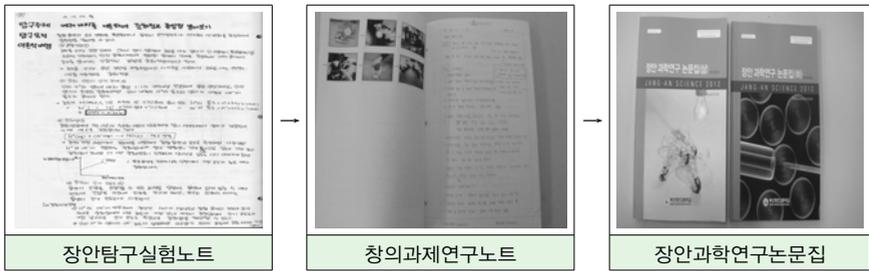
표 1. 장안필수실험 수

과목 학년	과학	물리	화학	생명과학	지구과학	계
1학년	6종	·	·	·	·	6종
2학년	·	6종	6종	6종	6종	24종
3학년	·	6종	6종	6종	6종	24종
계	6종	12종	12종	12종	12종	54종

입학 후 과학, 물리 I, II, 화학 I, II, 생명과학 I, II, 지구과학 I, II의 각 과목마다 필수실험 항목을 6종을 지정하고, 3년간 54종의 실험을 반드시 이수하는 것이다. 모든 실험은 “장안탐구실험 노트”에 실험 제목, 실험 목적, 준비물, 이론적 배경, 실험 방법, 실험 결과, 결론 및 토의, 참고문헌을 직접 손으로 보고서를 작성하여 “나만의 탐구노트”를 만들어 실험과정의 이해도와 표현력을 높이고, 창의적인 사고를 신장하고자 하였다.

II. 장안필수실험은 다양한 과학탐구활동의 기본

본교는 과학중점학교로서 실험실습이 비율이 높아져 각 과목마다 6종 이상의 실험이 진행되고 있으며, 실제로 1학년에서는 18종 이상의 실험이 진행되었다. 그리고 장안 필수실험 활동 후 각 실험 주제에 대한 탐구노트 작성도 충실히 진행되었으며, 누적된 모든 실험 자료들은 2, 3학년에 실시되는 과제연구 활동 I, II, 특별교과II 활동에 기초 자료로 활용되고 있다.



장안필수실험에 나와 있는 실험들은 각종 대회에 참여하기 위한 연구계획서 작성, 실험방법, 예상결과 등 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 등 여러 교내 과제연구(R&E 활동)에 실제로 많은 도움을 주고 있다.

장안 필수 실험 주제	전자기유도	여러 가지 연료의 연소열 비교 방법	효모의 세포호흡 관찰	운동량 보존 법칙 실험
연구 내용				
과제연구 (R&E) 주제	자기 공진을 이용한 에너지 전달의 효율성 탐구	콜로이드 현상을 이용한 다양한 고체 연료 만들기	H ₂ O ₂ 와 Lycopene의 양에 따른 <i>S. cerevisiae</i> 의 발효 속도 비교 실험	자기장속에서 강자성체의 속도제어를 이용한 자성체의 성질과 활용

본교의 Jangan Best Scientists가 되는 프로그램들 중 하나인 장안필수실험은 부산 장안고 학생이라면 누구나 성실하게 이수하고 있으며, 이와 동시에 “장안 탐구노트”도 작성하여 탐구과정의 정리를 통한 이론과 실험의 재구조화가 이루어지게 하고 있다. 이는 또 다른 탐구의 기초분야로 활용되어 다양한 분야에서 심화 연구 활동으로 꽃 피우고 있다.

III. 장안필수실험 실제 운영

1. 학년 초 각 교과 담당교사들은 전년도 운영현황과 교과서를 분석한 후, 각 과별

6종의 필수 실험을 선정한다.

표 2. 2013년 장안필수실험 목록

교과	1	2	3	4	5	6
과학	농도에 따른 반응속도의 차이	드라이아이스 분자량 측정	브로콜리의 유전물질	생식 세포 형성과정 관찰	패러데이 법칙을 이용하여 전기 신호를 소리 신호로 전환	여러 가지 연료의 연소열 비교 방법
물리 I	빗면에서 물체의 운동실험	운동량 보존 법칙 실험	역학적 에너지보존	직선 전류에 의한 자기장	전자기유도	액체의 굴절을 측정
물리 II	중력가속도 측정	구심력, 반지름, 주기의 관계	단진자의 주기측정	전기장과 등전위면	전지의 단자전압	음극선의 실험, 수소원자의 스펙트럼
화학 I	입체 주기율표 만들기	금속의 반응성	다이아몬드 모형 만들기	분자 모형 만들기	양배추 지시약	산과 염기의 중화반응
화학 II	철의 원자 반지름 측정	헤스의 법칙	기체의 분자량 측정	반응속도에 미치는 농도의 영향	식초 속의 아세트산 농도 측정	다니엘 전지 만들기
생명 과학 I	세포분열 관찰	전기영동으로 보는 가계도 분석	초파리의 다양한 돌연변이 형질 관찰	아밀라아제 소화작용	효모의 세포호흡 관찰	혈액형 판정
생명 과학 II	세포의 크기 측정	삼투현상	효소에 영향을 미치는 요인	호흡률 측정	효모의 발효	DNA 추출
지구 과학 I	풍화의 종류와 요인	사태요인 알아보기	해륙풍 실험	온실효과 실험	단열평창 실험	수온약층 실험
지구 과학 II	진앙의 위치 결정하기	지각의 두께 구하기	광물과 암석의 육안 관찰	전향력 실험	대기 대순환 모형 실험	H-R도 작성하기

2. 학생들은 장안필수실험의 중요성을 인지하고, 실험 후 전체 탐구과정에 대해 생 각한 후 “장안탐구노트”에 탐구보고서를 작성한다.



☞ Tips : “장안탐구노트” 작성은 학교에서 배운 과학적 이론을 정리하는 과정이 될 뿐 만 아니라, 기초적인 과학적 원리를 재구조화 할 수 있는 좋은 계기가 되므로 학생들이 그 중요성을 알 수 있도록 안내한다.

부산중점학교		탐구주제
날짜: Date. 11. 04. 11 / 월	목번호: No. 1	월
탐구주제	스피커와 마이크의 원리	
탐구목적	1. 스피커와 마이크를 만들어 소리확인하기 2. 스피커의 원리 역시 같은 관계 탐구 3. 마이크의 원리 및 예시 전화 관계 탐구	
이론적 배경	1. 자기가 ① 자석: 자기력이 미치는 공간  ② 도선  $B = k \frac{I}{r}$ $\frac{1}{2 \times 10^{-4}}$ 도선에 흐르는 전류가 자기장을 만든다. 자기장이 도선에 흐르는 전류를 방해한다.	
	2. 자기력 자석 + 자석, 자석 + 도선, 도선 + 도선  $F = BIL$ (전기도움도) 도선 + 도선	
	3. 전기가 유도 (운동도 → 전도도) 	
기록자 확인: Signature.	멘토 확인: Signature.	

부산중점학교		준비물
날짜: Date.	목번호: No. 2	
준비물	네오디뮴 자석(직경 2cm) 2개, 줄어핀 1개, 에나멜선, 스피커 껍티 달린 선, 유리테이프, 시교, 절연테이프, 알루미늄 톨입 (12cm x 12cm), 가위	
탐구과정	1. 줄어핀을 높이 3cm 정도만 남기고 잘라낸다.  2. 줄어핀 바닥의 홈만큼 줄어핀을 네오디뮴자석을 양쪽으로 붙여 떨어지지 않게 한다.  3. 에나멜선을 끝부분을 5cm 정도 남기고, 직경이 3cm가 되도록 20~25회 정도 감아 떨어지지 않게 잘 묶는다.  4. 에나멜선의 끝부분의 1cm 정도를 사포로 윤잡의 고풍된 에나멜을 제거한다.  5. 알루미늄 톨입의 중심에 감은 에나멜선을 유리테이프로 붙인다. 6. 에나멜선이 붙은 알루미늄 톨입을 자석의 중앙과 잘 맞추어 고정력을 강한다.  7. 스피커를 에나멜선의 끝과 연결하고 절연테이프로 감는다.  8. 스피커를 라디오의 스피커에 끼우고 음악을 들어보자. 	
탐구결과	1. 스피커에서 음악이 들리는 소리 → 전기 신호가 에나멜선을 타고 흘러 고장에 자기가 형성된다. 이 자기장과 자석사이 힘에 의해 알루미네 건들어서 공기와 발생되어 소리를 들을 수 있다. 2. 마이크로 자석의 움직임이 녹음되는 원리 → 마이크로 소리 신호를 전기 신호로 바꾸어주는 원리로 녹음은 전기 선과 비슷하다. 마이크로 진동판, 진동판에 연결된 코일, 코일 내부에 있는 자석으로 구성되어 있다.	
기록자 확인: Signature.	멘토 확인: Signature.	

가. 교사들은 학생들에게 장안필수실험의 중요성을 설명하고, 모든 학생들은 과학시간의 장안필수실험 활동 전 과정에 대한 장안탐구노트 작성 “방법”을 배운다.

☞ Tips : 신입생의 경우는 탐구노트 작성에 익숙하지 않으므로 세부적으로 실험제목, 실험 목표, 이론적 배경, 준비물, 실험과정, 실험결과, 결론 및 토론, 참고문헌 등에 대해 순서대로 자세히 설명한다. 특히 이론적 배경의 중요성에 대해 설명하고, 노트에 재미있게 표현할 수 있도록 하면 학생들의 개개인의 다양성, 창의성이 나타나며, 이론적인 개념 정리에 효과적이다(뒷장 그림 참조).

나. 학생들은 “장안탐구노트”를 활용한 탐구보고서를 누적 기록한다. 입학한 1학년 전체에게 “장안탐구노트”를 배부하고, 장안필수실험들이 누적 기록될 수 있도록 한다.

☞ Tips : 2, 3학년의 경우는 전년도 사용하던 노트를 그대로 사용하고, 다 쓴 노트는 과학실 지정된 장소에 보관하고, 새 노트를 교부하여 지속적인 누적이 될 수 있도록 한다.

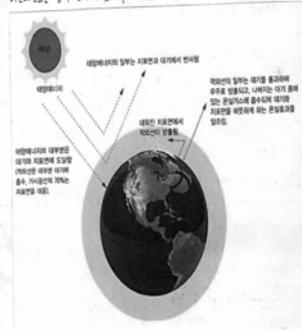
① 온실효과란?

→ 대기를 가열 받은 행성 표면에서 나온 복사도가 대기를 빠져나가기 전에 흡수되어, 그 에너지가 대기에 흡수 흡수 일어난다. 대기의 중력, 인화반도, 양층이 흡수 손실의 유효할 정도를 행성 표면 온도에 높일, 대기의 이런 정반대로 행성의 적외선 복사도가 약 1/3가 된다. 대기가 흡수하면 온실효과가 작아 온도는 낮아지고 CO₂이다.

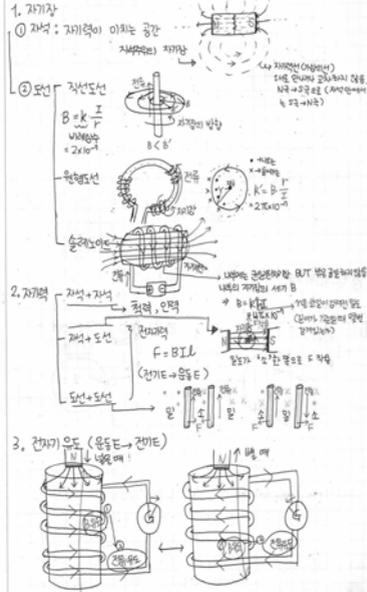
※ 온실효과가 대기 중의 인화반도 양이 높아지면 증가한 것이 지구온난화이다.

② 온실효과

→ 지구의 대기 층이 온실효과 때문에 복사된 에너지를 일부 흡수함으로써 온실효과를 만든다. 대폭적으로 중성 CO₂에 의한 것이다. 그 외에도 인화반도, 염화물화합물, 수증기 등이 온실효과를 만드는 기체가 있다. 이산화탄소는 양이 높고 흡수력이 지구온난화의 원인이 된다.



이론적 배경



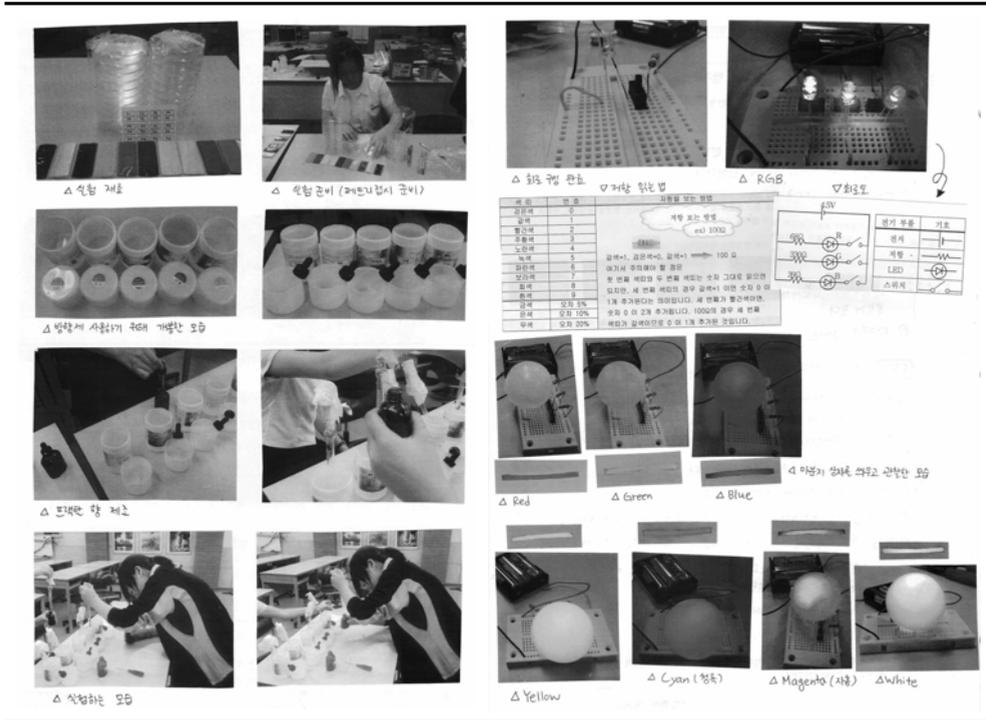
다. “장안탐구노트” 작성 중에 손으로 표현하기 어려운 내용이나 활동 모습 등은 사진 촬영을 허용하여, 다양하고 개성 있는 실험노트 작성이 되도록 한다. 학생들에게

일련번호	제목	페이지
1	진동방진관용 이론적 선형회로 실험	1~15
2	진자의 주기 변화 실험	2~4
3	스피커와 마이크로폰의 원리	5~7
4	공의 역학적 에너지 보존	8~11
5	물속에서의 빛의 굴절 실험	12
6	PTC에 의한 열전도도 및 온도 제어	13
7	회전 모터의 구조 관찰 및 작동 원리	14~16
8	DNA 구조 분석기 (DNA 모형 제작 실험)	17
9	식물 (브로콜리)의 DNA 전방	18
10	Properties of group I metals (Alkali metals)	19~21
11	Polymers	22~23
12	가래의 분자량 측정 (Ethyl Acetate)	24~26
13	온도변화에 따른 빛의 투과 실험	27~28
14	유기체	29
15	생식세포 (참고자료) 관찰 및 실험	30~33
16	일정한 온도에서 물의 끓는점 측정 (MBL 실험)	34~36
17	시간지속적인 이론적 중력 가속도의 측정	37~38
18	빛의 흡수와 분해 - LED와 포토다이오드 이용한 전기와 빛의 양자화	39~41
19	물속에서의 빛의 굴절 실험	42~44
20	물속에서의 빛의 굴절 실험	45~47
21	물속에서의 빛의 굴절 실험	48~49
22	물속에서의 빛의 굴절 실험	50~51
23	DNA 구조 분석기 (DNA 모형 제작 실험)	52~54
24	여러가지 온도 (아세트, 에탄올)의 온도변화 과정의 온도 측정 및 비교	55~57

< 목 차 >

1. 스피커와 마이크의 원리 ... 1
2. 진동 방진관을 이용한 선형회로의 관찰 ... 4
3. 식물 세포와 동물 세포의 관찰 ... 7
4. 브로콜리 DNA 추출하기 ... 11
5. 농도에 따라 반응 속도는 어떻게 달라질까 ... 14
6. Polymers ... 16
7. 온 발광으로 전기에 불을 켤 수 있을까 ... 19
8. 유전 과정, 자손의 표현형 알아보기 ... 23
9. 조파의 광생 염색체 관찰 ... 26
10. 비등점이란 다른 새, 물 먹은 새 ... 29
11. 생식세포는 어떤 과정을 통해 만들어질까 ... 32
12. 여러가지 연료의 연소열을 어떻게 비교할까 ... 36
13. 드라이아이스를 이용하여 CO₂의 분자량을 측정할 수 있을까 ... 39
14. 복사 평형은 어떻게 이루어질까 ... 42
15. 초전도체의 특성 ... 48
16. 유기합성 중의 BOD, DO를 측정해보자 ... 50
17. 광합성의 종류와 원리 ... 54
18. 시연의 안전도와 검사도 알아보기 ... 56
19. 변인에 따른 물질의 양도 알아보기 ... 59
20. 코일 주위의 자기장 변화시키기 ... 63
21. MBL을 이용한 유도 전류의 측정 ... 67
22. 금속의 반응성의 크기를 비교해보자 ... 70

표현 방법을 다양하게 할 수 있는 자유를 주면 학생들의 흥미도를 더 높일 수 있다.



라. “장안실험노트”가 자신의 또 하나의 포트폴리오가 될 수 있으므로 2층 과학실 등 특정한 장소에 보관하여 학생들이 언제나 쉽게 자신의 노트를 확인할 수 있고, 작성할 수 있도록 한다.

마. 일정한 장소에 있는 “장안실험노트”는 교사로 하여금 장안필수실험이수 활동 상황 점검을 용이하게 하고, 동시에 여러 교사들이 진행하는 평가활동도 가능하게 한다(뒷장 그림 참조).

☞ Tips : 보고서 작성을 보면 정확하지 않는 것에 대해 결과로 처리한 경우 혹은 결론과 결과를 동일하게 적은 경우가 많으므로 잘 구분할 수 있도록 지도하여, 차후 탐구활동에 좋은 지침서가 될 수 있도록 지도한다.

3. 장안필수실험은 학기별로 수행평가에 반영하고, 학생, 교사 모두 실험활동에 대해 feedback할 수 있도록 한다.



① 위 항목: 많음, 200(200), 200(200)
 ② 위 항목: 많음, 200(200), 200(200)
 ③ 위 항목: 많음, 200(200), 200(200)
 ④ 위 항목: 많음, 200(200), 200(200)
 ⑤ 위 항목: 많음, 200(200), 200(200)

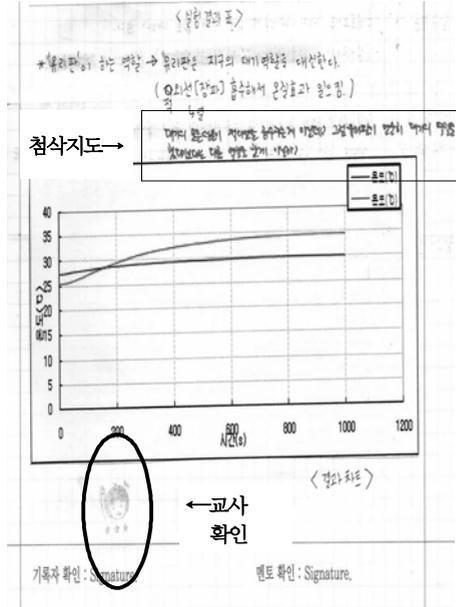
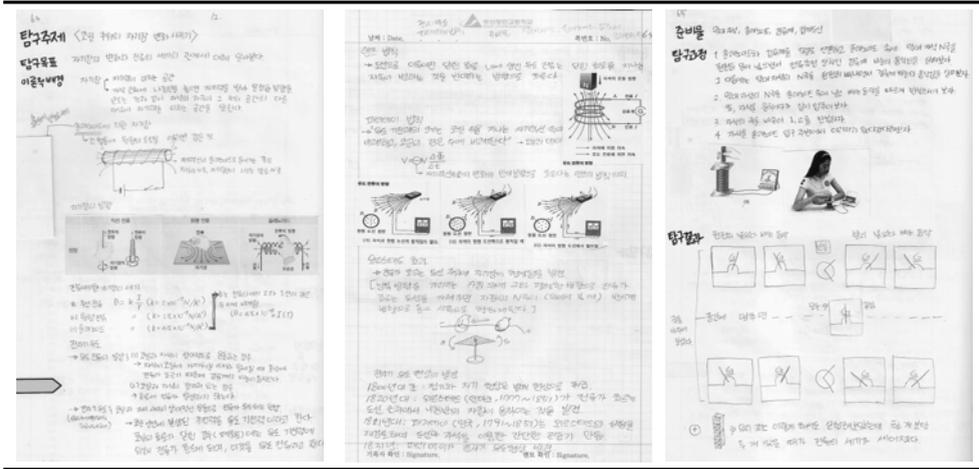


표 4. 수행평가 예시

과목	학기별	평가영역	평가내용	배점	반영 비율	동점자 처리시 우선순위
과학	1학기	탐구실험 1	물농도용액 만들기	100	8	1
		탐구실험 2	브로콜리를 유전물질 추출	100	8	3
		탐구실험 3	생식세포 형성 관찰	100	8	2
		탐구실험 4	여러 가지 연료의 연소열 비교 방법	100	8	4
		창의적 글쓰기	독서 감상문	100	8	5

IV. 장안필수실험 운영 효과

1. 장안필수실험 이수 과정은 꾸준함과 성실함을 배양하는데 큰 역할을 하고 있으며, 학생들에게 아주 중요한 과학 학습 자료로서 활용되고 있다. 전년도 실험들은 장안탐구노트에 모두 기록되어 있으므로 언제나 활용이 가능하다.
2. 장안필수실험은 교내·외 여러 가지 탐구연구 활동에 참여할 수 있도록 “기본 실험서”로써 그 역할을 하고 있다.



2012년 과제연구

자기장 속에서 강자성체의 속도 제어를 이용한 자성체의 성질과 활용에 대한 연구

구분	성명
출품자	000, 000, 000
지도교원	000

3. 장안필수실험을 한 후 “장안실험노트”를 작성하는 동안 개념을 다시 정리할 수 있다. 특히 물리 부문은 노트 작성동안 계산 과정을 정리한 후 개념을 재정립하는데 큰 도움이 된다는 평을 받고 있다.
4. 3년간의 성실함으로 이루어지는 장안필수실험 후 작성되는 “장안탐구노트”에 대한 기록물들은 대학 입시에 필요한 자기소개서, 교사 추천서 작성 등에 참고자료로 활용된다.
5. 작성된 장안필수실험에 대한 “장안실험노트”는 후배들, 또는 본교로 전근 오는 교사에게 좋은 선행실험 자료, 동아리 활동자료로 활용된다.

< 목 차 >

1. 스파커와 마이크의 원리 --- 1
2. 진공 방전관을 이용한 삼상 반도체의 관찰 --- 4
3. 식물 세포와 동물 세포의 관찰 --- 7
4. 브로콜리 DNA 추출하기 --- 11
5. 농도에 따라 반응 속도는 어떻게 달라질까 --- 14
6. Polymers --- 16
7. 손 발란기로 전자에 불을 쬐는 현상 있을까 --- 19
8. 유전 과형, 자손의 표현형 알아보기 --- 23
9. 조파리 침샘 염색제 관찰 --- 26
10. 비웃지만 다른 새, 물 먹는 새 --- 29
11. 생식 세포는 어떤 과정을 통해 만들어질까 --- 32
12. 여러 가지 연료의 연소열을 어떻게 비교할까 --- 36
13. 드라이아이스를 이용하여 CO₂의 분자량을 측정할 수 있을까 --- 39
14. 복사 평형은 어떻게 이루어질까 --- 42
15. 소인그레의 죽음 --- 48
16. 무리함교 주변의 BOD, DO를 측정해보자 --- 50
17. 풍화의 종류와 원인 --- 54
18. 사면의 안정도와 경사도 알아보기 --- 56
19. 변인에 따른 응집 현상의 정도 알아보기 --- 59
20. 코일 주위의 자기장 변화시키기 --- 63
21. MBI를 이용한 유도 전류의 측정 --- 67
22. 금속의 반응성의 크기를 비교해보자 --- 70



07



동아리활동

융합형 연구 역량 강화를 위한 수학 · 과학 특성화 동아리 운영

- 경북 포항고 -

토요학술동아리 활동 연계를 활용한 진로 지도

- 경북 포항이동고 -

진로와 적성 탐구를 위한 동아리 활동

- 충남 서령고 -

동아리 융합형 프로젝트 활동 모형 연구

- 대구 경원고 -

융합형 연구 역량 강화를 위한 수학·과학 특성화 동아리 운영

I. 운영 목표

1. 수학·과학 특성화 동아리 운영 방안 마련

학년에 따른 동아리 활동의 주제와 영역을 세분화하여 학생의 지적 수준과 역량을 고려한 동아리 프로그램의 운영 방안을 마련한다.

2. 맞춤형 창의적 체험활동 운영 방안 마련

특성화 동아리의 운영 목표와 학생의 수준을 고려한 맞춤형 창의적 체험활동의 효과적인 운영 방안을 마련한다.

3. 학생의 개별적인 연구 역량 강화

수학·과학 특성화 동아리를 통해 맞춤형 창의적 체험활동을 경험한 학생의 연구 역량을 강화하기 위한 방안을 알아본다.

II. 수학·과학 특성화 동아리 구축

1. 차별화된 동아리 프로그램 운영

가. 추진 전략

동아리 활동 역량강화 프로그램 적용

나. 추진 전략 설정의 이유

수학·과학 동아리를 주제로 한 연구학교의 선행 연구를 검토한 결과, 학년을 진급하는 경우 활동 주제와 영역에 대한 효과적인 차별화가 부족하다. 과학중점교육과정을 이수한 학생이 교과 지식뿐만 아니라, 연구 역량을 강화하기 위해서는 1학년과 2학년에 적용하는 프로그램의 차별성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 더불어 학생 개인의 진로와 적성에 따른 맞춤형 창의적 체험 활동을 전개하여 동아리 활동을 통해 창의적 체험 활동의 전 영역이 효과적으로 추진될 수 있도록 하기 위해 “동아리 활동 역량강화 프로그램”을 적용하게 되었다.

2. 운영 방안

〈표 1〉 동아리 역량 강화 프로그램 적용 현황

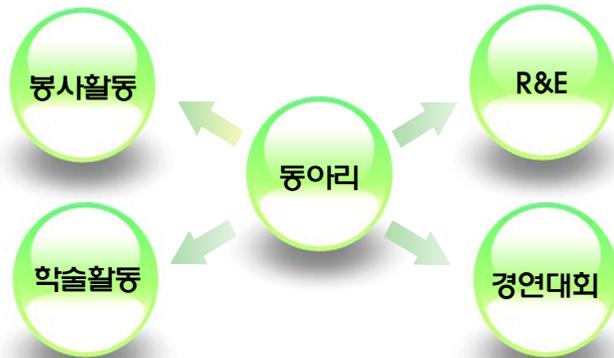
구 분	기초역량강화프로그램 (Basic Competence Program)	심화역량강화프로그램 (Advanced Competence Program)
목 표	· 과학탐구 및 학술 활동에 대하여 기본적인 역량을 갖춘 인재 양성	· 자기주도적인 연구활동 및 학술활동에 대하여 전문적 역량을 갖춘 인재 양성
적 용	· 비교적 기초적인 수준의 학술활동 · 과학 및 과학교양 교과서의 내용을 기반으로 활동 프로그램	· 비교적 높은 수준의 학술활동 · 범교과서적 자료 및 국내외 정보를 활용한 활동 프로그램
대 상	1학년	2학년
적 용 동아리	이차곡선 탄생에 관한 연구 Sigma, ROBO, 4CHEM, MBL&3DMS, BIL, 계 6분야	MIC 연구, ROBO, 화학 nuri, 우생생, 지질 및 화석 탐사반 TPS, CAMTOPIA, 계 7분야

동아리 활동 역량 강화 프로그램은 BCP 동아리 활동을 통해 기초적인 탐구능력 및 학술 활동 능력을 확보한 다음 ACP 동아리 활동을 통해 보다 전문적인 탐구능력 및 학술 활동을 갖춘 인재로 성장하도록 하는데 초점이 맞추어져 있다. BCP 동아리 단계에서 ACP 동아리 단계로 진급하는 경우 각 동아리별 이동을 자유롭게 하여 개인의 적성과 재능에 따라 폭넓은 활동이 가능하도록 한다. 무엇보다도 수학, 물리학, 화학, 생물학, 지구과학, 융합 분야의 동아리는 BCP와 ACP의 활동내용이 연계되도록 활동 계획을 수립하여 ACP 단계에서 동아리 활동의 전문성이 효과적으로 적용될 수 있도록 한다.

3. 수학·과학 특성화 동아리 활동의 확산

수학·과학 특성화 동아리의 BCP, ACP 동아리 활동은 각 동아리의 특색과 개성에

따라 봉사활동, 학술활동, 경연대회, R&E로 분화되도록 한다. 이를 통해 학생의 선택권이 없는 동아리활동, 체험활동을 지양하고, 동아리를 기반으로 학생의 재능과 적성에 따른 맞춤형 창의적 체험활동을 추진한다.



〈그림 1〉 특성화 동아리 활동의 확산

4. 운영 시간 확보

〈표 2〉 특성화 동아리 운영 시간 확보 현황

구분	첫 번째 토요일	두 번째 토요일	세 번째 토요일	네 번째 토요일
1학년	방과 후 학교	토요 방과 후 창의적 체험활동 (동아리활동)	방과 후 학교	자기주도적 학습
2학년	방과 후 학교	자기주도적 학습	방과 후 학교	토요 방과 후 창의적 체험활동 (동아리활동)

위와 같이 토요 방과 후 창의적 체험활동을 활용하여 과학실 4실을 효율적으로 활용할 수 있으며, 인적·물적 기반을 공유할 수 있는 효과를 거둘 수 있다. 또한, 자기주도적 학습 시간에도 지도교사와 학생의 필요에 따라 자체적으로 동아리 활동을 실시할 수 있다. 이를 통해 동아리 활동을 위한 시간은 시간표상의 동아리 활동에서 주 1회, 1시간과 토요 방과 후 활동에서 월 1회 이상, 4시간 이상을 정책적으로 마련하여 동아리 활동에 필요한 시간을 충분히 확보하였다.

5. 특성화 동아리 목록

가. BCP(기초역량강화프로그램)

〈표 3〉 BCP(기초역량강화프로그램) 동아리 목록

동아리명	지도교사	대상	주요 활동
이차곡선 탄생에 관한 연구	이상신	1학년	◇ 이차곡선의 유래에 대한 연구 ◇ 이차곡선을 그리는 방법과 방정식 연구 ◇ 우주에서 만들어지는 이차곡선 연구
Sigma	장엽	1학년	◇ 수학에 관심과 열정을 바탕으로 주제토론을 통해 수학적 사고 능력 증진 ◇ 동아리 활동을 통해 수학 심화 학습을 병행하여 수리 논술을 대비
ROBO	송진호	1학년	◇ 지능형 로봇 제작 및 프로그래밍 ◇ 생체 모방 로봇 제작 및 프로그래밍 ◇ 로봇올림피아드 대회 출전
MBL&3DMS	석주오	1학년	◇ MBL 기자재 활용 물리 실험 ◇ 3차원공간 운동물체의 비행원리 조사 ◇ 3차원공간 운동물체의 제작과 비행체험
4CHEM	조은경	1학년	◇ 자기주도적 탐구활동과 결과물 발표를 통한 문제 발견과 문제해결 활동 및 적용 ◇ 재미있는 생활과학 실험 및 산출물 제작
BIL	김진희	1학년	◇ 생물과 관련된 재미있는 실험과 관찰 ◇ 생물학과 관련된 영화감상

나. ACP(심화역량강화프로그램)

〈표 4〉 ACP(심화역량강화프로그램) 동아리 목록

동아리명	지도교사	대상	주요 활동
MIC 연구	이상준	2학년	◇ 국내 수학과 외국 수학의 비교 연구 ◇ 미국식 수학을 통한 활동 수학 ◇ 일본식 수학을 통한 실험 수학
TPS&ROBO	송진호	2학년	◇ 물리학에 대한 융합적 사고력 신장 ◇ 지능형 로봇 제작 및 프로그래밍 ◇ 로봇올림피아드 대회 출전
화학 nuri	황은진	2학년	◇ 국내 화학 교과서와 외국 화학실험을 연계한 탐구실험활동 및 조사활동 ◇ 화학 관련 도서 소개 및 토론 활동
우생생	윤상운	2학년	◇ 우리 생활 곳곳의 동식물에 대한 관찰, 탐구 ◇ 각종 생물 실험 ◇ 각종 과학탐구대회 출전
지질 및 화석 탐사반	최호정	2학년	◇ 우리 고장 주변의 지질학적 특성 파악 ◇ 우리 고장에서 발견되는 화석의 분류 및 특징 조사
CAMTOPIA	박지애	3학년	◇ 체험, 실습, 놀이형 화학실험 및 이론 ◇ 화학 관련 각종 실험 및 탐구, 이론에 대한 자기주도적 연구 과제 수행

III. 맞춤형 체험활동 체계 구축

1. 맞춤형 체험활동 운영 개요

동아리 활동이 진행될 수 있도록 여건을 마련한 후 각 동아리마다 개성 있는 활동이 이루어질 수 있도록 맞춤형 체험활동 체계를 구축하였다. 같은 분야를 주제로 한 동아리인 경우에도 BCP와 ACP 적용에 따라 활동 수준과 영역의 차별성을 확보한 후, 지식활동에 국한된 동아리 활동을 지양하고, 학생의 연구 역량을 강화함으로써 과학에 대한 재능을 이끌어냄과 동시에 미래 사회 융합형 인재로 성장하도록 하는데 목적이 있다.

본교 과학중점학교 수학·과학 특성화 동아리활동에서 공통적으로 강조된 사항은 인성 교육과 창의성 교육이다. 자칫 학술적 활동에 국한되어 스펙 쌓기만으로 이용되지 않고, 인성과 창의성이 어우러진 맞춤형 체험 활동이 운영될 수 있도록 하였다.

2. 특성화 동아리에 따른 맞춤형 체험활동 운영 현황

동아리명	4CHEM		
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자기주도적 '과학문제해결프로그램'의 적용을 통하여 문제발견능력과 문제해결능력을 기른다. ○ 생활 주변의 과학탐구문제를 발견하여 자기주도적으로 탐구한 결과를 과학전람회 출품하여 발표한다. 		
참가인원	장강산(1-9) 외 11명	지도교사	조 은 경
프로그램 적용	 		
동 아 리 특 색	<ul style="list-style-type: none"> ○ 창의적 체험활동 시간을 활용하여 본교 학생을 대상으로 과학쇼 공연 ○ 제58회 전국과학전람회에 "안토시아닌에 관한 연구" 출품 		

동아리명	BIL(Biology In Life)		
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 종과 속을 대표하는 다양한 생물들의 해부와 관찰을 통해 동물 분류에 따른 해부학적 차이를 이해한다. ○ 해부활동을 통해 생물의 다양성에 대해 인식한다. ○ 우리 주위의 살아 있는 모든 생물에 대한 소중함을 기른다. 		
참가인원	김남훈(1-10) 외 15명	지도교사	김진희
프로그램적용			
동아리특색	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생명의 진화와 생명유리를 기반으로 동물 해부 프로그램을 실행 ○ 동물 해부 실험 전·후 생명유리에 대한 인성교육 적용 		

동아리명	MIC		
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교과서의 내용을 직접 탐구해 봄으로써 수학에 대한 새로운 해석을 할 수 있다. ○ 탐구내용을 수업에 활용함으로써 수학의 흥미를 높인다. 		
참가인원	이영배(2-9) 외 12명	지도교사	이상준
프로그램적용			
동아리특색	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2012 제주 수학축제에 참가 “원나누기”를 주제로 부스 운영 ○ 학교 동아리에서 연구문제를 다수의 학생과 공유함으로써 지식과 경험을 나누는 기회로 활용 		

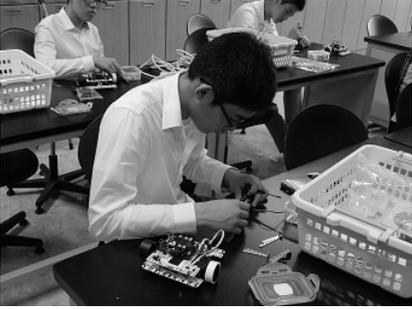
동아리명	화학 Nuri		
목 표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화학 영역의 과학적 개념을 이해하기 위한 외국의 실험을 비교 연구해 본다. ○ 일상생활에서 찾아볼 수 있는 화학 관련 주제를 모둠별로 선정하여 발표하고, 자유롭게 토론을 하면서 정보를 공유한다. 		

참가인원	이종호(2-10) 외 21명	지도교사	황은진
프로그램 적용	 		
동아리 특색	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 경상북도과학교육원 과학마술쇼 STRONG 콘서트 활동 ◦ 본인이 가진 과학적 탐구능력과 학술적 지식을 나눔의 봉사활동으로 인성교육 적용 		

동아리명	우생생		
목적	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 생명을 존중하는 태도를 기른다. ◦ 우리 생활 속의 흥미 있는 현상에 대해 의문을 가지고 탐구를 수행해 본다. 		
참가인원	박진영(2-9) 외 14명	지도교사	윤상운
프로그램 적용	 		
동아리 특색	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 남해안 순천만 갯벌 탐사를 통해 야생 동식물의 생태를 직접 관찰하고, 채집한 어류는 해부하는 프로그램을 실행 ◦ BCP와 ACP를 적용하는 생명과학 분야의 동아리 지도교사 간 협의를 통해 서로 다른 주제와 실험기구를 사용하여 각 동아리 수준 간의 차별성을 부여 		

동아리명	지질 및 화석 탐사반		
목적	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 포항 지역 모래의 성분을 비교한다. ◦ 포항 지층 속에 포함된 광물 입자를 분석해 본다. 		
인원	김진혁(2-10) 외 12명	지도교사	송진호

프로그램 적 용	 
동 아 리 특 색	<ul style="list-style-type: none"> ○ 포항 지역의 모래를 채취하여 물리적/화학적 분석을 실시 ○ 야외 지층 구조 답사 및 모형 구조물을 제작·비교하여 생성과정 및 특징을 파악

동아리명	ROBO		
목 적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지능형 로봇의 제작과 프로그래밍을 통한 로봇 작동의 메커니즘을 이해한다. ○ 생체모방 로봇에 적용되는 기술을 알아보고 생체를 모방한 로봇을 제작해 본다. 		
입 원	김태현(2~10) 외 11명	지도교사	송진호
프로그램 적 용			
동 아 리 특 색	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제로봇올림피아드 트랜스포터 부문 대회 출전 ○ 동아리 활동을 통해 과학적 탐구능력을 거르는 경연의 장을 경험 		

3. 전국 과학탐구경진대회 성과

제58회 전국과학전람회(이하 제58회)에서 1위에 해당하는 특상을 수상한 2학년 장기덕, 강두영 학생은 물리 교과내용의 “로렌츠 힘”과 화학 교과내용의 “산성도를 측정하는 pH 농도”를 융합한 주제를 연구한 것으로서 융합적 사고력과 연구 역량을 통해 얻어진 성과로 평가를 받을 만하다. 제30회 청소년과학탐구대회 탐구토론 부문은 ACP 적용을 받는 2개 동아리에서 김희훈(2학년) 외 2명의 학생들이 “생체모방”을 주제로 당당히 1위를 차지하여 전국대회에 출전하였다. 전국대회에 출전자 20명이 배출된 성과는 60

년 포항고등학교의 역사상 처음 있는 사례로서, 본교 교직원 모두가 기뻐하며, 특성화 동아리와 맞춤형 창의적 체험활동의 효과를 평가하였다.

〈표 5〉 전국 과학탐구경진대회 성과 현황

동아리	대 회 명	참가자	경북예선	전국대회
TPS	제58회 전국과학전람회 물리부문	2명	특상	특상
4CHEM	제58회 전국과학전람회 화학부문	2명	특상	장려상
4CHEM	제1회 국립과천과학관 골드버그대회	4명	통과	장려상
ACP 4개 동아리	제20회 학생과학탐구올림픽 고교과학탐구부문	2명	금상	장려상
MIC	제25회 대한민국학생발명전시회	1명	통과	동상
화학Nuri & 지질탐사	제30회 청소년과학탐구대회 탐구토론부문	3명	금상	장려상
ROBO	2012 대한민국학생창의력챔피언	1명	금상	동상
ROBO	2012 국제로봇올림피아드 한국대회	3명	은상, 장려	.
합계		20명		

4. R&E 프로그램 적용

가. R&E 프로그램 체계

본교 R&E 프로그램은 3가지 체제로 구성된다. 각 R&E 프로그램은 주관기관과 책임 지도교원을 달리하여 많은 학생이 프로그램에 참여할 수 있도록 하였다.

〈표 6〉 R&E 프로그램 대상자 선발 방법

구 분	주관기관	책임지도교원	운영 개요
미래과학자 양성프로그램	경상북도교육청	대학 교수 및 박사급 연구원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경상북도교육청에서 신청서를 심사하여 선발 ○ 전문적인 실험기자재와 인력을 통해 프로그램 진행
학교 밖 R&E 프로그램	포항고등학교	대학 교수 및 박사급 연구원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본교 선발 기준에 따라 선발 ○ 동아리 활동 중 보다 전문적인 영역에 대한 학술 활동
동아리 R&E 프로그램	포항고등학교	포항고등학교 교사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본교 선발 기준에 따라 선발 ○ 동아리 활동 중 보다 전문적인 영역에 대한 학술 활동

대학 교수 및 박사급 연구원을 통한 R&E 프로그램은 해당 영역의 전문가에게 지도를 받는 장점이 있으나, 융합적 시각을 기르고 창의·인성 교육을 실현하는데 한계점이 있다. 따라서 본교의 다양한 형태의 R&E 프로그램은 이러한 한계점을 상당부분 보완할 수 있다.

나. 선발방법

〈표 7〉 R&E 프로그램 대상자 선발 방법

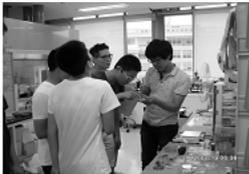
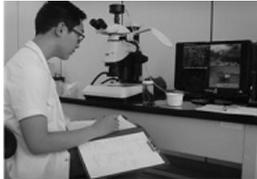
구분	개요	내용
1단계 선발	성적 산출	<ul style="list-style-type: none"> 지필1회고사(60%) + 전국연합학력평가(40%) 선발 인원의 2배수 선발
2단계 선발	신청서 접수 및 최종 선발	<ul style="list-style-type: none"> 소속 동아리를 기반으로 참가신청서 제출 1단계 성적 자료와 동아리 활동의 열정 등을 종합적으로 판단하여 최종 선발

다단계 선발 방법을 적용한 결과, 심화 연구를 목적으로 하는 R&E 프로그램에 참여하는 학생의 기본적인 학습 수준과 연구 열정이 확보할 수 있다. 위와 같은 선발 방법을 적용한 결과, 과학중점과정에서도 학습 수준과 연구 열정 우수한 학생이 R&E 프로그램에 참가할 수 있다.

다. 학교밖 R&E 프로그램 현황

〈표 8〉 학교밖 R&E 프로그램 현황

동아리	책임지도교원	주 제	참가학생
MIC	최태영 (국가수리과학연구소)	차원으로 떠나는 여행-자연수 차원에서 무리수 차원까지	4명
			
TPS	김귀년 (경북대학교)	타원의 성질과 행성운동 이론의 역사에 관한 연구	4명
			

MBL& 3DMS	조현지 (한동대학교)	음파의 분리와 합성에 관한 연구	6명
화학 Nuri	정종화 (경북대학교)	매질 기체의 종류에 따른 기체분자의 확산속도에 관한 연구	
			
4CHEM	신현석 (UNIST)	이차원 나노재료 합성 및 분석	
			
CHEMT OPIA	김원중 (포항공과대학교)	고분자 운반체를 이용한 유전자 전달 시스템에 관한 연구(미래과학자양성프로그램)	4명
우생생	김중배 (한동대학교)	한국산 겨우살이 추출물의 체력증진 효과 연구	
			
	황의욱 (경북대학교)	한국산 강충거미과의 미토콘드리아 유전체 정보에 근거한 속 (genus) 간 계통유연관계와 종 동정을 위한 DNA barcode 개발	6명
			

		곰팡이의 당화효소 생산에 대한 무증자와 증자의 차이 비교		
BIL	한갑조 (위덕대학교)			6명
		화강암의 풍화와 강모래의 생성		
지질 및 화석 탐사	정기영 (안동대학교)			4명
		현실적 제약조건을 반영한 라인트레이서 로봇을 위한 설계 공간의 탐색		
ROBO	이 강 (한동대학교)			5명

라. 동아리 R&E 프로그램 현황

〈표 9〉 동아리 R&E 프로그램 현황

동아리	책임지도 교원	주 제	참가학생
MIC	이상준	Geogebra를 이용한 크롬씨클 그리기	5명
		Proofs without words	4명
이차곡선	이상진	이차곡선의 유래와 우주에서 만들어지는 이차곡선에 관한 연구	5명
Sigma	장 엽	π 의 변천사에 대한 연구	4명
TPS	송진호	상호유도 현상을 이용한 무선 스피커 제작과 원리에 관한 연구	5명
MBL&3DMS	석주오	전자식 자이로에 의한 3차원운동 물체 자세 제어 연구	5명
화학 Nuri	황은진	화학 I, II 교과서와 다른 나라에서 펴낸 화학실험 비교 연구	5명
4CHEM	조은경	염료감응전지의 제작과 효율성에 대한 연구	4명
우생생	윤상운	갯벌에 서식하는 생물들의 분류와 생태적 지위에 관한 탐구	4명
BIL	김진희	동물의 분류에 따른 차이에 대한 연구	5명
지질 및 화석 탐사	최호정	우리나라 가뭄현상의 피해 정도와 원인, 해결책 연구	4명
ROBO	송진호	지능형 로봇을 통한 개미의 군집생활 패턴 연구	6명

5. 특성화 동아리와 맞춤형 체험활동 언론 보도

이러한 성과는 본교의 수학·과학 특성화 동아리 및 맞춤형 창의적 체험활동이 학생의 융합적 연구역량을 신장하는데 크게 기여하였기 때문으로 판단되며, 본교의 우수한 과학탐구경진대회 성과는 지역 일간지(경북 매일신문)에 보도되었다.



〈그림 2〉 대외 과학탐구경진대회 성과 언론 보도

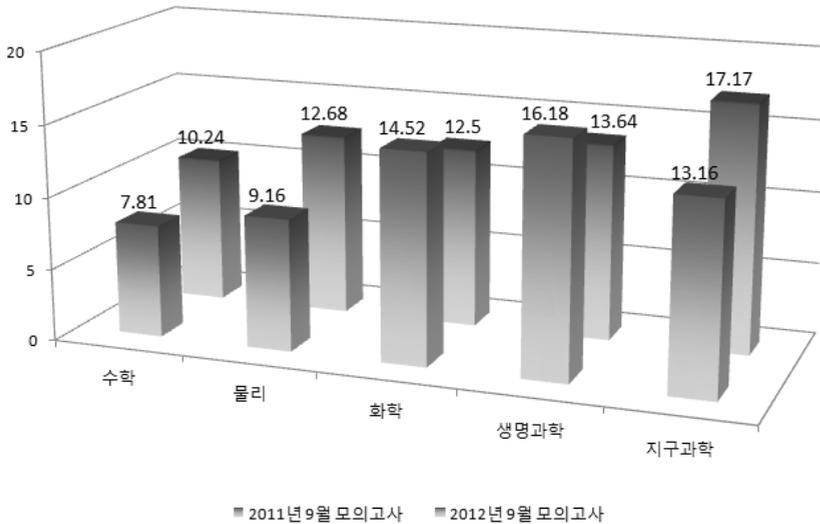
IV. 운영 결과

1. 종단적 학력 신장 성과

학력 수준 변화 추이를 관찰하기 위해 현재 과학중점과정 2학년 학생을 대상으로 1학년 당시 전국연합학력평가 성적과 2학년 전국연합학력평가 성적을 통해 종단적 연구를 실시하였다. 본 종단적 비교는 과학중점과정 학급에서 해당과목의 1등급을 받은 학생수를 본교 재적학생 중 응시학생에 대한 비율을 표시하였다.

본 자료에서 수학의 경우 과학중점교육과정 학생 중 1등급을 받은 학생의 비율이 7.81%에서 10.24%로 증가하였다. 10.24%는 본교 수학 B형 응시인원 127명 가운데 과학중점교육과정 학급의 13명에 해당한다. 현 2학년 학생이 9월 전국연합학력평가 수학과목에서 1등급을 받은 13명 가운데 수학 동아리(MIC)는 3명, 물리 동아리(TPS)는 2명, 화학 동아리(화학 Nuri)는 5명, 생명과학 동아리(우생생)는 3명이다. 이는 수학 동아리만이 수학 과목의 학력 신장을 유발하는 것이 아니며, 수학 성적이 뛰어난 학생이 수학 동아리 활동을 하는 것이 아님을 알 수 있다. 과학과목은 1등급을

받은 학생의 비율이 평균 13.26%에서 14.00%로 증가하여 과학중점학교의 수학·과학 동아리 활동이 학력 신장에 적극적으로 기여하고 있다.



〈그림 3〉 2학년 학생의 전국연합학력평가 1등급 비율의 종단적 비교
(출처 : 인천광역시교육청)

이러한 결과는 교사 전문성 신장을 위한 노력과 수학·과학 특성화동아리 활동 및 각 동아리에 따른 맞춤형 창의적 체험활동을 통한 수학, 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학 분야가 한데 어우러져 융합적 연구 역량 강화가 학력 신장의 결과로 나타난 것으로 판단된다.

2. 결론

가. 일상적인 탐구활동의 문화 정착

동아리 활동시간을 정책적으로 확보하여 탐구문제에 대한 심층적 연구활동 및 각종 과학경진대회를 준비하는 등 일상적인 탐구활동의 문화를 정착하였다.

나. 개성 있고 학생 주도적인 동아리 활동 추진

각 동아리에 적용된 프로그램과 활동 주제에 따라 인성교육, 봉사활동, 경연대회 출전 등 개성 있는 동아리 활동을 추진함으로써 탐구능력과 학술능력의 지평을 넓혔다.

다. 동아리 역량 강화 프로그램을 통한 전문적인 학술활동

교육적 목표와 전략이 뚜렷한 동아리 역량 강화 프로그램을 적용함으로써 전문적인 학술활동을 전개하여 특정분야에 치우치지 않은 융합적 연구 역량이 크게 신장하였다.

라. 학교 밖 R&E 프로그램을 통한 과학적 탐구능력 도약

학교 외부 시설의 전문적인 연구환경을 이용한 학교 밖 R&E 프로그램을 적용하여 학술적 능력과 과학적 탐구 열정이 도약할 기회를 제공하였다.

토요학술동아리 활동 연계를 활용한 진로 지도

과학중점학교로서의 포항이동고

- 포항이동고등학교는 2006년에 개교하여 신설 학교에 가까울 만큼 역사가 짧은 학교이다. 입학전형은 희망에 따라 과학중점학교 지원이 우선 배정될 수 있는 중소도시지역 평준화 후기 전형이며, 2010년부터 B-1&교과교실제 운영을 시작하면서 새로운 학교모습을 갖추고, 지역의 과학중심학교로 발돋움하고 있다.
- 다양한 비교과체험활동, 특히 전일제 교내과학축전은 여러 차례 지방언론에 우수사례로 소개된 바 있으며, 새로운 수학-과학 중심의 교육과정을 운영하며 이웃 학교들보다는 훨씬 생동감 넘치는 교육의 현장이 되고 있다.
- 학교 주위의 환경은 더 없이 좋은 과학 관련 연구기관과 우수이공계 대학이 있어 과학체험 활동, 학생과제연구활동, 과학학술동아리 등 여러 가지 과학중점과 관련이 있는 프로그램 운영이 다른 지역의 학교보다 훨씬 좋은 여건이다.

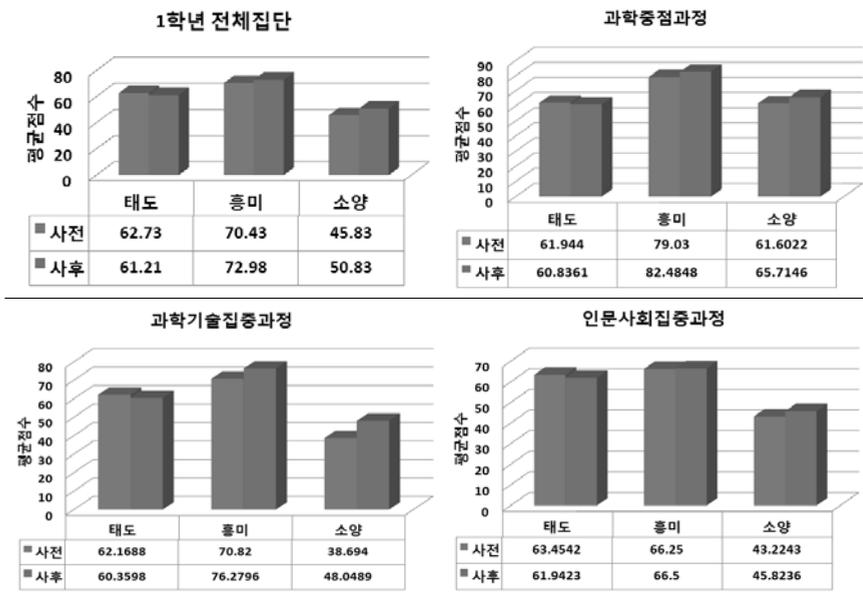
I. 토요학술동아리의 출발과 정착

1. 비교과체험활동에서 토요학술동아리로의 변천

본교가 과학중점학교로 지정되면서 수학·과학분야에 소질이 많은 학생들의 지원이 높아졌고, 입학생 집단의 특성상 출발점 학력 수준이 매우 다양하여 수학·과학의 소질과 적성이 맞는 학생들의 선별과 수준별 지원활동이 중요하게 되었다. 과학중점학교 초기의 운영 프로그램은 '특색 있는 비교과체험활동'을 중심으로 진행하였고, 이는 우선 과학적 호기심과 과학중점과정에 대한 학생들의 관심과 동기 부여를 위한 것이었다. 그 결과, 2010년 첫 해와 2011년에는 학생들의 과학적 1)흥미검사와 소양검사

표 1. 비교과 체험활동 운영결과 과학검사(2011년)

검사 구분	Mean	N	SD(표준편차)	t값	p(유의도)
사전 흥미 검사	70.43	303	12.78	-3.626	.000*
사후 흥미 검사	72.98	303	14.47		
사전 소양 검사	45.83	303	17.53	-5.904	.000*
사후 소양 검사	50.83	303	18.68		
사전 태도 검사	62.73	303	3.99	3.56	.000*
사후 태도 검사	61.21	303	6.63		



의 결과는 기대하고 의도했던 성과가 있었다.

이렇게 비교과체험활동이 우수한 프로그램으로 운영됨을 유지하면서 해가 바뀐 2012년에는 과학적 소양과 흥미뿐만 아니라 상대적으로 조금 미흡했던 [표-1] 과학태도검사²⁾ 결과에 대한 반성과 함께 교육과정이 高학년으로 진행되면서 과학체험 활동중심의 프로그램을 발전시켜 이를 상급 학년에도 연계할 프로그램이 필요하게 되었고, 그 방안으로 토요학술동아리라는 프로그램을 개발하여 발전시켜 나감으로 이제는 과학중점과정 방과 후 활동의 중심 프로그램(과학중점 특화프로그램)으로 자리를 잡아가고 있다.

1) 한국교원대학교 교육대학원 견새아 2005, 2 『과학 완구가 물리부분의 흥미와 성취도에 미치는 영향』
 2) 과학 태도 검사: TOSRA 검사

표 2. 연도별 학술동아리 변천

연도별 학술동아리 변천(발전)	
2010년	- 최초 과학중점 학술동아리 운영 - 2개의 동아리: PISI(화학 학술동아리), 이동고 발명 동아리
2011년	- 과학학술동아리 (7개) 운영
2012년	- 토요 수학·과학학술동아리 (9개) 운영
2013년	- 진로지도를 연계한 토요학술동아리 (9개) 운영

II. 토요학술동아리의 운영현황

1. 운영목적

- 가. 직업적성검사 및 심리검사와 개인의 진로희망 조사를 토대로 다양한 동아리를 편성하고, 소질과 적성에 따라 심화된 맞춤형 탐구활동의 장을 충분히 제공한다. (학교)
- 나. 각종 과학행사와 대회 참여를 통하여 자기개발을 도모하며, 자기주도적 탐구활동과 팀별 협동프로젝터를 동시에 체험함으로써 창의성과 인성을 터득한다.
- 다. 탐구활동에서 얻어지는 지식과 경험을 체계적으로 관리하여 자기만의 포트폴리오를 작성하고, 이를 활용 대입 전형에 필요한 자료를 확보한다.
- 라. 다양한 지식 나눔과 봉사활동을 통하여 사회 구성원으로써의 역할을 경험하고, 이를 바탕으로 진로를 탐색하며, 미래를 이끌 우수 이공계 학도로서의 자질을 갖춘다.

2. 편성현황

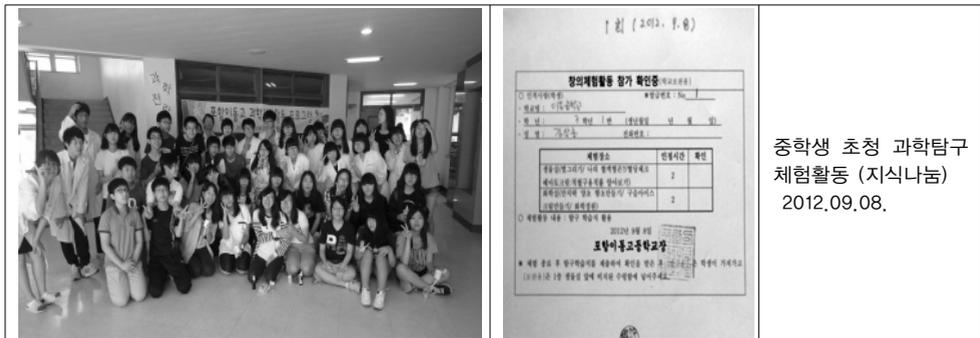


그림 1. 다양한 지식나눔 행사

가. 동아리 편성 기본방침

- 1, 2학년 과학중점반 전원을 기본으로 편성하였다(2013년 일부 비 희망학생 제외).
- 해마다 교사의 이동과 자체 운영평가에 따른 일부 동아리를 재편성한다.
- 개인의 직업적성 및 심리검사와 진로희망에 따라 편성한다.

나. 2012년 편성: 1,2학년 과학중점반 전원(※ Tips: 둘째, 넷째 주 토요일 과학중점반 학생 전원을 편성하여 다른 체험활동과 연계도 할 수 있어 탄력적이었다.)

다. 2013년 편성: 1,2학년 과학중점반(비희망, 기타 동아리 제외)

표 3. 동아리 편성 전 커리어넷 및 워크넷 직업적성 검사

직업가치관검사 결과표

성명	성별	내대 소속번호	15577210
학교	학년	검사일	2011.07.02

※ 점수는 평균보다 높거나 낮을 수 있으며, 검사 결과에 따라 진로 및 학습 방향을 고려하여 교육 상담을 요청할 수 있습니다.

※ 점수 범위의 특성상 극단적 편향은 하지 않으며 순서만을 참조합니다.

진로성숙도검사 결과표

성명	성별	내대 소속번호	15577210
학교	학년	검사일	2011.07.02

※ 점수는 평균보다 높거나 낮을 수 있으며, 검사 결과에 따라 진로 및 학습 방향을 고려하여 교육 상담을 요청할 수 있습니다.

※ 점수 범위의 특성상 극단적 편향은 하지 않으며 순서만을 참조합니다.

직업적성검사 결과표

성명	성별	내대 소속번호	15577210
학교	학년	검사일	2011.07.02

※ 점수는 평균보다 높거나 낮을 수 있으며, 검사 결과에 따라 진로 및 학습 방향을 고려하여 교육 상담을 요청할 수 있습니다.

직업적성검사 결과표

성명	성별	내대 소속번호	15577210
학교	학년	검사일	2011.07.02

※ 점수는 평균보다 높거나 낮을 수 있으며, 검사 결과에 따라 진로 및 학습 방향을 고려하여 교육 상담을 요청할 수 있습니다.

3. 운영현황

가. 활동시기(해마다 학사일정에 따라 차이가 있음)

- 2012년의 경우: 4월~7월(1학기, 12차시), 8월~12월(2학기, 16차시)

- 2013년의 추진: 4월~7월(1학기, 14차시), 8월~12월(2학기, 14차시)
- 매월 격주 토요일 09:00~11:00(2시간) 또는 오전 전일제

표 4. 동아리 편성과 맞춤형 전공적성 지원을 위한 개인별 조사

대학진학희망 대학교			진학희망학과			장래희망직업		
1희망	2희망	3희망	1희망	2희망	3희망	1희망	2희망	3희망
멘토 희망 대학교			멘토 희망학과(대학생)			멘토 희망 대학생 성별		
1희망	2희망	3희망	1희망	2희망	3희망	남학생	여학생	

표 5. 2012~2013년 토요학술동아리 편성

2012년			2013년		
학술동아리명	지도교사	인원	학술동아리명	지도교사	인원
FSC	이수정	16명	FSC	이수정	20명
IDBE	허양숙	16명	IDBE	신동규	17명
PIROBO	이달희	13명	PIROBO	이달희	13명
AP	홍명선	20명	하나래	김민수	15명
ECHO	신동규	16명	슈퍼노바	김범석	11명
CHEM1	이상웅	16명	생활화학반	정애경	11명
CHEM2	정애경	14명	Alchemist	곽희진	13명
슈퍼노바	노태철	14명	MeFirst	정유진	8명
체험수학	정경희	17명	체험수학반	김영만	12명
9개(수학1, 과학8)		142명	9개(수학1, 과학8)		120명

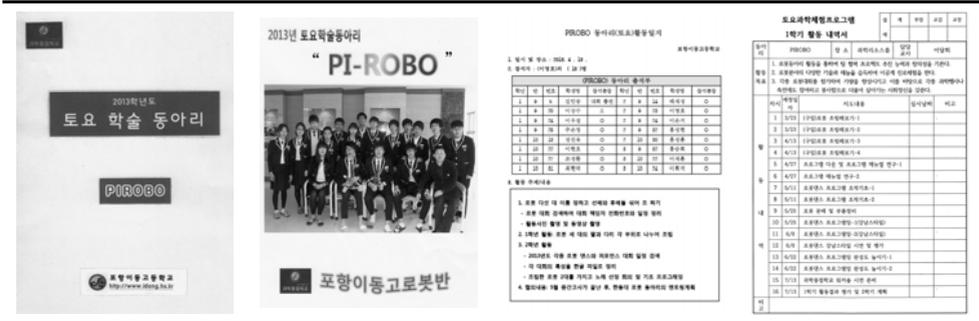
III. 토요학술동아리별 주요 활동(예)

1. 토요학술동아리 주요 활동 내용

- 동아리별, 탐구주제별 심화활동을 통한 창의성 개발과 협동 프로젝트 운영을 통한 인성을 함양하고, 교내외 학술동아리 발표대회를 비롯한 각종 교내외 대회와 지역의 과학행사 및 부스 운영을 통한 학교홍보, 지식 나눔과 봉사활동을 전개한다. 이렇게 하므로 대학 및 직업진로 탐색활동 (R&E 프로그램과 연계한 프로젝트 진행)

이 자연스럽게 이루어진다.

- 부서별 계획안 및 일지 기록을 유지(로봇동아리 일지)관리함으로 각 자료를 차후 여러 가지로 활용한다(에듀팟 등재, 과학중점보고서 작성, 개인포트폴리오 작성, 학교홈페이지 동아리까페 탑재 등).



2. 동아리별 활동 (예)

가. 학술동아리- “FSC” (Future Science Club)

- 2010년 결성(과학중점학교 지정과 함께 결성 및 활동시작)
- 활동중점 : 다양한 실험활동을 통한 과학적 흥미 고취
- 도단위 과학전람회 여러 차례 입상, 전국동아리 발표대회 동상(2012년), 교내 학생 과제연구 및 학술동아리 발표대회 금상, 대한민국과학축전 부스 운영(2011.8.)

표 6. FSC 주요 활동(2010~2013)

FSC 활동주제	지도내용 사진자료
<ul style="list-style-type: none"> ○ 관심 주제 선정 및 조별 브레인 스토밍 ○ 조별 브레인 스토밍을 토대로 탐구활동 계획서 작성 ○ 조별 주제 및 탐구활동계획 ppt 작성 ○ 조별 탐구활동계획 발표 및 질의 응답 ○ 오투클레이브, 크린벤처, MBL센스, UVspectrometer 등 고급 실험기구 활용탐구 ○ 녹말-한천, LB 등 각종 배지 만들기 ○ 감압증류, 염 생성하기 등 실험 방법 숙지하여 탐구수행하기 ○ 조별 탐구수행 중간발표 및 질의 응답 ○ 헤마토크릿 적혈구 용적 백분율 구하기 및 조별 탐구수행 	<p style="text-align: center;">〈조별 주제발표 미팅〉</p> <p style="text-align: center;">〈기공 관찰하기〉</p>



〈손 세정제, 버물리 만들기〉

“FSC” 주요 실적

- ♣ 2013년 교내 학생과제연구 및 학술동아리 발표대회
 - 금상: 학술동아리(FSC) 3-9 이세영, 3-9 정수진, 2-9 김남규
- ♣ 2012년 9월 1일(토요일) 10:00~18:00 제20회 경상북도과학동아리활동발표대회 FSC(2학년 송사랑, 이세영)가 금상을...(중략) 그리고 금상을 수상한 FSC는 9월 22일 토요일 서울특별시과학전시관에서 열리는 전국대회에 출전하게 되었습니다 학교홈페이지(학교홈페이지 내용)

<http://idonghs.school.gyo6.net/notice/board.do?cmd=view&bcfNo=1070455&contentNo=130264289>



“2011 대한민국과학축전 과학체험부스 운영을 마치며...” (학교홈) (전략... 특히 본교는 “FSC 과학동아리”와 창의인성교과연구회 “포항이동 으뜸교사회” 공동으로 8월 13일 09:00~8월 15일 17:00까지 “-196℃ 극저온의 세계(A state of an extremely low temperature -196℃)”라는 과학체험부스를 운영하여... 중략)

나. 학술동아리- AP (Amusing Physics)

- 2012년에 결성한 AP(물리탐구활동 동아리)는 과학탐구능력 배양 및 일상생활의 자연현상에 대한 호기심을 갖고 이와 관련된 문제를 해결하려는 탐구력 증진 활동에 중심을 두었다.

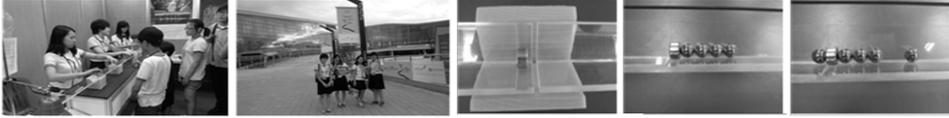
표 7. AP 주요 활동 (2012)

- ♣ STRONG 과학 콘서트 3차례 참가
 - 경상북도 과학교육원에서 열리는 과학 콘서트에 3차례 참가(2011. 4월, 6월, 9월)



♣ 대한민국과학창의축전 참가(2012. 8. 17~19)

- 대한민국과학축전(2012. 8. 17~19, 일산KINTEX)에서의 과학체험부스 운영
- 부스 주제 : “가속기의 원리”
- 과학과 사회와의 소통, 지식의 융합을 선도하기 위해 매년 개최되는 국내 최대 규모의 체험형 과학축제인 대한민국 과학창의축전(일산 KINTEX)에 참가하였다.



- 동아리 활동흔적(일지)

물리동아리(AP) 활동 일지	물리동아리(AP) 활동 일지	물리동아리(AP) 활동 일지	물리동아리(AP) 활동 일지
실험주제 갈바니 전지 실험일시 2012년 4월 9일 실험자 김민서, 김민서	실험주제 좌파 회전 - 입자 가속기 원리 이해 실험일시 2012년 5월 26일 실험자 김민서	실험주제 제타 펄스 (Zeta 펄스) 전파 수신기 제작 실험일시 2012년 5월 26일 실험자 김민서	실험주제 리터화학적 전지 (리터화학적 전지) 실험일시 2012년 5월 26일 실험자 김민서
사진 	사진 	사진 	사진
준비물 갈바니 전지, 전선, 전압계, 전지 용액	준비물 제타 펄스 수신기, 전압계	준비물 제타 펄스 수신기, 전압계, 안테나	준비물 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액
과정 1. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액 2. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액 3. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액	과정 1. 제타 펄스 수신기 제작 2. 제타 펄스 수신기 제작 3. 제타 펄스 수신기 제작	과정 1. 제타 펄스 수신기 제작 2. 제타 펄스 수신기 제작 3. 제타 펄스 수신기 제작	과정 1. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액 2. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액 3. 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액
느낀점 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액	느낀점 제타 펄스 수신기 제작, 전선, 전압계, 전지 용액	느낀점 제타 펄스 수신기 제작, 전선, 전압계, 전지 용액	느낀점 리터화학적 전지 용액, 전선, 전압계, 전지 용액

다. 활동동아리 PI-ROBO (Pohang Idong Robot- 포항이동로봇동아리)

- 2011년 결성된 로봇동아리로 로봇조립과 퍼포먼스와 댄스부문의 프로그래밍과 시연활동을 통하여 창의성과 팀 협력 프로젝트 추진 능력을 기르고, 로봇분야의 다양한 기술과 재능을 습득하여 이공계 관련학과의 진로탐색과 체험을 한다. 또한, 각종 대회에도 참가하여 기량을 향상시키고, 이를 바탕으로 각종 과학행사나 축전에도 참여함으로 더불어 살아가는 사회정신을 갖춘다.

표 8. PI-ROBO 주요 활동(2011~)

PI-ROBO 주요 활동내용

- ♣ 활동이미지
 로봇조립, 로보라이프뮤지엄 체험, 대회출전



♣ 제12회 경북과학축전 부스운영 (2011, 2012 두 차례 참가)

대경일보 2012년 09월 10일 **월요일**
017면 종합



이동고 로봇동아리 'Pi Robo' 이동고등학교 로봇동아리 'Pi Robo'는 대경기요에 맞춰 휴머노이드를 출품해 했다. 최근 신종박인 인기 를 끌고 있는 케이의 '강남스타일'과 에 맞춰 휴머노이드가 역동적이고 젊 도있는 휴머노이드의 춤 동작을 선보이자 사람들 앞에서 반성이 나왔다. 신 기해하는 사람들을 보자 공연을 준비한 이휘서(2학년)학생 외 6명도 덩달아 즐거움을 감추지 못했다. 최문경기자

[지식나눔행사-지방신문 우수사례]

제 2회 휴머노이드 로봇 패션퍼포먼스 경연대회 입상
 □ 포항이동고 2학년 김하영, 임아름
 □ 입상 : 동성(당학급30만원) 및 웨스트드레스상(20만원상위) 수상
 □ 대회일시장소 : 2011. 10. 22(토) 9:30 ~ 17:00, 부천로보파크 3층 로보경기장

휴머노이드 로봇 패션퍼포먼스 경연대회는 부천 로보파크가 2011년 처음 개최한 대회로써 로봇 산업을 홍보 목적으로 대 의미를 두고 있으며 이 번이 2회 대회이다. 이번 대회에서는 가을과 동 (계)을 주제로 하여 이에 관련된 행사, 놀이, 유 습 등을 다양한 의상 및 소품들로 구성하여 참가 자들의 창의적인 디자인 연출과 더불어 수준 높 은 로봇 제로인상을 연출하였다. 따라서 참가자 자신들은 자신의 콘셉트 개발 실력을 평가받고 고 관객들은 다양한 볼거리와 대회 진행 중 다 양한 이벤트를 경험할 수 있었던 대회이기도 하 였다. 본교 로봇 팀은 아직 동여리를 구성할 정 도의 규모도 아닌 2~3명의 학생구성으로 과학 중점학교 대학생연도-교교생했다 프로그래밍으로 만들어낸 프로그래밍 등으로 구성하여 이번 대회를 참가하였고 대회 및 순진에 동상 입상을 함으 로 매우 고무적인 성과를 얻은 것이다. 내년부터 는 본격적인 동아리 구성과 활발한 활동을 기대 해 본다.



[학교홈페이지 홍보]

3. 활동결과와 대학입학

- 오른쪽 사진의 두 입상자는 자기가 희망한 대학에 입학 사정관계 전형으로 합격하였다(2013학년도 세종대학교 컴퓨터공학과, 인제대학교 전자공학과).



2011년 로보월드 국제로봇컨테스트 로봇올림피아드 챔피언십 로봇댄싱부문 은상

포항이동고 2학년 김하영, 임아름
 일시장소 : 2011.10.28(금)-10.30(일) 일산 KINTEX



4. 각종 대회 참가 및 입상

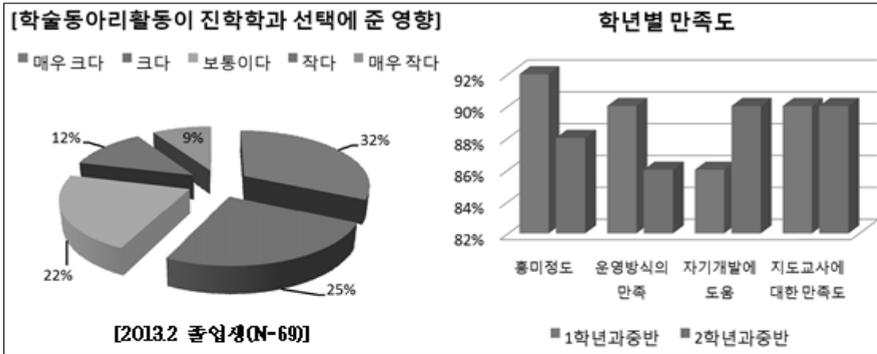
- 제 2회 휴머노이드 로봇 패션퍼포먼스 경연대회 입상(2011. 10. 22)
- 2011년 로보월드 국제로봇컨테스트 로봇올림피아드 챔피언십 로봇댄싱부문 은상
- 2012 창의과학 대구경북 배틀대회 휴먼로이드부문 금상(2012. 7. 1.)
- 고성 공룡로봇 KOREA 대회 휴먼로이드부문 동상 (2012. 6. 3.)

IV. 토요학술동아리를 연계한 진로지도

1. 토요학술동아리의 운영 성과

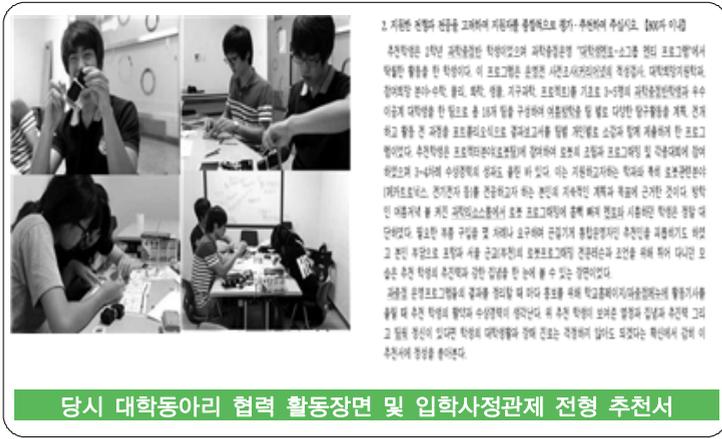
- 진로탐색에 대한 역할을 충분히 하고 있다(2013. 2월 졸업생 설문결과 참조).
 격주 토요일에 1회(2시간), 심화 탐구활동을 스스로 찾고, 탐구 주제를 해결해가 는 팀 프로젝트 동아리활동과 개인의 진로적성에 맞추어 활동한 학술동아리는 진 로탐색에 대한 역할(대학 학과 선택에 준 영향)을 하고 있다는 비율이 약 80%에 이른다.

- 과학중점반 참여 학생들의 높은 만족도를 나타낸다.
(참여학생의 흥미도와 운영방식의 만족도 및 자기개발의 기회로서의 역할 만족도)



2. 입학사정관제 입학 성공 사례(학술동아리 관련)

- 입학대학: 세종대학교 컴퓨터공학과 (과학중점반 김OO 학생)
입학대학: 인제대학교 전자공학과 (과학중점반 임OO 학생)
- 성공사례 학생들의 특성: 두 명 모두 여학생으로 성격이 활달하였고, 전체 학교내 신 성적이나 학력고사에서는 평균 5등급 정도로 지방의 낮은 경쟁률의 대학에 겨우 입학할 수 있는 성적이었다. 만지기를 좋아하고 중학교에서 로봇에 관한 관심과 기초 활동을 조금 한 적이 있었고, 과학중점반 대상 동아리활동을 열심히 참여하였다.
- 과학중점운영 프로그램의 지원: 개인 적성과 심리검사 및 진로희망의 조사를 토대로 휴머노이드 로봇 2대(200만원, 연차적으로 현재 5대)를 구입 지원하고, 맞춤형



소그룹 대학생멘토-학생멘티제를 도입하여 대학교 로봇동아리와 교류를 하도록 도와주었고, 로봇에 대한 더 깊은 이해와 활동을 독려하여 이후 로봇 관련 여러 대회에 출전하여 다수의 수상을 하

면서 관련된 실적을 바탕으로 포트폴리오를 충실히 만들어 갔다.(교내 포트폴리오 우수상도 수상)

지원대학 및 입학전형: 두 명 모두 2학년 때부터 로봇 관련 학과에 대해 조사하고, 담당교사에게 자문을 구하는 등 지속적인 입시전략을 능가적으로 세워갔고, 드디어 입학사정관제 전형에 응시하여 두 명 모두 합격하는 영광을 얻어내었다(성적과 비교해서 2등급 정도의 상위 대학 및 학과였음).

- 지도교사의 후담: ‘학생들의 로봇에 대한 열정적인 활동과 노력은 대단하여 학과공부에 비유한다면 내신 성적 1등급의 결과를 얻을 만큼의 노력을 이 분야에 쏟았다. 그냥 행운은 아니었으며, 결국 본인의 흥미와 적성 및 소질에 맞는 분야에 열정을 쏟아 붓고, 학교에서 이를 뒷받침해 준 결과로 당연히 합격할 거라는 확신이 있었다.’고 얘기한다.

3. 그 밖의 진학진로 지도사례

- 토요학술동아리 활동 및 학생과제연구 활동의 결과를 바탕으로 한 전공적성지원 프로그램 운영의 성과 (대학입학사정관제 및 수시전형에 성공한 사례: 약 42명)

학생	대학	학과	학생	대학	학과		
1	강00	경북대	생명과학부	22	정00	명지대	컴퓨터공학과
2	권00	동아대	전자공학과	23	정00	창원대	화학과
3	김00	동덕여대	응용화학과	24	최00	한동대	자율전공학과
4	김00	단국대(죽전)	전자전기공학	25	황00	부경대	기계시스템공학
5	김00	울산대	첨단소재공학	26	김00	경성대	산업경영공학
6	김00	부산대	기계공학부	27	김00	안동대	건축공학과
7	김00	충북대	소프트웨어학	28	김00	동의대	물리학과
8	김00	한동대	자율전공학과	29	김00	세종대	컴퓨터공학과
9	문00	금오공대	전자공학과	30	류00	대전대	환경공학과
10	손00	서울시립대	통계학과	31	류00	인제대	건축학과
11	신00	경희대	생물학과	32	박00	부경대	컴퓨터공학과
12	심00	동아대	화학공학과	33	방00	동아대	조경학과
13	안00	충남대	항공우주기계	34	배00	울산대	수학과
14	어00	부경대	기계시스템	35	양00	대가대	의생명공학과
15	오00	영남대	물리학과	36	원00	금오공대	토목환경공학
16	이00	울산과기대	이공계역	37	이00	대구한의대	물리치료학과
17	이00	동의대	생명공학과	38	임00	인제대	전자공학과
18	이00	영남대	환경공학과	39	정00	경남대	건축공학과
19	이00	금오공대	신소재시스템	40	주00	경상대	제어계측공학
20	정00	숙명여대	나노물리학과	41	최00	동아대	도시계획학과
21	정00	서울과기대	화공생명공학	42	최00	대구대	수학과

V. 더 좋은 사례가 되기 위한 우리의 생각과 노력...

1. 다양한 전공적성 지원 프로그램 개발과 운영을 위한 교사들의 노력

- 모든 과학교사는 한 명도 빠짐없이 과학 탐구분야의 동아리를 개설하였으며, 토요일에도 학생들의 동아리 활동을 지도하고자 출근하는 자기희생을 보여주고 있다.
- 이와 같은 노력이 과학교과만이 모든 교과에서도 보여줄 수 있는 프로그램으로 개발 전이하고 운영을 꾀하고 있어 더욱 다방면에서의 성과를 기대하고 있다.

2. 과학중점과정에 맞는 대학입학전형제 도입의 확대를 위한 노력

- 학생들의 소질과 적성에 맞는 분야에 꾸준한 중단 체험과 경험을 중요시하고, 자기 주도적이며 팀별 프로젝트를 중요시 하는 과학중점과정 학생들을 위한 특별전형과 대학입학사정관계 확대를 통해 우수한 이공계 학생들이 지속적으로 교육되도록 사회 전반적인 지지와 행정적인 뒷받침이 필요하다.

3. 과학중점학교에서 과학중심학교로의 도약

- 포항이동고등학교는 ‘토요학술동아리 운영을 통한 진로탐색과 진학지도에 대한 긍정적인 효과검증’을 바탕으로 과학중점학교 운영에 대한 만족도를 높이고 있으며, 특색 있는 과학활동과 충실한 과학중점교육과정 운영을 통하여 창의성과 인성을 두루 갖춘 우수 이공계학도들 육성에 오늘도 힘쓰고 있다. 포항이동고 교육가족 모두는 과학중점학교이며, 과학중심학교로서의 위상을 높이고자 자부심과 긍지를 가지고 오늘도 학생들과 함께 하고 있다.

경북일보		2012년 07월 27일 금요일 005면 종합
포항 이동고 ‘창의경영 우수학교’ 지정		
<p>포항 이동고(교장 강정식)가 2012년 ‘창의경영학교 우수학교’로 지정됐다. 이동고는 지난해 ‘전국과학중점학교 운영성과 우수학교’로 표창을 받는데 이어 2년 연속 우수학교로 지정된 것이다. 창의경영학교 우수학교는 경북도에서 현충초·포항항도중·점촌고·포항이동고 등 4개교가 선정됐다.</p> <p>전국에는 초등 26개교, 중등 20개교, 고등 27개교 등 총 73개 학교가 선정됐다.</p> <p>특히 과학중점학교의 교과교실제운영 부문은 전국에서 서울 신도립고와 이동고만 선정돼 더욱 의미를 더했다.</p> <p>이번 우수학교 지정으로 이동고는 창의경영(과학중점)학교로서의 위상이 더욱 높아졌다.</p> <p>또한 내년 2월부터까지 8개월 동안 우수한 성과를 확인할 수 있는 우수프로그램</p>	<p>개발, 운영할 방침이다.</p> <p>이를 통해 전국 창의경영학교들의 벤치마킹 대상학교로서의 역할을 수행할 예정이다.</p> <p>이 기간 동안 최소 4회이상의 벤치마킹 연수를 제공해야 하며 지난 18일 대진대덕고 교장 등 4명의 교사들이 이동고를 찾았다.</p> <p>벤치마킹 연수의 주된 내용은 수학·과학 교과교실운영의 내실화, 다양한 탐구·체험활동의 기회제공을 통한 자기주도적 탐구역량 향상 등이다.</p> <p>여기에 수준별 학력향상 프로그램운영과 자기 진로찾기 특화 프로그램이 포함됐다.</p> <p>대덕고 관계자는 “연수주제와 관련된 정보를 서로 나누는 등 의미 있는 시간이 됐다”고 입을 모았다.</p>	<p>김현목기자 hmkim@kyongbuk.co.kr</p>

[진로와 적성 탐구를 위한 동아리 활동]

I. 운영 목적

현재 우리나라의 고등학교 교육은 대학 입시와 깊은 관계가 있다. 학생·학부모 모두 일류대학 진학을 지상 최대의 목표로 삼고 있는 것이다. 그런데 정작 진로지도 과정에서 학생들이 진학하고자 하는 학과 및 자신의 흥미와 특기 및 적성에 대하여 제대로 파악하고 있지 못하다는 것을 느끼곤 한다. 그 이유는 진학을 위한 단순한 학과 공부를 하는데 대부분의 시간을 보낼 뿐, 다양한 경험을 쌓을 수 있는 기회가 거의 주어지지 않는다는 것이다. 이런 관점에서 보면 과학 중점학교는 학생들의 다양한 체험 기회를 제공하여 자신의 흥미와 적성을 찾아 올바른 진로 선택을 유도할 수 있는 제도라고 생각된다.

이에 본교는 체험 활동 위주의 과학중점학교 운영을 위해 수학·과학 교과교실 및 교구, 기자재 등의 현대화 및 첨단화를 구축하여 다양한 체험 활동의 기반을 갖추었다. 특히 1인 1동아리 활동을 위해 학생과 학부모의 교육적 요구를 수렴하고, 적성 및 진로를 고려한 동아리를 편성·운영하고 있다.

동아리 활동을 통해 인성을 함양시키고, 자신의 흥미와 적성을 찾도록 하고 있다. 또한, 다양한 진로 탐색과 연계할 수 있는 체험활동 프로그램 유형을 개발하고 적용함으로써 올바른 진로 선택의 기회를 제공하여 자신의 적성에 맞는 진로를 탐색할 수 있도록 하고 있다. 특히, 활동 과정에서 경험한 다양한 동아리 활동과 R & E 활동을 통하여 학생들의 자기 주도적 학습 능력을 신장시키고, 흥미와 적성을 고려한 올바른 진로 방안을 모색할 수 있는 효과적인 프로그램을 개발을 위해 노력하였으며, 개개인의 진로 및 진학에 알맞은 포트폴리오를 구성하여 입학사정관제에 대비하는데 중점을 두었다.

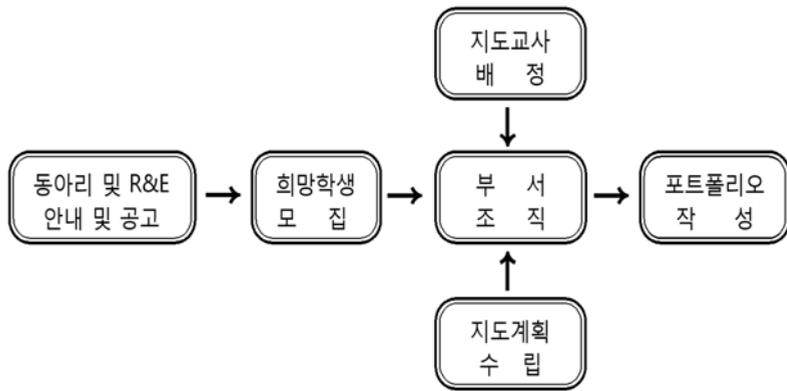
이를 위해

1. 다양한 동아리 활동 및 R & E 활동을 통하여 자신의 흥미와 적성을 찾을 수 있는 기회를 제공하고,
2. 동아리 활동 및 R & E 활동을 통하여 집단 사과의 중요성 및 자기 주도적 학습능력의 신장시키고,
3. 개개인의 진로 및 적성에 알맞은 포트폴리오를 구성하여 입학사정관제에 대비하도록 하였다.

II. 운영 프로그램

1. 진로 희망을 고려한 동아리 및 R & E 구성 및 운영

학생들의 흥미와 진로 희망에 따른 동아리 및 R & E 활동이 진행될 수 있도록 동아리 부서의 다양화를 추구하였다. 이를 위하여 교사들의 적극적인 참여를 위한 연수와 학생들에 대한 홍보를 실시하였다. 학생들의 흥미·적성, 대학 진학과 연계하여 동아리 부서 및 R & E의 대략적 활동 계획을 수립한 후 R & E 및 동아리 희망자를 모집하고 조직하였다. 그리고 조직된 부서별로 지도교사와 참여 학생들은 구체적인 계획을 수립하고, 계획에 의거하여 적극적 활동하도록 하였다.



동아리·R & E의 조직 및 운영 방법

2. 동아리 및 R & E 구성

가. R&E 활동

순	동아리명	분 야	활동 주제	대상
1	생물나라	생물	1. 석지제 일원의 생태모니터링을 통한 종 다양성 연구 2. 성왕산 및 나비아이 일원에 서식하는 나비의 종류별 인편 구조 연구 3. 천수만 일원의 조류 탐사 및 조류 어원 연구	1-2학년
2	하늘아이	신소재 공학	산업폐기물 레드머드를 이용한 다공체의 제조	2학년 과학중점
3	NO1	화학	해장의 과학	1학년
4	CHEMP	화학	알코올의 산화	2학년 과학중점
5	실리카	화학	농업부산물을 이용한 신재생에너지 생산방법 탐색	2학년 과학중점
6	테슬라 뛰어넘기	발명	발명 · 특허활동, 특허 출원	2학년 과학중점
7	델타 수학	수학	창의적 문제해결력 향상을 위한 실생활 문제 탐구	2학년 과학중점

나. 동아리 활동

순	동아리명	분 야	활동 주제	대상
1	생물사랑	생물	생물학적 경험을 통한 창의 인식 함양	1-2학년
2	한 얼	역사	서태안 지역의 향토 문화제의 고찰을 통한 예술성과 과학적 탐구	2학년 과학중점
3	제우스	천문학	서산지역의 여름과 가을의 별자리 관측	2학년 과학중점
4	CLS (컴퓨터 과학 사랑)	정보 로봇	로봇 NXT를 활용한 프로그래밍 학습	2학년 과학중점
5	옥텟	과학	실험을 통한 물과 공기의 화학적 성질 탐구	1학년
6	시그마	수학	수학의 원리 이해	2학년 과학중점
7	T.H.E.	과학	관중에게 보여주기 위한 SHOW로서의 실험	1학년
8	파인만 따라 잡기	과학	부메랑 비행기의 과학적 원리 탐구 연을 이용한 항공사진 촬영	2학년 과학중점
9	물리 논술 동아리	논술	수리 논술 준비	3학년 과학중점
10	수학 올림피아드	수학	수학 경시대회 준비	2-3학년 과학중점
11	화학 논술 에세이	논술	화학 논술 준비	3학년 과학중점
12	수학 논술 동아리	수학	수학 논술 준비	3학년 과학중점

3. 동아리 활동 관련 수상실적 및 주요 내용

수학·과학 교과교실을 활용한 다양한 교과 활동 및 비교과 체험활동 등을 통하여 얻은 2012학년도 주요 수상 내용은 다음과 같다.

[2012학년도 주요 수상 내용]

부문	내용	실적	비고
동아리 활동	제12회 대한민국 청소년 동아리 경진대회	최우수상 (여성가족부장관)	전국
동아리 활동	2012 V-StartUp Contest	우수상 (교육과학기술부 장관)	전국
동아리 활동	제3회 창의적 체험활동 동아리 경진대회	특별상 (국립수목원장)	전국
R&E 활동	제58회 전국과학전람회	특상 (지식경제부장관)	전국
동아리 활동	제20회 전국 과학동아리활동 발표대회	은상	전국
동아리 활동	제20회 충남 동아리발표대회	금상	충남
R&E 활동	제58회 충남과학전람회	특상 특별상	충남
동아리활동	제20회 충남 고등학생 과학탐구대회	은상(1팀), 동상(1팀)	충남
동아리활동	제24회 충청남도수학·과학경시대회	금상(2명) 은상(4명) 동상(5명)	충남
동아리활동	제24회 충청남도수학·과학경시대회	우수학교 표창	충남



수상관련 신문 자료

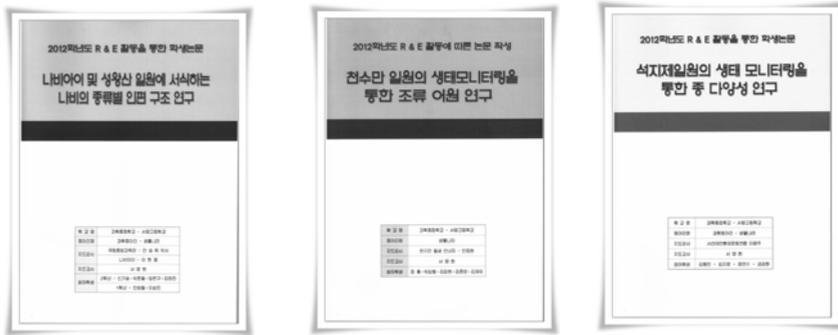
4. 주요 동아리 및 R&E 활동 소개

가. 생물 나라(동아리)

1) 주요 활동

- 가) 생물학적 경험을 통한 3가지 유형의 논문 작성
- 나) 식물 및 동물의 어원 탐구 및 판넬 제작

- 홍보용 어원 책받침 제작 및 배부 활동
- 다) NIE(신문활용교육) 활동을 통한 생물학적 경험 및 진로 탐색
- 라) 생물소재 및 자연물을 이용한 체험활동 전개
- 마) 체험활동 결과물을 통한 ‘찾아가는 환경 전시회’ 개최
- 비) 나눔과 배려를 위한 교육기부활동 전개



생물나라 R&E 활동 보고서

2) 활동 방법

- 가) 과학중점학교 및 공모전 참여로 인한 예산 확보로 각종 활동 지원
 - 전문가 초청강연 및 생태 모니터링 실시 3개의 모둠별 논문 작성
- 나) 생물의 어원 탐구 자료 - 동아리 홈페이지 자료 탑재
- 디) 최신의 과학적 동향을 알기 위한 회원 개인별 NIE(신문활용교육) 활동
- 라) 생물학적 경험을 위한 체험 활동 전개
- 마) 자연자원 및 생활소재를 활용한 창작품 만들기
- 바) 전국을 무대로 한 동아리 관련대회 참가
 - 과학 동아리 활동 발표대회 · 한국 학생 과학탐구올림픽 동아리활동 발표대회
 - 대한민국 청소년 동아리 경진대회 · 청소년 동아리 체험활동 경진대회



인근 학교와의 공동 동아리 발표 대회 연습 모습

3) 활동 결과

- 가) 동아리 자체 홈페이지 운영 - 식물어원 및 동물어원의 학습자료 제공
- 나) 찾아가는 환경 전시회 개최 - 애향심 고취와 환경의식 고취
- 다) 동아리 신문 창간 및 발간 - 동아리 활동 소개로 일반화 모색
- 라) 충남 및 전국을 무대로 한 대회 참가 - 대상 · 최우수상 · 금상 수상
- 마) 홍보용 어원 책받침 제작 및 배부 운동 전개
- 바) 나눔과 배려를 실천하는 교육 기부활동 전개



2012학년도 과학동아리 생물나라 수상 내역

수상명	등위	수여기관	비고
제20회 충남지역 동아리 고등부 발표대회	금 상	충청남도교육감	충남
제20회 한국학생과학탐구올림픽동아리발표대회	은 상	과학기술총연합회장	전국
제12회 대한민국 청소년 동아리 경진대회	최우수상	여성가족부장관	전국
제3회 청의적 체험활동 동아리 경진대회	특 상	국립수목원장	전국
2012년 충남지역 동아리 활성화 중심학교 선정	·	한국청소년동아리연맹	충남



2012학년도 과학동아리 생물나라 공모전 참여 내역

공모전명	결과	담당기관	비고
환경교육프로그램 공모전	선 정	환경부	전국
충남지역 과학동아리 학교 안·밖 체험활동	선 정	충청남도교육감	전국
충남 청소년 육성센터 동아리 활동 공모전	선 정	충청남도	충남

Tips

1. 1인 1동아리 활동 의무화

과학중점반 학생은 반드시 자신의 진로 또는 적성에 따라 1인 1동아리에 의무적으로 참여하도록 한다. 소극적인 학생은 교우관계 등을 고려하여 활동성이 있는 학생과 같이 편성해 활동 부담을 덜어준다.

2. 활동 주제 또는 동아리 구성은 학생들의 뜻을 존중한다.

3. 활동 후 활동 내용 반드시 정리하기

활동 후 활동 내용을 에듀팻에 반드시 기록하도록 한다.

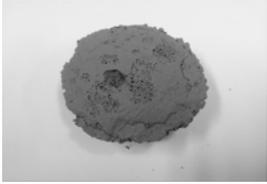
4. 담임 및 타 교과 선생님과 협력하기

활동이 대부분 자율학습 시간에 이루어지기 때문에 담임 및 기타 선생님들의 이해와 협력이 중요하다.

5. 동아리 활동도 중요하지만 학교 공부는 더욱 충실히...

동아리 활동에 너무 치우쳐 학교 공부에 방해가 되지 않도록 조절하고, 학교 공부의 중요성을 강조한다.

나. 하늘 아이(R&E) - 발명 동아리

R&E명	하늘아이 (신소재공학 분야)	
활동주제	산업폐기물 레드머드(Redmud)를 이용한 다공체의 제조	
활동목표	세라믹스 분야의 Research & Education / 진로탐색	
	세부 활동 내용	관련 사진
	<p>한서대학교 신소재공학과 연구실 탐방</p> <p>(주)KC 한국종합화학 산업폐기물 레드머드 발생지 견학</p> <p>산업폐기물 레드머드의 물성 확인 기초실험</p> <p>국내·외 선행연구 검색(KISS, NDSL, RISS, 특허 검색)</p> <p>표면장력 및 친·소수성에 대한 이론적 학습</p> <p>기존 다공성 세라믹 제조방법에 대한 이해</p> <p>Direct Foaming 방식의 다공체 제조 방법 실습</p> <p>계면활성제(표면기능제) Propyl Gallate의 특성 실험</p> <p>레드머드와 계면활성제를 이용한 다공체의 제조</p> <p>Surfactant의 종류와 양에 따른 다공체의 특성 분석</p> <p>경도 보강을 위한 재료의 첨가</p> <p>다공체의 단열성 및 방염 특성 평가</p> <p>다공체의 단열재료의 활용성 비교 평가</p> <p>구글 스케치업을 이용한 레드머드 단열 패널 설계</p> <p>한서대 김익진 교수 연구 자문 지도</p> <p>한국기계연구원 윤동원 박사 논문 작성 자문</p> <p>제58회 충남과학전람회 참가</p> <p>제58회 전국과학전람회 참가</p> <p>2012 추계 한국세라믹학회 논문(포스터) 발표 예정</p>	     
활동 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 제58회 충남과학전람회 특상(교육감상), 특별상(건양대총장상) • 제58회 전국과학전람회 특상(지식경제부장관상) 	

다. NO.1 - R & E 동아리

R&E명	No.1
연구주제	해장의 과학
연구목표	다양한 해장음식들이 어떻게 알콜 분해를 돕는지 탐구한다.
연구 내용	관련 사진

동아리 OT 및 활동 계획 수립

탐구주제 선정 - 해장의 과학 (아세트알데히드 분해)

관련 이론 탐색 - 아세트알데히드, 알콜 산화 등

실험 설계 - 은거울 반응, 염화철 정색반응 등

실험 수행

결과 정리 및 논문 쓰기



기대성과

숙취가 해소되려면 아세트알데히드가 분해되어 아세트산으로 산화되어야 한다는 것을 알고, 아세트알데히드의 검출 실험과 아세트산의 검출 실험, 염화철 정색반응 등을 수행하여 각 해장음식이 아세트알데히드 분해에 어떤 도움을 주는지 알 수 있다.



No.1 R&E 활동 모습

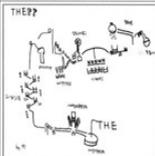
실험을 통해 하나가 된 조합

2학년 김준성

수업시간에 배우는 것이 아닌, 책상에 앉아서 공부하는 것이 아닌, 공연처럼 즐길 수 있게 과학과 'SHOW' 를 접목시킨 활동을 하고 싶다고 뜻을 가진 동아리 회원들이 모였다. 첫날 O.T. 와 회의를 거쳐 과학실험을 이용한 골드버그를 만들자고 목표를 정했다. 재미있어 보이는 실험들을 찾아보고, 골드버그 장치를 설계하면서 골드버그를 상상할 때는 무척 설레었다. 우선 실험이 잘 되는지 확인하기로 했는데, 대부분 어렵지 않고 결과도 멋져서 우리의 골드버그도 이렇게 멋있게 만들겠다는 다짐이 들게 했다. 하지만 실제로 골드버그를 만들 때는 난관이 이만 저만이 아니었다. 골드버그라는 특성상 장치 중간에 손을 쓸 수도 없는 것이다 보니, 이것저것 도구들을 써서 실험과 실험 사이를 연결하면서 실험 장치를 작동하도록 만드는 것이 생각보다 정교함과 정확함이 필요한 작업이었기 때문이다. 구슬을 열 번을 굴려서 아홉 번을 성공해도 마지막 열 번째가 성공하지 못하면 실패였기 때문에 정확하게 실험과 실험 사이를 잇기 위해 끈기를 갖고 서로 머리를 맞대고 창의성을 발휘해 난관을 뚫고 서로 협력하면서 문제를 해결했다. 처음에 얼굴도 몰랐던 아이들과 마주 했을 때는 어색했지만, 우리끼리 운동도 하고 같이 하고, 밥도 먹고 같은 문제로 고민하다보니 어느새 다들 친해지고 서로 챙기는 사이가 되어 있었다.

비록 우리의 야망작인 골드버그는 예상과 달리 허망한 실패가 되어 모두 큰 아쉬움에 젖었지만, 우리의 열정과 정성을 다한 고생은 모두에게 큰 교훈으로, 그리고 아름다운 추억으로 남아 있을 것이다. 우리 선생님과 아이들은 어느새 가족같이 아끼는 사람들이 되었고, 고민하고 고생해서 만든 골드버그는 어느새 철거되었다. 일 년간의 동아리 활동이 벌써 끝났다는 것이 믿기지 않을 만큼 재미있었고, 보람차고 후회 없는

과학동아리 「T·H·E」 활동소개

대상	과학중점계열 및 자연계열 2학년 - 4명 과학중점계열 희망 1학년 - 4명	지도교사	정 하나
활동주제	관중에게 보여주기 위한 SHOW로서의 실험		
활동목적	실험으로 골드버그를 구성하고 시연할 수 있다.		
활동내용	실험 골드버그 설계도		
<ul style="list-style-type: none"> - 동아리 OT 및 활동 계획 수립 - 골드버그의 이해 및 기존의 골드버그 작동 감상 - 골드버그를 구성할 실험 선정 - 사전 실험 수행 및 실험 보고서 작성 - 실험들을 연결하여 골드버그 만들기 - 골드버그 시연 및 동영상 촬영 - 2012 과학 창의 축전 관람 및 후기 작성 			
기대성과	기존의 실험서를 보고 실험을 수행하는 것이 아니라, 실험과 실험을 이어 그것을 골드버그 장치로 만들어 볼으로써 실험에의 숙련성과 창의성, 문제 해결력을 동시에 향상시킨다.		
			

시간을 보낸 것 같다.

5. 동아리 활동 홍보를 위한 과학중점학교 소식지 발간

동아리 및 R & E 활동 내용 등을 토대로 각종 활동수기를 선별하여 과학중점학교 소식지를 발간하였다. 발간된 소식지를 학생 및 인근 중학교에 배부함으로써 각종 동아리 부서 및 과학중점학교, 이공계 진학의 필요성을 소개하여 과학중점 신입생 유치 및 이공계 진학을 유도하였다.



과학중점학교 소식지 모습

6. 개인별 포트폴리오 제작 및 입학사정관제 대비

가. 목적

개인별 동아리 활동과 R & E 활동의 내역을 담은 개인별 포트폴리오를 제작한 후, 교내 포트폴리오 콘테스트를 통하여 우수 포트폴리오를 선별하여 전시함은 물론 활동 보고서를 리소스센터에 전시하여 부서별 활동 내용을 상세히 알리도록 하였다.

나. 방법

- 1) 동아리 및 R & E 활동에 대한 보고서를 반드시 제작하도록 하였다.
- 2) 『<http://cafe.naver.com/tjfud2012>』와 『<http://www.edupot.go.kr>』에 게재된 자료를 활용함은 물론 개인별 저장 매체에 있는 각종 자료들을 통하여 개인별 포트폴리오 자료를 제작토록 하였다.
- 3) 포트폴리오 양식은 자유롭고 창의적으로 작성 및 표현하도록 하였다.
- 4) 교내 포트폴리오 콘테스트를 통하여 우수 작품을 선별하여 시상하고, 보고서 및 포트폴리오 자료를 리소스 센터를 활용하여 전시함으로써 타 학생들에게 일반화 하였다.

5) 동아리 및 R&E 활동 보고서 및 개인별 포트폴리오를 통해 입학사정관제에 대비하도록 하였다.



전시된 보고서 및 포트폴리오 자료

III. 운영 성과

다양한 동아리 및 R&E 활동 프로그램을 운영하여 학생들의 흥미와 적성을 고려한 올바른 대학 진학 및 진로 탐색의 기회를 제공하였으며, 집단 사고의 중요성 및 자기 주도적 학습능력의 신장시킬 수 있었다.

특히, 다양한 체험 기회를 제공함으로써 수학과 과학에 대한 흥미를 증진시킴은 물론 개인별 활동 보고서 작성 및 포트폴리오 체계적으로 관리하여 입학사정관제도에 대비하도록 하여, 이공계 진학을 희망하는 학생들에게 도움이 되도록 하였으며, 실질적으로 많은 학생들이 이공계에 진학하는 결과를 얻었다.

[동아리 융합형 프로젝트 활동 모형 연구]

I. 운영의 취지

1. 연구의 필요성

현대사회는 창의성에 바탕을 둔 학습자 중심적 교육을 강조하고 있다. 하지만 현재 우리나라의 학교현장에서는 여전히 과거의 교육방식인 교육자 중심의 강의식, 주입식 교육에서 크게 벗어나 있지 않은 상황이다. 변화된 시대에서 요구하는 흐름을 수용하기 위해서는 학생들의 창의성과 문제해결력을 발휘할 수 있는 교수방법, 교수내용 및 학습방법이 필요하다. 이에 본교는 ‘학생의 자기 주도적 학습 및 탐구 활동 함양’이라는 대전제를 계획하고, “C.F.P. Bridge 탐구 학습 모형”을 개발하여 학생 스스로 탐구 활동을 계획하고, 수행할 수 있도록 장려하여 왔다. 나아가 이미 구축된 본교의 교육시설과 탐구 학습 모형을 기반으로 주제탐구형 학습 및 활동을 해온 점이 현대사회에서 강조하는 교육을 실천한 점이 아닐까 생각한다. 본교는 지역사회의 과학 교육을 선도하는 ‘과학중점학교’의 역할을 다하기 위해 많은 노력을 기울여 왔으며, 이런 노력의 일환으로 동아리 융합형 프로젝트 활동 모형을 개발하여 실천한 점을 바탕으로 본 연구의 보고서를 작성하였다.

앞서가는 과학중점학교



2. 연구의 목적

- 가. 융합형 동아리 활성화를 통해 학생들의 ‘협업적 문제 해결 능력’을 배양한다.
- 나. ‘팀 티칭’을 통한 교사들의 효과적 전문지식 전수 환경 정착 및 부담을 경감한다.
- 다. 교수 내용으로써 교과통합형 STEAM 교육 활동 정착을 도모한다.

- 라. '협동학습' 정착을 통해 학생들의 현대사회 적응력을 고취한다.
- 마. 다양한 방면의 학문적 소양을 갖춘 전인적 인재를 양성한다.

3. 연구의 의의

CFP Bridge는 클럽(Club), 융합(Fusion), 프로젝트(Project) 활동 그 자체의 연결 혹은 그로 인한 문제 해결을 위한 징검다리 역할의 모델을 의미하고 있으며, 이 활동 모델의 목적은 융합형 탐구 주제를 협의에 의한 소집단 별 프로젝트 활동을 수행함으로써 해결하도록 유도하여 학생들의 학문적 소양을 고취시키고, 사회 적응력을 배양하는데 있다. 성공적으로 수행되었을 때, 학생들의 학문적 소양 제고, 자기 주도적 학습능력 배양, 협의적 문제해결 능력 및 창의력 개발은 물론 팀 티칭을 통한 교사들의 수업 부담 경감의 효과까지 기대된다.

II. 운영 과정

1. 연구 과제의 설정



과제1

• C.F.P. bridge 적용을 위한 탐구 주제 연구

과제2

• C.F.P. bridge 정착을 위한 '융합형 동아리' 활동의 적용

과제3

• '수학-과학 bridge' 융합형 동아리 체험활동 프로그램 정착

C.F.P. Bridge 탐구 활동 모형은 과학, 수학, 범교과 융합형 탐구 활동으로서 참신한 주제를 체계적으로 개발하고자 한다. 개발된 주제를 활용한 탐구 활동 과정과 결과는 기록하여 책자로 제작하고, 교재로 활용할 계획이다. 또한 탐구 활동의 모형을 정립하여 체계화하고, 실제 적용이 가능하도록 개선해 나가야 할 것이다. 과학중점학교로서 기본적으로 제공되는 많은 과학·수학 체험 활동들도 연구 과정에 포함시켜 학생들의 창의성과 자기주도적 학습 능력의 배양을 도모하도록 한다.

2. 연구의 대상 및 절차

가. 연구의 대상

- 1) 과학중점과정 학생
- 2) 본교 창의적 체험활동 동아리 학생
- 3) 과학·수학 영역 우수 학생 특별 팀



나. 연구의 절차

조직도에 의거하여 주제 개발, 탐구활동 실행, 검증 및 각종 협의회를 주요 분기점에 적절히 시행하여 많은 바 책무에 소홀함이 없도록 하였다.

월별	협의회		주제개발		탐구활동 실행		검증 및 결과물 산출
	전체	수시	교사연구	학생공모	주제연계형	주제융합형	
1	○		○				
2	○	○	○				
3		○	○				
4		○		○	○	○	
5		○			○		○
6	○	○	○			○	
7		○	○		○		○
8		○		○	○	○	
9	○	○	○				○
10		○			○	○	
11	○	○			○		○
12				○			

III. 운영과제의 실행



1. 연구과제 1의 실행

C.F.P. bridge 적용을 위한 탐구 주제 연구

가. C.F.P. Bridge 적용을 위한 탐구 주제는 그 수행 목적과 속성상 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

- 1) 최소 2개 교과 영역의 융합형이거나 연계형 주제여야 한다.
- 2) 고교 교육과정 안에서 자기 주도적 탐구활동이 가능한 주제여야 한다.

- 3) 여러 교과영역에서 참신하고 다양한 탐구 주제를 개발하여야 한다.
- 4) 교과 영역 별 담당 전문 교사를 지정하여 책임을 부여한다.
- 5) 학생용 기본 탐구 매뉴얼을 개발하여 작성한다.

나. C.F.P. Bridge 탐구 주제는 다음과 같은 절차를 통해 선정하고, 발전시켜 나간다. 이 탐구 활동 모형에 적합한 STEAM 탐구 주제를 개발하기 위하여 다음과 같은 절차를 마련하였다.



학생들의 협의로 도출된 소재를 교사들이 검토하여 활동에 적절하게 탐구 주제화하고, 우수한 소양을 지닌 학생들로 실제 적용한 뒤 지도 교사들의 협의를 통한 자체 평가 결과와 학생들의 수행 결과와 평가 및 검증 결과를 합산하여 적합성을 평가한다. 적합성을 가진다고 판단된 주제는 더욱 보완하여 모든 교사들이 적용하는데 어려움이 없도록 하고, 활동 매뉴얼을 작성한다.

다. C.F.P. bridge 선정 탐구 주제 예시

구 분	주 제	지도교사
동아리 연계형	별의 색깔은 왜 다른가?	우병태 외 보조교사
	베르누이 월드	양해준 외 보조교사
	눈 결정 만들기	김상일 외 보조교사
융합형 협동학습	고전역학의 결정체, 투석기	정 일 외 보조교사
	직소모형을 이용한 암석연구	우병태 외 보조교사

2. 연구과제 2의 실행

C.F.P. bridge 정착을 위한 '융합형 동아리' 활동의 적용

가. C.F.P. bridge 정착을 위한 환경 조성을 조성한다.

나. 교과 영역 별 전문가를 선정하고, 조연 및 상담시간을 지정하여 팀 티칭 체제를 구축한다.

다. C.F.P. bridge 탐구 활동 모형 구축 및 적용한다.

Tip

하나의 학습목표를 위해서 차시 별 2교사 이상 팀 티칭을 할 수 있다.

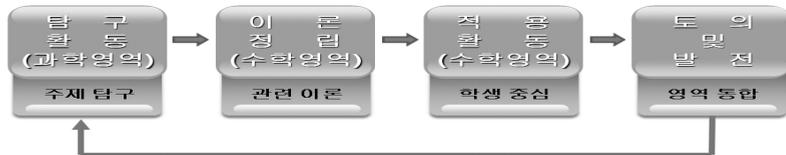


[탐구 활동 모형의 개요]



[개발된 주제]

1) 동아리 연계형 순환 활동 모형



일련의 탐구 주제를 제시하여 관련 영역 교사의 지도 아래, 학생들이 탐구 활동을 수행한 후, 연계 교과 교사의 지도 아래 관련 이론을 정립한다. 정립된 이론을 바탕으로 학생들은 적용 활동을 통해, 보다 나은 탐구 결과를 도출할 수 있도록 학생들 스스로 토의하여 탐구 활동과 관련 이론을 통합하고, 주제에 관한 지적 수준을 발전시키는 활동 모형이다.

Tip
학생 수준에 따라 난이도를 조절하세요~

가) 동아리 연계형 팀티칭 수업사례 1 : 별에 따라 색깔이 다른 이유.

베르누이 원리

필요
• 별이 뜨는 원인이 될 수 있고 공기 중에 떠다니는 작은 입자도 별의 빛을 잡는 원인이 된다. 별이 뜨는 원인을 탐구할 때, 별이 뜨는 원인이 될 수 있는 입자도 별이 뜨는 원인이 될 수 있다.

개념
• 과학: 별의 빛을 잡는 입자
• 수학: 정방형의 면적
• 입석: 별의 빛을 잡는 입자
• 입석: 별의 빛을 잡는 입자

준비물
구멍 뚫린 컵, 색종이, 물, 공기, 공기, 공기

대상학년
• 초등-고등학교 2학년(직소모형이 어려움)

교육과정
과학: 별의 빛을 잡는 입자
수학: 정방형의 면적
기술: 직소모형 만들기

학습지도안	
활동 영역	2학년(과학, 기술, 융합, 예술, 체육)
활동 주제	별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
활동 시기	2013년 1월 2주
활동 장소	교실
활동 방법	탐구, 팀티칭
활동 내용	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
평가	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
비고	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자

탐구 보고서 형식

활동 영역	2학년(과학, 기술, 융합, 예술, 체육)
활동 주제	별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
활동 시기	2013년 1월 2주
활동 장소	교실
활동 방법	탐구, 팀티칭
활동 내용	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
평가	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자
비고	1. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 2. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 3. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자 4. 별이 뜨는 원인과 별의 빛을 잡는 입자

동아리 연계형 주제2 팀 티칭을 위한 수업지도안 학생 탐구 보고서



설명 이 주제는 지구과학 이론에 대한 수학적 검증에 관한 것이다. 10학년 '융합과학' 교과에 나오는 내용에 대해서 학생들이 의문을 해결하고, 과학적 이론을 검증해 보고자 한다. 과학, 수학, 기술/공학의 연계형 주제로써 과학·수학 교사가 한 팀으로 구성되어 팀 티칭을 실시하였으며, 지구과학 동아리에서 자료 수집과 해석 및 검증 활동을 수행하였다.

Tip

부메랑 외 모형비행기 등 다양한 수업 가능!

나) 동아리 연계형 팀 티칭 수업사례 2 : 베르누이원드

변에 따라 색깔이 다른 이유는 무엇인가?

- 개요**
 - "같은 조건에서 여러 색종이를 떨어뜨려 봤는데, 어떤 색종이는 떨어지는 속도가 다른 것 같아!" 라는 학생의 의문을 해결하기 위하여 물리학의 원리를 적용하여, 관측 결과를 설명하는 것이다. 이를 위하여 해당 프로그래밍을 통한 실험 결과물을 분석한다.
- 개념**
 - 공기 저항, 속도, 낙하, 유클리드 공간, 벡터, 미적분
 - 수학 : 도형, 미분, 적분
 - 기술/공학 : 배열 프로그래밍, 포인터, 함수
- 준비물**
 - 행성 목록(Star Catalog), 엑셀 프로그램
- 대상학년**
 - 고등학교 2학년
- 교육과정**
 - 과학 : 고등학교 2학년
 - 수학 : 11-도형·수학 2 차시 미분·적분
 - 기술·공학 : 정보 - 컴퓨터 프로그래밍 활용

학습지도안			
활동 영역	STEM(과학, 기술, 공학, 예술, 수학)		
활동 주제	이론을 이용한 변의 법칙 유도		
활동 시기	2019년 7월 27일	분시 구분	총시 / 17분시
활동	1. 베르누이 원드 2. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도		
목표	1. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도 2. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도		
단위	물리		
도형	1. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도 2. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도		
평가	1. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도 2. 베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도		

탐구 보고서

활동 영역	과학영역 탐구실	과학성	탐	변	이	행
활동 주제	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					
활동 목표	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					
준비물	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					
실험 결과	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					
고찰/토론	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					
결론	베르누이 원드 이론을 이용한 변의 법칙 유도					

동아리 연계형 주제 팀 티칭을 위한 수업지도안 학생 탐구 보고서



설명 '베르누이 정리'는 항공기, 요트, 부메랑, 배관 설비 등 여러 분야에서 적용되고 있는 유체역학의 기본 법칙이다. 이를 활용하면 실생활과 연관된 여러 가지 과학 및 수학 원리를 학생들에게 소개할 수 있다. 양력의 발생이 가져오는 여러 가지 현상들을 이론으로 고찰하고, 흥미 있을 만한 주제로 양력이 발생한다는 사실을 체험할 수 있도록 주제를 구성하였다.

Tip

프렉탈 방법과 4D프레임을 활용하면 재미있어요 ~

다) 동아리 연계형 팀 티칭 수업사례 3 : 눈 결정 만들기



설명 이 주제는 지구과학의 현상(강설)에 대한 의문에서 출발하여 지구과학적 이론과 화학적 성질을 팀 티칭한 후 눈 결정 모양에 대한 설계 및 제작활동에 대한 것이다. 과학, 수학, 기술/공학, 예술의 연계형 주제로써 강수이론과 폴리악릴산나트륨의 흡습 과정에서 나타나는 결정형태를 가지고, 눈 결정의 제작함에 있어서 프렉탈 방법과 4D프레임을 활용하였다. 설계 과정에서 수학적 수열이론이 사용되었으며, 눈 결정의 제작 방법에 따라 학생들의 심미적 능력이 요구가 되며, 결정의 대칭 구조를 완성하는데 기술/공학적 능력을 필요로 하는 주제이다. 이 주제는 강조하는 교과에

3. 연구과제 3의 실행

세상 밖으로
체험하자!

‘수학·과학 bridge’ 융합형 동아리 체험활동 프로그램 정착

체험활동의 주제 및 장소를 융합형 동아리 탐구 활동이 가능하도록 개발하고 구축하여 C.F.P. bridge 탐구 활동으로 연계한다. 이를 위한 현장 체험 학습 장소는 다음과 같은 조건을 만족하는 곳으로 선정한다.

- 최소 2개 교과 영역(수학, 과학 포함)을 포함한 장소로 선정
- 현장 체험 활동 전 해결 과제를 부여할 수 있는 장소로 선정



현장 체험 학습이 있기 전 사전에 해결 과제를 선정하고, 학생들에게 이를 숙지시킨다. 교사들은 과제 해결에 도움이 되는 정보가 있는 곳으로 체험활동 장소를 개발하여 선정한다. 과제 해결의 목적이 부여된 학생들은 의욕적으로 현장 체험 학습에 참여하게 되며, 학생들의 능동적인 자료 수집 노력으로 현장 체험 학습의 질이 높아지게 된다. 현장 체험 활동은 협동 학습의 형태로 학생들의 토의가 진행되어야 하며, 이 과정에서 부여된 과제의 결론을 도출할 수 있게 된다.

IV. 운영의 결과

1. 연구 실행의 결과

가. 팀 티칭 매뉴얼 책자 주제 탐구 예시

1) 주제1 : 별의 색깔은 왜 다른가?

별의 색이 다른 과학적 이유를 표면온도와 플랑크 곡선, 미분법과 도함수 등의 수학적 개념으로 해결해 나갈 수 있는 STEAM 주제이다.

2) 베르누이 월드

항공기 역학, 부메랑 궤적 해석, 요트의 역풍 항해 등을 설명하는 기본 원리 베르누이 정리를 들어 과학적 원리 규명 및 수학적 해석을 통해 다양한 실생활 연계 요소들을



학습지도안				
활동 영역	21세기 교육, 기술, 문화, 예술, 수학			
활동 주제	나부탐구와 투석기 발명 - 실용 및 과학			
활동 시기	2020년 1월 2주	총시 1주	교과목차 / 단원	과학교과 / 과학1
대상	2학년 1학급	교과서판	21세기 교육	
활동 목표	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.			
형태	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.			
도입	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.			
연계	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.			

실용 사례	
형태	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.
도입	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.
연계	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.
평가	1. 탐구 주제 투석기에 관련된 과학적 현상을 설명하고 간단한 실험을 수행한다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다. 탐구 주제 투석기에 관련된 실용 및 과학적 현상을 설명할 수 있다.

주제탐구를 위한 팀티칭 매뉴얼 책자 개발 및 보급(총 160쪽 분량)

해결할 수 있는 STEAM 주제이다.

3) 눈 결정 만들기

물의 상태 변화로 눈 결정이 형성되는 과학적 현상을 4D 프레임으로 나타내어 예술적 소양을 함양하고, 눈 결정을 형상화 하였을 때 나타나는 4D 프레임의 요소를 수열로 연결시키는 STEAM 주제이다.

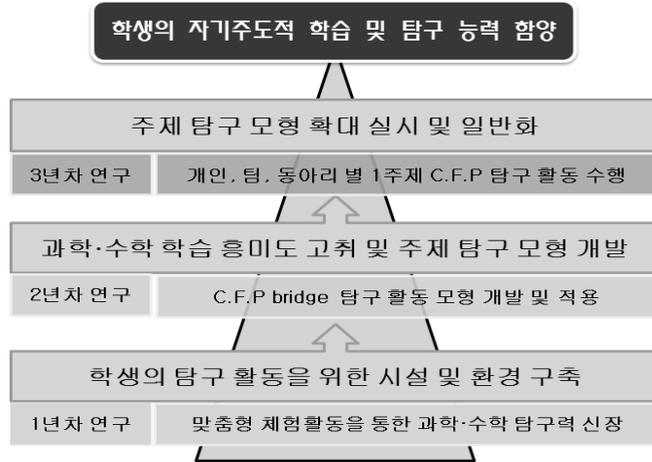
4) 고전 역학의 결집체, 투석기

역사적으로 존재했던 여러 가지 투석기의 종류를 소개하면서 각 투석기의 원리를 정리한다. 투석기에는 재료공학, 탄성력, 포물선 운동, 중력 가속도, 지렛대의 원리, 이차함수, 삼각함수 등 다양한 고전 학문의 요소가 결집되어 있는 STEAM 주제이다.

2. 맺음말

본 연구의 목표는 자기주도적 학습에 대한 이해가 부족한 학생들에게 주제 탐구의 방법을 제시하고, 교사들의 STEAM 교육에 대한 주제 개발 능력과 지도 자질을 함양하기 위한 방안을 제시하기 위해 진행되었다. 과년도 연구의 본질이 자기주도적 학습을 위한 환경 및 여건의 토대 마련이 목적이었다면 본 연구의 결과는 ‘STEAM 주제를 활용한 주제 탐구’의 효율적인 적용 방안이 될 것이다. 당해 개발된 주제 외에도 다양한 주제들이 학생 혹은 교사에 의해 개발되고 있는 중이며, 매뉴얼 책자를 탐구 교재로 활용할 것이다.

부록. 2013년 3년차 과학중점학교 운영 중점과제



1. 자기 주도적 문제해결 융합인재교육(STEAM R&E) – 팀 과제

- 교사 1명과 학생 4명으로 구성된 창의적 융합과학 실험과제 해결 프로그램을 운영한다.

2. 융합인재교육(STEAM)을 통한 문제해결능력 배양 – 개인 과제

- 학생 개개인의 자기 주도적 학습과 탐구 능력 함양을 위한 C.H.O.(Creative Human's Observation) SCIENCE 탐구 프로그램을 운영한다.

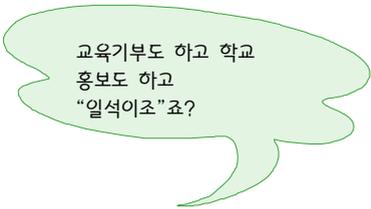
Tip
다양한 탐구주제를 개발한다.

3. 협동학습을 통한 과학·수학 동아리 활동 활성화 – 동아리 과제

동아리명	분야	주제 및 내용
Relativity	물리	실험을 통한 물리법칙 조사
카본알이	화학	타임 머신 화학신문 만들기
La bella vita	생명과학	경원고 주변에 식생하는 식물 도감 만들기
Cosmos	지구과학	경원고 주변의 와룡산 일대에 분포하는 암석 조사
다빈치코드	로봇	계절과 지형에 따른 신재생에너지 효율 탐구
유레카	발명	신소재를 이용한 에너지 효율 탐구 비교
FEFU	환경	EM 용액이 식물의 광합성과 비타민 합성 등에 미치는 영향 연구
F(x)	수학	실생활 속의 수학탐구를 통한 수학잡지 출간
M,C	수학	스토리텔링 수학교재(고등) 제작하기
수학아 놀자	수학	논리를 통해 실생활과 수학 연결시키기
수학사 탐구회	수학	수학사를 통한 수학적 개념의 발달과정 탐구 비교
아브라카다브라	융합과학	마술 트릭의 배경이 되는 인지적 측면의 뇌과학

4. 지역 거점 선도학교로서의 역할 수행- 교육 기부 봉사활동

- 2011년부터 실시하고 있는 인근 초등, 중등학생을 대상으로 하는 과학·수학 탐구교실 프로그램을 확대 실시하여 지역거점 선도학교로서 교육 기부 봉사활동을 실천한다.



- 주요 프로그램 내용

번호	주 제	날 짜	장 소	담당교사
1	착시현상 : 불가능한 도형	하계방학 중	생물실험실	조민경
2	천연비누 만들기	하계방학 중	화학실험실	우병태
3	황금분할기 '황금비 캘리퍼스' 만들기	하계방학 중	생물실험실	조민경
4	입체 비누막 만들기	하계방학 중	화학실험실	전병민
5	물로켓 만들기	하계방학 중	생물실험실	김용운
6	태극기 그리기(철이온 반응)	하계방학 중	화학실험실	김상일
7	태양광 자동차 만들기	하계방학 중	생물실험실	김용운
8	윙윙 진공청소기 만들기	하계방학 중	화학실험실	정 일
9	천체망원경 만들기	하계방학 중	생물실험실	우병태
10	다각형을 이용하여 입체도형(정다면체) 만들기	하계방학 중	화학실험실	전병민
11	금속 판화(반응성 이용)	하계방학 중	생물실험실	김상일
12	효소 로켓 만들기	하계방학 중	화학실험실	정 일

08



창의적 체험활동

학급별로 이루어지는 소규모 중심 창의적 체험활동

- 서울 송의여고 -

과학 경연과 체험 중심 교내 과학 축전 운영

- 서울 창동고 -

미래형 융합인재 양성을 위한 STEAM형 창의적 체험활동 프로그램

- 경기 보평고 -

학급별로 이루어지는 소규모 중심 창의적 체험활동

I. 운영목적

글로벌 창의 인재 육성 정책의 일환으로 추진되고 있는 과학중점학교는 2010년부터 시작하여 올해로 4년째에 접어들고 있다. 특히 과학중점학교는 일반 고등학교와 달리, 교육과정의 교과 수업 이외 창의적 체험활동에 많은 시간을 배정하여 다양하게 운영하는 것이 특징 중의 한 가지이다. 과학중점학교의 1학년 교육과정은 모든 학생들이 60시간 이상의 과학 및 수학 관련 창의적 체험활동을 하도록 운영되고 있다. 과학중점학교를 포함한 우리나라 모든 고등학교에서는 연간 교육계획에 다양한 창의적 체험활동을 포함시키고 있으며, 개별 학교의 지역적 특성과 교육적 여건을 고려하고, 개별 학생의 흥미와 관심을 반영한 창의적 체험활동을 다양하게 전개해 오고 있다. 창의적 체험활동은 크게 교내 활동과 교외 활동으로 구분할 수 있다. 교내 활동으로는 개별, 그룹별 과제 발표대회, 진로탐색초청 강연, 동아리활동, 연구활동을 포함하며, 교외활동으로는 과학캠프, 현장조사 및 탐사, 연구소 견학, 탐방, 전문가 면담, 강연회 등이 있다. 이에 따라 과학중점학교인 송의여고에서는 다른 과학중점학교와 마찬가지로 다양한 과학, 수학의 창의적 체험활동을 실시하였으며, 창의적 체험활동을 실시한 다음에는 보고서를 작성하여 개인 포트폴리오를 만들도록 하고, 학교에서 관리하도록 하였으며, 개인적으로 체험한 창의적 체험활동은 다음과 같은 과정을 통해 학생들의 창의적 체험활동을 인정하고 있다.

1. 개인별 창의적 체험활동 인정과정

- 가. 체험활동신청서 과학창의부에 제출(학교홈페이지 과학중점메뉴에 양식 탑재)
- 나. 과학, 수학 관련 교사 심사, 과학창의부장 허가

- 다. 개인 체험 활동 실시, 과학창의부에 보고서 제출
- 라. 과학, 수학 관련 교사 평가, 승인
- 마. 포트폴리오 반영 (창의적 체험활동 개인 사이트에 입력)

2. 2012학년도 창의적 체험활동 60시간 구성

운영시기	내 용	시간
5월 8일(화)	과학강연 - 학급별 진행(오전) 학급단위 과학체험장 탐방(오후)	7시간
5월 16~18일(수~금)	현장체험학습(과학체험)	7시간×3일=21시간
6월 26일(화)	해양박물관/시화호/광릉수목원 아프리카박물관/과천과학관동/생명의 숲 체험	7시간
7월 16일(월)	수학체험활동	7시간
10월 16일(화)	과학강연 - 학급별 진행(오전) 학급단위 과학체험장 탐방(오후)	7시간
12월 17일(월)	수학체험활동	3시간
12월 21일(금)	과천과학관 활동	7시간

II. 운영과정

1. 2012년 1차 과학체험활동 (5월 8일)

가. 각 반별로 과학강연 진행 (90분 정도 예정)

→ 과학 강연 후 각 반별로 과학 강연 참가 기록지 작성

성 명	강 의 주 제	경 력
1,2반 윤성희 감사	꿈의 에너지 핵융합	전 국가과학기술자문회의 사무처장 전 한국기초과학지원연구원 감사
3반 이승구 원장	과학기술의 과거, 현재, 그리고 미래	전 과학기술부 차관 현 과우회 회장
4반 권오갑 박사	과학기술, 우리의 미래	전 과학기술부 차관 현 서울대학교 교수
5반 최석식 박사	우리 모두 과학영웅이 되자	전 과학기술부 차관 현 상지영서대학 총장

6반	강박광 박사	노벨과학상의 꿈을 갖자	전 한국화학연구원 원장 전 과학기술부 연구조정실장
7반	김석권 단장	지구 환경을 살리자	전 과학기술부대덕연구단지 관리소장 현 과우회 과우봉사단 단장
8반	봉중현 박사	날씨와 생활	전 기상청 청장 전 한국기상산업진흥원 원장
9반	이세용 이사	탄생의 신비	전 한국과학기술진흥재단 이사 현 과우회 이사
10반	장인순 박사	미래를 어떻게 준비할 것인가? (원자력과 과학을 중심으로)	전 한국원자력연구원 원장 현 대덕원자력포럼회 회장

나. 오후 반별 체험학습 진행 (창의체험활동지 지참하고 활동하기)

학 급	내 용
1 반	소방재난본부 (보라매 체험관) - 재난체험, 응급체험
2 반	보건환경연구원 - 수질실험, 식중독균 유전자 검사
3 반	중량물 재생 처리 센터 - 하수처리과정 견학
4 반	난지물 재생센터 - 지렁이 양식장 + 지렁이 화분만들기
5 반	소방재난본부 (광나루 체험관) - 재난체험, 응급체험
6 반	청계천 생태탐방 - 위해식물 제거, 생태탐방
7 반	국립공원 생태탐방 연수원 - 국립공원 에코엔티어링
8 반	서울대공원 동물 해설 단체교육
9 반	월드컵 경기장 - 에코투어링 및 전기차 시승
10 반	흥릉숲 산림과학 학습관 - 산림과학관 학습

☞ Tips: 내년 과우회에서 과학강연에 대한 계획을 안내하며 모집한다. 경력을 보면 알 수 있듯이 유명한 과학자들이 모두 가입하고 있으며, 과학발전을 위해 강연등을 통해 재능 기부를 하고 있는 모임이다. 과학중점학교에서 소규모로 강연을 하기에는 강연료에 무리가 있지만 과우회를 활용하시면 좋을 듯하다.

2. 2012년 2차 과학체험활동 (5월 16~18일) -과학과 연계된 학급별 체험활동

가. 1반, 2반 (장소 : 영주, 단양, 옥녀봉 자연휴양림)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	과거의 건축	소수서원, 선비촌, 부석사
2일차	자연이 들려주는 과학	고수동굴, 래프팅
3일차	자연과 과거가 들려주는 과학	도예촌, 도자기 과학

나. 3반, 10반 (장소 : 춘천, 강촌, 설악, 속초)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	자연을 즐기자	남이섬, 도예체험
2일차	박물관, 레포츠와 과학	시립박물관, 수상레저체험
3일차	자연에서 과학을	속초영랑호, 등대박물관, 시립박물관

다. 4반 (장소 : 가평, 양주, 파주, 클럽피쉬리조트)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	자연을 즐기자	오션월드
2일차	다양한 문화, 자연에서 과학을	쁘띠프랑스, 송암천문대
3일차	먹거리에서 과학을	파주치즈스쿨

라. 5반, 9반 (장소 : 망상, 속초, 망상오토캠핑장)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	자연을 즐기자	주문진크루즈
2일차	자연에서 찾아보자!	설악산, 래프팅
3일차	과학실험을 해보자.	젤리양초만들기/피자만들기

마. 6반, 8반 (장소 : 봉평, 대명 비발디콘도)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	자연을 즐기자	서바이벌 게임, 전통음식 체험
2일차	레포츠	수상레저프로그램
3일차	전통에서 과학을	천연염색체험

바. 7반 (장소 : 강원도 정선, 망산, 강릉)

과학과 자연 활동의 주제		활동 내용
1일차	자연을 즐기자	래프팅
2일차	자연에서 찾아보자!	레일바이크, 고래박물관
3일차	과학발견	강릉유람선



☞ Tips: 체험활동을 매년 학급별로 진행합니다. 학급단위로 진행하므로 학생 수에 비해 교사 수가 적어 부담임이 주로 동반하여 활동합니다. 각반 활동지는 물론 모두 체험활동내용과 장소에 따라 달라집니다.

3. 2012년 3차 과학체험활동 (6월 26일)

가. 여수 EXPO 체험을 위해 신청자를 모집, 당일 관람 코스를 개발
(과학중점반 학생들은 의견을 모아 모두 참여하는 것으로 하였고, 나머지 반 학생들은 희망자를 모집, 과학과 교사가 인솔하여 진행)

팀	A	B	C	D	E
학급	1반	2반	3반, 4반, 5반	6반, 7반, 8반	9반, 10반
인원수	36명	34명	31명	22명	29명
인솔교사	육화수	김승현	최여울	김정우	최은영

※ 6월 26일 (화)의 기차일정

서울 출발 : 용산역(06:28) → 여수EXPO(11:27)

여수 출발 : 여수EXPO(16:45) → 용산역(22:02)

※ 여수EXPO에 관한 코스와 다양한 정보가 다음에 업로드 되어 있어 학생들에게 공지

학생들은 다음을 참고하여 관람 코스를 직접 계획.

웹하드 www.webhard.co.kr ID:yeosu2012mkt PW:2012 폴더 : 체험학습

나. 나머지 반 학생들은 각 반별로 다음과 같이 진행

학급	활동내용
1반	여수엑스포 관람(교복/점심은 개인 준비)
2반	
3반	지질자원 연구원(대전 대덕단지 연구소 탐방/폐휴대폰 지참) → 지질자원 연구원내 식당 이용 → 계룡산 자연사 박물관
4반	항공우주 연구원(대전 대덕단지 연구소 탐방) → 카이스트 학생식당에서 식사 → 계룡산 자연사 박물관
5반	포천 아프리카 예술 박물관 (체험활동 포함)
6반	양주시 필룩스 조명 박물관 (체험활동 포함)
7반	한국민속촌 (개별이동) 미션수행 및 체험활동 포함
8반	시화호 갈대 습지 공원 생태 탐방(11:00~12:00)/신재생에너지 체험신청(60분) → 성호기념관
10반	생명의 숲 국민운동본부 (곤지암수목원~경기도 광주시) / 점심, 차량 제공



☞ Tips: 여수엑스포는 2012년에 이루어진 특별한 활동이다. 이 활동은 학생들이 스스로 활동지를 만들어 진행한 것이다. 스스로 신청한 활동에 대해서는 학생들이 활동지를 만드는 것부터 시작하는 것도 좋은 경험이라고 생각한다.

4. 2012년 4차 수학체험활동 (7월 13일)

가. 대상 : 1학년 학생 전원

나. 장소 : 대강당

시간	체험내용
08:00 ~ 08:50	수학을 배우는 이유 - 'why'와 합리적 선택
09:00 ~ 11:00	강연 및 질의응답 (이광연 한서대학교 수학과 교수 - 지금의 수학)
11:10 ~ 11:50	소감문 작성 (체험진행 전 각 반별로 수학)
12:40 ~ 12:50	출석 체크
12:50 ~ 13:40	수학을 활용한 암호화 이해
13:50 ~ 14:40	암호활동에 대한 드라마 시청
14:50 ~ 15:40	학급별 디지털 암호 경진대회

다. 강연자 소개: 이광연 교수

[학력사항]

- ◎ 1987년 2월 25일 성균관대학교 이과대학 수학과 졸업(이학사)
- ◎ 1989년 2월 25일 성균관대학교 일반대학원 수학과 석사과정 졸업(이학석사)
- ◎ 1993년 2월 25일 성균관대학교 일반대학원 수학과 박사과정 졸업(이학박사)
- ◎ 1996. 12. 27 ~ 1997. 12. 27 : University of Wyoming 수학과
Post Doc.(한국과학재단 지원)
- ◎ 2004. 12. 27 ~ 2006. 1. 15 : University of Iowa 수학과 Visiting Professor

[경력사항]

- ◎ 1992. 3. 2 ~ 현재 : 한서대학교 수학과 교수
- ◎ 2003. 1. 1 ~ 2004. 12. 31 : 대한수학회 홍보위원
- ◎ 2006. 11. 23 ~ 2008. 11. 22 : 한국교육개발원 교육현안 모니터링 위원
- ◎ 2009. 3. 1 ~ 현재 : 한서대학교 연암도서관장

[저서]

- 수학자들의 전쟁(프로네시스, 2007) / 멋진 세상을 만든 수학(문학동네, 2011)
수학블로그(살림, 2008) / 신화 속 수학 이야기(경문사, 2004)
비하인드 수학파일(예담, 2012) / 밥상에 오른 수학(상상스쿨, 2004)
수학 플러스(동아시아, 2010) / 수학으로 다시 보는 삼국지(살림, 2009)
오늘의 수학(동아시아, 2011) / 수학지도(궁리, 2009)
웃기는 수학이지 뭐야(경문사, 2000)

5. 2012년 5차 과학체험활동 (10월 16일)

가. 각 반별로 과학강연 진행 (90분 예정) → 각 학급별로 과학 강연 참가 기록지 작성

학급	성명	강의주제	경력
1반	한영성 회장	인간과 우주	전 국가과학기술자문회의 위원장 현 한국기술사회 회장
2반	이성희 강사	식생활 강연	식생활 네트워크 강연
3반	이만기 교수	과학적 삶, 창조적 미래	전 기상청 청장
4반			전 인제대학교 교수
5반	문정기 박사	SNS를 이야기한다.	전 국가과학기술위원 현 조선대학교 공과대학 교수
6반	강민호 박사	정보통신기술이 열어가는 새로운 세상	전 KAIST 부총장 현 KAIST 명예교수
7반	허원도 교수	지구환경과 신소재	전 KISTI 전문연구위원 현 명지대학교 공과대학 겸임교수
8반	권오갑 박사	과학기술, 우리의 미래	전 과학기술부 차관 현 서울대학교 교수
9반	봉종현 박사	날씨와 생활	전 기상청 청장
10반			전 한국기상산업진흥원 원장

나. 오후 학급별 체험학습 진행 (창의체험활동지 가지고 활동준비)

학급	내용
1 반	한국표준과학원 (과학창의재단 창의엠베서더 지원)
2 반	극지연구소 (과학창의재단 창의엠베서더 지원)
3 반	서대문 자연사박물관
4 반	
5 반	국립공원 생태탐방
6 반	허준박물관
7 반	세종대왕기념관
8 반	서울역사박물관
9 반	광나루 안전체험관 - 재난체험, 안전체험 실시
10 반	



6. 승의 여름캠프 진행 (과학심화실험 진행)

가. 목적

- 과학중점과정뿐만 아니라 이공계를 선택하는 학생들, 그리고 인문과정을 선택했지만, 과학에 흥미가 있는 학생들을 중심으로 과학의 다양한 분야의 실험에 참여하여 다양한 체험을 하도록 한다. 수업시간에는 부족한 시간, 복잡한 기구들로 인해 접할 수 없었던 다양한 실험을 체험할 수 있는 시간이 되도록 한다.
- 동작구 주변에 과학중점학교로 지정된 유일한 여자고등학교로서, 과학에 흥미가 있는 중학교 학생들을 대상으로 과학을 직접 체험할 수 있는 장소 및 기회를 제공하여 지역사회 발전에 기여하도록 한다.

나. 계획 수립 및 추진 과정

■ 세부추진일정

추진내용	날짜	담당자	비고
중학교 공문발송 및 교내 공고	6월 22일	과학부장	
중학생, 재학생 추천 마감	7월 3일	과학부장	
중학교 교육대상자 선발(1차 협의회)	7월 5일	과학과	
중학교 교육 대상자 선발 결과 통보	7월 6일	과학부장	
재학생 교육 대상자 선발 및 결과 통보	7월 6일	과학과	
전체 협의회	7월 13일	과학과	
참가자 확인 (전화)	7월 20일	과학과	
승의여름캠프 진행	7월 24~27일		
과학과 2차 협의회(수료자 선정)	7월 26일	과학과	
평가회	8월 17일		

■ 세부 추진일정

1) 개강식(20분)

- 장소 : 2층 세미나실
- 대상 : 중학생 18명, 고등학교 재학생 36명, 총 54명
- 참석 : 교장(감), 연구부장, 과학부장, 지도교사
- 진행 순서 :
사전등록/교재배부 → 국민의례 → 교장(감)말씀 → 캠프의 취지 및 교사 소개

2) 수료식(20분)

- 장소 : 2층 세미나실
- 대상 : 중학생 18명, 고등학교 재학생 36명, 총 54명
- 참석 : 교장(감), 연구부장, 과학부장, 지도교사
- 진행 순서 :
국민의례 → 우수 수료자 상장, 상품 수여 → 교장(감)말씀 → 사진 촬영

다. 추진내용 (고등학생 대상 승의심화실험캠프)

승의여름과학캠프(재학생 대상 과학탐구 심화실험반)

1. 대상 : 1, 2학년 재학생 (인원 : 18명(6조)×2개반)
2. 일시 : 2012년 7월 24일(화), 7월 27일(금) 13:00 ~18:00
3. 장소 : 승의여고 2층 세미나실 및 6층 과학실험실
4. 학생 선발
 - 1) 추천에 의해 선발
 - 2) 선발대상 및 인원 : 1학년 18명, 2학년 18명
 - 3) 마감기한 : 2012년 7월 3일(화)
 - 4) 선발기준 : 학생의 수학, 과학 1학기 교과 성적
5. 참가비 및 교재비 : 참가비 무료
6. 세부내용
 - 1) 운영시간:10시간 (실험 강의:4회×2시간 = 8시간, 개강식, 수료식:2시간)

분야	물리	화학	생명과학	지구과학	개강식/수료식	계
시간	2	2	2	2	2	10

(수료기준 : 전체 교육과정을 80% 이상 참가한 학생에게 이수증 발급)

2) 개강 : 2012년 7월 24일(화요일) 13:00 (등록 12:50)

3) 장소 : 승의여고 2층 세미나실 (예정)

4) 일정표

날짜	교시	0교시	1교시	2교시	3교시
		13:00-13:20	13:30-15:30	15:30-17:30	17:30-18:00
7.24(화)	A(1)	개강식	생명과학	지구과학	
	B(2)	개강식	지구과학	생명과학	
7.27(금)	A(1)		물리	화학	수료식
	B(2)		화학	물리	수료식



☞ Tips: 여름방학에 실시한 실험캠프는 실험과 더불어 이론을 정리하는 활동을 많이 하였다. 실험으로만 끝나는 것이 아니라 자신들의 실험활동을 보고서로 작성하는 방식을 학생들에게 지도하는 것도 실험 이상의 중요한 활동이라고 의견을 모아, 실험 보고서 작성과 이론에도 많은 시간을 부여했다.

7. 2012 대한민국과학창의축전 과학중점학교 체험부스

가. 과제 개요

■ 운영 프로그램

- 별자리 암실 체험 : 암실에 계절별 주요 별자리를 재현, 별자리를 모형화하여, 시각적으로 제시하고, 각 계절별 별자리의 특성 및 관측 방법, 별자리 및 별의 특성, 별자리와 관련된 신화 등 별자리와 관련된 이야기를 듣고 체험함으로써 천문에 관한 흥미를 증진하고, 1년을 주기로 별자리가 변화하는 까닭을 탐구한다.
- 사계절 별자리 칼레이도 사이클 만들기 : 회전하는 다면체를 통해 사계절 별자리를 흥미롭게 제시하고, 공간지각능력을 자극하는 활동이 될 수 있다.

■ 대상 연령

5학년의 ‘태양계와 별’, 8학년의 ‘별과 우주’ 내용 단원과 관련하여 지구의 공전과 계절별 별자리 특성, 별의 물리적 특성을 체험하는 것이 목표이므로 주요 대상 연령을 초등 고학년 ~ 중학생으로 하였으나, 경우에 따라 초등 저학년도 어렵지 않게 체험할 수 있도록 내용 수준을 조절한다.

■ 주요 재료

암막천, 천을 지지할 앵글, 네온등, 멀티탭, 지시기, 야광별, 시트지, 스티커, 양면 테이프, 사계절 별자리 칼레이도 사이클

■ 체험 과정

체험은 별자리 암실 체험과 사계절 별자리 칼레이도 사이클 만들기 활동으로 두 가지 체험이 동시 진행되어 별자리에 대한 다각도의 이해를 이끌어 내도록 한다.

■ 주의할 점

사계절 별자리 암실 체험 활동은 네온등을 이용하므로 이에 대한 주의가 필요하다. 체험자가 네온 등을 지나치게 오래 쳐다보는 행동은 눈의 피로감을 더할 수 있으므로 주의하도록 하고, 네온등의 조작에 유의해야 한다. 또한, 빛의 노출과 차단을 적절히 조절함으로써 별자리를 효과적으로 나타낼 수 있다.

나. 추진 내용

- 천체에 관한 관심이 있고, 일정 이상의 지식수준을 갖고 있는 천체관측반 동아리

학생들을 중심으로 추진한다.

- 프로그램의 특성상 많은 사전 준비 과정이 필요하다. 암실 제작에 필요한 사전 정보 탐색과정을 거쳐 암막, 앵글 등 필요한 설치 재료를 구입하고, 암실의 규모에 적합하도록 각각의 별자리의 크기와 위치를 선정, 시트지·스티커·야광별 등을 이용하여 암막 위에 계절별 밤하늘을 재현한다. 미리 암실을 설치하여 별자리 및 별의 특성, 별자리 관련 신화를 익히고 설명하며, 이에 대한 피드백 과정을 거친다.
- 체험 부스는 25분 운영, 15분 휴식으로 하루 총 9회에 걸쳐 사전 예약제로 운영되며, 한 회차 당 체험 인원 6명을 정원으로 하여 별자리 암실 체험과 사계절 별자리 칼레이도 사이클 만들기 활동이 동시 진행된다. 10~15분간 2~4명이 한 체험을 하는 동안 나머지 인원이 또 다른 체험을 한 이후, 다시 체험 주제를 맞바꾸어서 10~15분간 체험을 진행하는 방식으로 진행된다.

회차	시간	운영내용
1회	10:00 ~ 10:25	
2회	10:40 ~ 11:05	
3회	11:20 ~ 11:45	
점심시간	11:45 ~ 13:00	
4회	13:00 ~ 13:25	별자리 암실 체험 및 사계절 별자리 칼레이도 사이클 만들기
5회	13:40 ~ 14:05	
6회	14:20 ~ 14:45	
7회	15:10 ~ 15:35	
8회	15:50 ~ 16:15	
9회	16:30 ~ 16:55	

다. 시행착오 및 개선 사항

- 체험 부스 안에 암실을 설치해야 하므로 체험 부스 안의 구조 및 기본 설치물에 대한 구체적 사전정보가 부족하여 암실 설치 시 어려움을 겪었다.
- 체험자를 위하여 예약제에 따른 예약 가능 시간대 등 필요 정보를 명확히 게시할 필요가 있다.
- 암실에서의 체험은 인원 제한이 있고, 스토리텔링 방식으로 진행되므로 예약제가

필수적이다. 이러한 점이 슈퍼패스 제도와 상충되는 부분이 있어 상황에 따라 제도를 유연하게 적용한다.

- 체험자의 연령대에 따라 별자리 설명의 내용 수준에 변화를 준다.

라. 기타

- 3일간 지도교사 1인과 학생 6인이 체험 부스를 운영하였으며, 150여 명의 인원이 체험활동에 참여하였다.
- 사계절 별자리 암실 체험은 각 계절별 별자리를 암실 안에 재현, 네온등을 이용하여 시각적 효과를 더하였고, 별에 대하여 심미적 아름다움을 느끼도록 한다. 다만, 초등학교 저학년 미만의 어린이들은 심리적 안정감을 위하여 보호자의 동석이 필요하다.
- 사계절 별자리 칼레이도 사이클 만들기 활동은 도움을 받아 누구나 쉽게 별자리 칼레이도 사이클을 만들 수 있고, 공간지각 능력을 자극함과 동시에 계절별 별자리 변화를 재미있게 익힐 수 있도록 하여 체험자 및 많은 축전 참석자의 관심을 이끌어 내었다.

마. 결론

- 설치와 관람 중심 부스 체험의 가능성을 확인할 수 있었다.
- 별자리 암실 체험 및 별자리 칼레이도 사이클 활동은 교내 체험활동으로도 활용 가능하여 교내 동아리 발표회 등에 활용할 계획이다.
- 운영 학생 대다수가 체험 부스 운영을 처음 경험하는 학생들로, 운영 경험을 쌓음과 동시에 준비과정에서 다소 부족했던 별자리 및 별, 별의 운동 등 천문 지식에 관해 명확하게 정리하는 계기가 되었다. 또한, 연령대를 고려하여 다른 사람에게 정보를 전달하는 과정을 통해 발표 능력이 향상되도록 한다.
- 본 체험 주제와 관련하여 계절별 별자리가 발생하는 원리, 천체의 운동 등을 유기적으로 제시할 수 있는 활동을 고안할 필요가 있다.
- 제안 사항
 - 설명회 등을 통하여 체험 부스 운영에 관한 사전 정보가 운영 며칠 전까지 명확하게 확보될 필요가 있다.
 - 체험 부스 자체의 규모 및 기본 설치 시설 등에 관해 정확한 정보가 제공될 필요가 있다.



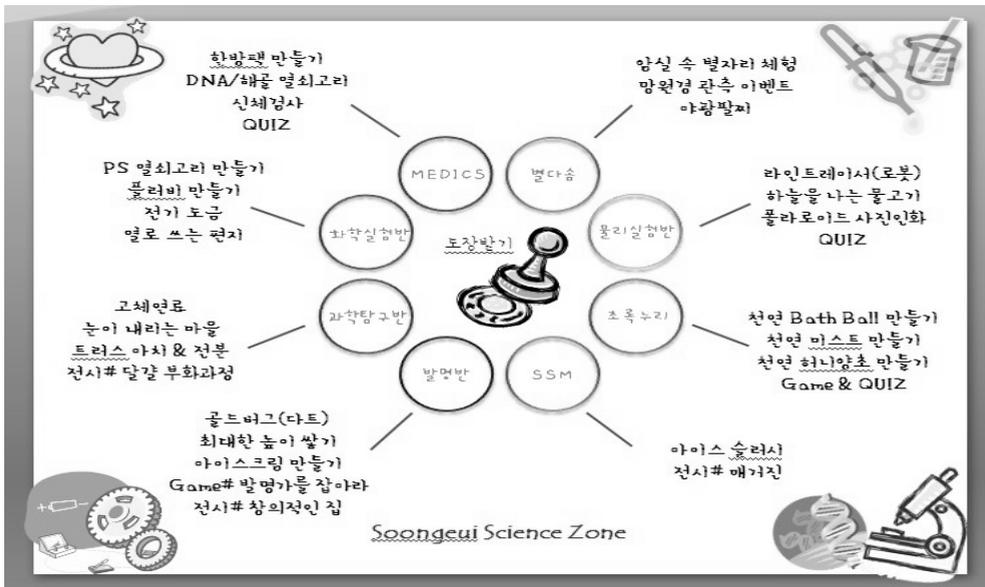
8. 과학 동아리활동 및 송의한마당에서의 과학 부스 운영

가. 각 과학 동아리별로 실험과 다양한 체험활동을 준비하여 송의과학존(Soongeu Science Zone)을 형성하는 형식으로 2012년 송의한마당을 진행

나. 송의과학동아리

번호	동아리	번호	동아리
1	과학탐구반	6	환경동아리(초록누리)
2	화학실험반	7	MEDICS
3	물리실험반	8	Soongyei Science Magazine
4	천체관측반	9	
5	발명반	10	

다. Soongyei Science Zone을 모두 관람한 학생들에게는 체험시간 부여
(단, 다음의 종이에 각 실험동아리에서 발급한 도장을 모두 받아오는 경우에 한함)



Tip: 모든 과학 활동을 고르게 체험할 수 있도록 각 부스를 체험할 때 도장을 받는 활동을 포함시켰습니다. 덕분에 전교생에서 많은 인기를 얻은 승의 Science

Zone이었습니다. 과학중점과정과 이공계열만의 축제가 아닌 전교생, 전 과정의 학생 모두가 쉽게 다가가는 축제가 될 수 있도록 STEAM 형태의 실험이 포함된 과학 부스 운영도 고려해볼 수 있을 듯합니다.

9. 일본 타마가와세이 고등학교와의 과학, 문화교류

가. 목적

- 에도 동경의 역사와 문화를 통해 일본분화를 배운다.
- 국립과학박물관을 관람한 후, 심화 연구과제를 풀어봄으로써 과학적인 사고를 기른다.
- 일본고등학교에서 직접 수업에 참여하여 우리나라 과학수업과의 차이도 느끼고 문화, 과학, 역사 등 체험을 통해 더욱 가까이 느낄 수 있다.

나. 세부계획

- 예정 기간 : 2013.01.15~01.25
- 1차 일정 예시

일자	도 시 명	시간	일 정
1/15 출국	김포	10:00	김포공항 출국(12:10 비행기)
1/15	하네다	14:15	하네다 도착 -호텔로 이동 후 휴식
1/16~1/20	타마가와세이	08:00	타마가와세이 도착/채플 때 신고식, 일정 시작
1/20	도쿄	16:00	타마가와세이 수업 종료
1/21	도쿄	전일	에도-도쿄 박물관
1/22	도쿄	09:00	동경중앙교회 방문 및 예배 참석
		13:00	우에노 공원 방문 - 국립과학관 탐방
1/23	도쿄	전일	일본 명문대학 탐방/도쿄-게이오-와세다 캠퍼스 탐방
1/24	도쿄	전일	국립과학관 탐방
		9:00	미래과학관 탐방
1/25 귀국	하네다-김포	13:00	하네다 공항 출발(15:30 비행기)

- 2차 교류 학생 선발 요건
 - ① 일본어를 제2외국어로 선택하는 학생(1주간 타마가와세이 고교에서 수업)
 - ② 타마가와세이 고등학교가 기독교 학교라 신앙이 있는 학생

③ 체력이 강하고 인내심이 있는 학생

④ 수업태도가 좋은 학생

■ 기본 소양 준비 과정

① 일어 수업 진행-월 2회 (금요일 4시 30분, 6시)와 여름 방학 중 실시 (강경화 선생님)

② 한국사 (정제원 선생님)

다. 탐방 후 사후계획

■ 탐방보고서를 작성하여 입학사정관 자료로 활용할 수 있도록 한다.

라. 기대효과

■ 일본의 역사를 이해하고 다른 국가를 바라보는 깊이 있는 안목을 기를 수 있다.

■ 홈스테이를 통해 일반적인 일본가정의 문화를 이해하고, 상대를 배려하는 태도를 기른다.

■ 국립과학관에서 참가체험형의 전시를 통해 과학을 하나의 문화로서 여길 수 있다.

☞ Tips: 처음은 수학 여행의 방문으로 시작하였으나, 일본의 타마가와세이 고등학교도 과학중점에 해당하는 학교라 현재는 홈스테이를 포함한 교류까지 진행되고 있습니다. 처음부터 외국학교와 수업 교류를 진행하기는 어려우나, 점차 발전시키면 가능하다는 생각입니다. 또한, 타마가와세이 고등학교로 가서 수업을 받는 학생들은 일본 방문 전, 일 년 동안 일본어, 한국사 공부 등 기본 소양 준비를 하고 교류하는 것을 의무로 하고 있습니다.

III. 운영성과

과학중점학교에서 비교과 활동인 창의적 체험활동을 60시간 이수하는 것은 의무사항이다. 위에서 서술한 운영 과정은 모든 과학중점학교에서 일반적으로 실시하고 있는 활동목록과 크게 다르지 않으나, 송의여고에서 2012년도에 활동한 내용을 수록한 것이다. 한 가지 특이한 점이라면 모든 창의적 체험활동에 있어 송의여고 학생들은 모든 활동을 학급단위로 진행하고 있다는 점과 활동 장소에 반드시 활동지를 가지고 나간다는 점이다. 모든 활동이 대단위 규모로 이루어질 때 학생들의 참여도는 떨어지고,

참여하지 못하는 활동은 학생들에게 무의미하게 전개될 수 있다고 생각한다. 이에 따라 소규모로, 특히 학급 단위로 이루어지는 창의적 체험활동은 학생들에게 매우 의미 있는 활동으로 볼 수 있다. 또한, 활동이 진행되는 동안 학생들은 끊임없이 쓰고 메모 할 수 있도록 활동지를 가지고 다닌다. 학기 초에는 전체 활동지를, 각 활동이 진행되기 전에 그 활동과 관련된 활동지를 1인 1활동지로 모두 가지고 다닌다는 것이 또 하나의 특징이다. 이러한 활동지는 학생들에게 모든 활동에서 보고 느끼고 익힌 것을 적을 수 있도록 습관을 들일 수 있었으며, 이러한 습관은 학생들의 보고서 작성에도 유익한 결과로 나타났다.

이러한 점에서 볼 때, 창의적 체험활동은 이수하는 활동 자체보다 어떻게 이수하는 것이냐 하는 방법상의 문제를 더욱 고민해 봐야 할 시점이라고 본다. 창의적 체험활동 60시간의 시수가 가지는 의미보다 활동의 영역에서 학생들이 느낀 것, 활동한 것을 얼마나 제대로 서술하고, 본인의 것으로 만들어 나가고 있는지를 볼 수 있는, 넓은 관점에서의 체험활동 평가가 이루어져야 할 것이다.

[과학 경연과 체험 중심 교내 과학 축전 운영]

I. 운영목표

다양한 분야의 과학 행사를 운영하여 학생들의 과학에 대한 관심도를 높이고, 창의적 탐구력을 함양시킨다. 학생들은 행사에 참여함으로써 자신의 적성과 능력을 계발하고, 이를 통해 진로 선택에 도움을 주는 계기가 되도록 한다.

II. 운영방침

초등학교나 중학교에서는 매년 과학의 달 행사를 가지는 학교가 많이 있으나, 고등학교에서는 생략하는 학교가 많은 것이 사실이다. 수학과과학 경시대회를 치르는 정도로 마무리하는 경우도 많다. 그러나 과학중점학교는 학생들의 마인드가 열려 있고, 또 여러 가지 활동을 기획할 수 있도록 재정 지원이 강하다. 그러므로 과학중점과정 학생 뿐 아니라 인문사회과정 학생들도 많이 참여할 수 있는 쉬운 과학축전이 될 수 있도록 유도한다.

그리하여 다음과 같은 사항에 유의하여 운영하도록 한다.

1. 과학 축전은 학생들이 지니고 있는 잠재 능력이 발휘될 수 있도록 다양한 행사를 마련한다.
2. 대회 심사는 객관성을 유지할 수 있도록 세부 평가 기준을 마련하여 심사한다.
3. 교사의 적극적인 지도하에 많은 학생이 참여하여 과학에 대한 관심과 이해를 증진시킬 수 있도록 한다.

III. 운영 실제

교내과학축전에 모든 학생이 참여하는 축제가 되기 위해서는 종일제 또는 반일제 활동시간 확보가 필요하다. 그러나 교내 모든 학생들에게 강제로 과학축전에 참여시키

는 것은 수준 저하, 참여 의욕 저하 등으로 역효과가 날 수 있으므로 희망학생들만 참여하는 것으로 한다. 이때 보다 많은 학생들이 참여할 의지가 생기도록 홍보 포스터 제작, 쉬운 주제, 다양한 시상계획 등을 알린다.

가능하면 창의적 체험활동 시간을 활용하여 별도의 시간을 내지 않아도 많은 학생들이 참여하도록 한다. 중하위권 학생들이 참여를 꺼리는 수학, 과학 경시대회는 아침 시간을 이용하여 시행한다.

또한 2학기에 진행되는 교내 축제와 중복되지 않도록 하면서 과학축전에서 이끌어 내야 할 명분을 유지한다. 과학 경연 대회, 수학·과학 경시 대회, 과학 실험 교실로 구분하여 실시하므로 수학과학교과교실, 과학카페 등의 공간이 명실상부한 수학, 과학 활동장소로 활용된다.

1. 과학 경연 대회 :

- ▶ 1인 1종목 이상 참가하는 것을 원칙으로 하며, 집에서 제작하여 기간 안에 제출한다.
- ▶ 1학년 전체, 2학년 자연과정반과 과학중점반은 1종목 이상에 반드시 참가한다. 2학년 인문사회반과 3학년은 참가 신청을 한 학생을 대상으로 실시한다.

가. 필수 종목 : 6가지 중 1가지 이상 선택

분야	내용	형식 및 규격	평가 기준	제출방법
과학 독후감 쓰기 대회	지정된 수학·과학 도서를 읽고 독후감을 작성	· 원고 분량 2,000자 내외	사고력 표현력	· 반별로 수합하여 제출
과학 만화 그리기 대회	과학 관련 주제에 의한 스토리 완성	· 2절지, 24컷 · 전시 가능한 형태로 제출	상상력 창의력	· 제출 기간 : 6월 7일(금)~ 6월 12일(수)
내가 닮고 싶은 과학자 포스터 만들기 대회	내가 닮고 싶은 과학자의 약력, 연구 분야 등을 소개하는 포스터 제작	· 2절지 · 전시 가능한 형태로 제출	내용 표현력	· 제출 장소 : 4층 자연과학부
발명품 경진 대회	다양한 재료와 독창적인 아이디어로 발명품 제작	작품설명서(A4 용지 2장 이내)와 제작한 작품을 함께 제출	창의력 탐구력	

생활 속의 수학·과학 사진전 (2인 1조)	일관된 주제 하에 생활 속에서 수학, 과학적 원 리를 발견하여 사진을 찍 고, 이를 바탕으로 보고 서 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 2절지 · 전시 가능한 형태로 제출 	창의력 표현력 · 개별 제출
UCC 대회 (3인 1조)	수학, 과학 관련된 주제 로 스토리를 구상하여 동 영상 제작	<ul style="list-style-type: none"> · 상영 제한 시간 : 5분 · 파일명 : '제목_학년이름.확장자'의 형식으로 제출 예) 생명 현상의 특징_10101김창동, 10102이창동, 10103박창동.wmv · 작품설명서(A4 용지 2장 이내) · 기존의 사진, 그림 자료를 활용할 경우 출처를 작품설명서에 밝힐 것 	<ul style="list-style-type: none"> · 제출 기간 : 6월 7일(금)~6월 12일(수) · 제출 장소 : 4층 자연과학부 창의력 표현력 내용

☞ Tips:

1. 과학독후감은 전년도 작품 등을 구별하기 어려울 수 있으므로 필독도서목록을 해마다 변경하여 제시할 수 있다.
2. 과학만화 그리기: 우수작을 전시하면 다음 해 작품수준이 높아짐을 확인할 수 있다. 해가 거듭하고 나면 주제를 지정하는 것도 새로운 방법이 될 수 있다.
3. 과학자포스터 그리기: 익숙한 것이 아니어서 작품의 편차가 크게 난다. 포스터가 담아야 할 내용을 세부적으로 지정하는 방법을 고려하여야 하겠다.
4. 발명품 경진대회: 작품제작이 완성된 경우와 도면으로만 제시하는 경우가 있다. 사전에 확실하게 지정해 주어야 한다. 시대회에 출품할 계획이면 우수작을 계속 보완하여 다음연도에 출품할 수 있다. 모작에 대한 검토가 쉽지 않으므로 우수작 제출학생들과 면담을 통해서 가리는 방법을 동원한다.
5. 수학, 과학 사진전: 학생들이 쉽게 접근하는 종목이다. 작품사진의 진열로 게시판을 꾸미는 학생도 있으며, 내용 설명에 치중하는 학생들도 있다. 사전에 심사기준을 자세히 제시하는 방법을 고려 중이다. 우수작은 전시하여 다음 해에 보다 나은 수준으로 이끌어 올린다.
6. UCC대회: 작품별 수준차가 많이 난다. 우수작을 SNS를 통하여 공유할 수 있다. 외부대회 출품도 가능한지를 살펴서 보완작업을 시킬 수 있다. 또한, 인문반 학생들도 참여하기에 쉽다. 과학적 요소를 어느 정도만 배치하게 되면 오히려 작품성 높은 자료를 얻을 수 있다.

나. 선택종목

분야	내용 및 방법	재료	학생 준비물	대회 장소
튼튼한 다리 만들기 (6인 1조 가능)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 다리규격: 가로 50cm, 세로 15cm, 높이 10cm 이상 ▷ 방법 : <ol style="list-style-type: none"> ① 다리 설계도를 그리고, 다리가 하중을 견디도록 과학적으로 고려한 사항이 무엇인지 설계도에 설명한다. ② 파스타면을 이용하여 다리를 만든 후 다리에 바구니를 달아 추를 놓으면서 다리가 얼마만큼의 무게를 버틸 수 있는지 측정한다. 	파스타면, 글루건	-	물리 실험실
칵테일 만들기 (2인 1조 가능)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 방법 : 밀도가 각각 다른 용액을 여러 가지 만들고, 주어진 미지의 용액과 함께 메스실린더에 순서대로 쌓아 정교함을 측정한다. 	메스실린더(1000ml 또는 500ml), 빨대, 스포이트, 메스실린더, 전자저울, 종이컵, 미지의 용액, 설탕, 여러 가지 색소	-	화학 실험실
부메랑 날리기 (1인)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 부메랑을 멀리 날려서 제자리로 정확히 돌아오는지를 측정한다. 	위치 표시	부메랑	운동장
식물관찰 (2인 1조)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 방법 : 1. 주어진 식물을 돋보기와 육안으로 관찰한 후 관찰보고서를 작성한다. ② 식물의 각 부분을 현미경을 이용하여 프레파라트를 만들어 관찰한 후 관찰보고서를 작성한다. 	아세트산카민, 커버글라스, 슬라이드글라스, 현미경, 스포이트, 거름종이, 해부침, 핀셋, 돋보기, 식물	-	생물 실험실
낙하물 구조대회 (2인 1조 가능)	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 방법 : 계란 낙하물을 3층 높이에서 떨어뜨릴 때, 계란이 깨지지 않으면서 가장 빨리 떨어질 수 있는 구조물을 만든다. 	빨대, 비닐봉지, 스킨치테이프, 가위, 칼, 초시계, 계란	-	지구과학 실험실
마방진 대회	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 방법 : 신청학생을 중심으로 대진표를 만들어 최종우승자 3인이 결정될 때까지 대회를 진행한다. 	마방진 판	-	수학 교과실2



☞ Tips:

1. 튼튼한 다리 만들기: 심사기준으로 비구니를 올리거나 무거운 물체를 올려놓는 방법 등을 사용한다. 예시자료를 통해 측정하는 위치를 보여주는 것이 좋다.
2. 부메랑 날리기: 부메랑 제작은 시간이 많이 걸리기 때문에 날리기 대회로 치른다. 또한, 고무동력비행기 등의 대회도 중학교 때부터 훈련된 학생들에게 매우 유리하여 요즘에 오히려 흔하지 않은 부메랑 날리기 대회로 운영하였다. 날리는 시간은 짧기 때문에 베르누이 효과 등을 설명하는 시간을 가져서 처음 날리는 학생들도 쉽게 적응할 수 있도록 유도한다.
3. 식물관찰: 현미경만 준비가 되면 차분하게 관찰대회를 지도할 수 있다.
4. 낙하물 구조대회: 단순히 계란이 깨지지 않는 높이를 측정하기는 매우 어렵다. 시간도 많이 소요되므로 빨리 떨어뜨리는 조를 우승자로 한다.
5. 마방진 대회: 종이에 인쇄된 마방진을 준비하여 대회를 치를 수도 있다. 나무로 제작된 마방진을 구매하면 별다른 준비 없이 매년 사용할 수 있다.



2. 수학 · 과학 경시 대회 :

- ▶ 전 학년 중 신청자에 한하여 대회에 참가할 수 있다.
- ▶ 수학 경시 대회와 과학 경시 대회에 중복 참가 가능하나, 과학 경시 대회는 물

분야	시간	장소	기타	학생 준비물
수학 경시 대회	6월 13일(목) 07:30-08:15	6월 12일(수) 4층 자연과학부 앞 게시판에 공지 예정, 장소 및 좌석을 확인 후 시험을 볼 것		필기 도구
과학 경시 대회	6월 14일(금) 07:30-08:15	6월 13일(목) 4층 자연과학부 앞 게시판에 공지 예정, 장소 및 좌석을 확인 후 시험을 볼 것	물리, 화학, 생명과학, 지구과학 중 택 1	

리, 화학, 생명과학, 지구과학을 구분하여 한 과목만 선택하여 참가할 수 있다.
수학 경시 대회와 과학 경시 대회에 중복 참가 가능.

☞ Tips:

1. 경시대회 범위: 전 학년을 대상으로 하기 때문에 3학년 학생이 절대적으로 유리하다. 융합 과학 등에서도 출제를 하면 1학년도 어느 정도 풀 수 있는 문제들을 제시할 수 있다.
2. 시상: 학년별 편차를 고려하여 학년별로 시상하는 것을 고려할 수 있다. 절충안으로 대상만 전 학년 중에서 뽑고 금상, 은상, 동상은 학년별로 안배하는 방법을 사용하기도 한다.
3. 과학경시대회: 소수의 뛰어난 학생이 독식하는 것을 막기 위하여 과학은 제 과목 중에서 선택하게 하였다. 학생들은 자신의 필요에 따라 학년이 바뀔 때마다 지원 과목을 바꾸기도 한다.

3. 과학 실험 교실

가. 일시 : 2013년 6월 14일(금) 13:30~16:30

나. 참가 신청 기간 : 2013년 6월 3일(월) 9:10~16:30

다. 장소 : 수학·과학 경시 대회 장소는 전일 4층 자연과학부 앞 게시판에 공지 예정.
과학 실험 교실은 4, 5층 실험실, 수학·과학 교과실 등에서 실시

라. 운영 담당자 : 수학·과학교사와 수학·과학 상설 동아리 학생

과학 실험 교실은 교내 9개 수학·과학 상설 동아리(AT, CSI, FBI, QED, 베리타스, 셸리오스, 옥텟, 탈로스, 하비스트) 학생들이 주축이 되어 행사를 진행하도록 하며, 행사 운영에 참여하는 수학·과학 상설 동아리 학생들은 생활기록부에 교내 과학 축전 행사에서 운영 주제로 활동한 사항에 대하여 기록한다.

운영 동아리	프로그램 주제	장소	학생 준비물	지도교사
AT	세포 모형 지우개 만들기	과학카페		
CSI	LED 방향이 만들기	과학교과실		
FBI	분말을 사용한 지문 채취	생명과학실험실		
QED	팝업 꽃 만들기	수학교과실2		
베리타스	무게중심을 이용하여 안정한 구조 만들기	수학교과실1	필기도구	
셸리오스	화산의 비밀 탐구	지구과학실험실		
옥텟	카멜레온 볼 만들기	화학실험실		
탈로스	광섬유 램프 만들기	물리실험실		
하비스트	나만의 지문 뱃지 만들기	수학카페		

차시구분	시간	비고
1차시	13:30~14:00	
2차시	14:00~14:30	
3차시	14:30~15:00	후반부 5분 정도는 다음 차시 준비하는 시간으로 확보
4차시	15:00~15:30	
5차시	15:30~16:00	
6차시	16:00~16:30	



☞ Tips:

1. 수학과학상설 동아리별로 실험주제를 정한다. 실험내용은 교과서에서 소개하고 있는 내용으로 구성할 수도 있으며, 교외체험부스 운영경험을 살려서 꾸밀 수도 있다.
2. 실험을 준비하는 동아리 학생들도 다른 동아리에서 운영하는 실험교실에 참여할 수 있도록 시간표를 사전에 배부하여 교대로 실험에 참여할 수 있도록 한다.
3. 간단한 내용이어도 동아리 학생들이 책임감을 가지고 열심히 준비한다. 매년 실험 교실 파일을 책자로 발간하고, 또 해마다 자료가 축적되면 주제별로 정리하여 수 준을 높이는 과정을 밟을 예정이다.
4. 재미있는 요소를 많이 넣을 것인가? 과학적 사고를 많이 하도록 유도하는 실험을 주로 할 것인가는 선택의 문제이다. 자료가 축적이 많아지면 둘 다를 만족하는 활동이 제시될 것으로 본다.

IV. 운영 결과

1. 과학 경연 대회 참가 종목 별로 우수작을 선발하여 시상한다.

- ▶ 대상 1명(도서 상품권 2만원), 금상 2명(도서 상품권 1만원), 은상 3명, 동상 4명

- ▶ 참가 인원예 따라 수상 인원 조정 가능

2. 수학·과학 경시 대회

- ▶ 수학 - 대상 2명(도서 상품권 2만원), 금상 학년별 2명(도서 상품권 1만원), 은상 학년별 3명, 동상 학년별 4명
- ▶ 과학 (과목별) - 대상 1명(도서 상품권 2만원), 금상 학년별 1명(도서 상품권 1만원), 은상 학년별 2명 내외, 동상 학년별 3명

☞ Tips:

- 가. 실제 채점을 하면 동점자나 비슷한 점수가 많이 나오므로 시상등급을 유효적절하게 조정함이 좋다.
- 나. 대회 종류가 많아 상품권 지급에 어려움을 겪기도 한다. 금액을 낮추든가 상품권 지급 대상자를 줄이는 방법을 쓰기도 한다.

3. 과학 실험 교실은 프로그램별 보고서를 제출한 경우에 한해 생활 기록부에 참가 프로그램의 내용을 기록한다.

☞ Tips:

- 가. 생활기록부에 기록하려면 교과별 세부 특기사항에 기록하여야 할 것이나, 기록방법에 논란이 될 수 있으므로 이의 적절한 방법을 확인한다.

4. 과학경연대회 운영 담당자: 과학교사와 행사 도우미

학생들로부터 행사도우미를 신청 받아 대회 진행을 돕게 하며, 도우미 학생은 생활기록부란에 과학축전 행사 도우미 학생으로 활동한 사항에 대하여 기록한다.

☞ Tips:

- 가. 본인이 대회에 참여하지 않고 도우미로만 활동하려는 학생들도 의외로 많다. 인문과정 학생들에게도 과학축전에 같이 참여하는 기회를 제공하는 측면이 있다.

V. 운영 효과

참여하는 학생들은 과학중점반 학생들이 압도적으로 많았으나, 일반학급 학생들도 많이 참여하여 재미있는 작품들이나 수준 있는 작품들을 해마다 찾는 즐거움이 있다.

처음에 교내 과학축전을 진행할 때는 의무 참여 종목이 많았으나, 해를 거듭할수록 심사의 어려움 등이 나타나, 희망하는 학생들만 참여하는 쪽으로 변해가고 있다. 그럼에도 불구하고 참여 학생은 별로 줄지 않았으며, 오히려 작품의 수준은 더 높아진 것 같다.

과학중점학교에 입학은 하였으나 장래 희망이 인문사회 분야여서, 과학과는 거리가 먼 듯한 학생들 중에서도 적극적으로 과학독후감 등의 과학경연대회, 수학경시대회, 과학실험교실에 즐거운 마음으로 참여하는 수가 많은 것으로 보아, 학교 전체 과학마인드를 높이는 데 중요한 역할을 한 것으로 보인다.

학교 밖에서 학생 개인별로 하는 체험활동은 활발하지 않다. 연간 통계를 내보아도 그 비율은 미미하다. 희망학생들을 모아서 외부 체험활동에 참여시키는 것은 의욕적인 학생들에게 내실 있는 활동기회를 제공하는 장점이 있는 반면, 인원의 제약이 있다. 교내에서 과학축전 등의 시간을 확대하면 누구나 접근 가능한 활동에서부터 높은 수준의 역량이 필요한 활동에 이르기까지 다양하게 제시할 수 있는 길이라고 판단된다. 또한 실험교실 등의 운영은 동아리 지도교사들에게 새로운 자극제가 된다. 기존의 동아리 시간 활동이 동아리별로 수준 차가 나며, 비슷한 내용이 반복되는 등의 어려움이 있으나, 실험교실, 외부 과학축전 등을 준비하는 시간과 평가하는 시간 등에서 의미 있는 활동으로 유도하는 효과가 있다. 교내에서도 이와 같이 다양한 활동이 전개됨에 따라 수학 과학 교사들 사이에 자발적인 협력과 협의가 수시로 이루어지고 있다.

미래형 융합인재 양성을 위한 STEAM형 창의적 체험활동 프로그램

I. 운영 취지 및 방침

미래 사회의 바람직한 인간상은 다양한 문화와 소통·교류할 수 있고, 인문적 소양과 과학적 소양을 모두 겸비하여 창의적인 아이디어를 창출하고, 지식을 다양하게 사용할 줄 아는 인재이다. 각국에서는 창의력 있는 인간을 육성하기 위해 다각적으로 노력하고 있으며, 특히 기초과학을 토대로 한 첨단과학기술의 발달에 주력하고 있다. 현재 우리나라 교육과정은 학생 선택 교육과정으로서 학생 개인의 진로에 따라 진학에 필요한 과목만을 선택할 수 있다. 그러나 본래의 취지와는 다르게 학생들은 진학과 관계없는 과목들에 대해서는 지나치게 기피하는 경향이 많은 것이 사실이다. 이에 이공계 진학을 위한 학생 개개인의 소질과 능력을 발현할 수 있는 기회도 제공하면서도 인문적 분야에 대해서도 접할 수 있는 교육활동이 요구된다. 또한, 인문 분야에 진학하는 학생들에게도 과학적 지식과 세련된 과학적 소양 교육이 제공되어야 한다.

이와 같이 미래 지향적이고 통합적인 과학교육 문화를 형성하기 위해, 일반계 학교 교육에서 적용할 수 있는 학습 내용과 방법을 차별적으로 제공할 수 있는 교육 과정과 내용 마련이 시급한 실정이다. 이에 본교에서는 미래형 융합과학(STEAM) 교수·학습 자료 및 비교과 체험활동 프로그램을 개발하여 코티칭(Coteaching) 기법을 적용한 범교과적인 교육활동을 통해, 인문적 소양과 과학적 소양을 모두 겸비한 인재 육성과 다양한 문화와 소통하는 과학 교육 풍토를 조성하고자 많은 노력을 기울였다. 또한, 학교에 대한 학생, 학부모의 교육 만족도를 신장시키고, 더 나아가 학생들의 융합적 사고를 배양할 수 있는 STEAM 교육의 선도적인 모델을 제시, 이를 단위학교에 정착시켜 일반화 할 수 있는 방안을 마련하고자 하였다.

II. 운영과정(내용 및 방법)

1. 운영 방법

교수·학습 활동 자료 및 비교과 체험활동 프로그램을 개발하고, 범교과적 교수 방법을 통해 적용한 후, 학생들의 과학 흥미도 및 교육 만족도를 조사한다. 또한, 자료 개발에 참여한 교사들을 대상으로 설문조사와 면담을 통해 교사들에게 미치는 영향을 알아본다.

2. STEAM형 비교과 체험활동 프로그램

가. 프로그램 운영 내용

프로그램	운영 내용
주제탐구 활동	학생의 흥미와 적성을 고려한 융합형 주제탐구활동 (과학탐구활동, 융합주제탐구활동)
STEAM형 과학 문화체험의 날 행사	전교사 전교생이 함께 하는 과학의 날 행사 (미술융합, 수학창의경연, 과학기술경연)
단국대학교 멘토링 STEAM SCHOOL	MOU 체결 단국대학교 과학교육과 대학생이 보평고 학생들의 융합 연구 프로젝트를 멘토링하는 프로그램
한양대(MOU 체결) 이동과학교실	과학연구, 과학실험활동(편광계, 메탄하이드레이트, 자가발전손전등, 반짝반짝 빛나는 액자 만들기, 비행기의 결함)

- STEAM형 과학문화체험의 날 행사 활동 사진



〈LED야광 탱탱볼〉



〈나만의 열쇠고리 만들기〉



〈손가락 화석 만들기〉

- 주제탐구활동 사진



- 단국대학교 멘토링 STEAM SCHOOL



- 한양대학교 이동과학교실



☞ Tips : 단국대학교와 한양대학교는 보평고등학교와 MOU 체결을 맞은 기관이어서 멘토링 STEAM 수업과 이동과학교실 신청이 가능하였다.

나. 학생들의 STEAM형 비교과 체험활동 프로그램에 대한 평가 (5점 척도 평균)

	평균	
	인문사회	과학중점
과학·수학 분야에 대한 흥미를 향상시켰다.	3.26	3.33
자신의 미래 진로 선택에 영향을 주었다.	2.32	3.59
과학·수학 성적 향상에 도움이 된다.	2.15	2.93
과학·수학수업 시간에 배우는 것보다 흥미롭다.	3.71	3.87
나의 진로와 연관된 과학 분야에 관심을 갖게 되었다.	2.28	3.38
서로 다른 두 과목 사이의 연관성을 생각해 보게 되었다.	3.53	3.67

학생들의 진로 선택에 직접적인 영향을 주지는 않지만, 과학·수학 분야에 대한 흥미와 서로 다른 두 과목의 연관성에 대한 사고력이 향상된 것으로 보인다.

다. 교사의 STEAM형 비교과 체험활동 프로그램 효용성 조사

	비율(%)
주제탐구활동(논문 작성)	33
과학행사(과학문화체험의 날, 중력의 날)	27
체험활동(사기막골, 과학관, 생물자원관 등)	18
대학 연계 프로그램	10
과학동아리 활동(연구, 봉사활동)	8
각종 교외 대회 참석	4

교사들은 학생들이 적극적으로 참여할 수 있는 활동이나 포트폴리오 작성에 도움이 되는 활동 또는 교내 상을 수상할 수 있는 활동이 학생에게 도움이 된다고 평가하였다.

3. STEAM형 교수·학습 활동 자료 개발 및 적용

가. STEAM형 교수·학습 활동 자료 적용

창의적 체험활동 시간 중 STEAM 학습 시간을 계획하여 금요일 5~6교시 블록 타임으로 진행하였다. 교사 1명이 진행하는 STEAM 수업은 1시간 분량, 2명이 진행하는

코티칭 수업은 5~6교시 연속 진행하여 학생들이 산출물을 제작하는데 충분한 시간적 여유를 가질 수 있도록 계획하였다.

나. STEAM형 교수·학습 활동 시간표

학 급	4월 13일(금)		6월 22일(금)		8월 24일(금)		10월 12일(금)	
	5교시	6교시	5교시	6교시	5교시	6교시	5교시	6교시
1-1	홍원진, 임기정		박하나	서은영	최서원	김소영	문민선	문민선
1-2	장혜진	이자경	김소연	김소연	최지연, 한혜진		한혜진	한혜진
1-3	박수경, 김정미	문선영	박수경, 김정미		김소영	박영순	정지영	정지영
1-4	이자경	장혜진	서은영	박하나	박영순	최서원	정주선	정주선

학 급	3월 23일(금)		6월 15일(금)		7월 27일(금)		10월 5일(금)	
	5교시	6교시	5교시	6교시	5교시	6교시	5교시	6교시
1-5	김성원	김성원	신미나	최서원	김성수	신혜민	서선영	서선영
1-6	장혜진	김세원	박수경, 김정미		신혜민	김성수	정지영	정지영
1-7	이자경	장혜진	이재현	신미나	김소연	김소연	문민선	문민선
1-8	김세원	이자경	최서원	이재현	황준영	황준영	이상현	이상현

☞ Tips : 창의적 체험활동 연간 계획시 STEAM 수업을 계획하여 교수·학습 활동을 진행하였다. 학교의 모든 교사들이 지도안을 준비하실 수 있도록 콘텐츠와 자료는 과학교사들을 중심으로 수집하고, 제공하였다.

다. 활동 모습 및 학생 산출물 사진



과학 + 기술 + 공학



과학 + 미술





과학 + 문학(국어)



과학 + 외국어(영어)



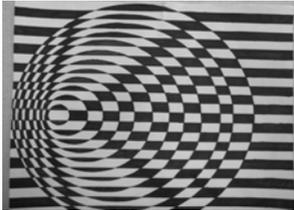
차시융합(영어+ 과학)



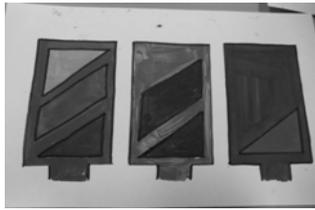
차시융합(과학+미술)



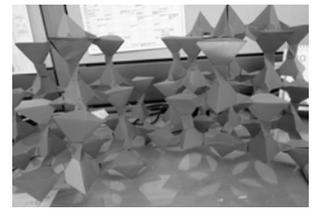
차시융합(과학+미술)



학생작품 - 옵아트
(과학 + 미술)



학생작품 -
환경보호 로고 디자인
(미술 + 과학)



학생작품 - 탄소모형
(수학 + 미술 + 과학)

라. 학생 인식 조사

STEAM 수업에 참여한 1학년 학생 260명을 대상으로 리커트 5점 척도를 이용한 설문 조사를 실시하였다.

설문 항목	평균
STEAM 수업 참여도	3.77
STEAM 수업 후 과학에 대한 흥미도 변화	3.80
STEAM 수업에서의 학습에 대한 집중도	3.66
STEAM 수업이 폭 넓은 사고에 미친 영향	3.70
비교과 활동 STEAM 수업에 대한 선호도	3.56
STEAM 수업의 일반 과학수업 적용에 대한 선호도	3.54

모든 항목의 평균값이 3이상이므로, 학생들은 STEAM 수업에 대해 전반적으로 긍정적인 반응을 보이고 있음을 알 수 있다.

마. STEAM 수업 후 과학에 대한 흥미도 변화

STEAM 수업에 대한 흥미도 변화에 대한 설문 조사 결과는 다음과 같다. 응답자의 68.08%가 흥미도가 매우 증가했거나 증가했다고 응답해, STEAM 수업이 학생들이 과학에 흥미를 느끼도록 하는데 분명한 효과가 있음을 보여주고 있다.

구 분	전혀 변화 없음	변화 없음	보통	증가	매우 증가	계
응답 인원(명)	7	8	68	125	52	260
백분율(%)	2.69	3.08	26.15	48.08	20.00	100

바. 교사 인식 조사

STEAM 수업 자료 개발과 STEAM 수업 운영에 참여한 교사 41명을 대상으로 설문 조사하였다.

교과 간 융합 수업 또는 과학 수학과 관련된 내용을 여러 분야와 융합한 수업의 의미로 응답한 가장 많았고, 과학, 기술, 수학, 예술 분야의 융합 교육이라는 정확한 의미를 응답한 교사는 13명 정도이다. 이는 본 연구에서 인문 사회 영역과 과학, 수학 분야의 융합 내용도 자료 개발에 포함시켰기 때문에 나타난 결과이다.

구 분	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통	그렇다	매우 그렇다	계
응답 인원(명)	1	1	16	17	6	41
백분율(%)	2.4	2.4	39.1	41.5	14.6	100

STEAM 교육에 대해 이해하고는 있는가를 묻는 질문에 대해 그렇다 또는 매우 그렇다고 응답한 교사가 56.1%로 대체로 이해하고 있는 것으로 나타났다.

사. STEAM 교육의 필요성

구 분	전혀 필요 하지 않음	필요하지 않음	보통	필요함	매우 필요함	계
응답 인원(명)	1	2	13	20	5	41
백분율(%)	2.4	4.9	31.7	48.8	12.2	100

STEAM 교육이 필요하다 또는 매우 필요하다는 응답이 61.1%로 대체로 필요하다고 인식하고 있다. STEAM 교육의 필요성에 대하여 교사들이 이와 같이 응답한 것은 교사들의 적극적인 STEAM 연수 참여와 STEAM 수업지도 등을 통하여 느낀 것이다. STEAM 수업은 학생들의 흥미도와 집중도를 높이는 효과를 가져와서, 학생들의 반응을 통해 교사들 또한 STEAM의 필요성을 인지한 것이라 판단된다.

III. 운영성과(결론 및 제언)

1. 과학·수학 분야에 대한 흥미는 조금 높아졌으나, 진로선택에 큰 영향을 미치지 않는다.

과학시간에 주입식으로 학습했던 여러 개념들은 어려웠지만, STEAM 수업은 과학과 다른 영역이 연결되어 쉽게 이해를 하였으며, 주변에서 찾을 수 있는 사례를 통해 개념을 도입하여 학생들에게 흥미를 유발시키는 효과도 있었던 것으로 나타났다. 또한, 산출물 생산을 통해 학생들의 의사소통 능력을 배양할 수 있었다는 의견도 있었다. 이는 STEAM에서의 인문학적 소양에 해당되므로 의미 있는 결과라 해석된다. 과학이 중요한 학문이라는 인식은 있었으나 흥미를 느끼거나, 진로 선택에 있어서는 큰 관심을 가지지 못하였지만, STEAM 수업을 통해 흥미를 느꼈으며, 실제 수업을 통해 가졌던 과학에 대한 흥미감이 진로 선택 시 다소 작용한 것으로 해석된다.

본질적인 학문으로만 인식했던 개념들이 융합되면서 학생들 간의 다양하고 기발한 아이디어들이 표현되었으며, 활동을 통해 융합된 개념들이 체계화되는 과정에서도 집중도가 높아진 것으로 나타났다.

2. 코티칭 방법을 이용하여 수업한 경우, 학생들의 흥미 유발 및 집중도면에서 효과적이다.

코티칭은 2인 이상의 교사가 한 교실에 투입되어 동일한 학습 주제를 가지고 교수·학습 활동을 전개해 나가는 방식을 말한다. 2명의 교사가 들어와서 학생들은 수업에 더욱 주의를 기울이게 되어 집중할 수 있었다는 학생들의 의견은 코티칭이 학생들의 집중도 향상에도 도움을 준다고 결론을 내릴 수 있다.

코티칭 수업은 한 명의 교사가 주도적 학습활동을 전개하면 나머지 한 명의 교사는 보조적 역할을 수행할 수 있다. 보조적 역할을 수행하는 교사는 교수·학습 활동학생들의 참여도를 높일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이는 학생들이 2인의 교사가 들어

와 개별적인 다른 행동들을 할 수 없었다는 의견에서 해석할 수 있다.

3. 교사들의 STEAM 수업에 대한 관심도와 준비도도 증가하였다.

타학문과 융합된 주제를 찾아내는 과정과 수업시간에 주제별 활동내용을 녹여 내는 과정이 부담스럽고 힘들었지만, 학생들의 흥미도와 집중도가 높아져 STEAM 수업이 오히려 즐겁고 보람 있었다는 의견이 많았다. 또한, 교사들의 전공영역뿐 아니라 다른 영역의 자료를 탐색하고, 타 교과와 협의회도 자주 가져야 STEAM 활동자료를 개발할 수 있으므로 전통적인 수업을 준비하는 시간보다 2배 정도의 시간이 필요하다는 의견이 있었다. 이는 STEAM 수업을 준비하는데 많은 시간과 노력이 필요하다고 해석된다.

교과간의 전문성이 깊은 고등학교에서도 미래 융합형(STEAM) 교수·학습활동은 이루어질 수 있다. ‘융합 지식’을 가르치는 것이 아니라 ‘융합 사고력’을 가르치는 것이기 때문이다.

이에 다양한 교과 간 융합 교육도 제고할 필요가 있으며, 특히 영어와의 융합을 통해 글로벌 리더 육성도 기대해 볼 수 있다.

* 참고 - 개발한 STEAM형 교수·학습 활동 자료

교사 색채 속에 담긴 과학

1. 활동 개요

과목	과학 + 예술(미술)	개발자	김정미		
관련 단원	교육 과정 외	활동 유형	협동학습 및 토론학습	차시 분량	2
활동 목표	1. 색과 눈의 관계에 대해 이해할 수 있다. 2. 색이 주는 느낌 및 색이 갖는 의미를 이해할 수 있다. 3. 환경보호 로고를 디자인하며, 로고 속에 담긴 의미와 사용한 색채의 의미를 발표할 수 있다.				
주요 학습 개념	원추세포, 간상세포, 색 인식 과정, 색채 대비(보색대비), RGB				
활동 소개 및 교수 자료	빛과 색이 본질적으로 같은 의미를 가지고 있음을 스스로 알게 하는 것이 이 수업의 목표라 할 수 있다. 일상 속에서 항상 접하는 색을 과학과 미술적인 면에서 통합적으로 살펴볼 수 있는 기회를 제공하고, 다양한 면에서 경험하게 하는 것은 학생들의 미래의 진로선택을 위한 좋은 기회라고 생각한다. 이 수업을 위하여 2011년도 한국과학창의재단이 발행한 STEAM 교육 사례집과 영화 속 흥미로운 과학 이야기(이명옥 외 4인)의 도서를 참고로 했다. 수업방식은 모둠별 협동학습 및 토론학습이며, 환경보호를 위한 로고를 디자인하는 체험활동 과정 속에서 과학내용 속에 미술이 녹아 들어감을 체득할 것이다.				

2. STEAM 요소 분석

융합 과목	과학(생물) + 예술(미술)	융합 유형	차시 융합	코칭 교사	김정미, 박수경
STEAM 요소	<ul style="list-style-type: none"> ◦ S(cience) : 간상세포, 원추세포에서의 빛에 대한 흡수스펙트럼, 색을 인식하는 과정 ◦ A(rt) : 색채 대비(보색 대비), 색이 갖는 의미, 색이 주는 느낌 				

3. 교수 학습 과정

단계	수업 절차	교수 - 학습 과정		자료 및 유의점	시간
		교사 활동	학생 활동		
도입	흥미 유발 - 색을 인식하는 동물이 있을까? (투우사 이야기) - 여성들이 쓰는 여러 가지 색깔의 립스틱 이야기		- 각자 대답을 한다.	PPT 자료	10

전개	활동	<ul style="list-style-type: none"> - 사람의 눈에서 색깔을 인식하는 과정 - 색깔을 구별하는 원추세포는 3가지 밖에 없음에도 우리가 구별하는 색깔이 다양한 이유 - 영상기기에서의 RGB 방식과 눈의 구조 비교 	<ul style="list-style-type: none"> - 자신의 생각을 발표하거나 hand-out에 정리한다. 	생물교사 주도 PPT 자료, handout	10
	전단계	<ul style="list-style-type: none"> - 색이 주는 느낌 및 색이 갖는 의미 - 색채 대비 특히 보색 대비에 관하여 설명한다. - 일상 속에서 사용되는 색의 의미 (예) 의사가운의 색깔이 왜 흰색이어야만 하는지... 	<ul style="list-style-type: none"> - 자신의 생각을 발표하거나 hand-out에 정리한다. 	미술교사 주도 PPT 자료, handout	10
	활동	<ul style="list-style-type: none"> - 환경보호와 관련된 로고나 포스터 예시를 보여주며, 어떤 내용을 담고 있는지, 왜 그런 색을 사용했는지 토론히게 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 모둠별로 간단히 토론하고 발표한다. 	생물교사 주도	5
정리 및 형성평가	활동	<ul style="list-style-type: none"> - 모둠별로 환경보호 로고를 디자인할 것을 얘기한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 로고를 디자인하는 과정에서 환경보호의 의미를 담아내려고 한다. - 로고를 채색하는 과정에서 사용하는 색이 어떤 느낌을 주는지 서로 토론하며 활동한다. 	도화지, 연필, 포스터물감, 물통, 파레트, 붓, 자, 각도 기 등	50
	모둠별 발표	<ul style="list-style-type: none"> - 모둠별 작품을 들고 나와 로고 속에 담긴 의미와 사용한 색에 대한 발표를 한다. - 간단한 소감문 작성 		각 모둠별 2분~3분 정도발표	15



09



창의 · 인성 프로그램

가족과 함께하는 창의인성 체험활동

- 울산강남고 -

나눔과 봉사 중심 창의인성 교육 프로그램

- 충남 서령고 -

[가족과 함께하는 창의인성 체험활동]

본교가 가장 중점을 두고 실시한 비교과 활동의 영역은 교외체험활동이다. 먼저, 모든 학생들이 정기적으로 참여할 수 있는 프로그램으로 1학년 창의적 체험활동 시간을 이용한 월 1회 교외체험활동을 실시하였다. 처음엔 과학 관련 시설이나 기업체 방문 등의 과학분야 체험활동을 주로 하였으나, 점차 그 영역을 문화, 역사, 예술 분야로 확대 운영하였다. 하지만 주중 수업시간을 이용한 교외체험활동은 많은 학생에게 다양한 체험의 기회를 제공한다는 장점이 있는 반면, 시간적 제약과 함께 그 ‘많은 학생’이라는 것이 가지는 운영상에 한계를 지니고 있었다. 그러던 중 주말 창의 인성 체험 활동을 기획하게 되었고, 이 활동은 시간과 공간의 다양성을 충분히 확보함은 물론, 무엇보다 그 활동의 중심에 다양한 ‘참여 주체’가 있었다는 점이 여느 체험활동과 다른 ‘아주 특별한’ 체험활동일 수 있었던 이유이다.

I. 주말 ‘아주 특별한’ 창의 인성 체험활동

월 1회 주말을 이용한 창의 인성 체험활동은 연간 총 6차례 진행되었다. 가족, 동아리, 친구와 함께 과학, 문화, 역사, 자연을 체험하고, ‘나’와 ‘너’의 관계 속에서 서로에 대한 배려의 마음 실천이라는 목적 하에 다음과 같이 운영되었다.

〈창의인성 체험활동 연간 운영 내용〉

날짜	프로그램명	장소	참여단위
1 5/12(토)	가족과 함께 하는 역사·문화 탐방	경주남산, 양동마을	가족
2 5/19(토)	STEAM 원정대(교육기부)	울산대학교, 울산연구단지	동아리
3 6/16(토)	숲체험, 역사 탐방	숲학교, 박제상 유적지	가족, 개인
4 8/12(일)~8/13(월)	생태·역사·문화 캠프	우포늪, 창녕문화탐방	3인 1조(팀)
5 10/27(토)	항공·우주 체험 활동	사천 항공우주엑스포	개인
6 11/17(토)	경주이야기, 신라 이야기	경주 문화단지 일대	개인



본 보고서에서는 그 중 경주의 문화와 역사를 소재로 하여 가족 간의 대화와 정을 나누는 ‘가족과 함께 하는 창의 인성 체험활동’ 운영에 대한 내용을 간략히 소개하고자 한다.

II. 가족과 함께 하는 창의 인성 체험활동

본교가 과학중점 고등학교이든 일반계 고등학교이든 대학입시라는 현실은 피할 수 없다. 이러한 현실에서 주말 어떤 체험활동을 운영할 것인가 하는 것은 고민거리였다. 그러던 중 학생들이 중학교 이후 부모는 물론 친구들과 함께 참여하고 체험할 수 있는 기회가 있었을까 하는 데 생각이 미치게 되었고, 그렇게 처음 시작한 것이 바로 ‘가족과 함께 하는 창의 인성 체험활동’이다.

1. 운영계획 수립 및 참가신청 접수

체험활동에 대한 구체적인 계획을 수립하고, 일정 및 신청방법 등을 교내 게시판과 가정통신문을 통해 안내한 후 학교홈페이지 [창의인성모델학교-창의인성체험활동]란에서 신청가족 접수를 받았다. 이후 각 가족에게 자세한 안내를 추가로 실시하였다.

-
- 가. 일시 : 5월 12일(토) 8:00 ~ 17:00
 - 나. 장소 : 경주남산 삼릉지역, 경주 양동 한옥마을
 - 다. 모집인원 : 학생과 가족 포함 30~40명
(학생만 참여할 수 있지만 가족 동반 신청을 우선으로 함)
 - 라. 신청방법 : 학교 홈페이지 [창의인성모델학교-창의인성체험활동]
 - 마. 준비물
 - ① 학교 : 플래카드, 구급약, 참가자 명단 및 연락처, 안내자료
 - ② 개인 : 도시락, 자리, 등산화 착용, 메모장 및 필기구, 카메라 등
(별도의 참가비 없음)

바. 행사진행 : 창의인성교육부 배○○ (010-0557-0000)

사. 행사사항

- ① 경주 남산연구소, <http://www.kjningsan.org/>
- ② 경주 문화 전문해설사(유○○), 인건비 : 120,000원/일 지출
- ③ 차량임차비 : 400,000원
- ④ 버스회사명 평화○○ / 기사(이◇◇) 연락처 011-883-0000
- ⑤ 사전확인사항 : 입장료, 주차비(3,000원), 통행료(2,700원*2회=5,400원) 등

아. 일정

시간	내용	비고
07:40 - 07:50	학교 운동장에 모임	
08:00 - 09:00	경주 남산으로 이동	
09:00 - 13:00	경주 남산, 전문해설가 동행(불교 문화재 소개)	점심식사
13:00 - 14:00	양동 한옥마을로 이동	
14:00 - 16:00	양동 한옥마을, 현장해설가 동행(조선시대 가옥 설명)	
16:00 - 17:00	학교로 이동, 마무리 및 귀가	

☆ 창의인성모델학교 > 창의인성체험활동

- 창의인성모델학교 알림
- 창의인성모델학교 자료
- 창의인성모델학교 권설
- 창의인성체험활동

본 사이트는 대한민국 저작권법 및 개인정보보호법을 준수합니다. 본문 또는 첨부파일 내에 타인의 저작권을 포함한 지적재산권을 침해하는 내용과 개인정보(주민등록번호, 성명, 연락처 등)는 등록할 수 없으며, 이와 같은 내용의 게시물로 인해 발생하는 결과에 대한 모든 책임은 본인에게 있습니다. 특히 타인의 개인정보를 노출되어 발생하는 문제는 개인정보보호법에 따라 처벌을 받을 수 있음을 알려드립니다.

제 목	가족과 함께하는 체험활동(1)						
번 호	5	조회수	180	작성자	배해경	등록일	2012-04-23 10:39

1. 일시 : 2012. 5. 12(토) 08:00
2. 장소 : 경주남산, 양동마을

참가신청은 5월 2일(수)까지 댓글로 받습니다.
개인정보 보호와 신청인원 확인을 위해 댓글은 다음과 같이 작성합니다.
(예시) 길동과 아버지 / 총 30명

총 인원은 본인 가족을 포함하여 현재까지 신청자 수를 기록하여 주십시오.
총 인원이 최소 30명은 되어야 행사를 진행할 수 있습니다.

<추가 안내1>
1. 시험기간으로 신청이 미흡합니다만, 5월 6일까지 신청을 받아보고 결정하겠습니다.
2. 현재 총 신청인원이 16명입니다.

<추가안내2>
예정대로 체험활동을 실시합니다.
5월 7일 오후까지 신청인원이 19명으로 거령에 여유 잔석이 있습니다.
이후에도 계속 신청을 받겠습니다. 로그인 하신후 댓글을 남겨 주십시오.

참가자는
산행을 위한 간편한 복장과 신발, 그리고 점심 도시락을 준비해 주십시오.

- 윤산개편
- 윤산광역시 교육청
- 업무포털
- 윤산사바 강령학습
- 특수교육종합 지원시스템
- 이웃넷
- 자료취합 시스템

가족과 함께 체험활동 안내-학교 홈페이지

〈참가 신청가족 명단〉

순	학년	학생	동행 가족	인원	비고
1	1	김OO	엄마, 아빠	3	
2	1	박OO	동생	2	
3	1	배OO	어머니	2	
4	1	박OO	배OO과 사촌	1	
5	1	강OO	어머니	2	
6	2	정OO	아버지	2	
7	2	정OO	여동생, 엄마	3	
8	2	신OO	어머니	2	
9	2	김OO	동생	2	
10	2	장OO	어머니	2	
11	2	이OO	어머니	2	

가족과 함께 하는 체험활동에 홈페이지를 통해 신청한 가족은 모두 10여 가족이었다. 하지만 막상 체험활동 당일 참여한 가족은 5가족이었다. 처음부터 쉬운 일이 아님을 알 수 있었다. 그러기에 참여한 가족들에게 많이 감사했고, 이번 체험활동이 모두에게 의미 있고 소중한 기억으로 남는 시간이 될 수 있도록 더욱 노력해야 했다.

2. 체험활동의 과정

5월 12일 아침, 학교 정문에 모여 인원점검을 하고, 경주로 출발했다. 이 날의 주요 일정은 경주 남산과 양동마을을 거치는 신라시대 불교미술(불상, 탑)과 조선시대 한옥 답사다. 물론 여기에서 가장 중심에 있는 것은 ‘가족과 함께’ 라는 것이다.

● 경주남산 삼릉지구, 소요시간 3.5시간

경주 남산지구 주차장-배리삼존불 - 삼릉 - 냉골석조여래좌상 - 마애관음보살입상
 - 선각육존불 - 마애여래좌상 - 석조여래좌상 - 선각마애여래상 - 상선암선각보살상
 - 상선암마애대좌불 - 금송정터와 바둑바위 - 상사바위와 소식불 - 금오산정사(점심)

● 양동마을[내곡코스], 경주역에서 30분 거리, 소요시간 1.5시간

근암고택 - 상촌헌 - 사호당 - 서백당 - 낙선당 - 창은정사 - 내곡정

		
출발을 앞두고 남산에서...	해설사분의 말씀을 듣는 중...	안타까운 불상의 모습...
		
탑은 어디로 가고 빈자리만...	마을의 유래를 따라가며...	한옥에 대한 설명을 들으며...

경주남산과 양동마을 답사 이모저모

3. 체험활동 후 만족도 조사

체험활동이 끝나고 참가자를 대상으로 만족도 조사를 실시했다. 특히, 학부모님들의 관심이 많았고, 좋은 의견을 많이 제시해 주었다. 이 프로그램의 필요성에 대해서는 대부분 공감하고 있었고 참여하는 것이 쉽지는 않지만, 다음에도 가능한 참여하겠다는 의지도 보여주었다. 프로그램의 내용 면에서는 처음엔 산을 오르는 것이 생각보다 힘들었지만 대체로 괜찮았다고 평가했다. 한옥마을을 자녀와 천천히 걸으며 이런 저런 이야기를 많이 나눌 수 있었던 점도 좋았다는 의견이 눈길을 끌었다. 하지만 일정이 조금 여유 있게 운영되었으면 더 좋았을 거란 의견도 있었다. 사실 이 프로그램의 특성 상 기본적으로 '여유 있게'라는 것이 기저에 깔려 있었는데, 좋은 곳을 많이 보여주고 싶은 마음에 그러한 부분을 놓치고 만 것 같다. 이번 체험활동이 모든 가족들에게 소중한 시간이었길 바라며 행사를 마무리 했다.

가족과 함께하는 체험활동(1) 만족도 조사

-경주남산답사길-

지난 5월 12일(토) '가족과 함께하는 체험활동' 프로그램에 참여하여 주신 모든 분들께 감사드립니다. 프로그램을 개선을 위하여 참여한 가족 분들의 의견을 듣고자 합니다. 이 설문은 프로그램 개선을 위해서만 사용됩니다.

- ※ 평가 방법 : ① 매우 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다
 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

내용		평가
계획	1. 학교교육 프로그램으로 필요하다.	① ② ③ ④ ⑤
	2. 학생들의 인성교육에 도움이 된다.	① ② ③ ④ ⑤
	3. 학생들의 진로진학에 도움이 된다.	① ② ③ ④ ⑤
프로그램 실시	4. 경주 삼릉지구 활동이 좋았다.	① ② ③ ④ ⑤
	4-1. 좋았던 점 : 가족과 함께 체험활동 취재가 꼭 맞아서 좋았습니다. 저에게는 다소 힘든 산행이었지만, 산행 중간 중간 무척 좋다고 했습니다. 경상이 온갖 등대 댕기 모든 배움감을 느꼈습니다.	
	4-2. 개선해야 할 점이나 문제점 : 경주 삼릉에 대해 전혀 몰랐기에 저에게는 힘든 산행이었습니다. 인성교육은 해설자 분께서 다음 일정을 아시고, 시간 관리를 했었는데, 생각해 보니 문제점까지는 아닌 것 같습니다.	
	5. 양동마을 활동이 좋았다.	① ② ③ ④ ⑤
	5-1. 좋았던 점 : 그냥 마을이 너무 이쁘고 좋았습니다. 이런 곳을 체험하게 해 주셔서 경기도 불암에서 이사를 와서 경주는 금강교 저들이 있습니다. 가끔 고향으로 지나오곤 했습니다.	
5-2. 개선해야 할 점이나 문제점 : 개성적으로 옛 가옥을 만지고, 그들의 삶을 느껴보고 싶었으나, 너무 깊은 해설자의 설명이 약간의 방해가 되었습니다. 다시 한번 꼭 더 가서 보고 싶은 마음 입니다.		
향후 참여	6. 이 후, 프로그램이 준비되면 참여하겠다.	① ② ③ ④ ⑤
기타 의견	사실 전 장의 인성 모델 학교 이기에 학교 생활에 실어 하는 아이들의 의견에 따라 참여하게 되었습니다. 개별적으로 준비하리 않아도 학교에서 프로그램 주셔서 감사할 따름입니다. 교과, 비교과, 내신, 아이들이 많이 바쁩니다. 다음 일정도, 6월 모의고사 기간 마친 후에 계획해 주시면 감사하겠습니다.	

만족도 조사 설문지의 예 - 학부모

4. 체험활동 학생소감문

창의인성 체험활동지

[장소 : 경주남산, 양동마을]

2012년 5월 12일	학번: 1학년 1반 10번	성명: 김재련	참여 :아빠, 엄마
--------------	----------------	---------	------------

1. 체험활동에 참여하게 된 동기 또는 목적을 써주세요.

고등학교에 올라온 지 2달이 넘어가고 있는 시점에 가족들과 함께 여행해보고 싶다는 생각이 들었으나 언니는 고3이고 평일과 토요일에는 언니와 함께 학교에 있는 정독실에서 늦게까지 공부하고, 일요일에는 가족 모두 교회에 가서 다들 시간이 부족해 여행할 시간도 얘기를 나눠볼 시간이 없었다. 그런데 때 마침 학교에서 가족과 함께하는 경주 남산과 양동마을에 가는 활동이 있다고 알려졌다. 처음에는 가족들과 함께 학교에서 준비하는 활동에 참여하러니 왠지 모를 부끄러움에 신청을 하지 않으려고 했다. 하지만 전부터 가족들과 함께하는 시간을 가졌으면 하는 바람이 있어서 고3인 언니 빼고 엄마와 아빠와 나는 이 활동에 신청하게 되었다.



2. 구체적인 활동내용과 활동 후 소감을 써주세요.

고등학교에 올라와서 가족과 함께 여행하는 시간을 가져서 정말 좋았다. 다른 가정에서는 대학을 위해 이 활동을 참여했다고 들었는데 우리 가정은 그런 의도가 아닌 정말 학교에서 원하는 취지인 가족과 함께하는 시간을 더 가지자는 것에 더 마음을 쏟아서 그런지 평상시보다 더 많은 얘기를 나누는 것 같아서 정말 행복했다. 경주 남산에 도착해서 해설사분과 함께 남산을 올라가며 신라시대 때부터의 유적들을 조금이나마 살펴보았다. 평소라면 그냥 '아, 이렇게 생긴 불상이 있구나.'라고 생각만하고 지나갈 불상들을 보며 해설사분은 하나하나 꼼꼼히 설명해주고 사이사이 역사 안에서의 이야기도 해주시니 흥미롭게 들었다. 그래서 더욱 집중해서 잘 들었다. 집중해서 들으니가 앞에 있는 불상들을 더 꼼꼼히 살펴보기도 하고 고개도 끄덕이면서 하시는 말씀 모든 것이 쉽게 이해가 되었다.



하지만 기초체력이 잘 되어있지 않아서 남산을 올라가엔 많이 부족한 내 체력을 보고 이번을 계기로 기초체력을 쌓아야겠다고 다짐했다!^^

문화재를 보러 가면 많은 해설자를 보게 되는데 모두가 자신이 해설하는 부분만 알거나 우리와 비슷한 정도의 지식을 가지고 해설을 하시는 분도 종종 계시는데 이번에 만나본 두 분의 해설에서는 정말 자신들이 그것에 관심을 가지고 지키기 위해서 더 알기 원하고 있다는 마음이 나에게 까지 전달되었다.

이번 활동이 정말 나에게도 나쁜 돌아볼 수 있는 시간을 가질 수 있었고 큰 깨달음을 느낄 수 있었다. 또, 가족과 보내는 행복한 시간이 되어서 정말 기쁘고, 다음에도 이와 같은 다른 활동이 생기면 또 신청을 해서 가족들과 함께하고 싶다!^^



5. 활동 후 자체 평가

항목	좋았던 점	미비했던 점
계획 및 홍보	<ul style="list-style-type: none"> 교과와 연계된 신라시대 불교미술 및 문화재 탐방 세계문화유산으로 등재된 경주 양동마을 방문 의미 	<ul style="list-style-type: none"> 학생들에게 좀 더 직접적인 홍보 부족 중간고사 기간을 앞두고 학생들에게 참여에 대한 호소력 부족
경주남산 삼릉지구	<ul style="list-style-type: none"> 남산 전체가 전시관과 같은 모습을 보여줘 인상적임. 해설사의 자세한 설명으로 역사에 대한 이해를 높임. 문화재 훼손과 보존에 대한 인식을 높일 수 있었음. 	<ul style="list-style-type: none"> 해설사와 일정에 대한 치밀한 약속이 부족하여 시간이 늦어짐. 세시간반 남짓한 산행으로 학부모와 학생들이 조금 힘들어 함. 점심시간을 이용한 가족과 가족 간의 대화시간 계획 미실시
양동 한옥마을	<ul style="list-style-type: none"> 조선시대 양반가의 가옥구조와 마을의 모습을 볼 수 있었음. 여유로운 마을분위기 속에서 대화의 시간을 가질 수 있었음. 	<ul style="list-style-type: none"> 해설사의 설명이 길이 마을 곳곳을 둘러보지 못했음. 남산 일정이 늦어져 일정이 바빠져 마음의 여유가 부족했음.
평가	<ul style="list-style-type: none"> 홍보 부족으로 참여 가족 수가 적었음. 이른 아침부터 바쁜 일정을 보내면서 다소 피곤했음. 학생, 학부모, 교사가 함께 하는 의미 있는 시간이었음. 	

이 프로그램의 취지는 주5일제 시행에 즈음하여 주말을 이용하여 학생들에게 다양한 체험활동의 기회를 제공하는데 있다. 아울러 가족과 함께 함으로써 평소 부족했던 대화의 시간을 가질 수 있도록 기획했다. 체험활동에 참여한 가족들의 반응은 좋았지만 시간을 내기가 만만치 않았고, 학생들이 불편해 하는 경향도 있었다. 실제로 3차 이후부터는 가족 참여를 이끌어 내기가 어려워, 다른 방안을 모색해야 했다.

III. 창의인성 체험활동 전반에 대한 평가와 제고

1. 시행 초기 학생들의 참여율은 높지 않았지만, 횟수가 거듭될수록 관심을 많이 보였다. 이는 체험활동에 참여한 학생들의 만족도가 높았기 때문에 입소문에 의한 효과라고 판단된다. 매 회마다 주제를 정하고, 목표 의식을 가지고 활동에 참여할 수 있도록 프로그램을 준비했다. 다만, 다양한 장르의 특색 있는 프로그램을 개발하는데 어려움이 있었다. 학생들의 요구를 미리 받아보는 것도 하나의 방법이 될 텐데 그렇게 하지 못했다.
2. 창녕 우포늪 및 역사문화유적 체험캠프는 학생중심으로 기획되었다. 프로그램을 구성하고 준비하는 것부터 자료집과 가이드 역할까지 학생들 스스로 이루어 내었

다. 시기적으로 1학기말 정기고사 이후 안내와 홍보가 이루어졌고, 여름방학 초 준비기간을 가지고 진행되었기에 가능하였다고 생각한다. 1박2일 캠핑 활동으로 학생들의 기대가 더 높았고 즐거운 시간을 보냈다. 그렇지만 준비하는 기간이 길어 그만큼 교사들의 업무 부담도 높았다.

3. 체험활동의 중요성이나 필요성에 대해서는 대부분의 학생과 교사가 모두 동의한다. 그렇지만 시험 성적으로 평가되는 대학입시를 준비하는 고등학생 입장에서는 주말 시간이 매우 중요하다. 그래서 학교 내에서도 주말 체험활동에 대한 인식이 각기 다르다. 비단 이 프로그램뿐만 아니라 어떤 일을 추진하는데 있어서도 서로 간에 인식을 공유하는 것이 무엇보다 중요하다.

[나눔과 봉사 중심 창의인성 교육 프로그램]

I. 운영 목적

2009년 과학중점학교로 지정되어 어느덧 4년이란 시간이 지났다. 2013년 처음으로 과학중점반 졸업생이 배출되었다. 배출된 졸업생들에 대한 철저한 분석과 분석을 토대로 한 개선이 필요한 시기가 아닌가 한다.

생각해 보면 초기에는 과학중점에 대한 이해 부족과 어떻게 운영하여야 할지에 대한 운영 방법에 대한 고민이 컸으며, 시행착오 또한 많았던 것 같다. 이제는 어느 정도 프로그램이 안정되고, 과학중점학교에 대한 이해도 초기에 비해 높아졌다고 생각된다. 본교의 운영 프로그램 중 학생들의 만족도가 높고 의미 있는 활동으로 생각하고 있는 프로그램이 인성 강화 및 지역사회 기여 프로그램이었다.

2010년 실시한 관내 중학생들을 대상으로 실시한 수학·과학 캠프를 시작으로 다양한 봉사활동 및 인성 강화 프로그램을 실시하였으며, 나눔과 봉사의 진정한 가치를 느낀 학생들이 보다 의미 있는 나눔 봉사 활동에 대해 적극적인 요청이 있어 이를 더욱 확대하고 정착시키기에 이르렀다.

본교가 위치하고 있는 충남 서산시는 인구 16만 명의 도농 복합도시로서, 농촌 및 어촌 지역에는 다문화 가정의 학생들이 많이 분포하며, 청소년을 위한 문화 시설이 부족하고, 학생 체험 활동 여건 및 환경이 충분히 조성되어 있지 못한 열악한 환경으로 다양한 과학적 체험활동의 기회를 제공하여, 과학에 대한 흥미 유발과 미래의 과학인재 꿈나무를 양성할 필요성이 있었다.

특히, 미래의 인재로 성장할 학생들에게 배움과 나눔의 진정한 가치를 깨닫도록 하고, 지역사회에 기여할 수 있는 올바른 인성을 갖춘 글로벌 인재로 성장하도록 할 필요성이 있었다. 이를 위하여 본교는 다음과 같은 프로그램을 운영하였다.

첫째는 인성을 강화할 수 있는 프로그램으로 명상 및 음성 꽃동네 봉사활동을 실시하

여 자신의 내면을 돌아보고 참된 자아를 찾으며, 봉사의 진정한 가치를 느끼도록 한다.

둘째는 지역사회에 기여할 수 있는 인재가 될 수 있도록 다문화 초등학생들을 위한 과학 나눔 봉사활동, 관대 중학생들을 대상으로 수학·과학 캠프 등을 실시하여 지역 사회의 일원으로 더불어 살아가는 공동체 의식을 기를 수 있도록 한다.

II. 운영 프로그램

1. 인성 강화를 위한 비교과 체험활동

가. 명상체험활동

1) 시행 목적

명상이란 마음을 자연스럽게 안으로 몰입시켜 내면의 자아를 확립하기 위한 정신집중을 널리 일컫는 말로서, 날로 복잡해지는 세상에서 자기의 내면을 성찰해 보는 것은 중요한 일 중의 하나일 것이다. 특히 학교 폭력, 집단 따돌림, 학생들의 자살 사건 등이 끊이지 않는 요즘, 올바른 참된 인재를 육성하기 위해서는 참된 자신을 찾고 내면의 힘을 기르고 산만한 정신을 하나로 집중하고자 실시하였다.

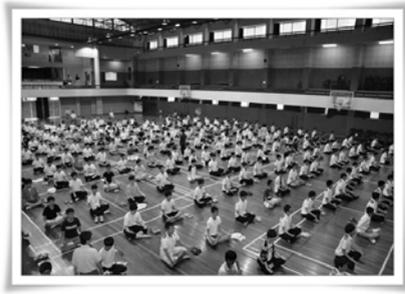
2) 시행 방법

올바른 명상법을 위해 외부 전문기관에 위탁하여 다음과 같이 실시하였다.

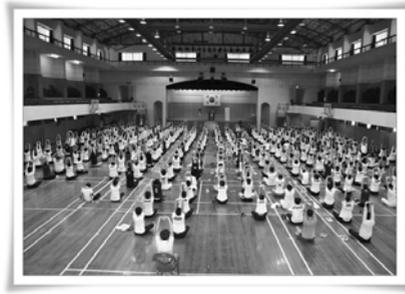
- 운영기간 : 2012년 9월 10일 ~ 11월 26일 매주 월요일 10회 운영
- 운영시간 : 매주 월요일 4교시(1학년), 5교시(2학년) 2시간 운영
- 대상인원 : 1학년 343명, 2학년 324명, 합계 667명
- 운영기관 : 사단법인 헥소미아심신건강연구소(서울 종로구 수송동)
- 운영인원 : 15명(자원봉사 강사)

3) 기대 효과

쉽게 지루함을 느끼는 요즘 학생들이 과연 잘 할 수 있을까 하는 우려와 함께 시작하였으나, 우려와는 다르게 학생들의 반응은 매우 뜨거웠다. 강사들의 지시는 잘 따름은 물론이고, 50분이라는 긴 시간동안 자신을 찾으려 노력하는 모습을 볼 수 있었으며, 수업시간 및 학교생활 전반에 매우 긍정적인 변화를 찾아 볼 수 있었다.



명상



명상 체조

나. 음성 꽃동네 봉사 체험활동

1) 목적

2012학년도 학교 운영 계획에 따라 학생들에게 봉사·수련 활동을 실시하여 학생들의 심신 수양과 이웃에 대한 사랑의 실천 방법을 구체적으로 배우며, 바른 품성 5운동을 적극적으로 실천할 수 있는 기회를 마련함으로써, 재학생들이 사회에서 필요한 유능하고 건전한 시민으로 성장하는 데 기여하고자 한다.

2) 방침

- 봉사·수련 활동을 통하여 봉사활동의 의의를 인식하고, 실천을 통하여 봉사정신을 함양하도록 한다.
- 봉사·수련활동을 통하여 체계적이고 지속적인 봉사활동의 계기를 마련한다.
- 봉사·수련활동을 통하여 자율적인 생활 자세를 확립하도록 한다.
- 봉사·수련활동은 학생과 교사는 모든 활동에 적극적으로 함께 동참하도록 노력한다.
- 봉사·수련활동 경비는 최소화하고 수익자 부담을 원칙으로 한다.

3) 봉사·수련활동 일시 및 장소

- 일시 : 2012년 6월 4일(월) ~ 6월 6일(수), (2박 3일)
- 장소 : 꽃동네 사랑의 연수원 (충청북도 음성군 음성을 동음리 산 127-3)

4) 참가대상 및 인솔교사

- 참가대상 : 2012학년도 1학년 재학생 341 명
- 인솔교사 : 교감 및 1학년 학급 담임 9명

봉사활동 장소별 인원현황(단위: 명)

시설명	노인	노인 전문	요한	병원	요한 주방	애덕	성모	천사	환희	신평화	사랑 분동	희망	요셉	합계
사랑해	40	25	18	18	8	25	*	26	9	10	8	40		227
희망해	36	*	18	10	*	*	20	*	*	*	*	30	*	114

학생 소속 및 사랑체험지 배정표

	동네				동네					
	학년 -반	가 정	사랑체험지 가족별인원	학년 -반	가 정	사랑체험지 가족별인원	학년 -반	가 정	사랑체험지 가족별인원	
경외		1	노인 10	1	노인전문 13		1	요한 10	1	요한 8
	1-1	2	요한 10	1-2	2 애덕 5	진리	1-7	2 노인 8	1-8	2 노인 10
	38	3	천사 8	37	3 희망 10		38	3 병원 10	38	3 성모 10
	남	4	희망 10	남	4 환희 9		남	4 희망 10	남	4 희망 10
사랑해	신뢰	1	노인 10	1	노인전문 12	희망해 믿음	1	노인 18		
		1-3	2 요한 8	1-4	2 병원 8		1-9	2 성모 10		
		38	3 애덕 10	38	3 노인 10		38	3 희망 10		
		남	4 희망 10	남	4 사랑 8		남	4		
일치		1	노인 10	1	병원 10	" 사랑은 사랑하는 사람의 것 "				
	1-5	2 요한주방 8	1-6	2 애덕 10						
	38	3 천사 10	38	3 천사 8						
	남	4 신평화 10	남	4 희망 10						





음성꽃동네 봉사활동 모습

5) 꽃동네 봉사 활동 프로그램 안내
봉사활동 일정표

행복의 날(6/4 월)		사랑의 날(6/5 화)		희망의 날(6/6수)	
사랑해	희망해	사랑해	희망해	사랑해	희망해
12:00 도착 & 생활안내	12:00 도착 & 생활안내 & 사랑의 방주	6:20 기상 및 청소		6:20 기상 및 청소	
1:00 여는 마당	사랑 체험을 위해 입소식을 하지 않습니다.	7:00 아침식사		7:00 아침식사	
			8:30 공동체 놀이	8:00 작은 사랑 실천	
1:50~3:00 사랑의 방주 & 참된 행복		8:00~1:00 즐거운 사랑체험 점심식사는 사랑체험지에서		9:20~10:20 행복한 인류 & 지금 나의 기분은	
3:00 잠시 쉬어요	1:40~6:00 즐거운 사랑체험		10:00 참된 행복 행복한 가정	10:30 맺는 마당	
3:10 동네 반상회			11:50 점심식사 & 휴식	11:20 점심식사	
3:50~4:30 서로를 더 깊이1				12:30 미래를 향하여	
4:40~5:10 서로를 더 깊이2		2:20 행복한 가정	2:00 모듬 작업		
		3:40 선택 프로그램			
5:30 저녁식사 및 휴식		5:30 저녁식사	5:30 저녁식사		
7:00 장애체험	7:00 장애체험		7:10~8:30 아름다운 세상 * 우리와 함께		
8:30 속소로 GO GO~!	8:10 동네반상회		8:30 속소로 GO GO~!		
10:30 내일을 위하여			10:30 내일을 위하여		

2. 지역사회 공헌 프로그램

가. 2012 열려라 즐거운 화학세상

1) 목적 : 한국RC협의회가 주최하고 신나는 과학을 만드는 사람들이 주관하며, 지식경제부를 비롯하여 여러 석유화학 업체들이 후원하는 “2012 열려라! 즐거운 화학세상”은, 화학 산업의 사회공헌 프로그램으로 석유화학업체들이 위치하는 지역의 초등학교학생들을 대상으로 화학의 원리를 쉽고 재미있게 이해할 수 있도록 하는 캠프 활동이다. 본교는 프로그램의 장소 제공 및 학생들의 실험 보조, 진행 도우미로 참여하여 화학의 원리를 이해하고, 사회 공헌의 가치를 느끼도록 하였다.

2) 행사일정

- 장소 : 서령고등학교
- 대상 : 2학년 과학중점반 중 희망자
- 10:00 행사장(서령고 체육관 입구) 도착 및 오리엔테이션
- 11:00 전체 기념촬영(체육관)
- 11:10~12:00 점식식사
- 12:00~12:40 체험 및 놀이마당 운영 준비
- 12:40~13:00 오리엔테이션
- 13:00~17:00 체험 및 놀이마당 운영
- 17:00~17:30 행사종료 및 행사장 정리

3) 활동내용

구 분	주 제	부 스	지도교사(학교명)	도우미(서령고)
체험 (체육관)	1. 아무 물이나 다 먹을 수는 없다구	(가)	박명순(태릉고), 임 혁(원목고)	유창훈, 박주형
		(나)	김태은(로봇고), 지재화(청담고)	장건우, 김재덕
		(다)	정선화(월계고), 김혜진(월계고)	장 용, 공기중
	2. 플라스틱! 제대로 알고 있니?	(가)	손미현(용마중), 전화영(경복고)	김수경, 김진욱
		(나)	김경숙(은평고), 이세연(명덕고)	김기호, 최진웅
		(다)	한마음(명덕고), 손유미(사대부고)	박진수, 김용민
	3. 분자 액세서리 만들기	(가)	채광선(금촌고), 김미영(혜성여고)	원동욱, 송윤하
		(나)	김화중(한광중), 신혜영(혜성여고)	김동욱, 김시황
		(다)	이병진(구현고), 종숙영(면목고)	박주창, 김재혁

놀이 (야외)	4. 환경도 생각하고 전기 도금도 생각하자!	(가)	박상희(성신여고), 김민우(신곡중)	김재록, 박세희
		(나)	류제정(부평초), 강수연(잠실고)	금강현, 고동영
		(다)	김지영(구로고), 박가영(하늘초)	이성표, 이현규
	1. 개성만점! 나만의 카드 만들기	(가)	권은주(월계고), 박순혜(대곡중)	이동민
		(나)	박영희(대왕중), 전찬희(범박고)	이은호
		(다)	김희경(성수중), 김경숙(청담중)	이재혁
	2. 전기소비없는 친환경 아이스팩 만들기	(가)	김현화(보인고), 이은주(보인고)	이성복
		(나)	류화수(보인고), 이정경(삼평고)	장연수
		(다)	정요셉(샘물고), 조은호(박학중)	한선규
화학산업 홍보영상 상영 (영상실)		한국RC협의회		한호영, 이동수, 허준행



열려라 화학세상 도우미 활동 모습

나. 관내 중학교 수학·과학 캠프

1) 목적 : 관내 중학생들의 수학과 과학에 대한 기초를 쌓는 한편, 재미있는 실험/실습을 통해 수학·과학에 대한 흥미를 유발하고, 성취동기를 부여하며, 중학생들의 다양한 체험 및 탐구력 신장을 통한 창의적 사고 능력을 계발하도록 한다.

2) 캠프 운영 방법

- ◇ 장소 : 서령고등학교 수학·과학 교과 교실
- ◇ 대상 : 서산시 관내 중학교 2~3학년 남녀학생(40명)
- ◇ 캠프 일정표 : 20명씩 2개 반으로 운영

3) 캠프 주요 교육 및 활동 내용

강좌명	강좌내용	시간
물리	로봇팔 만들기	2시간
화학	형광 캡슐 만들기	2시간
생물	녹색 잎의 색소 분리, 지문 검색	2시간
지구과학	별자리 모형 키트 조립, 성도 그리기	2시간
수학	세팍타크로 공 만들기, 도형과 관련된 수학이야기	2시간
수학	타원 당구대 제작	2시간
초청강연	공주대 유명한 교수	2시간
	과학기술 엠베서더	2시간

4) 참가 방법

- ◇ 접수처 : 서령고등학교 과학동 과학연구실 2층
- ◇ 접수방법 : 방문 접수
- ◇ 제출서류 : 신청서 1부

5) 대상자 선정

- ◇ 대상자 발표 : 서령고 홈페이지 탑재
- ◇ 선정 기준 : 접수 선착순 40명

6) 과학 캠프 안내

- ◇ 서령고등학교 홈페이지(<http://www.seoryeong.hs.kr/>)
- ◇ 문의전화 ☎(041) 661-8642 서령고등학교 과학정보부

7) 캠프에 따른 일반 사항

- ◇ 캠프 후 수료증 발급
- ◇ 우수학생 표창 예정 : 창의상, 과학상, 수학상, 인재상, 모범상 (5개 부문)

중학생 수학 · 과학캠프 신청서

※접수번호		
성명		
생년월일		
소속	_____중학교 학년 ___반	
연락처 (전화번호)	자택	본인 휴대폰
	부 휴대폰	모 휴대폰
주소	□ □ □ - □ □ □	
E-mail	_____@_____	
<p>서령고등학교가 주최하는 2012학년도 중학생 과학캠프에 참가자로 신청합니다.</p> <p>2012년 월 일</p> <p>신청자 : _____ (인 또는 서명)</p>		

접수증	
접수번호	
성명	
소속	_____중학교 학년 ___반
일시	2012. . .
	2012. . .
	접수자 (인)

다. 과학 나눔 봉사 체험활동

1) 목적

- 과학 나눔 봉사활동을 통한 학생들의 바른 품성을 함양한다.
- 소외지역의 학생들의 과학에 대한 호기심과 탐구력을 신장시킨다.
- 미래 이공계 분야의 꿈나무를 육성한다.

2) 세부 계획

- 대상 : 운산초등학교 6학년 40명(농촌 및 다문화 가정)
- 활동 내용
 - 사전 협의회 : 과학나눔봉사단 운영방향 협의
 - 사전교육 : 봉사단 발대식, 소양교육, 사전 탐구실험 실시
 - 봉사활동 : 과학탐구활동 진행 및 멘토링 실시
 - 사후 평가회 : 결과 평가 및 발전방향 모색

3) 세부 일정표

순	시간	1일차(7/27)	2일차(7/28)	3일차(7/29)
1	08:30~09:00	개강식		
2	09:00~12:30	연(kite)을 이용한 항공사진 촬영	조류의 내부구조 관찰 및 박제 제작	과학창의 특강 수료식
점심	12:30~13:30	점심식사	점심식사	
3	13:30~17:00	별자리 특강 별자리 키트 만들기	내 맘대로 마우스 트랩카 만들기	



과학나눔 봉사활동 모습

라. 생태보전 봉사 활동

1) 생태보전 봉사 활동

- 목적 : 최근 서해안 사구에서 외래종 식물에 의해 우리의 고유종 식물들이 설 자리를 잃고 있다고 한다. 외래종 식물과 우리 고유종 식물을 구분하고, 외래종 식물을 제거함으로써 우리 고유종 식물의 삶의 터전을 확보해 주고 생태환경 보전 봉사활동을 통해 환경 보호의 중요성을 깨닫도록 한다.
- 장소 : 태안해안국립공원 일원
- 대상 : 1학년 9개 반

2) 환경보전 봉사 활동

- 목적 : 서산 지역의 문화재인 해미읍성과 철새 도래지 주변의 환경 및 생태 보전 활동으로 문화재와 자연환경의 소중함을 느끼도록 한다.
- 장소 : 해미읍성과 천수만 일대
- 대상 : 1학년 및 2학년 18개 반



환경보전 봉사활동 모습

III. 운영 성과

인성 강화 및 지역사회 공헌 프로그램을 통해서 학생들의 나눔과 봉사에 대한 인식의 변화가 가장 큰 성과로 생각된다. 봉사를 단지 대학 진학을 위한 하나의 방편으로만 생각하던 학생들이 다양한 형태의 나눔과 봉사 프로그램을 통해 나눔과 봉사의 진정한 가치를 깨닫는 계기가 되었으며, 그 결과는 프로그램 선호도 및 만족도를 통해서 알 수 있었다. 특히 학생들은 과학 나눔과 음성 꽃동네 프로그램에 대한 선호도가 매우 높았는데, 이것은 단순한 봉사보다는 재능 기부와 가치 있는 봉사활동을 희망하고,

자아 성취감을 느끼고 있음을 시사한다. 앞으로 이에 부합하는 나눔과 봉사프로그램의 개발과 정착이 필요하다 생각된다.

Tips

1. 봉사활동 전에 반드시 사전 소양 교육은 필수!

아직 어린 학생들이기 때문에 봉사의 의미를 망각한 경우 오히려 방문 기관이나 도움을 받으시는 분들에게 불쾌감을 줄 수 있습니다. 봉사 전 소양 교육은 필수입니다.

2. 봉사 후 소감문 쓰기

봉사 후 학생들이 느낀 소감문을 받아 보면 앞으로의 봉사 방향 등을 계획하는데 도움이 됩니다.

학생 소감문

나눔과 배려를 실천한 음성꽃동네 봉사활동 - 먹을 수 있는 힘만 있어도 축복

1학년 류신영

학교에 적응을 하는 동안, 달력 한번 볼 여유조차 없이 정신없이 살아가다가 첫 시험이라 긴장된 상태에서 중간고사까지 치루고 나니, 겨우 마음의 여유가 생겨, 그제서야 학사 일정을 확인하게 되었다. 근데 소풍이나 수련활동이라는 말은 온데간데없고, 음성꽃동네만이 달력을 채우고 있어, 수련활동 대신에 꽃구경이라도 가나 생각하고 있었다. 하지만 꽃동네라는 곳은 봉사활동을 체험하러 가는 곳이라는 얘기를 듣고 나니, 설레기보다는 걱정과 실망이 앞섰다. 평소에 봉사활동을 한다고 해봤자, 공공기관을 찾아가 청소를 하거나 복지관에서 내주는 소일거리를 하는 것이 고작이었기 때문이다. 또, 몸과 마음이 불편하신 분들을 돕는다고 하니 부담도 컸다. 하지만 꽃동네로 가는 날 아침에 약간 쌀쌀했으나, 불을 살살 간질이는 바람을 피고 있으니 기분이 정말 상쾌해서 예감이 좋았다. 꽃동네에 도착한 뒤, 꽃동네에서 지켜야할 간단한 규칙들을 전해 듣고, 반끼리 조를 나눠 편성을 받았는데 나눠진 조들끼리는 일정이 모두 달랐으며, 해야 하는 일도 다 달랐다. 우리 조의 첫날 활동은 서로 단결을 하자는 의미에서 협동심을 기를 수 있는 여러 가지 활동들을 했다. 그 중에서도 PVC관을 반으로 자른 듯 한 모양을 가진 막대를 서로 연결하여 쇠구슬을 굴려 약 30m 떨어진 양철

통에 넣는 활동이 가장 기억에 남았다. 처음에는 옆 반을 이기고 싶은 마음에 성급함만 앞서 처음부터 제대로 가질 못하고 계속 실패를 거듭했지만, 나중에는 반장을 중심으로 단결해 부족한 점은 서로 보완하며 마침내 성공을 해냈다. 무엇보다 협동을 해서 성공을 했다는 것이 뿌듯했고, 처음에 좌절하며 성공하지 못할 것이라던 것을 끝끝내 성공하고 나니, 뭐든 노력을 하면 성공할 수 있다는 생각에 자신감도 생겼다. 모든 활동을 마치고 저녁시간에 장애 체험을 했는데, 장애인 분들의 고통을 한번이라도 제대로 겪어보자는 의미에서 모두 숙연한 분위기 속에서 눈을 가리고, 손의 촉감만으로 움직이는 시각장애 체험과 다리를 묶어 하반신을 쓰지 못하는 조건에서 움직여야 하는 하반신 마비 장애 체험을 했는데, 정말 이 두 가지 체험을 하는 동안, 우리에게는 아무렇지도 않은 평범한 일상이 장애인들에게는 정말 어려운 일이라는 것을 느꼈고, 신체를 건강하게 갖고 태어났다는 사실만으로도 감사함을 느꼈다. 둘째 날에 우리 조는 중환자실로 가서 신체와 정신이 불편하신 분들을 위해 몸을 씻겨드리고, 같이 산책도 하며, 갖가지 심부름을 도맡아 하는 등 여러 가지 봉사활동을 했다. 또, 식사를 전후로 식당을 청소하고 설거지를 하며 일손을 거들었다. 꽃동네에서 몸이 조금 불편하더라도 자신이 할 수 있는 일이 있다면 그 일을 스스로의 힘으로 하려고 노력하시는 분들을 보고 있자니 나의 해야 할 일도 하지 않으면서 대접만 받기를 원하는 부끄러운 모습이 떠올라 얼굴을 붉힐 수밖에 없었다.

꽃동네에서 장애를 직접 체험하고, 도움을 주다보니 장애인분들에 대한 인식이 달라지는 것을 느낄 수 있었다. 또, 내가 할 수 있는 일이나 해야 할 일이 있으면 남에게 넘기려 하지 않고 스스로 하려는 의지를 갖고 행동하는 책임감을 배울 수 있어 뿌듯하고 보람찬 봉사활동이었다.

지역사회 공헌 프로그램 - 교육으로 나눔을 실천한 과학 기부 활동

1학년 조수원

작년까지 서림복지원에서 봉사활동을 했었다. 하지만 2학년이 되고 시간이 없다보니 교외로 나가서 하는 봉사활동은 줄어들고, 주로 시간 채우기 식의 캠페인 활동으로 지쳐가던 중, 과학 나눔 봉사단을 모집한다는 공지를 보고, 신선한 봉사활동이 될 것 같아 신청을 했다. 과학 나눔 봉사라는 말을 처음 들었을 때는 의아하고 생소했다. 과학이라는 학문을 사람들에게 가르쳐 주는 것, 즉, 교육도 봉사가 될 수 있는지 궁금했고, 과연 내가 아는 지식으로 아이들에게 무엇인가를 가르쳐 줄 수 있을지도 의문이

었다. 나 같은 학생들을 위해 봉사활동 전에 자원봉사자들을 대상으로 소양 교육을 실시하였다. 자원봉사자가 갖추어야 할 마음가짐, 태도 그리고 진정한 봉사의 의미에 대해서 강연을 들었는데 많은 것을 배웠다. 봉사는 베푸는 것이었다. 내가 남보다 조금이라도 더 가지고 있거나 알고 있다면 남에게 베풀고 부족해지는 것이 봉사였다. 봉사는 베풀수록 부족해지는 것이 아니라 행복해지는 것이라는 강사님의 말씀이 인상 깊었다. 며칠 뒤, 운산초등학교 학생들이 우리 학교로 찾아왔다. 봉사활동은 이틀에 걸쳐 진행되었다. 첫째 날은 생물과 지구과학 과목을, 둘째 날은 물리와 화학 과목 활동을 하였는데 나는 첫날에 봉사활동을 하였다. 첫 번째로 생물실에서 나뭇잎 모양을 손수건에 물들게 하는 활동이 있었고, 이 활동이 끝난 후 지구과학실에서 별자리 모형을 조립하는 시간이 있었다. 어린 학생들이 조그마한 손으로 열심히 조립하는 모습이 귀여우면서도 그 모습에서 많은 것을 느낄 수 있었다. 무엇이든지 의욕적으로 임하고, 작은 활동에도 최선을 다하는 태도가 그동안 나의 행동을 돌아보게 하였다. 최선을 다해 만든 결과물을 손에 쥐고 해맑게 웃고 있는 아이들의 얼굴에선 자신감이 넘쳤고 그 모습을 보는 내 얼굴에선 웃음이 떠나지 않았다. 아이들이 일정을 마치고 간식들을 양손에 쥐 뒤 고맙다고 손을 흔들던 모습을 아직도 잊을 수가 없다. 아직 고등학생밖에 되지 않은 나의 작은 지식만으로도 아이들에게 교육적으로 도움이 될 수 있다는 것이 뿌듯하고 신기했다. 운산은 시내에서 떨어진 지역으로 학생들이 다양한 활동을 하는데 제약이 있어 우리 학교가 교육이라는 매개체로 많은 아이들과 소통하고, 다양한 활동을 할 수 있는 기회를 갖은 것으로 알고 있다. 자칫 소외될 수 있는 도시 외곽지역의 어린이들에게 꿈과 희망을 심어준 것 같아 매우 뿌듯했다. 또, 내가 아직 파릇파릇한 새싹들이 앞으로 나아키는데 조금이라도 도움이 되었다고 생각하니 기뻐다. 보잘 것 없는 것이라고 생각되는 것이라도 나눔을 실천하지는 다짐을 해볼 수 있는 값진 경험이었다.



10



재능 기부

지역 사회 재능 기부

- 경기 분당중앙고 -

재능 기부를 통한 지역과학 거점학교로서의 과학중점학교

- 울산 방어진고 -

다문화 학생을 위한 배려와 나눔 재능 기부 프로그램

- 울산중앙고 -

[지역 사회 재능 기부]

- 지역사회에서 배운 것을 다시 지역사회로 나누어요 -

I. 공부방 도우미 봉사활동

1. 운영 취지

상대적 소외계층이 밀집한 성남시 수정구의 지역스쿨 지역아동센터 학생들 중 기초학력이 부족한 학생들에게 수학, 과학, 영어, 국어의 기본 개념을 개인지도 한다. 또한, 재미있는 과학체험활동을 통해 일상생활 속에서 과학적 원리를 쉽게 접근할 수 있도록 하여 수학, 과학에 흥미를 가지게 한다. 이러한 활동을 통해 봉사하는 학생들은 멘토가 되어 배려와 나눔의 중요성을 배우게 되고, 멘티 학생들은 학력 수준이 향상되게 되어 지역 간 격차와 소외감을 해소시킴을 목적으로 한다.

2. 운영 과정

가. 추진 절차

시 기	절 차	내 용
3월	계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영 계획 수립 ○ 지역스쿨 지역아동센터와 연계하여 봉사활동 프로그램 개발 ○ 2학년 과학중점과정 학생들 중 희망자 선정
↓		
4월	기반 조성 시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 멘토링할 과목 선정, 봉사활동 날짜 조정 ○ 멘토-멘티 관계 결연 ○ 간식비와 교통비 그리고 교재비 예산 확정
↓		
5~7월	1학기 봉사활동 실시	○ 주 1회 운영(수학, 과학, 영어, 국어 교대로)
↓		
8~12월	2학기 봉사활동 실시	○ 주 1회 운영(수학, 과학, 영어, 국어 교대로)
↓		
1~2월	운영결과 정리 및 차기년도 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로그램 전반 평가 ○ 공부방 도우미 수요가 있는 지역 내 센터 조사 ○ 차기년도 공부방 도우미 운영 계획 수립

나. 세부 운영 방법

- 분당중앙고 2학년 학생 중 다음 자격을 갖춘 학생을 선발한다.
 - 중학교 과학, 국어, 영어, 수학을 지도할 수 있는 학력 수준의 학생 25명
 - 과학, 수학 멘토는 과학중점과정에서 선발
 - 국어, 영어 멘토는 자연공학, 과학중점, 인문사회 과정에서 선발
- 지역스쿨 아동센터의 중학교 학생 중 과목당 학력 수준이 미달한 학생 8명과 초등학생(다문화 가정) 1명을 선정하여 분당중앙고 학생들과 과목별 1:1로 18:00~19:00(1시간)까지 지도하게 한다.
- 1,3주째는 월요일 과학/국어과목, 2,4주째는 월요일 수학 과목을 개인지도 한다.
- 활동에 참여한 학생들에게 봉사활동 시간을 인정한다(1회 1시간 부여).

다. 추진 협력 지역사회 단체 - 지역사회스쿨 지역아동센터(성남 신흥동)

3. 운영 성과

가. 활동 일자 및 연계 학생 현황

<활동일정>

과학 / 국어		영어	수학
월	일	일	일
3	19	22	26
4	2, 6	5, 19	9
5	21	24	14
6	4, 18	21	11, 25
7	23	12, 26	16, 30
8	6, 20	9, 23	13, 27
9	3, 17	6, 20	10, 24
10	15, 29	18	22
11	12, 26	1, 15, 29	5, 19
12	10	20	3, 31
총	16회	16회	16회

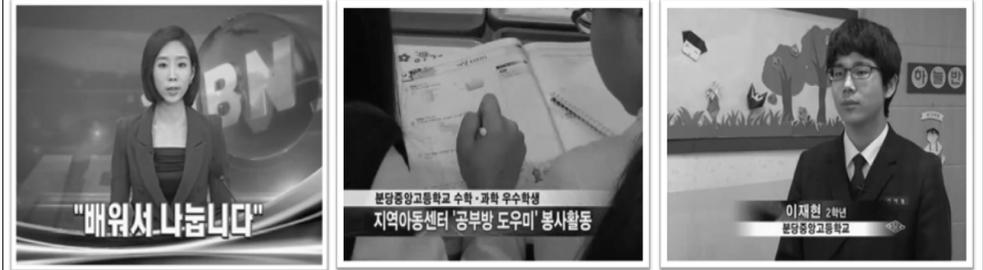
〈봉사 활동 멘토-멘티 결연 현황〉

학 번	멘 토		지역아동 센터학생	멘 토				
	수학	과학		학번	국어			
21208	박○○	21130	신○○	20528	이○○	중1 최○○	20325	성○○
21217	이○○	21327	황○○	20225	부○○	중1 진○○	초2 최○○	
21303	김○○	21323	최○○	21022	계○○	중1 조○○		※ 국어의 경우 우리 말 실력이 부족한 초등학생에게 한 글을 가르침.
21306	김○○	21305	김○○	20826	박○○	중1 장○○		
21308	박○○	21309	박○○	20732	황○○	중2 김○○		
21314	유○○	21302	김○○	20827	양○○	중2 박○○		
21325	최○○	21304	김○○	20831	이○○	중2 진○○		
21336	한 슬	21315	이○○	20525	이○○	중2 천○○		멘토학생 : 25명 멘티학생 : 9명

나. 활동사진



공부방 도우미 학생들의 교수 학습 활동 사진

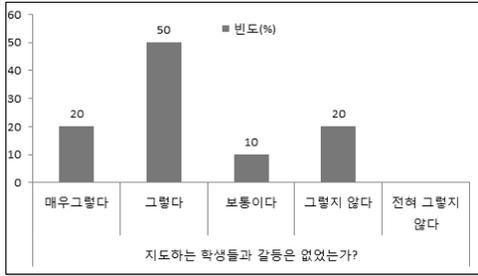


성남지역 방송인 아름방송에서 공부방 도우미 활동을 방송함(2011.11.04.)

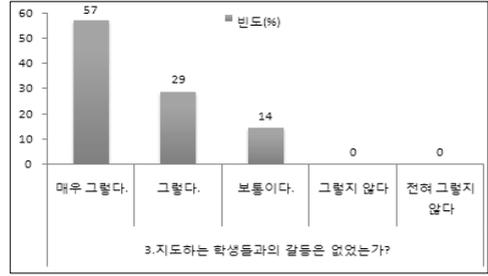
4. 프로그램 평가

가. 설문지 통계 그래프와 분석

○ 멘토 학생

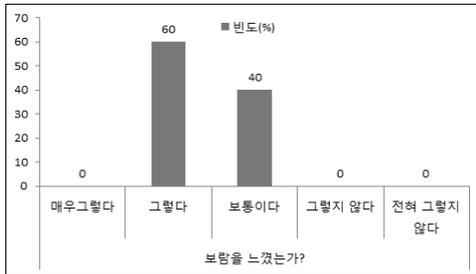


<2011년>

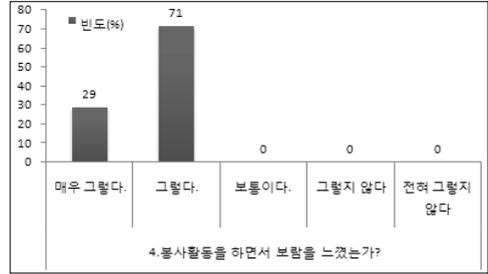


<2012년>

- 멘토 학생들의 사전 교육과 멘토-멘티 장소에 인솔교사의 입장하는 비율이 증가하여 같등의 비율이 감소함.



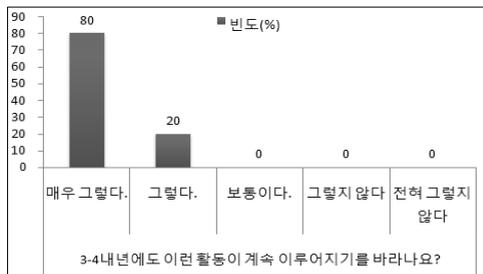
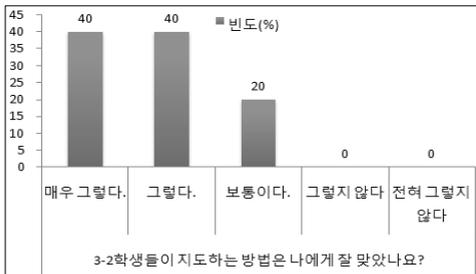
<2011년>



<2012년>

- 교통편을 마련해 주고, 멘토-멘티 관계 확립을 통하여 봉사활동에 대한 보람을 느끼는 학생 비율이 증가함.

○ 멘티 학생



- 멘토 3명이 멘티 1명을 지도하는 시스템으로 학생들에게 지속적인 신뢰관계 형성을 통하여 봉사활동이 이루어지면서 차기 년도에도 봉사활동이 지속적으로 이루어

지길 바라는 비율이 높았다.

나. 운영 평가

- 공부방 도우미 학생은 활동을 통하여 보람을 느끼며 외동 가정이 많은 세대들에게 형제애를 배우게 하여 주는 계기가 되었다.
- 다문화가정 학생에게 국어를 가르치는 것은 올해 새롭게 한 봉사활동이었다.
- 멘티 학생들은 본교 학생들에게 학업 이외에도 기본 생활 예절과 바른 생활 습관을 배울 수 있었다.
- 봉사하는 학생들은 멘토가 되어 배려와 나눔의 중요성을 배우게 되고, 멘티 학생들은 학력 수준이 향상 되게 되어 지역 간 격차와 소외감을 감소시킬 수 있었다.

다. 소요 예산

(단위 : 천원)

분야	예산 과목	상세 내역		예산액
		수량	단가	
교재구입	교재구입	50권(1, 2학기)	16	800
간식비	간식비	25명×16회	2	800
교통비	버스비	25명×16회	2	800
합 계				2,400

라. Tips

멘티 학생들의 경우 한 부모 가정이나 어려운 환경에서 자라 멘토 학생들과 경제적인 면에서 큰 차이가 있음에도 불구하고, 수업 중에 멘티를 지도하는 과정에서는 어려운 점이 없었다. 하지만 멘티 학생들이 수업을 빠지는 경우가 많았고, 정기적으로 참여 시키는 것이 쉽지 않았다. 이에 따라 교사가 동행하여 함께 지도하는 방안이 필요하다.

II. 종합사회복지관 연계한 동아리 실험 봉사활동

1. 운영 목적

지역의 소외계층 아동들에게 재미있는 과학체험활동을 제공하여 재미있는 과학적 원리에 쉽게 접근하도록 하고, 봉사활동을 하는 학생들에게는 서로 도우며 살아가는 배려와 나눔의 중요성을 깨닫게 하기 위함이다.

2. 운영 방법

가. 추진 절차

시 기	절 차	내 용
3월	계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영 계획 수립 ○ 지역사회 내의 한솔종합사회 복지관과 봉사활동 일정, 대상, 프로그램 협의
↓		
4월	기반 조성 시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험 주제 및 봉사활동 날짜 조정 ○ 봉사활동 참여자 명단 확정 ○ 간식비와 교통비 그리고 교재비 예산 확정
↓		
7월	1학기 봉사활동 실시	○ 1차 봉사활동 실시
↓		
10-11월	2학기 봉사활동 실시	○ 2,3차 봉사활동 실시
↓		
1~2월	운영결과 정리 및 차기년도 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로그램 전반 평가 ○ 청소년 수련관을 중심으로 수요 조사 ○ 차기년도 봉사활동 운영 계획 수립

나. 세부 운영 방법

- 분당중앙고 생명과학동아리(Asclepius)의 회장, 차장, 지도교사가 지역 내 종합사회 복지관의 방과 후 활동 담당자와 협의
 - 봉사활동 시기, 장소, 대상 횟수를 협의하여 정함
- 동아리 부원 중 봉사활동에 참여할 학생들이 모여 세부 프로그램 및 실험 보고서, 재료와 각 팀의 팀장을 뽑는다.
- 지도교사는 활동에 참여하는 학생들의 명단과 교통비, 재료비 등의 행정 업무를 지원한다.
- 봉사활동 당일 이전에 예비실험을 통해 안전 점검을 하고, 보안경, 실험복 등의 안전 도구 등을 구비하도록 한다.
- 봉사활동 기록을 생활기록부의 봉사활동 특기사항에 기록해주며, 봉사활동 확인서는 활동 기관에서 발급한다.

3. 운영 성과

가. 운영 장소 및 일시

- 운영 장소 : 한솔종합사회복지관

- 운영 일시 : 1차 - 2012.07.20.(16:00~18:00)
2차 - 2012.10.26.(16:00~18:00)
3차 - 2012.11.09.(16:00~18:00)

나. 실험봉사 내용

- 1차 : 여러 가지 음료수의 밀도를 구하고, 이를 비교하여 밀도가 가장 큰 음료수를 아래쪽에 먼저 따라 알록달록 예쁜 칵테일 주스를 만드는 과정을 통하여 밀도의 개념을 확실히 알고 스포이트 등의 사용법을 익힌다.
- 2차 : 비닐을 이용하여 낙하산을 만들고 어떻게 만들어야 낙하산이 천천히 내려올 수 있는지 스스로 생각해 보고, 직접 실험을 해봄으로써 공기저항에 대한 개념을 배우고 응용해본다.
- 3차 : 폴리비닐알콜과 봉사가루, 촉광가루를 이용해 탕탱볼을 만들어 보고 탕탱볼이 만들어지는 원리와 직접 만든 탕탱볼이 야광빛을 내는 이유를 알아본다.

다. 활동사진



2012. 07. 20.(금) '음료수의 밀도 알아보기' 실험 봉사활동



2012. 10. 26.(금) '낙하산 만들기' 실험 봉사활동

4. 프로그램 평가

가. 총평

생명과학탐구부 전체 학생 32명 중 1차 봉사에 참여한 학생은 25명, 2차 봉사에 참여한 학생은 18명으로 50% 이상의 높은 참여율을 보였다.

이는 학교에서 주선한 것이 아닌 학생들이 주체적으로 장소를 섭외하고 날짜 주제를 정하여 실시한 것이다. 학생들은 이러한 실험 봉사를 통해 자신이 가지고 있는 재능을 기부함으로써 나누고 배우는 마음을 가질 수 있었다.

나. 소요 예산

(단위 : 천원)

분야	예산 과목	상세 내역		예산액
		수량	단가	
재료구입	재료구입	4회	100	400
간식비	간식비	25명×3회	2	150
교통비	버스비	25명×3회	2	150
합 계				700

다. Tips

좋은 취지의 실험 봉사는 현재 7월, 10월로 세 달에 한번이라는 주기를 가지고 있다. 체계적으로 계획을 세워 한 달에 한번을 목표로 운영해야겠다. 또한, 학생들에게 자원봉사 교육을 받게 하여 자신이 하고 있는 일에 대한 명확한 인식이 필요할 것이다.

III. 지역사회 행사 부스 운영을 통한 재능 기부

1. 운영 목적

창의적인 융합인재교육(STEAM)과 수학·과학교육 체험프로그램 운영으로 청소년들의 창의성과 과학적 탐구력을 향상하고자 한다.

2. 운영 과정

가. 추진 절차

시 기	절 차	내 용
3월	계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영 계획 수립 ○ 지역사회 내의 각종 행사의 목록을 조사하여 미리 계획을 세움
↓		
4월	기반 조성 시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연간 행사 참여 목록 및 참여자 선정 ○ 프로그램 및 예산 확보
↓		
5~6월	성남시 및 경기도 행사 참여	<ul style="list-style-type: none"> ○ 성남시 청소년 문화존 ○ 경기도 창의 인성 교육 나눔 박람회
↓		
8~11월	성남시 및 전국 행사 참여	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2012 대한민국과학창의 축전 ○ 성남시 IT SCIENCE FESTIVAL ○ 성남시 청소년 문화존 ○ 제2회 창의체험 페스티벌
↓		
1~2월	운영결과 정리 및 차기년도 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로그램 전반 평가 ○ 동아리 봉사활동 자료집 제작 ○ 차기년도 봉사활동 운영 계획 수립

나. 세부 운영 방법

- 학교 홈페이지에 각종 행사를 미리 공지하고, 동아리 별로 행사 참여 신청서를 제출한다.
- 행사 운영 단체의 지원금을 받는 경우는 학교 예산이 필요하지 않으며, 예산 사용을 지도교사가 감독한다.
- 행사 장소가 원거리인 경우 교통편과 식비를 예산에 포함시켜야 하며, 지도교사가 인솔하여 참여한다.
- 행사 참여 학생의 경우 단체에서 봉사활동 확인서를 발급하여 주며, 생활기록부에 기록한다. 또한, 수업이 있는 평일의 경우 수업 결손에 대한 공결처리를 한다.

3. 운영 성과

가. 경기도 창의인성 교육 나눔 박람회 체험 부스 운영 (2012. 6. 21. ~ 2012. 6. 23, 킨텍스)

- 건축동아리 Batir에서 경기 창의인성 교육문화 나눔 박람회에서 수원 화성 체험코너 운영



포스터

건축동아리 Batir의 수원 화성 체험 부스

나. 과학 창의 축전(2012. 8. 16.~8. 18)

- 과학중점학교의 우수성, 차별성을 강조하기 위하여 다음과 같이 홍보하였다.
 - 과학중점학교 홍보관의 PDP를 활용하여 학교 홍보 영상과 여러 언론에 소개된 분당중앙고의 영상 등을 상영.
 - 과학중점학교의 특성을 살려 운영되는 R&E, 석학과 대화(초청강연), 융합탐구 프로젝트활동, 공부방 도우미 봉사활동 등의 주요 활동내용과 사진을 판넬로 제작하여 체험 부스에 게시
 - R&E와 융합탐구 프로젝트 활동의 논문집, 과학캠프 자료집, 연구노트 등을 체험 부스 앞에 진열하여 관람객이 볼 수 있도록 함.



동아리 Catalyst와 함께 일산킨텍스

다. 성남시 청소년 문화존 프로그램 동아리 부스 운영(2012. 5. 19, 9. 22, 10. 27)

- 청소년들이 자신의 끼를 마음껏 발산하고, 가족과 함께 즐길 수 있는 행사인 청소년 문화존에 참여함.
 - Batir(건축동아리), AGORA(토론동아리), CAI(발명동아리) 3개의 동아리가 동아리 부스를 운영했다.



Batir(건축동아리)



AGORA(토론동아리)



2012.09.22 분당구청 마당

라. 성남시 IT Science Festival 동아리 부스 운영(2012. 10. 19.)

- 제3회 성남시 IT SCIENCE FESTIVAL에서 3개 동아리 참여함
 - AsclepiusS의 '재미있는 삼투 현상', CORE의 '무지개 물 탐 썩기', BJ-YAK의 '얼려 먹는 구슬 아이스크림' 부스를 운영



포스터



동아리 부스 운영 학생들



성남시청에서 운영 모습

마. 제2회 창의 체험 페스티벌 동아리 부스 운영(2012. 11. 15.~11. 17.)

- 제1회 창의체험 페스티벌에 Batir의 참여한 이후, 2회에는 4개 동아리가 참여하였으며, SWEG 팀은 체험 부스 부문 동상을 수상함.
 - 참여 동아리는 Catalyst의 '분자요리', Batir의 '스파게티로 집짓기', SWEG의 '입자가속기', Asclepius의 '뇌파 측정'이었다.



Catalyst(분자요리)



Batir(스파게티로 집짓기)



SWEG(입자가속기)

4. 프로그램 평가

가. 운영 평가

- 행사 주최 기관에서 지원금을 주는 경우 학생들이 예산 사용과 프로그램 개발에 더욱 책임감을 가지고 임하였다.
 - 1학년과 2학년 간에 선후배 유대관계가 돈독해졌으며, 운영진의 경우 리더십 함양의 기회가 되었다.
- 지원금이 없는 행사나 지원금의 액수가 적은 경우, 교통비와 재료비를 학교에서 일부 부담하여야 하며, 프로그램의 질 관리에 지도교사가 더욱 유념해야 한다.

나. Tips

- 봉사활동에 참여하는 학생들의 사전 교육이 무엇보다 필요하며, 예비실험과 시뮬레이션을 통한 안전 교육 실시 후 행사에 참여해야 한다.
- 봉사활동 후에 학생들과 평가 모임을 통하여 프로그램 운영 전반에 걸쳐 평가 반성 또는 새로운 프로그램 개발을 위한 시간을 가져야 한다.

IV. 교내에서 초등학생을 위한 캠프 운영

1. 운영 목적

겨울방학 Exciting Science Camp(분당중앙고등학교 Catalyst와 함께 하는 화학이야기) 활동을 초등학생들을 대상으로 운영한다. 지역 내 초등학생들에게 다양하고 생생한 체험 활동을 통하여 창의성과 과학에 흥미를 불러일으키고, 캠프를 운영하는 운영진들을 배우고 나누는 재능 기부자의 기쁨과 보람을 갖게 한다.

2. 운영 과정

시 기	절 차	내 용
11월	계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영 계획 수립 ○ 교육기부포털(http://www.teachforkorea.go.kr)에서 신청
↓		
12월	기반 조성 시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 행사 참여자 선정 ○ 프로그램 및 예산 확보
↓		
1월	프로그램 신청	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교육기부포털을 통하여 교육기부 받을 학생들 신청 받기 ○ 재료 구입 및 예비 실험
↓		
2월	프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분당중앙고 생물실에서 프로그램 운영 ○ 수정친구지역아동센터에서 프로그램 운영
↓		
3월	운영결과 정리 및 여름방학 운영계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로그램 전반 평가 ○ 동아리 봉사활동 자료집 제작 ○ 여름방학 봉사활동 운영 계획 수립

3. 세부 운영 방법

- 교육 기부 포털(<http://www.teachforkorea.go.kr>)에서 신청
 - 교육기부자 등록, 교육기부 프로그램 등록, 교육기부 받을 신청자 모집
- 프로그램 참여 학생 사전 교육 및 예비실험과 재료 구입
- 실험 시 사고의 위험이 있다면 보험에 가입하는 것이 좋음

4. 운영 성과

가. Exciting Science Camp(분당중양고등학교 Catalyst와 함께 하는 화학이야기)

- 일시 : 2013. 02. 05 14:00~16:00
- 프로그램 : 분자요리, 양초 만들기, 탱탱볼 만들기
- 참여자 : 초등학교생 35명



분자요리

양초만들기

탱탱볼 만들기

나. 언론보도

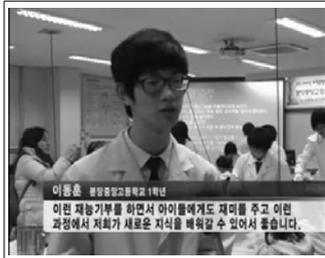
매체	기사제목	링크
성남아름방송 - 뉴스	'내가 아는 것을 전해요' (2013. 02. 07.) - 화학이란 과목. 딱딱하고 어렵다고 생각하기 쉬운데요. 생활 속 실험을 통해 재미있게 화학을 전하는 화학실험동아리가 어린 초등학생들과 함께 했습니다. 정재일 기자가 전합니다.	http://www.abn.co.kr/html/index.html



아름방송 뉴스(2013.02.07.)

초등학교생 인터뷰

탱탱볼 만들기 실험



학생 인터뷰



촬영하는 모습



초등학생 인터뷰

4. 프로그램 평가

가. 언론 보도 내용 캡처

‘내가 아는 것을 전해요’(2013.02.07.)

화학이란 과목. 딱딱하고 어렵다고 생각하기 쉬운데요. 생활 속 실험을 통해 재미있게 화학을 전하는 화학실험동아리가 어린 초등학생들과 함께 했습니다. 정재일 기자가 전합니다. 지식 나눔의 형식으로 분당중양고 화학동아리 카탈리스트가 성남시 내 초등학생들과 함께하는 시간. 구리 가루를 문헌 심지에 불을 붙이자 푸른색이 불꽃이 피어오릅니다. 교육 기회를 통해 오히려 자신들이 더 배우고 꿈을 위해 준비할 수 있는 시간이 됐다고 말하는 학생들.

인터뷰 이동훈(분당중양고 1학년) “이런 재능 기부를 하면서 아이들에게도 재미를 주고 이런 과정에서 저희가 새로운 지식을 배워갈 수 있어서 좋습니다.”

인터뷰 이예은(분당중양고 1학년) “과학이 어렵게 느껴지는 학문이지만 저희가 일상생활에서 쉽게 볼 수 있는 양초나 요리에 접목해서 아이들이 과학에 대해 가깝게 느낄 수 있는 기회를 만들어 줄 수 있어서 좋았고, 저 역시도 많이 배웠고, 또 제 꿈이 교사인데, 그 직업에 제가 좀 더 다가갈 수 있는 기회가 됐다고 생각합니다.”

미래를 짚어지고 나아갈 인재들이 모인 자리. 분당중양고는 과학 중점학교로서 지역사회 과학교육의 중심 역할을 지속해서 해나가겠다고 밝혔습니다.

- 성남 이룸방송 정재일 기자 -

나. 봉사활동 후 소감문

분당중양고등학교 화학실험동아리 카탈리스트가 정기적으로 봉사를 할 곳은 친구지역아동센터로 정해졌다. 그리고 2013년 2월 7일 ‘콜라 특집’이라는 주제로 첫 번째 실험을 진행하

였다. 원래 ‘숫구치는 떡가래’란 주제로 실험을 준비했었지만, 교육 기부 때 과산화수소수로 인한 사고 발생 후 취소하였다. 지인의 소개로 여러 번 갔던 곳이라 친근감도 있었지만 카탈리스트란 새로운 이름을 가는 것이라 무척 설레고도 긴장됐다. 그에 비해 실험은 순조롭게 진행되었다. 모든 아이들이 능동적으로 실험에 참여하여 우리들은 더욱 신이 났다. 콜라-멘토스 폭발 실험을 할 때 아이들은 단순 관찰에서 그치지 않고, 다양한 응용실험을 하는 등 높은 탐구심을 보여주었고, 콜라 만들기 실험에서는 만든 콜라와 시중의 콜라의 맛을 비교한 후 시중에 파는 콜라에는 각종 화학첨가물이 포함되어 몸에 좋지 않을 것이라는 결론을 도출해 내었다. ‘석학과의 대화’ 및 많은 강의에서 멘토링을 받았듯이 내가 아는 것을 다른 사람들에게 알려주는 것은 무척 의미가 있다고 본다. 아이들에게 과학이라는 어려운 학문에 다가갈 수 있는 기회를 제공해 주었고, 실험 주제를 짜고 준비를 하고 진행을 하며, 나 또한 창의력, 탐구심, 책임감, 리더십을 기를 수 있었다.

- 회장 2학년 이예은 -

다. Tips

봉사활동 후 소감문을 보면 학생들이 프로그램을 기획하고 운영하며 자립심과 타인에게 봉사하는 나눔과 배려를 배울 수 있었음을 알 수 있다. 단, 실험 도중 학생이 다치는 경우도 있으므로 안전 공제와 같은 보험 처리에 대한 생각을 하여야 한다.

재능 기부를 통한 지역 과학 거점학교로서의 과학중점학교

I. 운영 목적

이공계 인재 육성과 과학 강국 대한민국을 건설하기 위한 많은 노력들은 미래 창조 시대를 이끌 융합형 인재 양성이라는 이상과는 달리 기본적인 실험 실습조차 제대로 할 수 없는 학교 현장 현실의 괴리 사이에서 한계만을 느낄 수밖에 없었다. 더욱이 이공계열 대학 진학생들의 수학과 과학 기초 능력의 수준 하향으로, 일반 고등학교에서 수학과 과학 교육을 강화하는 교육과정에 대한 요구가 생겼다. 이는 과학교육을 선도할 과학중점학교 추진의 배경이 되었다.

2009년도부터 지정 운영된 과학중점학교는 다양한 비교과 체험활동을 통해 인문학적 소양을 겸비한 인재를 양성하며, 과학, 수학 및 인문학과 사회학이 융합된 특별교과를 통해 융합 인재교육(STEAM)을 지향하고, 교내 과제 연구와 대학과 연계한 과제 연구(R&E) 등을 통해 미래 과학자의 길을 답사하고, 과학 탐구 능력과 자신감을 키워 주는 교육을 제공하고 있다.

이러한 과학중점학교 교육과정 프로그램을 운영하기 위한 제반 시설 및 운영 노하우는 비단 중점학교의 전유물로만 국한하기보다는 더 많은 이공계 인재 육성을 위한 그 활용 가능성에 대해 연구할 필요가 있다. 예를 들면 대학 연구실에서는 공통으로 사용하는 고가의 장비를 공동 기기 연구실에 비치하여 필요시 각 lab에서 사용하고 있다. 이처럼 과학중점학교의 제반 시설들을 필요로 하는 인근 학교와 학생들에게 제공하는 것은 시설과 장비 활용도를 증가시키며 과학중점학교에 대한 지속적인 지원의 공감대 형성에도 도움을 줄 것이다. 또한, 과학중점학교 운영 과정 중에 습득한 노하우를 중학교와 초등학교에 전파함으로써 단기적으로는 과학중점학교에 대한 이미지 상승으로 초, 중학교를 졸업하는 과학에 대한 흥미와 관심이 높은 상위 영재나 보통 영재

학생과 같은 우수한 신입생 유치의 홍보 효과를 얻을 수 있으며, 장기적으로는 미래 이공계 인재 양성이라는 과학중점학교의 본연의 목적을 달성할 수 있을 것이다. 이와 같은 목적을 위해 본교에서는 과학중점학교 교육프로그램과 시설의 재능 기부를 활성화하기 위한 방안으로 다음과 같은 프로그램을 운영하였다.

첫째, 지역 과학거점학교로서의 상징성 확보와 과학복지 확산을 위해 천문대를 설치하고, 가족이나 친구들과 함께 하는 체험프로그램을 운영한다.

둘째, 미래 과학꿈나무 양성을 위해 찾아가는 과학교실 프로그램을 운영한다.

셋째, 인근의 학교에서 본교의 과학실험 장비를 사용할 수 있도록 찾아오는 과학교실 프로그램을 운영한다.

II. 운영 과정

1. 어진별 천문대의 설치 운영

가. 목적

어진별이란 방어진교의 별을 줄인 말이며, 또한 ‘별을 바라보며 어진 마음을 닦는다.’는 중의적인 의미를 담고 있다. 이는 훌륭한 인성을 갖춘 과학도를 육성하려는 본교의 교육목표와도 일치한다.

본교가 위치한 울산 방어진 지역은 시내에 있는 울산과학관과 거리가 멀어 과학문화 체험 활동과 천문대 이용 등에 불편함이 많아 과학 문화 체험의 소외 지역으로 분류될 수 있는 곳이다. 이에 과학중점학교인 방어진고등학교는 지역 과학 교육의 거점학교로서 역할을 수행하기 위해 교육청과 지역 기관의 협조 요청 등 어진별 천문대를 설치하기 위해 노력하였으며, 작년 10월 26일 개관 이후 매주 수요일 저녁 천문교실을 운영하고 있다. 이 프로그램의 운영 목적은 다음과 같다.

1) 과학중점학교의 특성에 맞는 교육과정의 운영

- 울산 동구의 유일한 과학중점학교로서 지역의 과학 교육을 선도하는 과학거점학교로서의 재능 기부 역할을 수행한다.

- 2) 과학 동아리의 학생 주도적 천체 과학탐구 활동 전개
 - 방과 후 과학 동아리의 학생 주도적 천체 과학탐구 활동을 통해 미래 우주 천문 분야를 이끌 인재를 양성한다.
- 3) 동구지역 주민과 학생을 위한 과학 문화 복지 확산
 - 어진별 천문대의 지역 주민 개방을 통해 지역 주민과 학생들에게 천체 관측의 과학 문화 복지를 제공한다.
 - 가족과 함께 즐길 수 있는 건전하고 유익한 과학 문화 체험 프로그램을 제공한다.
- 4) 동구지역 학생 대상 진로 체험 프로그램 운영
 - 천체 관측 및 관련 프로그램 운영으로 지역 학생들에게 과학에 대한 관심과 흥미를 유발하며, 이를 통해 직업으로서 미래 천체 과학자가 되기 위한 동기를 부여한다.

나. 2013학년도 어진별 천문대 운영

1) 천체관측 동아리(하늘지기)의 활성화

- 천문대 운영 방법 및 기기 연수

The Sky 프로그램 기본 사용법, 천체 망원경 종류 및 관측원리, Scope Dome 조작, 천체망원경 조작법 실기, 원격 제어시스템 가동, CCD 관측/촬영 등을 연수

2) 본교 학생 및 교직원 관측

대상	운영
1학년	2, 4주 수요일 STEAM 탐구교실 수업시간을 활용하여 관측 실시
2학년	지구과학 수업시간 활용하여 관측 실시
3학년	수능 끝난 후 희망자 대상으로 관측 실시
교직원	교직원 관측의 날 실시

3) 동구 지역 주민 대상 관측

가) 매주 수요일 어진별 천문대 관측의 날 시행

- 개인이나 인근 학교의 동아리 단위, 혹은 가족단위로 사전 예약을 통해 천체 관측 프로그램을 운영한다.
- 학교 홈페이지(<http://www.bangeojin.hs.kr>) 배너나 어진별 천문대 홈페이지(<http://mybangeojin.cafe24.com/ehub/>)를 통해 접수를 받는다.



- 나) 본교 담당 교사와 울산과학관 천체관측실 강사가 관측의 날을 진행하며, 천문대 보조교사와 천체관측 동아리 학생들이 프로그램 진행을 보조한다.
- 다) 수시로 전문가를 초청하여 동아리 학생과 교사대상의 연수를 진행하여 운영의 효율성을 극대화 한다.

4) 2013학년도 운영계획 (총 21회 진행 계획)

월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
	20일	3일	8일	12일	10일	7일	4일	16일	13일	11일
일	27일	10일	29일	19일	24일	21일	25일	23일	20일	18일
		24일								

5) 프로그램 운영 시간

시간(오후)	내용	장소
7:30~7:40	예약자 확인 및 등록	
7:40~8:40	별자리 보기판 만들기 및 천문학 강연	4층 천체관측제어실
8:40~9:40	천체 관측 실시 (망원경 관측 & 별지시기 이용한 별자리 설명)	옥상 어진별 천문대

다. 기대 효과

- 1) 울산 동구의 유일한 과학중점학교로서 지역 사회와 연계한 프로그램 운영을 통해 과학 교육을 선도하는 과학거점학교로서의 역할을 충실히 수행하여, 지역과 함께 발전하는 선도적인 공립학교의 모델을 제시할 수 있다.
- 2) 천문 관측 및 과학 체험 시설 제공은 현대예술관, 한마음회관 등의 문화 시설과 함께 예술, 체육, 과학의 3대 문화 체험 활동의 한 축을 담당하여, 가족과 함께 즐길 수 있는 지역의 대표적 문화 아이콘으로서의 역할을 수행할 수 있다.



천문대 야간 관측. 좌-돛형 천문대와 천체 망원경, 중-천체 관측의 날, 우-토성 관측 사진



어진별 천문대 전경

- 3) 어진별 천문대의 무료 개방 운영은 다문화가정 등 지역의 소외된 계층을 위한 과학 문화 복지 제공의 장으로 활용될 수 있다.
- 4) 과학 동아리 학생의 학생 주도적 천체 과학탐구 활동과 지역 학생들의 천체 관측 활동은 미래 우주 천문 분야를 이끌 인재 양성의 초석이 될 수 있다.

어진별 천문대 예약신청
ON-LINE Application v1.0
방어진고등학교 (118.35.115.30)

> 손님 환영합니다.

로그인

메뉴

· 시작화면

· 온라인 예약

● 온라인 예약

번호	제목	모집자	신청자	신청
1	제 14기 어진별 천문대 예약신청(2013년 6월 19일 관측)	12	-	<input type="button" value="신청"/>
2	제 13기 어진별 천문대 예약신청(2013년 6월 12일 관측)	12	-	<input type="button" value="신청"/>
3	제 12기 어진별 천문대 예약신청(2013년 5월 8일 관측)	12	12	마감
4	제 11기 어진별 천문대 예약신청(2013년 4월 17일 관측)	12	12	마감
5	제 10기 어진별 천문대 예약신청(2013년 4월 10일 관측)	12	12	마감
6	제 9기 어진별 천문대 예약신청(2013년 4월 3일 관측)	12	12	마감
7	제 8기 어진별 천문대 예약신청(2013년 3월 27일 관측)	12	12	마감
8	제 7기 어진별 천문대 예약신청(2013년 3월 20일 관측)	12	12	마감
9	제 6기 어진별 천문대 예약신청(2013년 2월 13일 관측)	12	12	마감
10	제 5기 어진별 천문대 예약신청(2013년 2월 6일 관측)	12	12	마감
11	제 4기 어진별 천문대 예약신청((2012년 12월 26일 관측)	12	12	마감
12	제 3기 어진별 천문대 예약신청 (2012년 12월 12일 관측)	12	12	마감
13	제 2기 어진별 천문대 예약신청 (2012년 11월 21일 관측)	12	12	마감
14	제 1기 어진별 천문대 예약신청 (2012년 11월 14일 관측)	12	12	마감

어진별 천문대 홈페이지 예약 현황 (2013.05.20.현재) - 매회 마감 행진을 이어가고 있다.

☞ Tips 천문대 설치 추진 일정과 소요 경비입니다.

〈천문대 설치 추진 일정〉

기간	주요 추진 일정
2011. 07.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학교 내 과학과 협의회를 통하여 사업구상 및 사업추진 개요 작성 ○ 기존 설치학교 견학을 통한 자료 수집
2011. 08~10.	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학교 현장 방문 현황 보고회를 통한 사업 타당성 협의 교육감, 동구지역 국회의원, 시의회 건설산업위원장, 동구의회의장,

과학정보기술과장, 교육과정운영과 장학관 등 방문 시 사업타당성 및 필요성 설명	
2011. 12. 28.	○ 시교육청 추경예산 지원(1억 5천만원)
2012. 01.	○ 천문대 설치 추진 위원회 구성 ○ 동구청 평생교육과 학교교육경비 지원사업 신청
2012. 03.	○ 동구청 천문대 운영비 2천만원 지원 확정 ○ 동구청과 지속적인 운영에 관한 MOU 체결
2012. 03.	○ 옥상 구조물 설치에 관한 안전도 검사 ○ 천체망원경 및 원형관측돔 구매 검토
2012. 04.	○ 천체망원경 및 원형관측돔 입찰공고 및 업체 선정
2012. 06.	○ 천문대 제어실 설치 등을 위한 교실 재배치
2012. 07~08.	○ 천체관측 원형돔 설치 및 천체관측제어실 설치
2012. 08. 24.	○ 천문대 설치 완료에 따른 검수 실시
2012. 09.	○ 천문대 운영에 관한 교사 및 동아리 선도 연수 실시 ○ 인근 중학생 대상 과학캠프 실시(천문관측 실시)
2012. 10. 26.	○ 어진별 천문대 개관식
2012. 11~현재	○ 매주 수요일 천문 관측 교실 운영

〈원형 관측돔형 천문대 설치 소요 경비〉

품 목	세부내역	금액
원형 관측돔	SCOPEDOME 3m 원형돔 2세트, SCOPEDOME 4m 원형돔 1세트(바닥물탈 및 전기공사 포함), 웹캠/돔 원격제어 3세트	49,000천원
주 망원경	140mm 굴절망원경 2세트, 350mm 반사굴절망원경 1세트(제어컴퓨터 시스템, 성도 프로그램, 가대 설치비 포함)	99,000천원
기타	천체사진 및 설명 패널 30개 설치, 건물옥상 외벽 안전휀스 설치 및 옥상평탄화 작업 외	2,000천원
합 계		150,000천원

2. 찾아가는 과학교실 운영

가. 운영 목적

과학 동아리의 성격을 잘 나타낼 수 있는 과학 탐구 교실을 운영함으로써 과학 지식을 학습하고, 학습한 내용을 초등학생들에게 전달하는 재능 기부 활동을 한다.

나. 추진 현황

1) 토요 방과 후 프로그램 운영

가) 운영기간 : 2012년 8월 ~ 현재

나) 매주 토요일 2시간 (40분 × 2차시 = 80분) 운영

다) 토요일 방과 후 프로그램 2개 학급 (A, B)편성 후 운영 (2012.08.~10. 예시)

	8,18	8,25	9,1	9,8				
A반	프로그램1	프로그램2	프로그램3	프로그램4	프로그램5	프로그램6	프로그램7	프로그램8
B반	프로그램2	프로그램1	프로그램4	프로그램3	프로그램6	프로그램5	프로그램8	프로그램7
	9,15	9,22	10,6	10,20				
A반	프로그램9	프로그램10	프로그램11	프로그램12	프로그램13	프로그램14	프로그램15	프로그램16
B반	프로그램10	프로그램9	프로그램12	프로그램11	프로그램14	프로그램13	프로그램16	프로그램15

라) 운영 대상 : 방어진고 인근 OO초등학교

학교	참가 초등학생 인원	비고
OO 초등학교	15명 × 2개 반 =30명	참가인원수에 따라 변경 가능

마) 2012학년도 운영 프로그램

날짜	프로그램 주제	동아리
2012.08.18.	편광마술상자 만들기/열기구 만들기	우아한 물리/아싸
2012.08.25.	혈액형 판정/분광기 만들기	생물공감/하늘지기
2012.09.01.	과일 전지 만들기/전동기 만들기	Chemiholic/우아한 물리
2012.09.08.	바나나를 이용한 DNA 추출/LED를 이용한 탕탱볼 만들기	방생/아싸
2012.09.15.	거대 마젤란 망원경 만들기/칼레이도 사이클 만들기	방고 가이아/Chemiholic
2012.09.22.	은거울 만들기/컵 기타 만들기	우아한 물리/아싸
2012.10.06.	체세포 분열 시계 만들기/만화경 만들기	생물공감/하늘지기
2012.10.20.	광섬유 램프 만들기/잠만경 만들기	Chemiholic/우아한 물리
2012.10.27.	카멜레온 볼 만들기/립밥 만들기	방생/아싸
2012.11.03.	대륙이동 칼레이도 사이클 만들기/손난로 만들기	방고 가이아/Chemiholic
2012.11.10.	태양광 자동차 만들기/액체질소를 이용한 여러 가지 실험	우아한 물리/아싸
2012.11.24.	영양소 검출/망원경 만들기	생물공감/하늘지기
2012.12.01.	천연비누만들기/미니 진공청소기 만들기	Chemiholic/우아한 물리
2012.12.15.	알록달록 면 만들기/10원 동전 탈색	방생/아싸
2012.12.22.	야광 별자리판 만들기/손가락 모형 만들기	방고 가이아/Chemiholic
2012.12.29.	정전기 모터 만들기/전자기타 만들기	우아한 물리/아싸
2013.01.05.	티라미슈 만들기/만화경 만들기	생물공감/하늘지기
2013.01.12.	캐릭터 양초 만들기/마술 진자 만들기	Chemiholic/우아한 물리
2013.01.19.	잔디 인형 만들기/수소 폭탄 실험	방생/아싸
2013.01.26.	태양계 갈런드/화학 정원 만들기	방고 가이아/Chemiholic
2013.02.02.	비닐 스피커 만들기/에칭 판화 만들기	우아한 물리/아싸
2013.02.16.	비타민 검출/흑점 관측	생물공감/하늘지기
2013.02.23.	손난로 만들기/성냥개비 로켓 만들기	Chemiholic/우아한 물리



토요 방과 후 프로그램, 좌-열기구 만들기, 중-혈구 관찰, 우-정전기 모터 만들기

☛ **Tips** 토요 방과 후 프로그램 활동지 예시와 봉사활동 인정 시간입니다.
 체험활동을 하는 학생들에게는 활동지가 있어야 체험 후 뭔가를 배운 느낌이 드는 것 같습니다.
 체험활동 프로그램 운영 시 꼭 활동지를 배부해 주시기 바랍니다.

<토요 방과 후 프로그램 활동지>

SMART 방어진고 - 찾아가는 과학탐구교실													
일시	2012년 8월 18일	지도교사											
미포초등학교 제 학년 반		이름											
<탐구활동> 빛의 편광													
탐구목표	▶ 편광을 이용하여 미술 상자를 만들 수 있다. ▶ 실생활에서 편광현상이 이용되는 예를 찾을 수 있다.												
탐구과정	(1) 마분지에 (가) 그림과 같이 전개도를 그리고 가위와 풀을 이용하여 실선을 오린다. (2) 편광필름의 보호필름을 떼어내고 (나) 그림과 같이 마분지 안쪽에 붙인다. (A와 B, C와 D는 완강방향이 평행이 되게 하고 A와 C, B와 D는 수직이 되게 한다.) (3) 편광필름에 붙인 셀로테이프가 사각기둥의 안쪽으로 놓고 마분지를 접어 사각기둥을 만든다.												
정리	(1) 편광필름 2장을 겹쳐 주변의 물체가 잘 보이도록 한 후 위쪽 편광필름을 90°회전시키면서 편광필름으로 주변의 물체를 본다. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>회전각</td> <td>0°</td> <td>90°</td> <td>180°</td> <td>270°</td> </tr> <tr> <td>빛의 통과여부</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 회전각이 몇 도 일 때 빛이 통과하는가? 회전각이 몇 도 일 때 빛이 통과하지 않는가? (2) 편광 미술 상자의 원리를 설명해보자. (3) 실생활에서 편광현상이 이용되는 예를 2가지 이상 찾아보자.			회전각	0°	90°	180°	270°	빛의 통과여부				
회전각	0°	90°	180°	270°									
빛의 통과여부													

SMART 방어진고 - 찾아가는 과학탐구교실			
일시	2012년 8월 18일	담당교사	
학교 제 학년 반		이름	
<탐구활동> 열기구 만들기			
탐구목표	▶ 열기구를 만들어 기체의 부피와 온도의 관계를 이해할 수 있다. ▶ 실생활의 예로부터 기체의 부피와 온도의 관계를 설명할 수 있다.		
탐구과정	(1) 열기구 꾸미기 : 색펜으로 그림을 그리거나 글씨를 써서 비닐을 꾸민다. (2) 입구 둘레에 철사 넣기 : 비닐 주머니의 입구 둘레를 철사로 한 바퀴 두른 후 동글게 고정시킨다. 비닐 끝을 2cm정도 밖으로 접어 철사를 넣고 테이프로 서너 군데 고정한다. (※주의사항 : 테이프로 많이 사용하면 무거워져서 열기구가 잘 뜨지 않을 수도 있음.) (3) 가열부(솥) 매달기 : 약 25cm 길이의 철사 4개를 준비하고 비닐 주머니의 입구 내 군데에 철사 4개를 각각 붙인다. 그리고 네 개의 철사 끝을 모아 솥을 걸고 솥이 비닐 주머니 입구 중앙에 오도록 철사를 조절한다. (※ 주의사항 : 네 군데의 간격이 일정해야 균형이 잘 맞음.)		
정리	(4) 열기구 날리기 : 한 명은 열기구의 비닐을 위에서 잡고 평평하게 퍼주고 다른 한 명은 솥에 알코올을 문헌 후 불을 붙인다. 비닐 주머니가 팽창하여 떠오르는 느낌이 들면 손을 천천히 떼낸다. (※주의사항 : 알코올을 솥에 적신 후 손으로 쥐어 살짝 짜 준다. 너무 많이 문으면 불꽃이 커져 비닐이 녹을 수 있음.) (1) 만들어진 열기구의 솥에 알코올을 문혀 불을 붙이면 어떤 현상이 나타나는가? ▶ (2) 열기구가 잘 날아오를 수 있는 조건은 무엇일까? ▶ (3) 2. 열기구의 솥에 불을 붙이면 떠오르게 되는 이유를 기체 부피와 온도의 관계로 설명해보자. ▶		

※ 재능 기부 봉사활동 인정시간 부여

- (1) 봉사자 출결 체크는 방어진고 담당교사가 정리해서 2월초에 초등학교에 제출하면 초등학교장 명의로 봉사활동 인정시간을 부여한다.
- (2) 초등학교에서는 지식(재능 기부) 봉사 학교장 확인서를 2월초에 발급한다.

(봉사 시간 = 참가일 수 × 2시간)

2) 울산과학축전 과학체험부스 운영

- 가) 운영기간 : 2012년 5월 12일(금) ~ 20일(일)
- 나) 장소 : 울산과학관 야외부스 및 실험실
- 다) 체험 프로그램

체험마당	프로그램	장소
우주과학	뉴턴 분광기	야외 부스
생명과학	체세포 분열 과정 촉광 시계 만들기	야외 부스
물리	한지 미니스탠드 만들기	야외 부스
화학	나만의 열쇠고리 만들기	야외 부스
제10회 전국과학교사큰모임	체세포 분열 과정 촉광 시계 만들기	실험실

3) 2012 대한민국과학창의축전

- 가) 운영기간 : 2012년 8월 14일(화) ~ 16일(목)
- 나) 장소 : 일산 KINTEX
- 다) 체험 프로그램 : 촉광 체세포 분열 염색체 시계 만들기

4) 동구청 Book-페스티벌 부스 운영

- 가) 일시 : 2012. 10.05(금) ~ 06(토), 09:00~18:00
- 나) 장소 : 동구청 행사장 부스
- 다) '生生 FUN FUN한 사이언스 북스' 부스 운영 프로그램

프로그램명	부스운영 내용	담당
책 속에서 찾아보는 생활 속의 FUN FUN한 과학원리	과학교양, 과학융합 교과서 내용	학교홍보대사
生生한 과학체험을 통한 책과의 공감		학교홍보대사
책과 태양흑점으로의 초대	천체망원경을 이용한 흑점관측	천체관측동아리 (하늘지기)



체험 부스 운영, 좌-울산과학축전, 중-대한민국과학창의축전, 동구청 Book-페스티벌

다. 기대 효과

- 1) 과학동아리 활동의 재능 기부를 통해 나눔과 배려의 인성을 함양한다.
- 2) 새로운 체험 프로그램 개발 과정을 통해 창의력을 함양한다.
- 3) 과학중점학교에 대한 지역 주민에 대한 홍보 효과로 우수 신입생 유치에 도움을 준다.

3. 찾아오는 과학교실 운영

찾아오는 과학교실은 본교의 교육프로그램이나 시설을 개방하여 인근 학교와 학생들에게 보다 다양한 과학적 체험을 할 수 있도록 재능을 기부하는 프로그램이다.

가. 과학캠프

- 1) 운영기간 : 2012년 9월 19일(수)~21일(금) 16:30~21:00
- 2) 장소 : 방어진고 교과교실 및 어진별 천문대
- 3) 대상 및 참여인원
 - 가) 대상 : (체험) 동구지역 중학생, (봉사 도우미) 본교 탐구동아리 학생 중 희망자
 - 나) 참여인원: 과목별 32명 (8개조×4명(중 3명, 고 1명)/1조) × 5개 과목 = 총 160명
 - 다) 2012 SMART 과학캠프 행사 일정

날짜	장 소	운영 시간	프로그램명	참여 인원
19일(수)	물리실(뉴턴)			42명
	지학실(허블)			
20일(목)	화학실(라부아지에)	1차시 16:40~17:30 2차시 17:40~18:30	신나는 탐구교실 (꿈을 키우는 Sci Lab, Math Lab)	55명
	생물실(멘델)			
21일(금)	3층 수학실(오일러)			25명
19~20일	어진별 천문대	3차시 19:10~20:30	천체 관측교실	122명

* 과학캠프 참가하는 학생에게는 방어진고등학교장 명의의 체험활동 확인서 발급

라) 2012 SMART 과학캠프 주제 (꿈을 키우는 Sci Lab, Math Lab)

교과교실	탐구주제	강의실 이동
물리실	RC 직류 회로의 충전과 방전	물리실, 지학실 순환
지구과학실	구름을 지배하는 자	

화학실	평평!! 수소폭선평탄 만들기	화학실, 생물실 순환
생물실	혈액형~~~ 궁금해요? 궁금해요?	
수학실	팬플룻 만들기	수학실 연강

나. 실험실 개방

- 1) 운영기간 : 수시 (2012년 9월 ~ 현재)
- 2) 장소 : 방어진고 교과교실
- 3) 대상 : 인근 지역 초, 중, 고등학생
- 4) 2012학년도 개방 현황

일자	실험실 개방 내용
2012. 09. 10.	삼일여고 과학동아리 : 광학 현미경 및 위상차 현미경을 이용한 조류의 관찰
2012. 10. 12.	삼일여고 과학동아리 : autoclave를 이용한 멸균 배지 만들기
2012. 10. 13.	대승중 지역공동 영재학급(중2) : autoclave를 이용한 멸균 배지 만들기

다. 기대 효과

- 1) 과학캠프를 통해 탐구 교실(교과교실)을 개방한다.
- 2) 탐구교실과 천체 관측 체험을 통해 과학적 마인드를 제고한다.
- 3) 동구지역 중학생, 교사 및 학부모의 과학중점학교에 대한 이해도가 증대된다.
- 4) 우수 신입생 유치를 위한 홍보의 수단으로 활용될 수 있다.



과학캠프, 좌-물리 실험, 중-생물 실험, 우-수학 교실

4. 지역사회와 함께 하는 기타 재능 기부 활동

가. 지식 나눔, 사랑 나눔 봉사 활동

1교 1복지기관 결연으로 학생 봉사활동의 여건을 조성하고, 더불어 사는 공동체의식 및 배려심을 함양한다. 활동 터전은 다비다의 집(동구 방어동), 울산 참사랑의 집(동구 서부동), 해누리(동구 방어동), 자람터(동구 동부동), 울산동구종합사회복지관(동구 화정동)이 있다.

나. 지·덕·노·체 4-H 봉사활동

지·덕·노·체는 4-H의 덕목이다. 이러한 덕목 함양을 바탕으로 리더십과 공동체 의식을 키우며, 농업, 환경, 생명 친화적 품성과 기능을 배양하고, 유용한 생활 기술의 체득하여 지역사회에 대해 봉사한다.

일자	내용
2012. 04. 06	교내 화단조경을 위해 화훼모종심기
2012. 04. 07	동구자원봉사센터 주관, 벼룩시장 일손돕기
2012. 04. 08	노인요양병원 아람요양병원에서 식사도우미 및 산책보조 말동무하기
2012. 05. 26	태화강공원전시회 관람 및 자연보호 울산수목원 생태체험
2012. 06. 02.	울주군 청량면 두현 마을 농촌체험 봉사활동
연중	교내 화단 및 운동장의 잡초제거 활동
2012. 07. 14	한국기아대책본부 주관, 한톨나눔축제 참가로 국내외 소외가정에 물품 전달
2012. 07. 30~07. 31	경남 산청군내 4-H 야영 참가하여 호연지기를 기름
2012. 08. 10~08. 12	전국4-H 컨퍼런스에 참가하여 더불어 사는 삶, 소통의 삶을 체험
2012. 09. 14~09. 15	리더십 캠프 운영을 통한 리더십 함양으로 글로벌 리더 양성의 기반 마련
2012. 09. 22	4-H문화탐방으로 해운대 누리마루와 웅기마을 체험활동
2012. 11. 03	한국기아대책본부 주관, 한톨나눔축제 참가로 국내외 소외가정에 물품 전달

III. 운영 성과

과학중점학교는 정부와 지역 교육청에서 지원금을 받는 만큼 지역 사회를 위한 재능 기부에도 앞장 서야 한다. 이러한 의미에서 실험 시설물을 개방하고, 과학중점 교육 과정의 운영 과정에서 습득한 노하우들을 일반 학교 현장으로 보급하여 활용하는 것은 매우 유의미한 일이 될 것이다. 다양한 형태의 재능 기부에 대한 성과는 다음과



지식 나눔 봉사활동, 좌-자람터 지식봉사단, 중-해누리 지식봉사단, 우-생물교사 연수

같이 정리될 수 있다.

1. 정기적인 어진별 천문대 운영은 과학중점학교로서의 위상을 높이고, 우수한 신입생 유치에도 큰 도움을 준다.
2. SMART 과학 캠프를 통해 우수 신입생의 지원 정도가 증가하였다.
3. 지식봉사단 활동을 통해 만난 멘토와 멘티 학생 모두의 만족도가 증대되었다.
4. 찾아가는 과학탐구교실의 운영 기간과 횟수가 확대되면서 토요 방과 후 프로그램의 정착화에 이바지하였다.

이상과 같이 재능 기부는 남을 위한 배려의 측면도 있지만, 자신의 인성과 성품을 다듬는 계기가 된다. 즉, 개인의 입장에서는 인성을 함양할 수 있으며, 학교의 입장에서는 우수 신입생 유치에 도움을 주고, 나아가 국가적 입장에서는 과학중점학교의 본연의 목적 중 하나인 미래 우수 이공계 인재 양성의 밑거름이 될 수 있다는 점에서 과학중점학교의 재능 기부는 더욱 확산되어야 할 것이다.

다문화 학생을 위한 배려와 나눔 재능 기부 프로그램

I. 운영 동기 및 목적

다문화 사회로 빠르게 진행되면서 피부색이 다르거나 출신국이 다른 다문화 가정의 학생들을 학교에서도 쉽게 볼 수 있게 되었다. 다문화 가정 이동에 대한 차별은 어린 학생들에게 정서적으로 많은 상처를 주고 있으며, 작은 도시나 시골로 갈수록 부모의 경제력이나 교육수준이 낮을수록 심해진다고 한다. 이는 학업 중단률이 높아지는 현상으로 이어진다고 한다. 이러한 상황에서 다문화 학생, 일반학생 모두를 대상으로 한 적극적인 교육이 필요성이 제기되어 왔다. 학교가 위치한 중구지역에 울산중구 다문화센터가 있으며, 한국인과 결혼하여 낯선 곳에서 생활하는 이주 여성들과 다문화 학생들이 있었다. 그들과의 대화를 통해서 한국생활에 여러 가지 문화적 어려움이 있고, 자녀 교육도 그 중에 하나인 것을 알게 되었다. 다문화이해교육, 1:1 멘토링, 실험, 견학 프로그램을 통해 다문화 학생들의 교육적 소외감을 수학·과학교육으로 채워주고, 지역 센터와 연계한 다양한 프로그램을 진행함으로써 소수자에 대한 배려 그리고 이주여성들의 자녀 교육적인 면에 도움이 되고자 이 활동을 시작하게 되었다.

II. 운영 과정 및 내용

운영 과정은 다음과 같다. 처음에 울산 MBC에 의뢰해서 다문화 학생들과 함께 하는 과학캠프를 계획했었는데, 홍보비와 운영비가 너무 많이 책정되어 비용 대비 효과를 장담할 수 없어서 학교 차원에서 직접 중구 지역에 있는 다문화센터로 방문해서 센터 장님과 면담을 하였다. 다문화 센터장도 학교의 취지에 공감하며, 여러 가지 과

학 멘토링 프로그램이 이주자녀의 교육에 도움이 된다면 한 번 해 보자고 하였다. 협약서의 내용도 의논하고, 학생들에게 프로그램 내용을 설명했더니, 지원자가 많아 50명 정도 지원하였다. 협약식을 체결하고, 다문화 이해 교육을 실시하였다. 센터장님이 직접 학교로 방문하여 교육효과를 높였다.

아래의 표와 같은 활동을 통해 다문화센터와 교육적 교류 프로그램을 운영하였다.

〈표 1〉 다문화 행사운영 및 활동내용

구분	일시	다문화 행사운영 및 활동내용 실적	장소
계획 및 학생모집	2012. 03월중	운영계획 및 희망학생(2학년) 모집	교내
협약식	2012. 03. 21	MOU 체결(다문화가족지원 협약식)	생명과학실
학생 교육	2012. 04. 04 2012. 07. 18	자원봉사 기초교육 · 다문화 이해교육 실시	생명과학실 화학실
각종 행사부스 운영 및 견학활동	2012. 05. 18~20	울산과학기술제전 다문화 부스 연계 운영	울산과학관
	2012. 05. 12	다문화 동생들과 함께 하는 부산대학교 물리 OPEN Lab 견학 실시	부산대학교
	2012. 08. 09	다문화 동생들과 함께 하는 여수세계엑스포 견학	여수
	2012. 10. 06	LG사이언스몰, 고리원자력발전소 견학	부산
캠프	2012. 08. 11~12	다문화 가족과 함께 하는 천체관측 캠프	울산학생교육원
멘티-멘토	매월 2주 4주 토요일	수학 · 과학 학습 멘토-멘티 1:1 자매결연	과학실 및 가정방문
	매월 1주 3주 토요일	다문화 과학 영재교육프로그램 운영	과학실
	2012. 04. 28	울산MBC 시사터치 다문화관련 활동 우수사례 방송	울산MBC
지역봉사단 운영	연중	봉사단 공동 운영 독거노인 방문(환경정화-벽화사업) 지역아동센터 방문 - 실험 kit 체험	울산 일원
다문화 공연	연중	중국, 몽골, 필리핀, 베트남 등의 결혼이민자 공연단 활동 지원	다문화가족지원 센터

☞ Tips

- 한 달에 1번 정도 날짜와 주제를 정해 놓고 하며, 미리 공지해야 하며, 그렇지 않으면 센터의 행사가 겹쳐 못하는 경우가 있었다.
- 프로그램 시작 전에 다문화센터와 업무 협약식을 체결하였으며, 센터장의 협조가 많이 필요하였다.



MOU 체결



다문화 이해교육(센터장)

〈그림 1〉 업무 협약식 및 봉사자의 다문화 이해교육

☞ Tips : 협약서 내용입니다. 참고하세요.

협약서의 내용을 정리하는 데도 많은 시간이 소요되었는데, 울산중구다문화센터에서 이미 체결한 다른 협약서의 내용을 참고하여 학교-센터 간에 서로 많은 도움이 될 수 있도록 수정하였다. 편의상 갑, 을로 체결하였지만 프로그램을 운영하는 데는 의미가 없었다.

- 협약서 내용 -

울산광역시 울산중앙고등학교(이하 “갑”이라 한다)와 울산광역시다문화가족지원센터(이하 “을”이라 한다)는 과학중점학교 교육활동 교류를 통한 ‘함께 살아가는 세상을 위한 다문화 과학체험’ 운영을 위하여 다음과 같이 업무제휴 협약을 체결한다.

제 1조 【 목적 】

“갑”과 “을”은 본 업무 제휴 약정에 따라 상호 정보의 제공, 업무의 연계 등을 통하여 다문화가정 학생들의 과학체험활동 지원 및 봉사를 통해 학생들의 창의·인성·합양을 목적으로 한다.

제 2조 【 “갑”의 업무내용 】

“갑”은 울산중앙고등학교 학생들의 과학능력을 활용한 다문화가정 학생의 과학체험 지원 및 봉사를 통한 창의·인성·합양을 위하여 다음 각 호의 업무를 성실히 이행한다.

- 1) 과학교류를 통한 다문화 이해 및 창의·인성교육 기반 강화
- 2) 다문화 이해교육 마인드 확산 및 2012년 교육계획 수립 시 내용 첨가

- 3) 창의·인성교육 정착에 따른 전문성 신장
- 4) 다문화 가정에 대한 사회적 배려 함양
- 5) 다양한 창의적 체험활동을 통한 창의·인성 함양
- 6) 과학문화체험 활동을 통한 지역사회 이해 및 봉사활동 참여 기회 제공

제 3조 【 “을”의 업무내용 】

“을”은 건강한 다문화가족 형성을 위해 여성가족부와 울산광역시로부터 울산대학교가 수탁을 받아 가족을 위한 다음 각 호의 통합적인 서비스를 제공하고 있다.

- 1) 과학체험활동에 참여하는 다문화가정 지원 및 관리
- 2) 과학체험활동에 참여하는 울산중앙고학생 봉사활동 확인서 발급 지원
- 3) 다문화 행사 시 울산중앙고 재학생 봉사활동 참여 지원
- 4) 울산중앙고학생 다문화 체험 지원

제 4조 【 업무 협약사항 】

“갑”과 “을”은 제2조 및 제3조의 업무내용에서 상호 협력하고 업무를 제휴하여 진행하기로 한다.

제 5조 【 업무협약기간 】

- 1) 본 업무제휴의 기간은 약정 체결일로부터 다음 해 2월까지로 하며, 제휴기간 만료일 1개월 전까지 상호 별도의 서면 의사 표시가 없으면 12개월씩 자동 연장되는 것으로 한다.
- 2) 본 업무제휴의 효력은 약정 체결일로부터 그 효력이 발생된다.

제 6조 【 양도금지 】

“갑”과 “을”은 상대방의 동의 없이 본 협약상 권리와 의무를 제3자에게 양도할 수 없다.

제 7조 【 비밀유지 】

“갑”과 “을”은 본 협약과 관련하여 취득한 상대방의 업무상 비밀에 대하여 상대방의 사전 서면 동의 없이 제3자에게 유출하거나 타 목적에 사용하여서는 안 된다.

제 8조 【 협약의 해지 】

- 1) “갑”과 “을”은 상대방이 특별한 사유 없이 본 협약에서 규정한 제반 의무를 다하지 아니했을 경우 협약을 해지할 수 있다.
- 2) “갑”또는 “을”이 해산된 경우 상대방은 본 협약을 해지할 수 있다.
- 3) “갑”과 “을”은 상호 합의에 의하여 본 협약을 해지할 수 있다.

제 9조 【 기타 사항 】

- 1) 본 협약서의 일부를 개정 또는 보완할 필요가 있을 경우에는 상호 협의하여 변경할 수 있다.
- 2) 본 협약서에 명시되지 아니한 사항에 대하여는 “갑”과 “을”이 상호 협의하여 결정한다.
본 협약서가 성립함을 증명하기 위하여 “갑”과 “을”은 협약서 2부를 작성, 날인하여 각각 1부씩 보관한다.

다음은 각 프로그램의 세부적인 내용들을 정리한 것입니다.

1. 다문화학생을 위한 멘토-멘티 과학 영재 프로그램 운영

- 미리 센터에 실험일자과 내용을 공지한 뒤 희망자를 모은 다음, 다문화 학생들 10~15명이 1,3주 토요일 10시에 학교 화학실에 모이면 지도교사 1인과 멘토학생이 실험주제를 함께 진행하였다.

<표 2> 다문화 영재 프로그램 운영 내용 및 실적

연번	운영날짜	다문화 영재 프로그램 세부 내용 및 실적	지도교사
1	2012. 07. 14	광학 현미경의 기본 사용법 프레파라트 만들기 및 동물세포 식물세포 관찰	소종문, 최선
2	2012. 07. 28.	기본 과학실험 기구 사용법 드라이아이스의 비밀	소종문, 최선
3	2012. 08. 11.	망원경 조작법 및 천체 이론 학습 천문 동아리와 함께 하는 천체관측	소종문, 김종복
4	2012. 08. 18.	태양계 기초이론 학습 후 태양계 행성 만들기 별자리 시계 및 시네마 우주인 만들기	최선
5	2012. 09. 03.	고무동력기 만들기 고무동력기 날리기	옥승환

6	2012. 10. 20.	루미놀 반응의 원리 알아보기 LED 스피커 만들기	최선
7	2012. 11. 10	산 염기 중화반응 기초 이론 과일 껍질로 지시약 만들기	이선우
8	2012. 12. 08	물로켓 물로켓 발사	육승환



물로켓 발사

현미경 관찰

드라이아이스

고무동력기 만들기

〈그림 2〉 학교실험실에서 다문화학생들과의 실험활동

Tip

- 이주여성들의 교육적 관심은 매우 높고, 자녀에 대한 사랑도 아주 많다는 것을 알게 되었습니다. 실험에 참여하는 학생들의 연령층이 너무 다양하여 주제를 정하는 것이 어려웠습니다. 어려운 실험 주제보다는 자신의 손을 통해 뭔가를 만들고, 만들어진 것을 직접 실행해 보는 실험을 즐기는 것 같았습니다. 초등학교 수준에 STEAM 수업을 도입하면 좋겠다 라는 생각을 해보았습니다. 제일 재미있었던 프로그램은 드라이아이스 실험과 물로켓, 고무동력기 실험이었다고 합니다. 1,3 주 매월 진행된 행사로 선생님들이 많이 힘들어 하셨습니다. 특히 토요일에 강사비도 없이 무조건적인 희생을 강요하기가 무리였습니다. 과학 선생님이 11분 중 8분 정도 참여해 주셨습니다.

활동 중에 울산 mbc에서 촬영을 한 적이 있었습니다. 오전 내내 4시간 정도 촬영을 하고 인터뷰도 하였는데, 방송에서는 채 3분도 나오지 않았습니다. 허탈했지만 방송도 할 만큼 우리는 좋은 프로그램을 운영하고 있다는 자부심이 생겼습니다.

2. 수학·과학 학습 멘토링 프로그램 운영

- 다문화 학생들은 학교교육에서 어려움을 겪고 있으며, 전문 용어가 많은 수학과 과학 학습에도 많은 어려움을 겪고 있는데, 학습을 돕기 위해 다문화 멘티 학생들

이 본교를 방문하거나, 멘토 학생들이 멘티 가정에 방문하여 1:1로 수학·과학 공부를 지도하거나 개별적으로 과학관이나 박물관 등을 방문하였다.

☞ Tips

- 2,4주 토요일에는 학생개별적인 멘토링 프로그램을 운영하였습니다. 많은 학생들이 사전에 자신의 멘티와 전화로 연락하여 과학관이나 박물관 등으로 견학을 가거나, 가정에 가서 수학과학을 지도를 합니다. 그러나 토요일자습 및 자신의 공부 등으로 학생들은 활동을 많이 하지 못했습니다. 또한, 초등학생들이 많아 하루 얼마대 신 놓아주는 의미밖에 없어 많이 아쉬웠습니다.

3. 멘토-멘티 견학 및 캠프 체험활동

- 관외로 나가는 견학 및 캠프에 학생들과 함께 하는 프로그램으로 견학장소와 날짜가 정해지면 센터에 연락하여 희망자를 모집하고, 점심과 간단한 간식을 제공했다. 평균 15명 정도 참여하였으며, 이주여성 및 자녀, 본교 학생, 다문화센터 교사와 과학교사가 인솔하였다.

〈표 3〉 다문화센터 학생들과 함께 하는 교외체험활동

일시	내용	장소
2012.03.24	화학 꿈나무 육성 “제6회 첨단화학 이동화학관 운영”	울산대공원
2012.05.12	부산대학교 OPEN LAB	부산대학교
2012.05.18~20	2012 울산과학기술제전	울산과학관
2012.08.09	여수세계박람회 견학	여수
2012.08.11	2012 여름방학 천체관측 캠프	학생교육원
2012.10.06	LG사이언스몰, 고리원자력발전소 견학	부산



천체관측 캠프

부산대 Open Lab

LG사이언스몰

☞ Tips

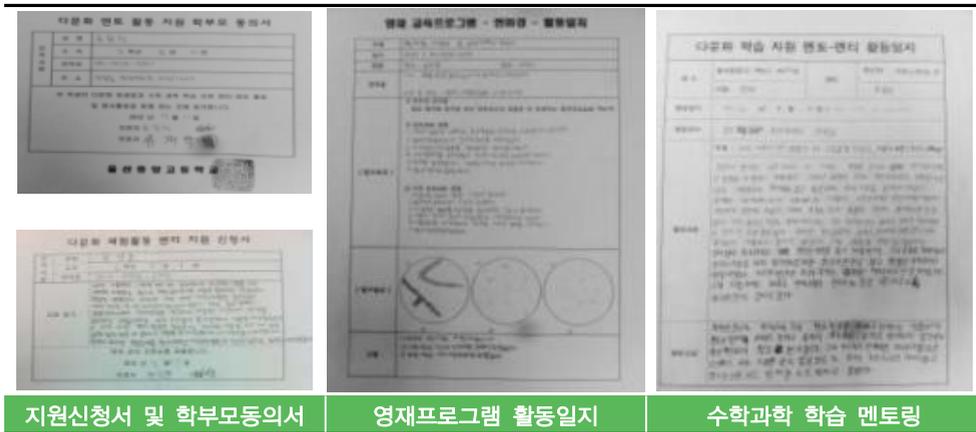
- 별빛 캠프, 견학 프로그램은 학생들 간의 유대감을 키울 수 있는 좋은 기회가 되었

습니다. 여행을 떠나는 기분으로 멘토와 멘티가 이런 활동을 통해 친한 사이가 되었으며, 실험을 함께 하는 것보다 훨씬 유익하다고 학생들은 생각하였습니다.

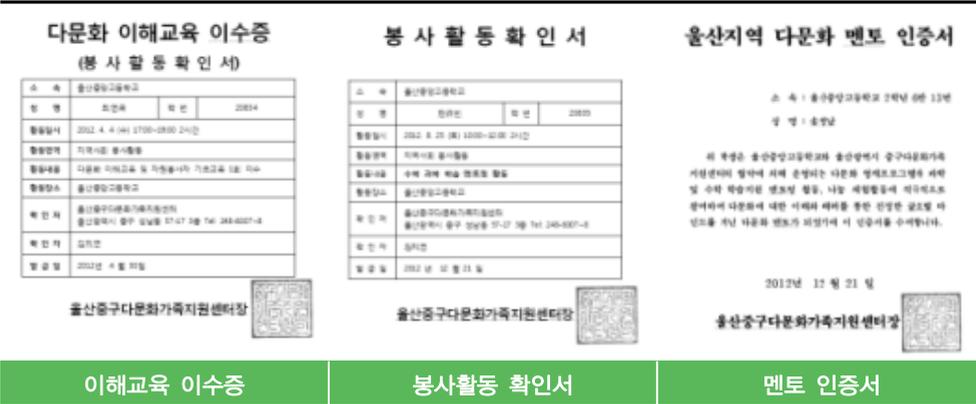
4. 활동 관련 서류

먼저 다문화 프로그램을 운영하기 전에 학생들을 모집하고, 가정통신문을 발송하여 활동내용에 대해 학부모님의 동의를 구하였다.

활동내용에 대한 것은 활동일지를 통해 기록으로 남기도록 하였고, 이를 토대로 중구 다문화센터에서 봉사확인서를 발급했다. 또한, 센터 및 학교에서는 일정시간 실험프로그램을 이수한 학생에게는 이수증 및 다문화멘토 인증서를 발급하였고, 이를 생활 기록부에 기록했다.



〈그림 5〉 학부모 동의서 및 활동일지



〈그림 6〉 지역다문화센터에서 발급한 확인서 및 이수증

III. 결론

지역사회(중구 다문화 가족지원센터)와 연계한 봉사활동의 학생만족도가 높게 나타났다. 일회성 봉사활동이 아니라, 학교 주최 하에 1년간 지속된 봉사활동이기 때문에 학생들은 다문화 동생들을 친동생처럼 생각하게 되었다. 비오는 날 물 로켓을 운동장에서 발사하였는데, 동생들을 위해 비를 맞으며 운동장으로 뛰어 가서 물 로켓을 주워 오던 학생들의 모습은 함께 체험활동에 온 다문화 가족들에게 감동을 드리기에 충분했다. 지속적으로 행사에 참여하는 학생들이 늘어났으며, 다문화 멘티 학생들이 꾸준히 참여하는 모습을 보고, 본교의 교사 및 멘토 학생들이 보람을 느낄 수 있는 프로그램이었다. 아래 사진은 드라이아이스 관련 실험 중 어린 아이들이 너무도 좋아하는 모습이다. 이들은 주로 중국, 베트남, 몽골에서 온 이주여성들의 자녀들이다. 이 사진 한 장속의 미소가 우리를 즐겁게 해주고 힘들지만 보람을 느끼게 해 주었다. 본 프로그램은 비록 과학중점학교의 특성화 프로그램을 찾다가 시작한 것이었지만, 다문화시대를 살아가는 우리에게 과학프로그램을 통해 조금이라도 서로를 이해하고 소통할 수 있는 계기가 되었다.



IV. 제언

본 프로그램은 이주 여성 자녀를 위한 소외계층 지원 활동들을 통해 과학중점학교의 특성화 프로그램을 고안하려다 시작한 프로그램이었지만, 다문화 시대를 살아가는 우리에게 과학프로그램을 통해 조금이라도 서로를 이해하고 소통할 수 있는 계기가 되었다.

전문가에 따르면 다문화 아동을 특별한 눈으로 바라볼 경우, 이들의 참여를 이끌어 내는 교육은 어려우며, 아동이나 청소년들은 ‘도움을 받는다.’, ‘추가로 교육을 받는다.’는 상황에 거부감이 강할 수 있기 때문에, 이를 감안한 다문화아동이 주체가 되는 교육이 필요하다고 한다. 위의 사진에서 보는 것처럼 자신



들이 주체적으로 실험에 참여하게 될 때 재미를 느끼고 행복감을 느끼게 되는 것이라고 생각한다.

현재 우리 학교의 모습은 교사의 활동에 무조건적인 봉사와 희생을 강요하며, 학생들은 이런 참된 활동들보다 수능 성적에 의한 평가를 더 많이 받게 된다. 다문화 이해 및 과학지원 프로그램에 참가한 학생들은 시간이 흐를수록 처음 다문화 동생들과 피부색이 다른 이주여성들을 만났을 때 느꼈던 어색함을 잊고, 서로 웃고 즐기는 형, 오빠, 동생과 같은 사이로 잘 지내게 되었다.

주 운영교사는 과학교사 2명이었고, 주체는 과학부였다.

올해도 2월말에 다문화센터 교사들과 협의회를 가지고 프로그램 횟수나 종류에 대한 의논 및 장소에 대한 회의를 하고 방학 때 집중적으로 제공하는 프로그램이 있으면 좋겠다는 결론을 내었다.

운영 담당교사로서 토요일에 나와서 매주 1,3주에 프로그램 진행, 2,4주 개별 프로그램 진행 등이 힘들었고, 여러 단계로부터 다양한 지원을 받는 다문화 학생들과의 시간을 맞추는 일이 힘이 들었다. 앞으로는 1회성의 생색내기식 행사보다 학생들이 주체



적으로 참여하여 성과를 내는 프로젝트 위주의 과학 프로그램을 함께 만들어 보려고 계획 중이다. 위 사진은 3월 21일에 교장선생님과 다문화센터장과

의 협약식과 고무동력기 만드는 시간에 이주여성들과 아동들이 비행기를 날리기 전의 모습이다. 우리는 현재 많은 문화와 접하며 살고 있다. 그리고 과학중점학교에서 과학을 통해 세상과 소통하려고 하고 있다. 앞으로 더욱더 다양한 프로그램으로 이들과 만나고 싶다. 해맑은 아이들의 미소를 통해 이 프로그램의 참의미를 깨달아 가고 있는 중이다. 혹시 이런 프로그램을 계획하시는 분은 언제든지 연락해주시길 바란다. 마지막으로 과학중점학교 파이팅을 외치며, 이 글을 마감할까 한다. 감사합니다.



11



진로 지도

과학자 · 공학자의 꿈에 날개를 달아주는 시스템 구축

- 서울 반포고 -

입학사정관제 대비를 위한 탐구능력 향상 프로그램

- 인천 가림고 -

교육과정 내 진로교육 프로그램 운영

- 울산강남고 -

과학자·공학자의 꿈에 날개를 달아주는 시스템 구축

I. 서론

겨울방학 동안에 호주를 다녀왔다. 우수 과학중점학교로 선정된 덕이다. 호주에서 느낀 점이 여러 가지가 있는데, 그 중 하나가 공부 잘 하는 학생이든 못하는 학생이든 구분할 필요 없이 모두 잘 웃고 행복해 보였다는 것이다. 수업시간도 배우겠다는 치열한 열기보다는 재미있고 즐겁다는 느낌이 들었다. 선생님도 진도를 신경 쓰거나 꼭 이것을 가르치고 시험문제에 나오니 꼭 알아야 된다는 식의 설명을 하지는 않는 것 같았다. 그저 학생들이 이해할 수 있도록 설명은 하지만, 흔히 우리 학급에서 느껴지는 어떤 팽팽한 긴장감이나 이것은 시험에 나오니 꼭 알아야한다든지 하는 식으로 강조하거나, 빨리 진도가 나가야 한다는 서두름은 느껴지지 않았다. 심지어 어떤 수업은 우리 학교에서라면 1시간이면 충분히 끝날 실험을 몇 주에 걸쳐서 진행하는 것 같았다. 먹고 살 걱정 없는 나라니 가능할 것이다. 그러나 어쩌면 그게 올바른 과학교육일 수도 있다는 생각이 들었다. 답만을 알려주고 속성으로 많이 외우게 하는 과학교육이 아니라, 과정을 중시하고 그 속에서 재미를 느끼고 꿈을 키우게 하는 교육 말이다. 과학중점학교의 목적 중의 하나는 우수 이공계 인력을 양성하는 것이다. 이 우수한 이공계 인력을 양성하는 방법도 생각해 볼 점이 있다. 우수한 인력이니까 공부도 잘 하고 머리 좋고 똑똑한 학생이어야 할 것이다. 그러나 많이 가르치고 정답을 잘 고르게 하고 스펙 잘 쌓아 주어서 대학 잘 가게 하는 교육, 그게 과학중점학교가 추구해야 하는 궁극적인 목표는 아닐 것이다.

물론 우리 학교의 과학중점 프로그램 역시 일정부분이 우리나라 고등학교가 가지고 있는 특성을 그대로 가지고 있다. 많이 가르쳐 주고 많이 경험하게 해주고, 스펙 잘 쌓아서 대학 잘 보내려고 한다. 그러나 그것이 전부는 아니길 희망하며, 혹시 성과만 내려고 하는 건 아닌지 다시 살펴보고 추진하고자 노력하고 있다. 현실을 외면할 수는

없지만, 그렇다고 이상을 버릴 수도 없기 때문이다. 그런 측면에서 우리 학교는 과정 중심으로, 학생들이 흥미를 갖고 자발적으로 참여하는데 주안점을 많이 두고 중점프로그램을 운영하였다.

우선 과학자와 공학자의 꿈을 키울 수 있도록 우리 학교가 어떻게 학생들의 포트폴리오를 만들어갈 기회를 만들어 주는지 소개하고자 한다. 두 번째 다른 학교와 달리 우리 학교는 학생들이 과학자와 공학자의 꿈을 키워가도록 지원하는 시스템을 구축하고자 노력했는데 이 또한 소개하고자 한다. 이 두 가지는 날개처럼 학생들이 나래를 펴고 마음껏 비상하는 데 큰 도움이 되었다고 믿는다. 또한, 이를 통해 학생들이 보다 쉽고 편안하게 탐구과제를 해결하고, 이를 통해 그들의 포트폴리오를 풍성하게 하며, 질적으로 한 단계 업그레이드 시킬 수 있는 기회를 제공했다.

II. 과학 · 기술자의 꿈을 키우는 프로그램

과학자와 기술자의 꿈을 키우고 학생들의 포트폴리오를 풍요롭게 하기 위해서 우리 학교에서는 학생들에게 다양한 프로그램을 제시하여 실시하는 시스템을 구축하였다. 아래 표는 우리 학교에서 학생들의 포트폴리오를 살찌우기 위해 2012년 진행했던 비교과 체험프로그램이다.

〈표 1〉 2012년 운영한 비교과 체험프로그램

일시	대상	장소	유형	시간	비고
3월~11월	1, 2학년	과학교과교실	수학 · 과학창의체험/심화탐구반	44	탐구실험 및 강의
3. 17	1, 2학년	교내 강당	강연	2	과학 강연
3. 31~4. 1	1, 2학년 과학중점반	국립과천과학관	생명과학/수리과학 캠프	14	과학체험활동
4. 7	1, 2학년	교내 강당	강연	2	과학 강연
5. 12	1, 2학년	교내 강당	강연	2	과학 강연
6. 15	1, 2학년	교내 강당 및 교실	과우회 과학 특강	1	과학체험활동
6. 28	2학년	시청각실	강연	1	과학행사활동
6. 29	1, 2학년	시청각실	강연	1	과학체험활동
여름방학	1, 2학년	자율	과학탐구대회	15	교내과학탐구대회
여름방학	1학년 전체	자율	팀 프로젝트 대회	20	교내 팀 프로젝트 대회
8. 13~14	1, 2학년	과학교과교실 국립과천과학관	여름방학 과학캠프	16	탐구실험 및 강의
10. 9	1,2학년	창덕궁 비원 북촌한옥마을	박물관, 고궁, 과학관 견학	8	과학체험활동
10. 12~14	생물화학반	한강여의도공원	서울과학축전(부스 활동)		서울과학전시관 행사
10. 13	지구과학반	한강여의도공원	전국 학생 천체관측대회 예선		

우리 학교에서 작년에 운영한 학교 주관 비교과 체험 활동건수는 총 14건이며, 만약 반포고 학생이 이 모든 활동에 참여했다면 총 126시간의 비교과 체험활동을 수행할 기회가 있었다. 오로지 학교활동에만 참여해도 얻을 수 있는 시간이고, 만약 개인적 체험활동을 더 했다면 여기에 추가될 수 있을 것이다. 활동의 유형은 체험활동이 가장 많은 유형이었고, 견학, 조사, 탐방도 있었다.

1. 창의체험반 / 심화탐구반 운영



심화탐구반 운영

우리 학교에서 자랑하는 체험프로그램은 창의체험반과 심화탐구반 운영이다. 1학년은 창의체험반으로 운영하고, 2학년은 심화탐구반으로 운영하는데, 두 프로그램 모두 학생들의 참여율을 높이고, 과학에 대한 흥미와 탐구력을 키우기 위해 탐구실험 중심으로 운영하는 특징이 있다. 각 학년 4반씩 총 8반을 운영했고, 토요일휴업일 100분 수업으로 2차시 편성하여

11주 운영하였다. 프로그램의 일례로 <표 2>에 2012년 1학기에 운영한 창의체험반 주제와 시간을 제시하였다.

창의체험반과 심화탐구반을 운영하는데 있어서 어려운 점은 진행과정에서 학생들의 참여율이 점차 낮아지는 경향이 있다는 것이다. 토요일 오전에 진행하다 보니 학생들이 늦잠을 자는 경우도 있고, 다른 체험활동이나 행사에 참여하기 위해 오지 못하는 경우도 있었다. 이렇게 한두 번 빠진 경우 80% 이상 참석해야 이수가 되기 때문에 이수가 어렵다고 판단되어지면 아예 포기하는 학생도 생긴다. 학생들의 참석을 유도하기 위한 좋은 방안은 무엇일까? 프로그램의 질 관리를 통해 학생의 만족도를 높이고 매우 유익하기 때문에, 학생들로 하여금 꼭 참석하려는 의지를 갖게 만드는 것도 한 방법이다. 또, 하나 어려움은 본교 과학 선생님들의 어려움이다. 토요일 휴업일 오전에 쉬지 못하고 창의 체험반과 심화탐구반을 운영해야 하기에 휴업일에 가족들과 함께 즐거운 시간을 갖기 어렵다는 것이다.

이런 어려움을 해결하는 한 방안은 외부에서 훌륭한 강사를 초빙하는 것이다. 프로그

〈표 2〉 2012년 1학기 창의체험반 운영 주제

일	교시 1,2교시 08:20 ~ 10:00 (100분)				3,4교시 10:00 ~ 11:40 (100분)			
	1반	2반	3반	4반	1반	2반	3반	4반
3.24	미니 롤러코스터 만들기	pH에 따른 지식약의 색변화	도서관에서 왜 말소리가 더 크게 들릴까?	망원경 만들기	pH에 따른 지식약의 색변화	미니 롤러코스터 만들기	망원경 만들기	도서관에서 왜 말소리가 더 크게 들릴까?
3.31~4.1	과학체험 (국립과천과학관 - 수리과학)							
4.14	도서관에서 왜 말소리가 더 크게 들릴까?	망원경 만들기	미니 롤러코스터 만들기	pH에 따른 지식약의 색변화	망원경 만들기	도서관에서 왜 말소리가 더 크게 들릴까?	pH에 따른 지식약의 색변화	미니 롤러코스터 만들기
5.19	전류의 작용	다양한 전기분해	균형 있는 에너지 섭취	화성의 공전궤도 작도하기	다양한 전기분해	전류의 작용	화성의 공전궤도 작도하기	균형 있는 에너지 섭취
6.2	균형 있는 에너지 섭취	화성의 공전궤도 작도하기	전류의 작용	다양한 전기분해	화성의 공전궤도 작도하기	균형 있는 에너지 섭취	다양한 전기분해	전류의 작용
6.16	광통신의 원리	양금생성 반응	세포의 구조 관찰과 질량 측정	대기압의 이해	양금생성 반응	세포의 구조 관찰과 질량 측정	대기압의 이해	광통신의 원리
6.23	세포의 구조 관찰과 질량 측정	대기압의 이해	광통신의 원리	양금생성 반응	대기압의 이해	광통신의 원리	양금생성 반응	세포의 구조 관찰과 질량 측정

램의 질 관리와 선생님의 부담을 덜어준다는 측면에서 고려해볼만 하고, 우리 학교도 일부 외부강사를 포함하여 진행했다. 학생들의 출석을 독려하기 위해서 문자서비스를 활용하고, 담임선생님을 활용하는 방법으로 독려하기도 했지만, 그렇다고 쉽사리 출석률이 높아지지는 않았다. 가장 좋은 것은 학생 스스로 이 프로그램이 매우 유익하다는 생각이 들어서 꼭 참석해야 하겠다는 의지를 보이는 것일 텐데, 그렇게 하기 위해서는 좀 더 지혜로운 방안 모색이 필요한 시점이다.

2. 과학강연

저명과학 기술자를 초청하여 창의체험반과 심화탐구반 학생을 중심으로, 그 외에도 희망하는 학생이 들을 수 있도록 했다. 물론 학부모에게도 공개했다. 학생들의 참여

율은 매우 높았고 결석자는 거의 없었다. 과학강연은 창의체험반과 심화탐구반을 운영하지 않는 토요일 휴업일에 운영했다. 과학강연이 있으면 창의체험반과 심화탐구반을 운영하지 않아도 되기 때문에, 이날 선생님들은 가족들과 모처럼 즐거운 토요일 휴업일을 즐길 수 있었다. 학생과 학부모의 평기와 호응도 매우 좋았고, 특히 창의체험반과 심화탐구반 수업에 참여하시는 과학 선생님들이 좋아하신 프로그램이 과학강연이었다. 강사 섭외가 힘들 것 같지만 예전부터 이러저러한 일로 인사드린 교수님이 계시고, 전혀 일면식도 없는 교수님들이라 할지라도 접촉을 해보면 그 분들도 청소년을 대상으로 한 강연에 큰 의미가 있다고 생각하셔서인지 대체로 흔쾌히 수락해 주셨다. 물론 교수님 섭외는 서울대에서 진행되었던 대중 강연 연사분이나 서울특별시 과학전시관에서 진행하는 토요일과학 강연의 연사 리스트를 확보하여, 그 분들에게 연락하면 비교적 쉽게 허락을 받았다. 여러 번 해본 경험도 있어서인지 우리 학교가 사평역 부근이라 교통이 좋다고 하시며 쉽게 승낙해 주신 것 같다.

일시	강연 주제	강사
3.17(토)	별과 우주	이태형 ('재미있는 별자리 여행저자)
4.07(토)	뇌의 신비와 뇌 발달 10계명	서유현 (서울대 의대 교수)
5.12(토)	2042년, 나는?	박충모 (서울대 화학부 교수)
6.15(금)	과우회 봉사단 특별강연 '과학기술의 과거, 현재 그리고 미래' 외 9개 주제	과우회 이승구 회장 외 9명
6.28(목)	미술과 과학, 수학의 유쾌한 만남	이명옥 (사비나 미술관 관장)
6.29(금)	지식재산 이야기	박원미 (변리사)
9.21(금)	지구온난화, 기후변화와 환경위기	백성태 (한국그린피어 연맹)

2012 반포 저명인사 초청 강연

진행과정 상의 어려웠던 점은 첫째 우리 학교는 200명 이상의 학생이 강연을 들을 장소가 강당 밖에 없어서 금요일 오후에는 늘 강당이 상하지 않도록 얇은 매트를 깔고, 그 위에 의자를 배치해야 한다는 것이었다. 끝나고 의자와 매트를 치우는 일도 쉽지 않았다. 이런 일을 담당하시는 체육과 선생님은 가능하면 강연 횟수를 줄여 주었으면 좋겠다는 뜻을 완곡하게 표현하셨고, 꼭 이렇게까지 해야 하냐고 토로하기도 하셨다. 토요일 강당을 체육관에서 쓰기를 희망하는 경우도 있었다. 두 번째는 어려운 점은 진행을 위해 두 분의 선생님이 매주 토요일 휴업일에는 꼭 나와야 했기 때문에 두 분은 휴업일이 없는 셈이었다. 작년 1학기에 열심히 추진되었던 강연이 2학기에는 거의 추진되지 못했던 것은 두 가지 어려움을 해결하는 것이 쉽지 않았기 때문이었다.

그러나 분명한 것은 학생들과 학부모가 매우 만족해하고 창의체험반과 심화탐구반을 운영하는 교사들도 토요일 휴업일에 한 달에 두 번 정도는 휴식이 필요하기에 토요일 과학강연은 포기할 수 없는 프로그램이었다.

올 해에는 이런 문제점을 극복하기 위해 다른 방법으로 과학강연 프로그램을 추진하고 있다. 서울특별시 과학전시관에서 월 2회 토요일과학



과우회 과학 강연

강연을 진행하고 있기 때문에, 이 프로그램에 본교 학생의 참여를 유도하는 방법으로 과학강연 문제를 해결한 것이다. 과학전시관이 우리 학교에서 출발하여 20분이면 도착하는 비교적 가까운 거리에 위치하고 있기 때문에 학생들이 참가하는 것 자체는 어려운 일이 아니다. 토요일 휴업일에 월 2회 창의체험반과 심화탐구반을 운영하고, 월 2회는 과학전시관의 토요일과학 강연에 참가하는 방식으로 운영하니, 작년에 발생했던 다양한 문제는 모두 깔끔히 해결되면서 강연의 이점은 모두 취할 수 있었다. 과학전시관에서 진행되는 강연 입장객 수는 300명가량 되고, 선착순 인터넷 접수를 해야 하기 때문에 초기에 강연 청취를 신청하는 것은 쉽지 않았다. 그러나 인터넷 신청을 못한 경우 당일 대기표를 나누어 주어서 입장시키고 일어서서 들을 수 있는 기회도 있어서 원하는 학생은 모두 강연을 들을 수 있었다. 또한, 학기 초에만 학생들이 몰리고 중간고사 이후에는 그렇게 뻑뻑하지는 않기 때문에 중간고사 이후에는 우리 학생들이 강연을 신청하여 듣는데 큰 어려움은 없었다. 과학전시관 입장에서도 중간고사 이후에도 많은 학생들이 참가하니 나쁘지 않은 것 같았다. 우리 학교 일정상 모든 강연에 참여하지는 않지만, 학생들이 참여하도록 예정되어 있는 강연에 출석하여 듣는 우리 학교 학생은 평균 60~70명가량 되었다. 확인증도 발부되기 때문에 강연청취자를 파악하는 것도 수월했다. 우리 학생들에게 저명한 과학자의 강연을 통해 과학에 대한 흥미를 증진하고 과학적 소양을 키우며, 더불어 진로 선택과 관련된 탐색활동과 정보도 얻을 수 있어 충분히 과학강연이 추구하는 소기의 목적을 달성하고 있다고 생각한다.

3. 연구를 통한 학습프로그램(R&E) 운영

연구를 통한 학습 프로그램(R&E)은 두말이 필요 없는 매우 좋은 프로그램이다. 학생

들은 과학이 무엇인지 이 과정을 구체적으로 통해 알 수 있고, 고등학교에서는 접할 수 없는 첨단기자재를 활용한 실험을 수행할 기회를 가질 수 있다. 또한, 교수나 연구원 같은 과학 기술 전문가에게 수준 높은 지도를 받을 수 있다는 것도 장점이다. 개인 생각이지만 현재 과학중점학교, 과학고, 과학영재학교에서 여러 다양한 프로그램을 운영하지만, 어떤 프로그램도 R&E 프로그램보다 좋을 수는 없다고 생각한다.

다만 R&E 사업을 추진하는데 있어서 어려운 점이 있다. 연구비가 상당히 필요하다는 점과 교수님들의 섭외가 쉽지 않고, 학교에서도 이 사업을 전담할 전문적인 인력이 필요하다는 것이다. 우리 학교에서는 이 프로그램의 장점을 학부모와 학생들에게 적극적으로 홍보하고 참여할 것을 권하였다. 비용은 수익자 부담으로 추진했다. 교수님들의 경우는 학교에서 각 대학에 공문을 통해 공모하였다. 일부는 학부모님 혹은 학부모님이 아시는 교수님 가운데서 재능 기부 형태로 지도교수를 맡아주시신 경우도 있고, 개인적으로 접촉하여 부탁도 드렸다. 작년 우리 학교에서는 이 프로그램에 15팀 4~5명을 한 팀으로 구성하여 약 70명의 학생이 참여하였다. 학생들에게 R&E 활동은 매우 귀중하고 알찬 경험이었으며, 학생과 학부모의 만족도가 특별히 높았다. 이런 높은 만족도는 올 해 그대로 반영되어서 약 26팀 110명의 학생이 현재 R&E 프로그램에 참여하고 있다.

R&E 사업은 각 대학에 공문 발송해서 공모하고 주제를 선정하고, 협약도 맺어야 하며, 교수님과의 일정 협의, 각 대학 담당자 및 조교와의 업무 연락, 연구비 관련 업무 처리, 학생 팀 조직, 가정통신문 발송, 방학 중 진행상황 점검, 발표회, 생활기록부 입력 등 일련의 업무가 1년 내내 진행되기 때문에 반드시 전담 담당자를 두어야 한다. 물론 R&E를 그냥 학생들에게 알아서 조직해 오라고 하거나, 공모했다고 하더라도 조직만 하고 교수님에게 모든 것을 맡겨버리고 발표회만 하는 방식이라면 부담은 많이 덜 수 있다. 하지만 그런 방식의 운영은 권하고 싶지 않다. 조금 어려움이 있어도 학교가 조금 더 적극적으로 조정하고 관리해 주는 노력이 필요하다. R&E의 성패는 학생들이 적극적으로 참여하고, 연구책임자인 교수님이 R&E의 취지를 충분히 이해하고, 체계적으로 지도해 주시는데 달려 있다. 단순히 스펙을 쌓는 것을 넘어서서 무엇인가를 R&E로부터 얻고 느끼길 원한다면, 물론 취지를 충분히 이해하고, 지도를 잘 해주실 교수님을 만나야 한다는 행운도 따라야 하지만, 학교가 지속적인 관심을 표할 때 실험실 견학이나 대학원생 실험보조 수준을 넘어서서 진정한 의미의 과학적 경험과 지적인 만족감을 느낄 수 있을 것이다.

4. 팀 프로젝트 운영

팀 프로젝트 운영은 쉽지 않았다. 1학년 전체를 대상으로 운영되었고, 4~6명을 한 팀으로 구성하였지만, 1교사에게 배당되는 팀은 5~8팀 정도다. 적다고는 할 수 없다. 팀 프로젝트 운영과 관련하여 가장 큰 어려움은 대부분의 선생님들이 탐구활동을 지도해 보신 경험이 적다는 점이다. 학생지도와 관련하여 무엇을 어떻게 해야 하는지 모르시는 경우가 많고, 일과 중에 짬을 내어 지도한다는 것을 달가워하지 않으시기에 생각만큼 쉬운 일은 아니었다. 그렇다고 이걸 선생님들께 강요할 성질도 아니다. 이런 문제점을 극복하기 위해 콜로кви엄이라고 하는 형식의 별도의 지도 시간을 갖는 특별 프로그램을 올해 추진하고 있다. 관련분야의 학생과 교사가 모두 모여 탐구 주제를 함께 논의하여 문제점을 파악하고, 탐구활동의 방향 방향을 모색하는 기회를 갖는 것이다. 혹시 콜로кви엄이 발표 평가와 유사하다고 생각할 분이 있겠지만 그렇지 않다. 이에 대한 자세한 설명은 뒤의 콜로кви엄 부분을 참고해 주시기 바란다. 콜로кви엄은 학생들이 팀만의 힘으로만 해결해 가던 팀 프로젝트를 교사와 학생이 함께 고민하면서 탐구과정에서 발생하는 여러 문제들을 해결해 나가기 때문에 보다 좋은 대안이 될 것으로 기대하고 있다.

5. STEAM 체험활동의 날과 진로체험의 날

STEAM 체험 활동의 날과 꿈에 날개를 달아주는 진로체험의 날도 중요한 체험프로그램이다. 과학체험 활동의 날은 1,2학년 전체가 참여하며, 2~3개 반이 모여 한 팀을 구성하고 STEAM 형식의 체험활동을 전일제로 수행한다. 장소는 학생과 담임교사가 함께 협의하여 결정하고, 체험 장소에 대한 소개와 체험활동 목표는 유인물 형식으로 만들어 학생들에게 배부된다. 꼭 과학 활동만 고집하는 것은 아니며, 인문반 학생들은 그 분야에 맞는 체험활동을 계획하고 실시할 수 있다. 학교에서 지원은 입장료 수준으로 국한했다. 올해의 경우 경기권까지 나갈 경우 버스를 지원하였다.

꿈에 날개를 달아주기 위한 진로체험의 날은 전문직업인의 초청 강연으로 진행된다. 강연자는 학부모와 지역인사, 초청인사로 구성되며, 강연자는 20~35명의 학생을 대상으로 1시간 동안 2차례 진행한다. 1, 2학년 전체가 22개 반이나, 강연자는 27명으로 자신의 흥미와 진로에 맞추어 적합한 강연을 선택할 수 있다. 학생들은 하루에 2차례 걸쳐 자신이 듣고 싶은 전문적인 직업인의 강연 혹은 연사가 주관하는 체험활동을 선택해서 들을 수 있다. 이를 통해 학생들은 개인의 소질과 적성에 맞는 좋은 진로탐색의 기회를 갖게 된다.

평균적으로 볼 때 1학년 학생들은 학교에서 진행한 비교과 체험 프로그램에 60.5시간

정도 참여하였고, 2학년 이학공학 및 과학중점반 학생들의 경우는 78.0시간 참가하였다. 사실 이 체험시간에 R&E, 진로체험과 관련된 시간은 포함되지 않은 것이므로 학생들은 학교에서 운영한 체험활동에 참가한 것만으로도 충분하고 다양한 비교과 체험활동을 수행했다고 할 것이다.

III. 연구활동 지원체제의 구축

과학중점학교 학생들이 일반고 학생들과 어떤 점에서 달라야 할까? 과학중점 학생이라면 적어도 일반고 학생에 비해 과학에 대한 소양이 풍부하고 탐구력이 더 뛰어나야 하지 않을까 생각한다. 우리 학교에서는 이런 측면에서 학생들의 탐구활동과 탐구력을 키우는 시스템을 구축하기 위해 노력하였다. 또한, 학생들의 비교과 체험활동 대부분이 과학적 소양을 증진하는 체험활동과 관련되기 때문에 이 시스템 구축은 여러 면에서 의미가 있다.

1. 학술 저널 온라인 열람 시스템 구축

제일 첫 번째로 시도한 것이 논문 검색 데이터베이스를 학교에 구축하는 것이었다. 대학에서는 논문 검색 시스템이 구축되어 있어, 언제 어디서나 자유롭게 원하는 정보를 얻을 수 있다. 반면, 고등학생들은 이런 시스템이 구축되어 있지 않아서 주로 ‘네이버’, ‘다음’에서 정보를 얻는다. 그러나 이런 정보는 유용한 경우도 있지만 학생들의 연구 활동에 실질적으로 도움이 되는 구체적인 정보를 얻기는 매우 어렵다. 이런 학생들의 어려움을 해결해 주고 유용한 정보를 쉽게 학교에서 얻을 수 있도록 우리 학교에서는 세계적으로 널리 알려진 학술정보검색 시스템인 SRC, APS 등의 논문 검색 데이터베이스를 운영하였다. 사실 이 데이터베이스는 대학에서는 수 천만 원에 구입해서 사용하는 고가의 데이터베이스지만, 고등학교의 경우는 학생 수도 적고 활용도도 적으리라 예상되어 저렴한 비용으로 특별히 1년간 무상으로 시범설치 운영했다. 실제로 이런 시스템이 구축되었다는데 대해서 학생, 학부모, 교사들의 자부심은 컸다. 그러나 운영효과는 생각보다 크지 않았다. 세계 유수의 잡지와 저널을 무상으로 볼 수 있었지만, 영어로 되어 있어서 활용도가 생각보다는 크지 않았던 것이다. 올해에는 이런 문제점을 극복하면서 소기의 목적을 달성하기 위하여 Dbpia의 학술논문 검색서비스, 전자책 서비스, 지식정보 서비스를 운용하고 있다. 이는 우리말로 검색 가능하여 학생들의 활용도가 훨씬 높아졌다. 논문, 책, 잡지 등의 유용한 정보를 교내에

서 검색할 수 있게 되어 실질적으로 학생들의 탐구활동에 도움이 되고 있다. 또, 과학 중점학교가 되고 나서 항상 소외되고 차별받는다고 생각하는 인문계통의 학생과 선생님들에게도 크게 도움이 되었다. 현재 논문을 쓰고 계시는 국어선생님은 ‘과학중점학교가 되어서 좋은 점이 이런 게 있구나.’ 하시며 좋아하셨다.

2. 실험실 개방

학생들이 탐구활동을 진행하려면 탐구공간이 필요하다. 만약 모든 선생님이 퇴근하였고, 실험실이 잠겨 있다면 학생들이 적극적으로 탐구활동을 진행하려고 하여도 할 수 없다. 이런 면을 고려하여 우리 학교는 학생이 신청한 경우 9시까지 실험실을 개방하는 것으로 하였다. 학생들은 열성적이어서 매일 밤 늦게까지 남아서 동아리활동도 하고, 팀 프로젝트 활동도 하겠다고 하여 사실은 오후 9시가 아니라 10시, 11시까지 활동하는 경우도 있다. 선생님들이 그 시간까지 남아서 학생을 지도한다는 것은 쉽지 않은 일이다. 주말에도 5시까지 개방한다. 보통은 과학정보부에 선생님들이 남아서 업무를 보시는 경우가 많아서 개방에 크게 문제가 되지 않았다. 하지만 과학실에 선생님이 계시지 않는 피치 못할 경우는 자율학습 감독 선생님과 행정실 당직 근무자의 협조를 받는다. 사실 학생들 입장에서는 ‘안돼!’라는 말만 듣다가 탐구활동하는 것이 가능하다는 말을 듣는 것만으로도 행복해했다. 특히 지나치리만큼 활동이 활발한 과학 동아리는 더욱 그러했다.

3. 연구노트 배부 및 활용 탐구기록 작성

학생들의 탐구활동 기록을 정리하는 연구노트는 탐구활동의 매우 중요하다. 연구노트의 기록은 나중에 탐구대회에 나가거나 특허 출원, 발명대회 나갈 때 뿐 아니라 대입 근거 자료 제출 시 매우 유용하다. 올바른 연구노트 사용법을 학생들에게 알려주고, 연구노트의 중요성을 일깨워주는 일은 우리나라의 우수한 과학·기술 인력으로 커나갈 우리 학생들에게 어떤 다른 탐구 기능을 가르치는 것보다 더 중요하다. 우리 학교에서는 3학년 때 그동안 학생들이 작성해온 연구노트를 평가하여 탐구기록이 잘 되어 있는 연구노트 작성자를 뽑아서 시상하고 있다. 보다 자세한 우리 학교의 연구노트제도 운영사례에 대해서는 별도의 주제로 제시될 것이므로 그 부분을 참고하시면 될 것 같다.

4. 콜로кви엄(집담회) 실시

팀 프로젝트와 과학전을 비롯한 각종 탐구대회에 입상하기 위해서 우리 학교에서 특

별시 시행하는 것이 콜로кви엄이다. 콜로кви엄은 학생들을 연구주제 별로 모아서 그동안 진행된 연구를 발표하고, 여기에 참여한 모든 사람들이 함께 그 주제를 가지고 고민하고, 정보를 교환하며 토론하여 보다 좋은 방법을 모색하는 시간이다. 특별히 대회에 나가는 경우는 과학과 전 선생님이 참여하여 진행한다. 이 시간을 통해서 학생들은 팀원들과 해결할 수 없었던 문제들이나, 발견하지 못했던 오류를 찾아서 수정하는 좋은 기회를 갖게 된다. 올해는 팀 프로젝트의 수준을 높이기 위해서 특별히 방과 후에 시간을 따로 내어 3차례 콜로кви엄을 실시하였다. 다만 콜로кви엄을 운영하는데 있어서 주의할 점은 참여하는 학생과 선생님들이 적극적으로 질문하고, 의견을 개진하는 것이 중요한데, 이에 익숙치 않아서 참여하는 학생이나 선생님들이 발표만 듣고는 그냥 아무런 질문도 없이 넘어가는 경우가 많다는 것이다. 만약 이와 같은 방식으로 운영된다면 이것은 발표회지 콜로кви엄이라고 할 수 없을 것이다. 우리가 콜로кви엄을 통해서 얻고자했던 소기의 성과를 위해서는 하나라도 더 말하고 더 좋은 대안을 기탄 없이 제안해 주어야 한다. 특히 선생님들이 더 굉장히 소극적이신데 두려워하지 말고, 선생님이 생각하시는 범위 내에서 학생에게 조언하고 질문해 주시면 된다. 아무리 뛰어나도 역시 학생들의 탐구이기 때문에 조금 고민해 보시면 학생들의 오류와 과장, 비논리적인 설명을 금방 지적해 주실 수 있다. 아무튼 선생님들의 이런 문제점을 해결하려면 집담회 진행 전에 선생님과 학생들을 대상으로 콜로кви엄의 의의와 진행에 대한 설명과 연수를 반드시 실시할 필요가 있다.

또 다른 주의 점은 콜로кви엄이 활성화되면 예상시간보다 훨씬 더 많은 시간이 소요된다는 것이다. 그러므로 팀 당 소요시간을 어느 정도 정해 놓고 토론을 진행하는 것이 좋다. 10분은 발표에만 걸리는 시간이고, 10분에서 15분 정도의 토론시간이 필요하므로 팀당 25분 정도 진행하는 방식으로 계획을 잡으면 100분에 4~5팀 정도 진행할 수 있다.

5. 연구능력을 향상시키기 위한 실험중심의 수업운영

대부분의 고등학생들은 탐구의 경험이 없다. 경험이 있다고 하더라도 자기마음대로 방식으로 탐구를 진행해왔다. 그들이 과학적 방법으로 탐구를 진행하기 위해서는 기초적인 실험능력을 키우는 것이 중요하다. 모든 학교가 학기 중 2회 이상의 실험수업을 진행하고 있지만, 우리 학교에서는 학생들에게 기초적인 실험능력을 키워주고, 기자 재활용 능력을 향상시키기 위해 두 가지 중요한 부가적 탐구능력 지원시스템을 갖추고 있다. 하나는 교육과정상에 편성되어 있는 전문교과 과정으로 물리실험과 화학

실험이 편성되어 운영된다는 것이고, 다른 하나는 방과 후 실험수업을 진행한다는 점이다. 물리실험과 화학실험 교과목은 학생들에게 탐구기능을 익히는 좋은 기회가 되고 생물 방과 후 수업으로 ‘고교생이 꼭 알아야할 현미경실험 10가지’, ‘재미있는 화학실험’, ‘재미있는 생물실험’ 등 1년 내내 방과 후 실험 수업을 운영하여 학생들의 기초적 연구능력 향상에 힘쓰고 있다.

1년 동안 우리 학교는 크게 바뀌었다. 이 변화는 학부모와 학생의 반응과 눈에서 확인할 수 있다. 학생들은 실질적으로 내실 있게 운영되는 탐구 위주의 프로그램에 만족하고, 그런 저명한 교수님들이 우리 학교에서 강연해 주신다는 데 대해 놀라워했다. 또한, 연구를 통한 학습프로그램(R&E)을 통해 수준 높은 지도를 받고 만족해했고, 기대치 않고 참여했다가 많은 것을 배우고 느끼고 들을 수 있었던 콜로кви움에 적극 참여하고자 한다. 항상 학교에서 해주는 것이 없다고 투덜대던 학부모를 더 이상 우리 학교에서는 보기 어렵게 되었다. 아직 100%는 아니지만 많은 학생과 학부모가 학교를 신뢰하고, 선생님들이 애써 주신다고 감사한다. 학생들의 꿈에 날개를 달아주기 위해 노력한 한 해였고, 그 만큼 보람 있었던 1년이었다. 올 해 우리는 조금 더 진화하고 있다.

입학사정관제 대비를 위한 탐구능력 향상 프로그램 운영

I. 우리 가림고등학교는 ...

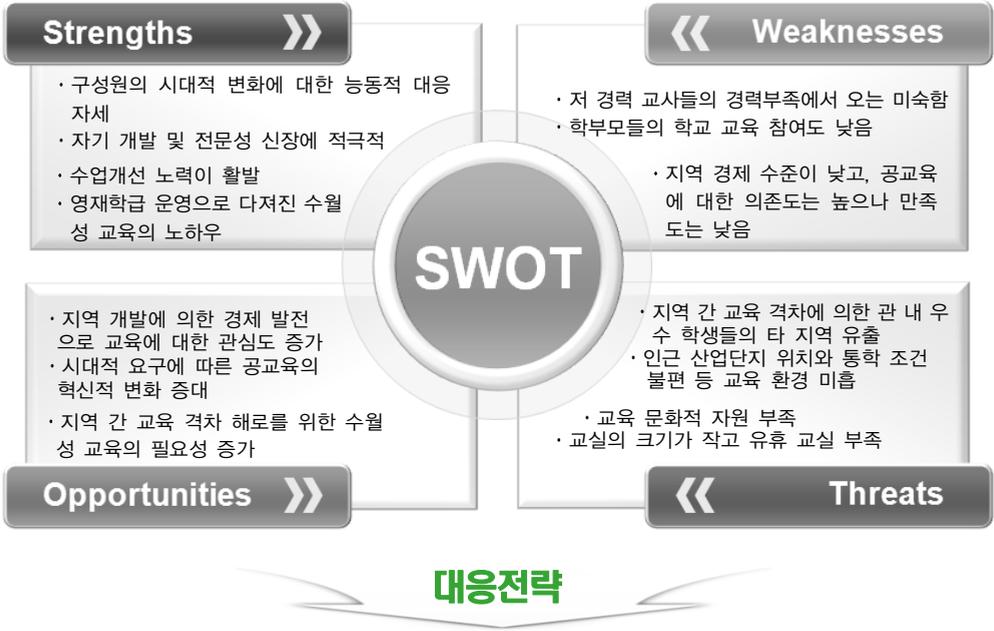
가림고등학교는 2003년 개교하여 지난 2012년 2월 제 7회 졸업생을 배출한 특수학급(2학급) 포함 37학급으로 구성된 남녀 공학 일반계 고등학교입니다. 제 1대 이수영 교장선생님을 시작으로 지난 2012년 3월 취임한 제 4대 최규선 교장선생님까지 훌륭하신 교장선생님 아래 2012학년도 현재 총 84명의 교원과 1,230명의 학생들이 함께 꿈을 키우며 열정을 다해 교육 활동에 임하고 있습니다.

인천 서구에 위치하여 2010학년도부터 과목중점형(과학·수학) 교과교실제 및 과학중점학교를 운영하고 있는 가림고등학교는 학교 주변 여건에 따른 장점과 단점을 분석하여 다음과 같은 대응 전략을 통해 학생·학부모의 요구에 맞는 맞춤형 교육활동을 실시하고 있습니다.

1. 학교 특성에 따른 진로·진학 지도 전략

인천에서 낙후된 지역에 위치하고 있는 가림고등학교는 경제적으로 어려움을 겪고 있는 가정이 많아 사교육 의존도가 낮고, 개별적인 체험활동 경험이 거의 없는 경우가 많습니다. 따라서 학생들은 대부분의 교육활동을 학교 교육에 의존하고, 토론, 실험, 견학, 연구 활동 등의 다양한 체험 학습 경험이 부족하여 이론적인 개념 정립만큼 다양한 체험을 통한 탐구 능력을 필요로 하는 과학에 대한 흥미가 낮고 그 성취도 또한 낮아 이공계 진로에 대한 막연한 두려움을 가진 학생들이 많았습니다.

과학중점학교 운영을 통해 우수한 신입생들의 입학 비율이 증가하고, 수학·과학 성



- SO 전략**
 - 과학 · 수학 교과교실제, 과학중점학교, 고교교육력제고 등의 운영으로 다양하고 특색있는 교육과정 운영
 - 교육수요자들의 다양한 요구를 수용한 맞춤형 프로그램 개발 · 적용
- WO 전략**
 - 선배 교사들의 멘토링을 통한 동료장학 강화
 - 선택교과 개설 및 선택형 방과 후 학교 운영으로 공교육 신뢰도 제고
 - 다양한 방법으로서의 연수지원으로 교원 전문성 신장
- ST 전략**
 - 심화프로그램, 영재학급 운영 등의 수월성 교육 선도
 - 기초 · 심화 교육과정의 개설로 지역 내 교육력 향상 선도
 - 다양한 체험학습 프로그램의 개발로 창의 인성 교육 강화
- WT 전략**
 - 적극적 자세의 홍보 전략 수립
 - 예비학교 운영 등으로 우수 학생 유출 방지 프로그램 확대
 - 지역사회와 함께하는 교육활동 추진

적이 향상되고 있음에도 불구하고, 지역적으로 갖고 있는 한계성 때문에 전국적인 수준에서 평가되는 수능 성적은 아직 1,2등급의 비율이 그 평균에도 미치지 못하는 수준에 있습니다. 따라서 우수한 학생들 대부분이 수능 성적보다 내신 성적이 좋고, 대

학 입시에서 수시전형의 합격률이 정시전형의 합격률보다 월등히 높습니다. 또한, 학교생활의 성실성과 많은 활동 경험들을 중시하는 입학사정관 전형이 활성화 되면서 과학중점학교의 운영을 통한 탐구 활동 및 체험 학습 등은 학생들의 입시 지도 전략에 유리한 키워드로 작용할 수 있을 거라 예상했습니다.

그리하여 우리 가림고등학교는 우수 인재의 이공계열 진학을 장려하고, 입학사정관 전형에 대비하고자 다음과 같은 전략을 수립하고 실행함으로써 빠르게 변화하는 미래 사회에 주도적으로 적응해 가는 미래 인재를 양성하고자 하였습니다.

첫째, 실험, 탐방, 체험 활동 등 직접 체험하며 경험할 수 있는 다양한 프로그램을 제공하여 과학에 대한 흥미를 증진시킵니다.

둘째, 연구소 및 대학 탐방, 이공계 전공 체험, 강연 등을 통해 이공 계열의 다양한 진로를 소개하고 경험할 수 있는 기회를 제공하여 우수한 인재들의 이공계열 진학을 유도합니다.

셋째, 토론, 실험, 연구 활동 등의 다양한 탐구 활동 등을 통해 탐구 능력을 증진시키고 이공계 진학을 위한 발판으로 삼습니다.

넷째, 1학년 때부터 개인별 활동 내용을 체계적으로 정리하여 관리할 수 있도록 지도하고, 개인별 포트폴리오를 작성하여 3학년에서 진학 지도의 자료로 활용될 수 있도록 합니다.

II. 입학 사정관 전형에 활용된 우수 교육활동

1. 전문교과(과제연구 I)

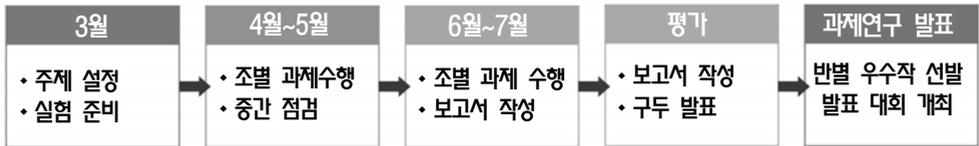
우리 학교는 지난 2011학년도부터 실존 문제에 대한 탐구해결력 증대 및 연구과제의 해결을 통한 과학적 사고력 신장을 목적으로 2학년 과학중점 과정 학생들을 대상으로 전문교과 ‘과제연구 I’을 운영하고 있습니다.

‘과제연구 I’은 **한 개 반을 주제별로 4개 반으로 편성**하여 ‘1+3’의 형태로 운영되고 있으며, 물리, 화학, 생물, 지구과학 **전공 교사 4명을 한 반에 동시 배정**, 유기적인 코칭이 이루어질 수 있도록 하였습니다. 이는 주제에 따른 전공 교사의 지도 조언을 통한 연구 주제별 지도에 있어서 전문성을 높이고, 과제 연구라는 교과 특성상 소규모 지도가 효과적이라는 교과 운영의 효율성을 고려한 조치였습니다. 그 결과, 교사 1인당 담당하는 연구 주제의 수가 한 반당 2~3개로 교사의 부담감을 줄이고, 주제별

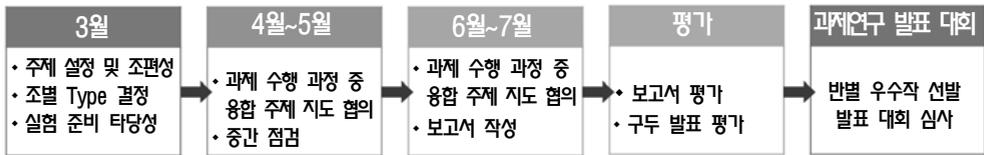
밀착 지도를 위한 공간적·시간적 여건이 마련되어 교사의 지도가 효율적으로 이루어질 수 있었습니다.

또한, 학생들에게는 과제연구가 과학 고등학교 등의 특목고에서 운영되는 전문교과임을 감안하여 **학생 개개인의 수준에 맞게 주제를 설정하고 탐구 과정을 진행**할 수 있도록 수준별 과제와 탐구 보고서 및 논문 작성 지도를 A, B Type으로 나누어 이루어지도록 하였습니다. A Type은 연구 과제 수행 후 논문 형태의 보고서가 산출물로 제출되도록, B Type은 연구 과제 수행 후 탐구 보고서 형태의 산출물이 제출될 수 있도록 지도하였습니다. 그 결과, 학생들의 탐구 과정에 대한 자신감이 높아지고, 여러 번의 실패 후에 얻어지는 탐구 결과에 대해 성취감도 느낄 수 있는 프로그램으로 2013학년도 대학입학 전형에서 입학사정관 전형 서류 작성 시 학교 활동 중 가장 인상 깊었던 활동으로 가장 많이 작성되었습니다. 또한, 교육과정 중에 진행되었던 과제연구를 변형하고 응용하여 교외 논문 발표 대회 형식의 대회를 통해 많은 실적을 내기도 했습니다.

가. 운영 절차



나. 과제연구 지도 교사 협의



수업시간 과제수행1



수업시간 과제수행2



점심시간 과제수행1



점심시간 과제수행2

과제연구노트작성 요령

- 연구 주제명을 기록하고, 단명을 정하여 기록한다.
- 연구 노트에 년도와 권(번)호를 기록한다.
- 지동주제 선정을 토른하는 내용을 기록하며, 자신의 의견을 수시로 메모한다.
- 토른내용 및 실험내용을 볼전으로 기재한다.
- 한 페이지를 모두 작성하면 다음 페이지에 번호를 적는다.
- 기록자의 이름, 서명, 날짜를 기재한다.
- 지도교사 혹은 기타 확인자가 서명한다.
- 잘못 기재한 경우에는 무중을 긋고, 정정할 내용을 기록 후 서명한다.
- 하나의 실험이 완료한 후 다음 실험은 반드시 새로운 페이지에서 시작한다.
- 사진, 표, 그래프 등은 출력 및 현상하여 붙이고 원본은 보관 위치를 기록한다.
- 사진, 표, 그래프의 내용이 출력을 밝혀야 할 경우 우측하단에 <출처 : ○○○○>등으로 기록한다.
- 사진, 표, 그래프 등의 내용은 개별적으로 연번을 부여하여 쉽게 찾을 수 있도록 한다. 예) <표 1>, <그래프 1, 인체의 인구 추이> 등.
- 연구노트를 모두 사용하였을 경우에는 제2권을 신청하여 받을 수 있다.
- 확기할 논문 작성을 필요로 하는 경우 연제 큰 바인더, 클리어파일용 추가로 지도교사 혹은 사책경정부에서 요구할 수 있다.
- 연구노트의 양식이 더 필요로 할 경우 "가림고 홈페이지" > 학습도움실 > 과제연구노트"에서 다운받아 출력하여 활용할 수 있다.
- 연구노트를 분실하였을 경우에는 재신청할 수 있으나 비용을 지불하여야 한다.
- 연구노트는 학교의 재산이므로 졸업 시에 학교에 반납하여야 한다.

과제연구노트작성안내



과제연구 노트



보고서 작성



논문 작성

다. 과제연구 연계 교육활동: 과제연구 논문 발표대회

매년 과제 연구 수업에서 산출된 우수한 연구과제의 성과를 논문작성의 기회를 통하여 연구에 대한 심도와 질을 향상시키고, 발표 심사를 통하여 반론 및 토론의 중요성과 연구의 진중성을 한층 새롭게 경험할 수 있는 과제연구 논문발표대회를 실시하였습니다. 이는 과제연구 수업에서 실행되었던 탐구 활동 중 우수한 연구 사례를 발표하는 과정으로 예선에서 4팀을 선발하고, 본선에서 1, 2학년 학생들을 대상으로 각 팀의 연구 사례를 프리젠테이션하는 형식으로 진행되었습니다. 평가는 교사 및 청중 평가단이 평가하는 프리젠테이션 점수와 제출한 논문 심사 점수를 합산하여 최우수, 우수, 장려를 선정하였습니다.

또한 교외 대회 수상작 등 우수 연구 사례 함께 발표하고, 대회 참가자들이 소감과 함께 1학년 후배들에게 과제 연구를 진행할 때 유의할 점 또는 과제를 선정하는 방법 등을 소개하는 시간을 가짐으로써 탐구 활동에서 필요한 노하우를 전수 받고 우수 연구 사례를 벤치마킹할 수 있는 기회를 제공하였습니다.

라. 대회참가자 및 주제

연번	주제	참가인원		분야	
		학년	반		
1	도형에 따른 정전기 회전계적별 전위분포 및 자기장 측정	2	11	조00, 허00	물리
2	MicroWave와 Nylon 합성수술의 관계에 관한 연구	2	9	안00,문00,정00	화학
3	SERS를 이용한 한국화 복원 방법에 관한 연구	2	9	최00, 김00	융합
4	흙 알갱이 크기에 따른 수분증발량 측정에 관한 연구	2	5	한00	지학



과제연구 발표

과제연구발표대회 예선

과제연구발표대회 본선

우수 논문 자료집

Tips

과제연구를 진행할 때 학생들이 가장 어려워하는 부분은 실험 설계나 보고서 작성보다도 주제 선정 단계입니다. 그래서 주제 선정을 위한 훈련이 꾸준히 필요한데, 우리 학교는 이를 위해 1,2학년 봄에 주변 자연현상 등을 관찰하고, 과학적 의문점을 제시하는 ‘포토사이언스’ 프로그램을 진행하고 있습니다. 이는 학생들에게 자연현상에 대해 관심을 갖고, 호기심으로 의문점을 제시하며, 이를 해결하기 위해 탐구하는 동기유발의 계기가 되기도 합니다. 또한, 경험하지 못한 것에서 오는 과제연구에 대한 막연한 두려움을 완화시키기 위해 1학년 때 주변 현상에 대한 개인별 자유탐구를 실시하고, 4~5장 정도의 간단한 탐구 보고서를 작성할 수 있도록 지도하고, 2학년 학생들의 과제연구 발표대회를 함께 방청하며, 주제 선정, 탐구과정, 보고서 작성, 발표 과정 등을 벤치마킹할 수 있도록 하고, Q&A 시간을 통해 선배들의 노하우를 전수받을 수 있도록 하고 있습니다.

2. 심화 탐구학습 프로그램-동아리 활동

가. 수학 동아리를 통한 심화 주제 탐구 활동

동아리이름	참여학생	활동내용	활동장소
GSP5.0	5명	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주제: GSP 5.0을 이용한 여러 함수의 그래프 탐구 및 작도를 이용한 도형 탐구 1. GSP의 기본 동작 기능 익히기 2. 교과서 속의 복잡한 함수 추출하기 3. GSP 5.0으로 함수의 그래프 탐구하기 	리소스센터
모래곡선	2명	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주제: 모래곡선의 이용하여 원추곡선을 탐구 1. 오심탐구 2. 모래실험을 통한 모래의 수학적 성질 탐구 3. 모래실험을 통한 이차곡선의 정의 탐구 	리소스센터
고려해설	6명	수학학력인증시험 문제 및 경시대회 문제와 같은 고난도 수학문제를 해결하고, 자체 해설서를 만들어 공유함.	리소스센터

나. 과학 동아리 운영을 통한 심화 주제 탐구 활동

항목	세부내용
기간	2012. 3.~12. 매주 수요일 1회 80분
대상	1,2학년 과학 동아리 학생(물리, 화학, 생물, 지구과학)
방법	<ul style="list-style-type: none"> · 실험활동: 심화과정 실험을 통해 이해력 제고 · 주제탐구: 한 영역의 주제로 단계별 과제 제시, 조별 discussion, 개별 탐구 등을 통해 워크숍 진행 · 발표 및 질의응답: 과제 수행 결과 발표 및 질의응답을 통한 심화학습
내용	<ul style="list-style-type: none"> · 교과학습과 연계한 심화학습 프로그램 운영 · 한 영역의 주제에 대한 단계별 과제 제시
성과	<ul style="list-style-type: none"> · 한 영역의 주제에 대한 단계별 과제 수행을 통한 심화 학습 · 보고서 작성 능력 향상 및 발표력과 토론 능력 향상 · 주제 탐구 능력 향상 및 과제연구 주제 선정



GPS5.0



모래곡선



심화주제탐구

심화탐구학습-주제

연번	일자	주요 활동 내용
1	03.23	이론수업-화학의 기초
2	03.30	이론수업-물의 구조와 수소결합
3	04.06	이론수업-수용액에서의 반응
4	04.13	이론수업-산과 염기의 반응
5	04.16	실험-(금속의 산화환원반응을 이용한) 은나무, 납나무 만들기 이론수업- 물의 정수와 소독
6	04.27	발표수업(1조)-방사능원소, 원자력발전과 원자폭탄
8	05.25	발표수업(2조)-주기율표의 원리와 역사
9	06.18	생태탐방-원적산공원 일대
10	06.22	발표수업(3조)-금속의 산화환원반응
11	06.29	발표수업(4조)-할로겐원소와 알칼리원소의 반응성
12	07.07	발표수업(5조)-시계반응과 화학속도론
13	07.13	MBL을 이용한 화학실험(1)-(pH센서를 이용한) 여러 가지 용액의 pH 측정-조별실험 및 토의, 보고서 작성
14	07.14	MBL을 이용한 화학실험(2)-(pH 센서와 온도센서를 이용한) 중화반응실험-조별 실험 및 토의, 보고서 작성
15	07.15	발표수업(6조)-극성물질과 무극성물질
16	07.16	발표수업(7조)-탈취의 원리와 확산속도 - 주제에 대한 질의응답 및 토론
17	07.22	발표수업(8조)-표면장력과 수소결합
18	07.23	발표수업(9조)-물질의 상태변화와 열

Tips

1. 동아리 별로 진행되었던 심화 프로그램으로 수학, 물리, 화학, 생물, 지구과학 각 영역에서 주제 별로 1~2시간 정도 주제에 대한 심화 학습이 진행될 수 있도록 합니다.
2. 주제에 대한 간단한 이론 강의, 학생 발표, discussion 등 주제 탐구 워크숍 형식으로 진행합니다.
3. 주제에 대한 심화 학습이므로 진로와 연계되어 활동할 수 있도록 지도합니다.

3. 심화 탐구학습 프로그램-대학 연계

가. 운영 목적

대학에서 갖추고 있는 정밀화된 실험 기구를 통한 탐구활동으로 좀 더 심화된 탐구가 이루어질 수 있도록 합니다.

나. 세부 계획

- 1) 영역 : 화학, 생명과학, 물리(동계방학)
- 2) 내용 : 인하대학교 대학원생들과 본교 교사의 팀 티칭 심화 실험수업
- 3) 세부 협약 사항

구분	가림고등학교	인하대학교 (화학과, 생명학과)
협약내용	<ul style="list-style-type: none"> · 학생 인솔 · 안전 지도 · 사진 촬영 	<ul style="list-style-type: none"> · 강사 (대학원생) 지원 · 실험 기구 및 재료 제공 · 실험실 제공 및 사진 촬영

4) 운영 절차



5) 교과별 세부 일정

학과	날짜	활동시간	탐구주제	참여인원	
화학과	2012.10.13~12.1	8시간 (4회)	<ul style="list-style-type: none"> · 아스피린 합성 · 시계반응 	<ul style="list-style-type: none"> · 증기압과 증발엔탈피 · 나일론 합성 	20명
생명과학과	2012.10.13~11.17	8시간 (4회)	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 호소 생물의 관찰과 분류 · 과학수사와 생물학적 검출 · 초파리의 유전형질과 침샘염색체 관찰 	<ul style="list-style-type: none"> · 혈액에 모든 것 	21명



MOU 화학과 활동1



MOU 화학과 활동2



MOU 생명과학과 활동1



MOU 생명과학과 활동2

Tips

1. 고등학교 교과과정 내에 있는 활동으로 실험 기구나 지도상의 어려움으로 학교에서 실험하기 어려운 주제 위주로 선정합니다.
2. 실험 전 이론 탐구 과정과 실험 후 실험 보고서 작성을 통해 사전, 사후 관리를 합니다.
3. 주제에 대한 심화 학습이므로 진로와 연계되어 활동할 수 있도록 지도합니다.

4. 심화 탐구학습 프로그램-체험 학습형

가. 체험학습을 통한 주제 탐구

생물보존의 중요성에 대한 주제를 선정하고, 토론, 견학, 전문가 해설, 멸종위기종 보호 활동, 교내 체험학습 기획, 활동 내용 홍보 등 체험학습을 통해 주제 탐구를 하게 됩니다.

주제 탐색	체험활동	캠페인 활동	체험학습 진행	보고서 작성	
생물의 다양성에 대하여 주제 토론	국립생물자원관 계양산 생태 탐방	개념획득→체험 →토론 활동	멸종위기종 보호 활동	생물자원보존캠프 기획·진행	55활동 정리 보고서 작성



계양산 생태 탐방



캠페인 활동



생물자원보존캠프-진행

생물자원보존캠프 알림

과제 생물자원보존캠프 개최에 대하여 알려드립니다. 제7기 생물자원보존캠프인더 E.P.S.팀이 준비한 일주일간 1급인 노랑부리박쥐에 대한 홍보관을 설계 되었습니다. 학생들이 방학전부터 기획하고 준비하여 다양한 홍보활동을 하고 그 결과를 전시하고 발표하는 시간입니다. 학생들의 자발적인 참여와 많은 관심 부탁드립니다. 또한 이 활동을 통해 생물자원보전의 중요성을 인식하고 환경의 소중함을 느낄 수 있는 기회가 될 것입니다.

1. 일시 : 2012년 9월 12일(수) ~ 9월 16일(금), 12:30 ~ 13:00

2. 대상 : 1, 2학년

3. 장소 : 과학교 휴관 2층 생명과학실

4. 참가방법

가. 캠프 기간 동안 자유롭게 참여한다.

나. 생명과학실 앞 입구에서 활동지를 받아 홍보관 제작 및 체험활동을 하고 활동지 뒷면 체험활동 확인란에 도장을 받는다.

다. 체험활동 확인 도장은 활동지 뒷면 생명과학실 휴관에서 받고, 활동지 뒷면 면에 붙여준다.

라. 활동지를 제출한 학생에게는 1시간의 체험권을 시간을 부여한다. 활동지와 보고서용 제출한 설문지 2시간의 체험권을 시간을 부여한다. (보고서용 제출은 생물자원보존캠프를 관람 및 체험한 후 3주 이내 제출 가능, 2주 이내 제출 권장) 제출

마. 활동지에 제시된 과목 중 1과목 이상 선택한 과목에는 상품이 지급된다. (동점자의 경우 선착순으로 제출한 자에게 지급)

바. 생물자원보존캠프 내용 중 상행시 것이 코너와 노랑부리박쥐 캐리커처 코너의 우수 학생(전 1명)에게는 상품을 지급한다.

5. 홍보관 안내

학년	입구	노랑부리박쥐 전시대 [사진, 만화, 활동지 등 전시]	노랑부리박쥐 설명	노랑부리박쥐 관련 태권 [문구, 만화, 활동지 등] 노랑부리박쥐 캐리커처 등]
학년	복		생명과학실	
학년	도	E.P.S. 활동지용 활동지 제출 수		
학년	출구			

문구와 사진 제출한 학생에게만 발급할 수 있습니다.

6. 활동지 제출기간 : 2012년 9월 12일(수) ~ 9월 19일(수)까지 6일간

7. 활동지 및 보고서 제출 장소 : 과학교 휴관 2층 생명과학실 초선승선생님에게

생물자원보존캠프-안내문

나. 과학캠프 운영

주제	일시	참여 인원	세부내용
생물	2012. 7. 13~15	118명	· 강원도 횡성 청태산 탐방 · 생태탐방, 숲 해설, 숲 생태 알아보기, 생태 교육 영상물 감상 등
통합	2012. 5. 12~13	59명	· 강화도 지질, 갯벌 탐방 및 특강 · 천체 특강 및 천체 망원경 조작
지구 과학	2012. 12. 14~16	120명	· 천문대 탐방 · 망원경 원리, 천문 영상 교육, 천체 관측, 태양관측, 야광별자리판·미니투영기 만들기, 별자리 영상교육, 천문퀴즈 대회 등
통합	2013. 2. 13~15	84명	· 스포츠 속 과학 원리 탐구 · 빙상 위 운동의 원동력, 빙상 스포츠의 원리 탐구 및 체험 활동



청태산 생태탐방



생태교육 영상물 감상



갯벌탐방 및 특강



지질탐방 및 특강

다. 해외 리더십 캠프 프로그램 운영

항목	세부내용
기간	2013. 1. 3 ~ 1. 11, (8박 9일)
대상	1, 2학년 25명(학력향상 선도학교 사업과 연계, 인문계열 학생 10명 포함)
탐방 지역	· 미 동부지역 아이비리그 대학교, 문화탐방, 박물관, 연구소
사전교육	· 진로교육: 미국 동부지역 아이비리그 대학 이공계 관련 학과 조사(12월) · 주제토론: 특강 주제 관련 사전 조사 및 토론(12월) · 문화교육1: 미국 문화 교육 및 역사 조사 및 발표(12월) · 자료집 및 보고서 제작: 사전 조사 자료집 및 보고서 양식 제작(12월) · 문화교육2: 여행 시 에티켓 및 기초 생활영어(12월)
내용	· 대학탐방: 예일대, 하버드, MIT, 프린스턴 등 미국 동부지역 아이비리그 · 특강: 과학자로서의 경험과 경력, 과학도로서 가져야 할 꿈과 희망(하버드, MIT) · 과학탐방: 스미소미언 항공우주 박물관 탐방, 자연사 박물관 탐방, 나이아가라 탐방
추수지도	· 탐방 보고서 작성 및 탐방 소감문 작성 · 학생들의 보고서를 바탕으로 미 탐방 사례집 제작(13년 2월)



Tips

1. 엄정하고 공정한 선정 과정으로 학생들의 선발에 유의해야 합니다.
2. 단순 대학 탐방이 아니라 현지 유학생으로부터의 생생한 정보를 얻을 수 있고, 현재 대학 내 연구 방향을 탐색할 수 있는 강연 프로그램이 함께 진행되도록 합니다.
3. 기존에 특목고를 위주로 진행되었던 프로그램에 일반계 고등학교 학생들의 흥미와 수준에 맞는 프로그램으로 업그레이드하여 특색 있는 프로그램을 진행합니다.
4. 현지 학생들과의 직접 교류 프로그램 개발이 앞으로 본교의 과제로 남아 있습니다.

5. 소집단 탐구학습 프로그램-대학 연계 R&E

가. 연계 대학: 연세대, 인하대, 인천대

나. 내용: 교수팀이 본교 학생 3~4명 과제연구 지도

다. 협약사항

- 과제연구 보고서 및 논문 작성 지도

- 과제연구 주제 관련 이론 지도
- 과제연구 과정(실험 설계, 탐구 수행, 결과 분석) 지도

라. 운영 절차



마. 운영 내용

연번	영역	참여 학생수	연구주제명	지도교수 소속교
1	지구과학	5명	지하수 수질 및 오염특성의 시공간적 변화 특성 연구	연세대
2	물리	5명	김이 서린 유리판을 통해 나타나는 무지개에 관한 연구	인천대
3	생물	5명	산성비에 반응하는 유전자 발현분석 및 유전자 클로닝	인천대
4	수학	5명	바둑돌 줍기에 관한 수학적 연구	인천대
5	융합과학	4명	과학실험 및 체험 안드로이드 기반 스마트폰 어플리케이션 개발	인천대
6	화학	5명	microwave를 이용한 촉합반응을 통한 리간드 합성	인하대

바. 중간점검(10. 19) 우수 영역 활동 내용

연번	일자	활동 내용
1	2012. 6. 16	▶ 탐구 개요 설정 ▶ 탐구에 필요한 장비 준비 ▶ 기초 이론 습득, 지하수 채수와 보관방법 학습
2	2012. 7. 21	▶ 1차 시료 채취 ▶ 시료 수질 측정 및 알칼리니티 측정
3	2012. 8. 6	▶ 음이온 분석의 원리와 장비 사용 방법 강의(이온 크로마토그래피)
4	2012. 8. 7	▶ 2차 시료 채취 ▶ 음이온 분석(이온 크로마토그래피) ▶ 자동 적정 분석기(Titroprocessor)를 이용한 알칼리니티 측정
5	2012. 8. 24	▶ 양이온 분석 (고려대 기초과학연구소센터, ICP-OES 사용)
6	2012. 9. 8	▶ 3차 시료 채취 및 시료 수질 측정 ▶ 알칼리니티 측정(자동적정 분석 장비 Titroprocessor)
7	2012. 9. 18	▶ 동위원소 분석- 기초과학 연구소 (지하수 시료와 비가 올 때마다 받아둔 빗물)
8	2012. 10. 13	▶ 동위원소 분석에 대한 이론 강의 ▶ 데이터 분석
9	2012. 10. 17	▶ 결과정리 및 토의 ▶ 포스터 제작 점검 ▶ 학회 발표 준비 사항 점검
10	2012. 10. 24. ~10. 25	▶ 학회 발표 ▶ 우수 포스터논문 발표상(학회장상) (170작품 중 5개 선정)



R&E중간발표-1



지구과학R&E-1



지구과학R&E-2



지구과학R&E-3

Tips

1. 주제 선정에서부터 학생들이 개입되어 함께 협의될 수 있도록 해야 합니다.
2. 지도 교수에 따라 연구의 완성도의 차이가 크게 날 수 있으므로 지도 교수에게 의존하지 않고 학생들이 능동적으로 연구가 진행되어야 합니다. 이를 위해, 연구가 진행될 때마다 교수들은 지도일지, 학생들은 활동 일지를 작성하도록 합니다. 또한, 계획에 따라 연구 활동이 잘 진행되고 있는지 그 진행 상황을 지도 교사가 늘 체크해야 합니다.
3. 중간 점검 발표를 통해 조별로 연구 과제를 공유하고, 연구 진행 방향을 점검합니다. 특히, 미비한 조들은 진행이 잘 되고 있는 조를 벤치 마킹할 수 있도록 지도합니다.

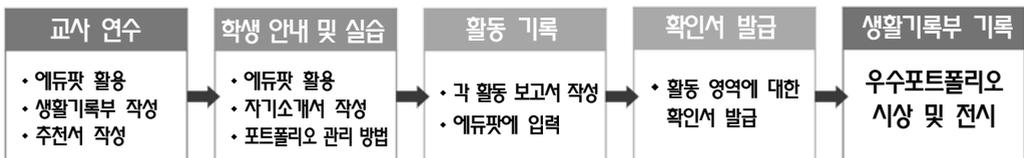
III. 포트폴리오 관리

1. 포트폴리오 관리 체계

가. 운영 방침

- 1) 창의적 체험활동 종합지원 시스템(에듀팟)과 오프라인 포트폴리오 파일 관리를 병행하여 운영합니다.
- 2) 오프라인 포트폴리오 관리를 위하여 전교생을 대상으로 포트폴리오 제작·배부합니다.
- 3) 포트폴리오 관리는 진로진학지원실에서 하고, 진로 상담 및 작성 지도와 병행합니다.

나. 운영 절차



다. 포트폴리오 관리의 날 운영

비교과 경력 관리	교사	생활기록부 입력의 날 운영 - 매월 둘째 주 수요일
	학생	보고서 작성 - 매 활동 직후 에듀팟 입력의 날 운영 - 분기별 1회, 학기말 집중지도 개인별 포트폴리오 파일 관리 - 진로시간(주 1회)

2. 포트폴리오 관리 장려

가. 포트폴리오 경진대회

1) 대회 절차



2) 우수작 시상 및 전시

- 최우수 2명, 우수 4명, 장려 6명 총 12명 시상하며, 동아리 발표회 기간에 전시합니다.



활동 보고서

포트폴리오 작성안내

포트폴리오 관리

우수작 전시

나. 자기소개서 경진대회



IV. 진학 결과 및 우수 사례

1. 수도권 주요 대학 진학 결과

대학	2012학년도	2013학년도	대학	2012학년도	2013학년도
서울대	1	4	홍익대	2	2
연세대	1	1	가톨릭대	2	6
고려대	-	4	명지대	8	5
성균관대	-	1	건국대	4	11
한양대	4	3	광운대	3	1
중앙대	4	3	국민대	8	6
서강대	1	-	승실대	5	4
경희대	1	-	세종대	7	3
동국대	5	1	성신여대	4	6
성신여대	4	6	서울여대		1
상명대	3	6	서울과학기술대	1	4
서울시립대		1	인천대	18	21
인하대	11	14	KAIST	-	1
UNIST	1	3	기타		
총계	107	121			

2. 과학중점학교 활동을 기반으로 한 진학 우수 사례

진학 현황		내신	학생 특성
학교	학부 (과) 전형		
서울대학교	기계공학부 일반전형	2.53	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수학·물리에 두각을 나타냄. 영재학급(물리) 수료, 1학년 때부터 시 경시대회(물리) 수상 ▶ 주요 활동: 과학 동아리 부장으로 토론 및 발표 형식으로 동아리 주제 탐구 워크숍 시간을 주도함, 해외 탐방 참여 ▶ 교내: 실험대회, 경시대회, 발명품 등 과학(물리) 관련 대회 수상 다수 ▶ 교외: 실험대회, 경시대회, 발명품, 전람회, 국제 청소년 학자상 등 과학 관련 수상 다수
	응용생물화학부 일반전형	1.22	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주요 활동: 생물동아리 부장으로 동아리 심화 탐구 활동에 참여, 해외탐방 참여, 영재학급(생물) 수료 ▶ 어렸을 때부터 엄마와 함께 꾸준히 실시해 온 봉사활동 경력이 있음 ▶ 교내: 실험대회, 경시대회, 발명품 등 과학(생물) 관련 대회 수상 다수 ▶ 교외: 실험대회, 발명품, 전람회, 등 과학관련 수상 다수
	지구과학교육과 일반전형	1.86	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주요 활동: 지구과학동아리 부장으로 동아리 심화 탐구 활동에 참여, 해외탐방 참여, 영재학급(지구과학) 수료 ▶ 교내: 실험대회, 경시대회, 발명품 탐구토론대회 등 과학(지구과학) 관련 대회, 포스트폴리오 경연대회, 논술 경시대회 등 수상 경력 다수 ▶ 교외: 실험대회, 경시대회, 발명품, 전람회, 천체 관측대회 등 과학 관련 수상 다수

연세대학교	대기과 학과	기회 균등	1.48	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 주요 활동: 화학동아리 부장으로 동아리 심화 탐구 활동에 참여 ▶ 교내: 실험대회, 경시대회, 발명품 등 과학 관련 대회, 포트폴리오 경연대회, 논술 경시대회 등 수상 경력 다수 ▶ 교외: 전람회, 교육감 표창장
고려대학교	물리치 료학과	입학 사정 관전 형	1.65	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 물리 동아리, 동아리 심화 탐구 활동 참여 ▶ 고급 수학기본, 고급 수학, 과제 연구 등 전문교과 이수 ▶ 교내: 경시대회, 발명품, 과학 UCC, 과제 연구 발표대회 등에서 수상 ▶ 교외: 교육감 표창장
건국대학교 가톨릭대학교 중앙대학교	이공 계열	입학 사정 관전 전형	다수	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 화학 동아리, 동아리 심화 탐구 활동 참여 ▶ 교내: 경시대회, 발명품, 과학 UCC, 과제 연구 발표대회 등에서 수상 ▶ 교외: 발명품, 전람회, 국제 청소년 학자상 등 수상 ▶ 입학 전형: 30분 정도의 주제 강의를 듣고 보고서 작성 및 면접
건국대학교 가톨릭대학교 중앙대학교	이공 계열	입학 사정 관전 형	다수	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 교내·외 심화 탐구 체험학습으로 전공 관련 다양한 체험학습 경험 제시 ▶ 과학 동아리 학생들로 주제 탐구 활동, 대학 연계 활동 등 전문성 있는 심화 프로그램 경험 제시 ▶ 경시대회, 발명품, 전람회 등 과학 관련 수상 다수

V. 결론 및 제언

과학중점학교를 운영하며 과학중점학교의 프로그램들이 우리 아이들의 진로 및 진학에 어떻게 도움이 되어야 할까를 고민하며 진행해 왔고, 2013학년도 그 결실을 맺었습니다. 좋은 성과를 얻었지만 그 속에서 아직 고민하고 해결해야 할 문제점들도 많이 있습니다. 하지만 어려움 속에 문제점들을 해결해 나가며 과학중점학교의 발전을 통해 학교와 학생들도 함께 발전해 나아갈 수 있도록 노력해왔고, 그 속에서 얻어진 결론을 통해 몇 가지 제언을 하고자 합니다.

첫째, 충실한 교육과정 운영: 전문교과, II과목

과학중점 교육과정은 과학중점학교만이 가진 가장 큰 장점이라고 생각합니다. 일반계 고등학교에서 배울 수 없는 전문교과와 과학교양 교과는 과학에 대한 다양한 경험을 쌓을 수 있는 기회를 제공하였고, 그를 통해 많은 학생들이 과학적 사고와 탐구활동에 대한 의지를 향상시켰습니다. 이는 다양한 분야에서 과학적 호기심을 자극시켰고, 호기심 충족을 위한 탐구 활동으로 이어져 많은 탐구 보고서를 산출하였습니다.

또한 과학에 대한 교과목 물, 화, 생, 지 I, II를 모두 이수할 수 있는 기회도 대학에서는 상당히 매력적인 교육과정으로 주목하고 있는 만큼, II교과를 편성하고 운영하는 데 있어 이름만 있는 표면적인 교육과정이 아니라, 실제 운영 가능한 편성을 고민해

보아야 할 것입니다. 우리 학교는 이를 위해 3학년 집중이수로 편성되었던 II과목을 1,2학기로 나누어 편성하여 II과목의 실질적인 운영이 될 수 있는 여건을 마련하였고, 어려움 속에서도 II과목을 실질적으로 운영할 수 있게 교사와 학생 모두가 노력하였습니다.

둘째, 추천서는 활동 지도교사의 협조를 얻어 작성

입학사정관 전형 등에 이용되는 거의 대부분의 활동이 1,2학년에서 이루어지는 점을 감안할 때 3학년에서 담임교사만이 추천서를 작성하기에 다소 어려움이 따릅니다. 3학년 담임교사들은 대부분 1,2학년 때의 활동 내용을 잘 모르는 경우가 많고, 이 경우 학생의 기억에 의존하거나 겉으로 드러난 결과만이 추천서에 나열되기 마련입니다. 하지만 활동 과정 중에 나타난 학생의 자질과 소양 등이 추천서에 훨씬 좋은 자료로 이용될 수 있으므로 학생의 활동을 직접 지도했던 지도 교사들의 적극적인 협조가 필요합니다. 우리 학교는 지도교사가 에피소드 등을 작성하여 담임교사에게 전하거나 또는 학생에 따라 활동을 지도했던 교사가 직접 추천서를 작성하기도 합니다.

셋째 생활기록부관리: 1, 2학년 중심

1, 2학년의 활동들이 3학년에서 좋은 결실을 맺기 위해서는 1, 2학년에서의 활동이 체계적으로 관리되어 정리되어 있어야 합니다. 학생들은 자기소개서를 미리 준비하고, 포트폴리오 관리를 통해 활동내용들을 체계적으로 잘 관리하여야 한다면 이러한 활동들의 사실성을 입증할 생활기록부는 교사들의 몫일 것입니다. 생활기록부는 입시에서 가장 신뢰성 있는 자료로 활용되는 자료인 만큼 체계적이고 조직적인 관리가 필요하며, 교사의 개인적인 성향에 따라 개인차가 나지 않도록 학교 차원에서 관리 과정을 시스템화 시킬 필요가 있습니다. 우리 학교에서는 매주 생활기록부 작성의 날을 운영하여 학기말 또는 학년말 단기간에 집중적으로 작성할 때 나타날 수 있는 누락 사례를 예방하고, 학생들의 활동을 주관했던 각 부서에서 학생들의 특기사항에 기록될 내용들을 담임교사에게 전달하고 있습니다.

[교육과정 내 진로교육 프로그램 운영]

본교는 2010년 개교하여 2011학년도 과학중점학교로 지정된 일명 새내기 학교다. 개교 2년차부터 우수한 학생들이 대거 입학하다 보니 학부모는 물론 주변 지역사회부터 큰 관심의 대상이 되고 있다. 본교의 과학중점과정 학생에 대한 선발은 울산지역 모든 과학중점학교가 그러하듯 중학교에서 고등학교로 진학하는 시기에 이루어진다. 즉, 고등학교 입학 전형에서 과학중점학교인 본교를 지원하면 추천 방식으로 선발되고, 입학과 동시에 모든 학생들은 과학중점과정으로 편성된다. 따라서 입학 후 타 학교와 같은 특별한 선발과정이 없다. 본교의 학년별 학급 수는 각 8학급이다. 과학중점 학교로 지정된 후 잘 정비된 과학실과 수학실 그리고 다양한 학습지원 시설은 본교의 특색 있는 교육과정과 더불어 울산 전 지역에 알려지게 되었고, 수학과 과학에 관심이 많고, 학업능력이 우수한 많은 학생들이 본교로 진학하게 되었다. 여기에 본교의 고민이 있다. 이공계 진학을 목표로 과학중점학교에 지원하고 입학하게 된 학생들에게 다양한 프로그램을 제공해 주되, 이를 어떻게 학생들의 진학, 그리고 진로교육과 연결할 것인가 하는 것이 그것이다. 담임교사와 교과담당교사 및 진로담당교사의 상담 활동 등은 교육과정 외인 주로 방과 후 시간에 이루어진다. 그러다보니 전체적인 진학과 진로탐색에 대한 정보가 많은 학생들에게 제공되기 어려운 것이 현실이다. 따라서 진로교육을 교육과정 내로 끌어올 필요가 있다. 이에 본교에서는 교육과정 내 창의적 체험활동(자율, 동아리, 봉사, 진로)의 한 분야인 진로를 일반 수업과 같이 교육과정 내 특정시간으로 배정하고, 진로담당교사가 수업을 진행하도록 편성하여 운영하였다.

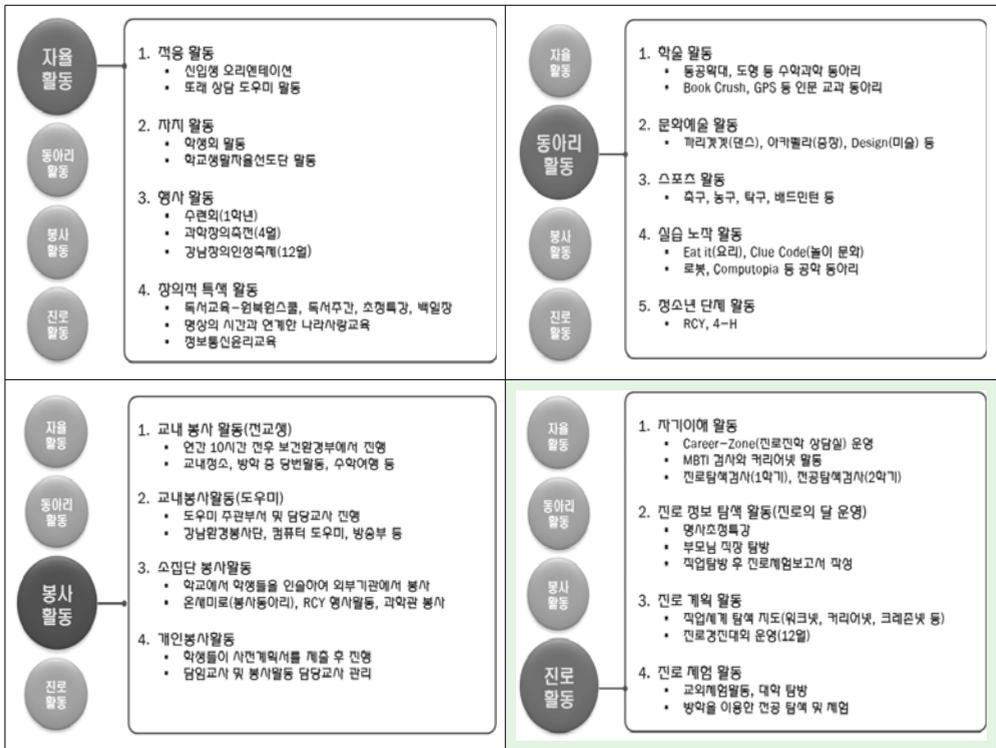
I. 창의적 체험활동 시간 중 진로교육 시간 편성

2012년도 본교의 진로수업을 포함한 1, 2학년 창의적 체험활동의 수업시수 배정 및 편성은 다음과 같다.

〈창의적 체험활동 주당 시수 배정〉

1학년(17주*4단위*2학기)				2학년(17주*4단위*2학기)			
운영일	수요일	목/금	연중	수요일	주중	주중	연중
주당시수	1단위	2단위	1단위	1단위	1단위	1단위	1단위
영역	동아리	자율 진로	자율, 진로, 봉사	동아리	진로	자율	자율, 진로
주요 활동	동아리 활동	진로탐색 STEAM수업 /교외체험	교내/외 봉사, 진로탐색	동아리 활동	진로교육	자율	수학여행 교내행사 교내/외 봉사

그리고 창의적 체험활동의 각 영역에서의 실시한 활동내용을 간단히 요약하면 아래와 같다.



창의적 체험활동 영역별 주요 추진 내용

1학년의 경우, 창의적 체험활동 시간 중 진로와 관련한 시간을 100분 블록타임, 주당 2시간으로 편성하고, 교외체험활동, STEAM 수업과 더불어 진로탐색수업을 실시하

였다.

〈1학년 창의적 체험활동 블록타임 수업 운영 시간표〉

요일	A그룹 - 목요일(5~6교시)				B그룹 - 금요일(5~6교시)			
시간	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
학급								
담당교사	황○○(미술), 임○○(음악), 오○○(기술), 유○○(컴퓨터/봉사)							
주요 내용	진로카드활용수업, 교외체험활동, 미술감상, 봉사활동 안내, STEAM수업(발전기 만들기, 기타 만들기)							

진로카드 활용 수업



이 수업을 통하여
 사람에게 따라 다양한 생각이 있음을 이해하고
 나의 차이가 있다는 것을 알고 인정해주며
 서로의 약한 부분을 격려 보탬할 수 있도록 지도한다.



해설

이러한 직업은 활동직을 추구하고 개인적 인성적 자질을 함양하는 한편 다양한 직업 경험을 쌓아야 하는 직업이다.

업종명
경찰관

해설
 경찰관이란 사회, 문화, 경제, 과학, 정보, 군사 등에 관한 모든 것을 관부조직에 포함되어 있고 경찰관이 되고자 할 경우에는 고졸 이상 고졸이상 학력 이상으로 경찰관후보생 선발시험에 합격하여야 하며 경찰관으로 임용되는 것이다.

직
경찰관

근로형태
정규직

업종명
경찰관

관련직종
경찰관

1학년 창의적 체험활동(진로) 중 진로카드 활용 수업의 예

2학년의 경우, 진로교육과 관련한 수업이 1년 동안 꾸준히 진행될 수 있도록 주당 1시간을 아래와 같이 편성하고, 진로교사(김△△)가 그 수업을 담당하여 지도하도록 하였다.

〈2학년 창의적 체험활동 진로수업 운영 시간표〉

학급	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8
시간	월-5교시	수-5교시	수-6교시	목-3교시	금-3교시	화-5교시	화-6교시	목-2교시

II. 2학년 진로교육 프로그램

진로수업은 가장 관심 있는 영역인 입학사정관제에 대한 안내와 사례 소개로 시작한다. 학생들은 이를 통해 입학사정관제뿐 아니라 자신이 목표로 하는 대학의 입학전형에 관심을 가지게 되고, 자신의 진로계획을 세울 마음의 준비를 하게 된다. 다음은 자신의 미래 모습을 그려보는 ‘행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기’ 활동을 하고 발표한다. 이 수업은 자신의 미래에 대한 설계는 물론 다른 학생들의 경우를 공유함으

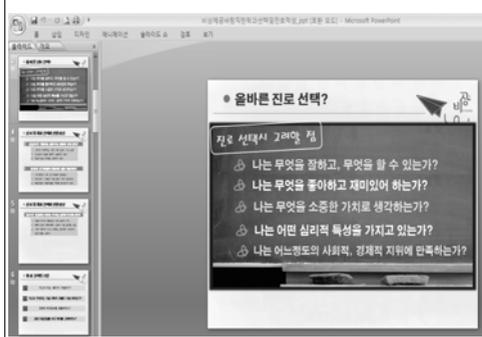
로써 서로를 이해하는 시간으로도 의미가 크다. 더불어 자신의 꿈을 더욱 구체화할 수 있는 기회를 제공받게 된다. 이제 학생들은 구체적인 대학 입학에 위한 전략을 세운다. 자신의 목표에 맞는 구체적인 대학전형을 찾아보고, 이를 통해 대학입시 준비에 대한 막연함을 떨쳐냄과 동시에 학습의욕과 자신감을 얻게 된다. 이 단계에서 지도교사는 각 대학의 대표적인 전형을 소개하고, 적성평가 등의 대학입시 준비를 위한 구체적인 안내와 방법을 소개하고 지도한다.

〈2학년 진로수업 일정 및 지도 내용-2012, 1학기〉

월	주	차시	진로 학습 활동
3월	1	1	NEAT란?
	2	2	입학사정관제 준비 사항
	3	3	입학사정관제 합격생 사례 소개
	4	4	행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기 발표-1
4월	1	5	행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기 발표-2
	2	6	행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기 발표-3
	3	7	행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기 발표-4
	4	8	2014 수능과 대입전형 알아보기 1
5월	1	9	2014 수능과 대입전형 알아보기 2
	2	10	대학별 전형 알아보기 -1 (KAIST, 포항공대)
	3	11	대학별 전형 알아보기 -2 (서울대, 연세대, 고려대 등)
	4	12	대학별 전형 알아보기 -3 (부산대, 경북대, 울산대 등)
	5	13	대학별 전형 알아보기 -4 (한양대, 아주대, 부경대 등)

〈2학년 진로수업 일정 및 지도 내용-2012, 1학기〉

월	주	차시	진로 학습 활동
6월	1	14	나에게 맞는 학과와 직업 탐색 -1
	2	15	나에게 맞는 학과와 직업 탐색 -2
	3	16	나에게 맞는 학과와 직업 탐색 -3
	4	17	적성고사의 이해-1
7월	1	18	적성고사의 이해-2
	2	19	적성고사의 이해-3



행복한 미래를 위한 나의 브랜드 만들기	
()학년 ()반 ()번	
성명 :	
나의 좌우명 :	
나의 성격	나의 적성
나의 직업 가치	나의 직업 적성
내가 원하는 직업 :	
나의 진로 계획	고등학교 진학 : 2011. 3. 울산강남고 입학 대학교 진학 : ()대학교 ()학과 ()대학교 ()학과
★나의 진로를 위해 노력해야 할 점★	

2학년 진로수업 모습 및 자료의 일부

III. 진로수업과 연계한 다양한 진로 관련 프로그램 운영

1. 진로체험주간 운영

대학 및 직업현장을 직접 견학하고, 체험의 기회를 가지는 프로그램으로 5월 중에 운영되었다. 프로그램은 대학탐방, 초청강연, 부모직장 탐방 등으로 진행되었다.

날짜	내용	대상
5월 12일	울산대 OPEN CAMPUS	1,2,3학년 신청 학생
5월 19일	부산대 PNU OPEN CAMPUS	1,2,3학년 신청 학생
5월 24일	진로교육과 관련한 외부 강사 초청 특강	학부모
5월 12, 19, 26일	부모님 직장 탐방 및 진로탐색 과제 수행	1,2,3학년

〈진로탐색 탐방활동 보고서〉

1학년 7반 20번 이름 : 오성일

탐방장소 : 울산 대영교회

희망직업 : 의료선교사

탐방소감

저는 저의 장래희망은 의료선교사인데 제가 아는 선교사님이 없어서 선교 쪽을 잘 아시는 구혜미전도사님께 다음과 같이 여쭙어보았습니다.

제가 의료선교사가 되고 싶은데 어떻게 해야 할까요? 도와주세요.

1. 의료선교사는 꼭 외국에 들어가야 해요?
2. 또 다른 방법은 뭐뭐 있어요?
3. 꼭 의사자격증을 따야해요?
4. 더 알고 싶은데 선교에 대해서 가르쳐 주세요.

이번 인터뷰를 가기 전에는 그냥 의료선교사로 막연하게 저의 꿈이 있었지만 정확히 어떤 대학에 어떤 학과에 진학해야 하는 등 제가 어떻게 해야 할지 몰라서 대영교회에 방문해서 상담하기로 했습니다. 처음에 방문해서 상담한다는 것이 부담스럽기도 했지만 제 꿈을 위해서 가서 여러 궁금한 점을 상담하기로 했습니다. 처음에는 몰랐는데 의료선교사도 종류가 여러 가지였습니다. 의료코디네이터나 간호사 등.. 의료에 관련되는 여러 직업을 가진 후 의료팀에 소속되어 활동을 할 수 있었습니다. 저는 이 중에서 아직 과를 확실하게 정하지는 않았지만 의사가 되어서 다른 과의 의사들과 의료팀을 형성해서 활동을 하는 것으로 정했습니다.

상담을 하니깐 제가 원하는 진로뿐만 아니라 제 꿈과 비슷한 롤모델도 정할 수 있었습니다. 제가 방문한 교회의 전도사님께서서는 예전에 우리나라를 위해 힘썼던 '로제타 셔우드 홀'이라는 선교사님 그리고 우리나라에 최초의 병원인 광혜원(제중원)을 지으신 '알렌선교사님' 등등.. 많은 의료선교사들에 대해 설명해 주셨습니다. 저는 꼭 의사가 되어서 알렌선교사님처럼 최빈국에 가서 의료봉사활동을 할 것이고, 의료선교단체에 가입해서 캄보디아나 태국등 가난한 나라에 병원을 지어서 그 나라의 경제를 발전시킬 것입니다. 또 '의사가 되려면'과 '지도 밖으로 행군하라'등 많은 책들을 추천받았습니다. 마지막으로 전도사님께 충고 한마디를 들었는데 그 말이 제 마음에 와 닿았습니다. 바로 현재는 과거와 미래를 담고 있다는 것입니다. 오늘이 있어야 내일이 있고, 오늘이 내일이 되면 과거가 되는 것입니다. 그리고 과거 현재 미래 중에 자기가 컨트롤 할 수 있는 시간은 현재이기 때문에 내일 열심히 한다고 생각하지 말고 지금부터 열심히 하라는 것입니다.

갔다 온 후 저의 꿈에 대해 더 자세히 알 수 있었고, 이제 저의 목표도 생겼습니다. 이제부터 저의 꿈을 향해 열심히 공부하고 나아갈 것입니다. 주말에는 봉사활동을 많이 하고, 방학 때는 의사선생님께 찾아가서 도움을 청할 것입니다. 이번 상담을 통해 제 꿈의 전체적인 틀을 잡았다면 의사선생님과 상담하는 것을 통해 저의 꿈을 이루기 위해 더 가까이 다가갈 것입니다.



2. 진로탐색 프로그램

주당 1시간의 진로수업이 진행되는 2학년 학생 중 희망학생을 대상으로 자신의 성격, 적성 탐색과 더불어 자신에게 맞는 전공학과와 직업탐구, 진로를 설계하고, 미래를 준비하는 진로탐색 프로그램을 1개월 동안 운영하였다. 자신의 진로를 더욱 구체적으로 생각하고 정립해 볼 수 있었던 기회로 평가되었다.

- 2012년 10월 15일~11월 14일, 저녁 7시 30분~21시 30분
- 2학년 학생 10여 명 참여, 총 8회

일시	제목	내용
10.15	* 오리엔테이션 * 진로마인드맵, 자기소개	- 전체 프로그램 이해와 촉진적 관계형성과 집단구성원들의 친화력 증진, 동기 부여
10.17	* 진로 내면화 * 진로 가치관	- 집단원들의 발달적 생활사를 통한 자신의 유형을 내면화하고, 진로 정체감을 확립, 자신의 가치관 정립
10.29	* 성격검사를 통한 이해	- 성격검사에 대한 전반적 이해와 실시 및 채점
10.31	* 적성검사를 통한 이해	- 적성 탐색검사에 대한 전반적 이해와 실시 및 채점
11.05	* 해석을 통한 이해	- 성격검사 및 진로검사 집단 해석 상담
11.07	* 진로유형, 직업성격 탐색	- 육각형 모형을 통한 직업적 성격 유형 익히기
11.12	* 학과 및 직업탐색 * 진로 계획 수립	- 자신의 진로유형에 속하는 학과 및 직업 탐색 - 부모님과 합의 과정 (과제 : 진로정보 탐색활동 등) - 필요한 훈련이나 교육에 대한 권고, 생활계획표 짜기
11.14	* 다짐의 시간	- 자신의 직업적 성격유형과 유사한 유형을 가진 집단 구성원간의 다짐 나누기 - 프로그램 동안의 자신을 되돌아보고, 집단 경험을 요약하고 서로 간에 긍정적인 피드백 주고받기

IV. 학부모대상 진로교육

진로교육의 대상은 학생이다. 하지만 그에 못지않게 학부모가 자녀를 이해하고, 진학 진로에 대한 올바른 생각과 정보를 가지고 있는 것도 매우 중요하다. 따라서 본교에서는 학교 공개의 날 등을 이용하여 올바른 자녀 교육 및 진로에 대한 학부모 역량 강화를 위해 학부모 대상 진로 특강 및 진로 아카데미를 운영하였다.

1. 진로특강

학기당 1회 학교공개의 날 행사의 일환으로 대학입시 및 자녀지도와 관련한 분야의 전문 강사를 초청하여 아래와 같이 특강을 진행하였다.

일시	주제	강사
2012.05.24	2014년 대입전형의 이해와 입학사정관제	조광제(울산자연과학고 교사)
2012.10.17	U&I학습유형검사 활용한 자녀의 학습코칭	고원자(청심심리상담연구소 소장)

2. 진로아카데미운영

학부모의 올바른 자녀관을 정립하고, 미래 직업 세계와 진로교육의 이해를 통해 자녀의 진로 선택을 조인하고 도움을 줄 수 있도록 학부모 역량 강화를 위해 다음과 같은 일정의 진로아카데미를 운영하여 많은 학부모로부터 좋은 호응을 얻었다.

- 가정통신문 발송 및 학교 홈페이지를 통해 홍보, 참여대상 선정
- 학부모 30여명 참여, 총 4회 10시간 운영, ● 운영시간 : 저녁 7시~9시(10시)

총 4회 10시간을 참석해야 함에도 불구하고, 여건이 허락하지 않아 참여하는 학부모님들의 연속성이 결여된 것이 아쉬운 점이었다. 그러나 저녁 시간대에 운영함으로써 대부분 사회생활을 하는 어머니와 아버지의 참여를 이끌어냈다는 점에서는 의미가 있는 활동이었다. 더불어 교사들의 참여도 독려하였으나, 생각보다 참여하는 교사는 많지 않았다. 현장의 여건이 교사들의 참여를 지원하지 못한 점, 교사 스스로 좀 더 적극적으로 진로교육 프로그램에 동참하지 못한 점이 많은 아쉬움으로 남았다.

V. 학교에서 진로교육의 방향을 고민하며...

학교에서 가장 중요한 것은 진로교육과 진학지도이다. 그 중 선행되어야 하는 것이 진로교육일 것이다. 장래 어떤 삶을 살고자 하는지, 삶의 목표는 무엇인지, 자신이 정말 흥미 있고 좋아하는 것은 무엇인지에 대해 고민해야 한다. 학교는 그런 기회를 제공해야 한다. 그렇다면 그 방법은 무엇일까. 현 시점에서 학교가 할 수 있는 것은 다양한 경험의 현장을 접하게 하고, 적극적으로 참여할 수 있는 프로그램을 개발하고 제공하는 것이다. 직접 보고 느끼는 오감을 자극하는 경험, 학생들은 그를 통해 잠재적인 자신의 능력과 적성을 찾을 수 있을 것이다. 물론 대학 진학을 눈앞에 둔 시점에서 이러한 활동은 부담과 부작용을 초래한다. 따라서 이러한 진로프로그램은 중학교,

고등학교 1학년 과정에서 더욱 능동적으로 이루어져야 하고, 학교와 교사는 학생들에게 자신의 진로에 대한 고민과 함께 미래를 그려볼 많은 기회를 반드시 제공해야 한다. 부모의 역할은 두말할 것도 없다. 물론 어려울 수도 있다. 하지만 그것이 학교가, 우리 교사가, 그리고 학부모가 우리의 미래인 학생들과 함께 풀어나가야 할 과제가 아닌가 생각한다.

12



지역자원 연계

지역자원 연계 활동 사례

- 전남 여수고 -

지역자원 활용 진로 탐색 활동

- 전남 광양백운고 -

[지역자원 연계 활동 사례]

I. 사례 1 : 과학봉사활동을 통한 지식과 인성 두 마리 토끼 잡기

1. 운영 취지

매주 토요일 여수시에서 주관하는 ‘생활과학교실’ 프로그램에 참여하여 지역사회와 학교가 협력하여 과학 체험 프로그램을 운영한다. 이를 통해 지역아동센터, 종합사회복지관 등을 여러 기관들을 방문하여 아이들과 함께 재미있는 과학실험을 해봄으로써 과학이 주는 즐거움과 함께 나누는 봉사의 의미를 찾고자 한다.

2. 운영 과정

가. 지역 아동센터와 연계하여 저소득 학생이나 편모, 편부, 조손 가정의 학생들을 대상으로 재미있는 과학실험 봉사활동을 실시한다. 봉사활동에 참여하는 우리 학교 학생들은 봉사활동 시간을 부여 받은 물론 지역사회의 발전을 위해 공헌한다는 자부심을 갖는 계기가 된다.

나. 실험

1) 내 손으로 만든 전자 기타

- 실험기구 및 재료 : 나무 막대, 낚시줄, 나비너트, 피에조 스피커, 잭이 달린 리드선, 인쇄된 종이자, 둥근 나무 조각, 음계용 스티커, 순간접착제, 절연 테이프, 가위, 간이 스피커

- 실험방법

- ① 나무 막대를 책상 위에 놓는다. 이 때 나무 막대에 뚫린 큰 구멍을 자세히 보면 나무 막대의 가운데에 있지 않다. 구멍 뚫린 쪽을 몸에서 먼 곳에 놓는다.
- ② 나무 막대에 자가 인쇄된 스티커를 붙인다. 스티커는 10cm 4개와 7cm 1개가 있는데, 작은 구멍이 있는 곳에 7cm 스티커를 먼저 붙이고, 나머지 10cm 스티커를

차례로 붙인다.

- ③ 나무 막대에 뚫려 있는 작은 구멍에 낚싯줄을 끼우고 단단히 묶어 고정시킨다.
- ④ 구멍으로부터 47cm인 지점에 둥근 나무 조각을 순간접착제로 단단히 붙인다.
- ⑤ 압전 스피커의 뒷면에 양면테이프를 붙인 다음, 둥근 나무 조각에 걸치도록 하여 나무 막대에 붙인다.
- ⑥ 잭이 달린 리드선을 나무 막대의 끝 구멍에 끼운 다음 선을 두 가닥으로 가지런히 정리한다.
- ⑦ 리드선에서 나온 두 가닥의 선과 압전 스피커의 선을 연결한다.
- ⑧ 두 선이 접촉되지 않도록 주의하면서 절연테이프로 단단하게 감는다.
- ⑨ 줄의 전체 길이를 측정하고(47cm) 다음의 표를 이용하여 각 지점에 '도레미파솔라 시도'의 스티커를 붙인다. 이 때 길이의 기준은 피에조 스피커의 끝이다.

	솔	라	시	도	레	미	파	솔	라	시	도
진동수비	3/4	5/6	15/16	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
줄길이비	4/3	6/5	16/15	1	8/9	4/5	3/4	2/3	3/5	8/15	1/2
줄(45cm)	45	40.5	36	33.8	30	27	25.3	22.5	20.3	18	16.9

- ⑩ 나무막대의 큰 구멍에 나비너트를 끼운다. 나비너트에 낚싯줄을 감고 팽팽하게 당긴 다음 너트를 단단하게 조인다.
- ⑪ 미니 잭을 앰프가 달린 스피커에 꽂고 줄을 통겨 소리가 잘 나는지를 확인한다.
- ⑫ 각자가 만든 전자기타로 연주한다.

2) 정전기로 켜는 네온등불

- 이 실험은 겨울철 특히 건조할 때 깜짝 놀라게 하는 정전기! 일상생활에서 옷을 벗을 때나 자동차에 타고 내릴 때 경험해본 정전기를 교실에서 인위적으로 발생시켜본다. 우드락을 바닥면에 마찰시켜 정전기를 발생시키고, 이를 은박접시에 대전시켜가며 정전기 에너지 발생 정도에 대해 알아 볼 수 있습니다.

- **준비물** : 은박접시, 스티로폼 막대, 양면스티커, 투명한 튜브, 알루미늄 테이프, 네온램프

- 과정 및 방법

- ① 비닐관에 네온램프를 끼운다. 이때 한쪽 다리는 안으로 들어가게 하고, 다른 쪽은

밖으로 나오게 한다.

- ② 알루미늄 테이프를 다리를 고정시킨다.
- ③ 은박접시의 중앙에 흰색 종이를 떼어낸다. 스티로폼 붓을 붙여 손잡이로 한다.
- ④ 종이면이 위로 오게 하여 우드락의 바닥이나 머리카락 등에 마찰시킨다.
- ⑤ 우드락을 뒤집어 종이면을 아래로 놓고 그 위에 알루미늄 접시를 놓는다.
(이때 피부에 알루미늄 접시가 닿지 않게 한다.)
- ⑥ 준비하여 놓은 정전 확인 램프를 알루미늄 접시에 가져다 댈다.
- ⑦ 알루미늄 테이프가 감겨진 부분의 한쪽을 손으로 잡고, 램프가 있는 쪽에 불이 들어오는 것을 확인하며, 확인 램프를 떼고 접시를 들어서 다시 확인램프를 대고 불이 들어오는지 확인한다.

3) 컵 기타 만들기

이 실험은 컵과 냅싯줄, 나무막대를 이용하여 공명 컵 기타를 만들어 봅시다.

- 준비물 : 1인용 기준 투명 PETE 컵, 오동나무 막대 1개, 수파핀 1개, 이쑤시개 1개, 냅싯줄 70cm*1개, 계이름 스티커 1개.

- 과정 및 방법

- ① 컵 밑 중간에 송곳으로 구멍을 뚫어 준다.
- ② 나무를 컵에 넣어 밀착하여 스테플러로 고정한다.
- ③ 냅싯줄을 이쑤시개에 묶어 컵 아래에서 냅싯줄을 넣어 나무 끝에 걸고 팽팽하게 잡아당긴다.
- ④ 수파핀을 나무 뒷면에 꽂고 냅싯줄을 2~3번 감고 꼭 눌러 풀리지 않게 한다.
- ⑤ 냅싯줄을 튕겨가며 음계를 찾아 계이름 스티커를 붙이고 수파핀으로 꾸미기 한다.

※ 소리는 어떻게 만들어지고 어떻게 들릴까?

북을 북채로 두드리면 가죽으로 된 북의 표면이 진동을 하기 시작한다.

이 진동으로 인하여 북 주변의 공기도 함께 진동하기 시작하고, 공기의 진동은 주변으로 전파되어 사람의 귀를 통해 들을 수 있다. 북 표면의 진동을 사람의 귀에까지 전달하는 매체는 공기가 된다. 소리를 전달하는 매체는 공기와 같은 기체뿐만 아니라, 물과 같은 액체, 나무와 같은 고체를 통해서도 전달할 수 있다. 결국 물체의 진동이 소리를 만드는 것이라고 말할 수 있다. 일반적으로 소리의 속도는 고체, 액체, 기체 순

으로 빠르다.

공명(共鳴) 또는 공진(共振)이란 어떤 물체의 진동 에너지가 다른 물체에 흡수되어 그 물체가 진동하는 것을 말한다.

이 때 원래 진동 에너지의 진동수와 진동 에너지를 받는 물체의 고유 진동수가 가까우면 더 큰 공명의 효과를 얻을 수 있다.

많은 현악기들이 공명효과를 이용한다. 즉, 실제 특정 주파수의 음을 내는 현의 진동은 훨씬 큰 물체에 전해져 효율적으로 음을 표현한다. 즉, 현만 있을 때보다 훨씬 큰 소리를 낼 수 있다

다. 관련 사진



[열린지역아동센터] 생활과학교실 [둔덕지역아동센터] 생활과학교실 [문수동주민자치센터] 생활과학교실



[돌산지역아동센터] 생활과학교실 [함께하는지역아동센터] 생활과학교실 [쌍봉종합사회복지관] 생활과학교실



[동여수노인복지회관] 생활과학교실 [여서동주민자치센터] 생활과학교실 [문수동주민자치센터] 생활과학교실



[제일모직사택] 생활과학교실



[전남대학교] 생활과학교실



[전남대학교] 생활과학교실



[함께하는지역아동센터] 생활과학교실



[쌍봉종합사회복지관] 생활과학교실



[전남대학교] 생활과학교실



[쌍봉종합사회복지관] 생활과학교실



[해오름교회] 생활과학교실



[제일모직사택] 생활과학교실

3. 운영 효과

- 봉사활동을 통하여 인성을 기르는 계기가 되었다.
- 우리 학교 학생들이 저학년 학생들을 상대로 가르쳐야 하기 때문에 책임감이 생겨 관련 실험에 대한 공부를 더욱 열심히 하였다.
- 항상 배우는 입장에서 가르치는 입장이 되어 봄으로써 선생님에 대한 이해심이 생기는 계기가 되었다고 하였다.
- 지역사회에 우리 학교가 과학봉사활동을 함으로써 지역 명문고로서의 자부심이 생기고, 지역사회에 홍보하는 기회가 되었다.

☞ Tips

- 과학봉사활동에 참여하는 학생들의 선발은 성적, 성실함, 책임감 등이 높은 학생들

을 대상으로 한다. 왜냐하면 학교의 이름을 걸고 지역사회와 협력하여 진행하는 프로그램이기 때문에 문제 발생 시 학교의 명예가 실추되기 때문이다.

- 봉사활동과 관련된 실험 및 프로그램을 학생들로 하여금 완전히 숙지할 수 있도록 사전 교육을 실시한다.
- 지역아동센터 등의 아동은 불우한 환경 속에서 자란 아이이기 때문에, 모두 그러하지는 않지만 일부 아이들이 욕설이 심하다거나 장난이 심한 행동 등 프로그램 진행이 어려울 수 있기 때문에, 문제아동의 특성을 미리 파악하여 프로그램 진행이 원활히 운영되도록 한다.

II. 사례 2 : 지역대학(전남대학교 여수캠퍼스)을 활용한 공학 캠프 운영

1. 목적

- 가. 대학 연구팀과 연계하여 연구 프로젝트를 실행한다.
- 나. 다양한 주제를 연구하는 과정에서 팀 워크와 창의성을 높인다.
- 다. 주제 연구 활동을 통해 학생들의 자기 주도적 학습능력, 인내력, 과학탐구력을 향상시킨다.

2. 필요성

- 가. 교과활동만으로는 부족한 학생들의 진로와 관련된 탐구활동을 지역 대학에서 지원한다.
- 나. 암기와 입시 위주의 학습이 문제해결능력을 기르기 위한 연구 활동 중심의 학습으로 전환되어야 한다.

3. 세부계획

- 가. 공학프로그램 제공 : 전남대학교 여수 캠퍼스 - 전자통신공학과, 컴퓨터공학과, 전기 및 반도체공학과, 환경시스템공학과, 건축학과
- 나. 암기와 입시 위주의 학습이 문제해결능력을 기르기 위한 연구 활동 중심의 학습으로 전환되어야 한다.

월	일 정	연구프로젝트 구성
3~12	연구 프로젝트 수행	<ol style="list-style-type: none"> 1. 전자공학의 이해: 반도체를 이용한 각종 회로(아날로그, 디지털)의 설계 및 제작을 통해 관련 기자재를 숙지하고, 능숙하게 다룰 수 있도록 한다. 2. 만들면서 배우는 전자기초 3. 안드로이드 어플리케이션의 개발을 통한 스마트폰 프로그래밍 이해 및 실습 4. 라인트레이서 제작을 통하여 알아보는 “전기전자공학의 세계” 5. 안드로이드 블루투스 통신을 연동한 로봇 제어 6. 환경 관련 체험을 통한 환경공학의 이해 7. 모형 제작을 통한 건축의 이해

4. 기대되는 효과

- 가. 다양한 주제의 연구 프로그램을 수행하는 과정에서 문제해결 능력과 창의성이 증진될 것이다.
- 나. 학생들이 자기 주도적으로 문제를 해결하는 과정에서 협동심과 인내력이 향상될 뿐만 아니라, 자존감도 높아져 미래의 훌륭한 인재를 양성하게 될 것이다.
- 다. 지역대학과의 연계로 인해 고급지식을 공유하는 등 학생들의 지적 수준이 상당히 높아질 것으로 예상된다.

5. 활동사진



캠프 개회식



건축이론수업



건축이론수업



건축설계



건축모형 제작



건축학 수업



전기전자통신 캠프



전기회로 실기



전기회로 실기



전자공학 캠프



전자공학 실기



전자공학 실기



성과보고회



성과 발표



심사위원

6. 수상 실적

- '안드로이드 스마트폰을 이용한 블루투스 로봇제어' 연구팀 최우수상 수상



최우수상 수상



수료증 수여식



연구팀

III. 사례 3 : 우리 지역 잘 알기 프로젝트

1. 운영

가. 활동목적

과학 마인드 형성을 위해 우리 고장의 자랑인 하수종말처리장, 여수 세계박람회장, 아쿠아리움 탐방 등을 통하여 학교 안 과학교육과 학교 밖 과학교육을 상호 연계한다. 이를 통해 과학이 실생활에 적용되는 예를 직접 보고 생각할 수 있는 기회를 가지며, 과학의 중요성을 인식하고, 우리 고장에 대한 관심을 증진시킨다.

나. 활동내용

- 1) 여수시 하수종말처리장을 방문하여 물의 순환을 이해하고, 물의 소중함을 깨닫는 계기가 된다. 또한, 물의 정화과정을 화학내용과 관련시켜 생각해 본다. 체험 활동 내용은 보고서로 작성하고, 에듀팟에 기재하여 누적 관리한다.



여수시 하수종말처리장(2012.05.12) 우리 지역의 하수처리에 대해 공부해요.

- 2) 2012. 여수 세계 박람회를 관람하여 수소연료전지를 이용한 자동차를 체험하고, 과학적 원리를 이해해 보는 계기를 갖는다. 또한 아쿠아리움을 통한 많은 종류의 해양생물들을 접해 보고, 각각의 특성을 사진자료와 함께 기록하여 포트폴리오를 작성 관리한다.



여수 세계박람회(2012.08.04) 수소연료전지도 알아보았지요.



여수 아쿠아리움(2012.9.19) 세계 여러 나라 해양 생물의 특성을 살펴봐요.

2. 운영 효과

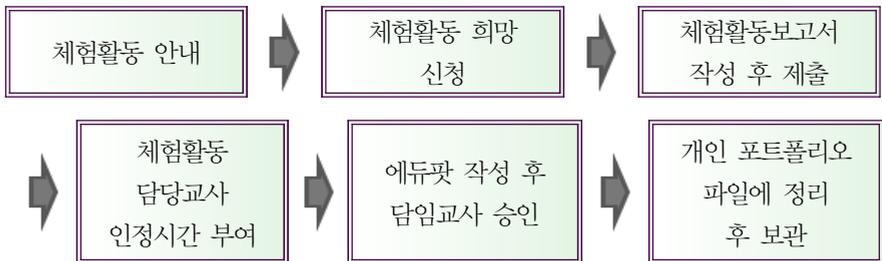
- 학교 인근에 위치한 여수엑스포 아쿠아리움을 탐방함으로써 평소 학업 때문에 쌓인 스트레스를 풀 수 있는 계기가 되었다.
- 또한 재미뿐만 아니라 교과서에서는 볼 수 없었던 어류들을 직접 보으로써 생동감 있는 현장 수업이 되었다.

지역자원 활용 진로 탐색 활동

I. 학생 포트폴리오 작성지도 및 관리 결과 및 실적

1. 학생포트폴리오 관리 체계

- 가. 본교 과학중점학교 홈페이지, 과학중점과정 게시판, 각 교실 게시판을 이용하여 체험활동을 안내합니다.
- 나. 안내된 체험활동을 희망하는 학생은 본교 과학중점학교 홈페이지에 체험활동 희망서를 작성하거나, 각 반 반장이 수합하여 과학교사실로 제출합니다.
- 다. 체험활동을 실시한 학생은 본교 과학중점학교 홈페이지에 탑재된 체험활동과 관련된 체험활동보고서를 다운받아 작성 후, 각 반 반장이 수합하여 과학 및 수학교과 연구실에 제출합니다.
- 라. 체험활동 담당교사는 작성된 체험활동 보고서를 검토 후, 체험활동 인정시간 부여합니다(내용에 따라 체험활동 인정시간 차등 부여).
- 마. 담당교사에 의해 인정시간이 부여된 체험활동 보고서 내용을 에듀팟에 작성하도록 합니다.
- 바. 담임선생님이 승인합니다.
- 사. 체험활동 보고서를 제출한 학생 개인의 포트폴리오 파일에 정리한 후 보관합니다.



2. 학생포트폴리오 관리 결과

- 가. 1, 2학년 전체 학생이 개인 포트폴리오 파일을 관리합니다.
- 나. 1학년 학생 개개인 과학·수학 관련 교내·외 체험활동을 60시간 이상 실시하였습니다.
- 다. 입학사정관제도를 대비하여 학생 포트폴리오를 잘 관리하도록 지도하였습니다.



관련 사진



체험활동확인서 발급



학생 개인 포트폴리오 파일



포트폴리오 파일 철에 정리된 체험활동보고서

II. 진로지도 내용 및 실적

1. 진로지도 내용

- 가. 2012. 선후배 멘토-멘티 프로그램 운영을 통하여 대학 전공 학과에 대한 안내, 올바른 진로 설정을 위해 고려해야 할 점 등을 설명하는 장을 마련하였습니다.
- 나. 순천대학교 18개 학과 교수님과 대학원생이 참여한 2012. B·S 이공계열 진로진학캠프를 본교에서 개최하여 다양한 학과의 정보를 제공하였습니다.
- 다. 2학년 과학중점과정 학생과 1학년 예비 과학중점과정 학생 중심으로 비교과활동 관리 및 개별 상담 활동을 실시하였습니다.
- 라. 대학에서 배부한 학과 안내서와 본교에서 제작한 이공계열 진로 안내서를 제작하여 각 교실에 비치하였습니다.
- 마. 과학교사가 대학별 입학사정관 전형 설명회에 참석하여 정보를 공유하는 교사 연수를 실시하여 학생 진로진학지도에 효율성을 높였습니다.
- 바. 학부모 진로코치 프로그램 운영을 통한 진로진학에 대한 학부모 이해도를 향상시켰습니다.

2. 진로지도 효과

- 가. 본교 졸업생 및 대학생 선배를 통한 진로진학에 대한 정보를 제공하여 학생들의 만족도가 아주 높았습니다.
- 나. 교사와 학생 그리고 학부모로 대상으로 각각의 진로진학 프로그램을 계획·운영하여 만족도를 높였습니다.
- 다. 학기 초에 비해 본인의 진로진학에 대한 확신을 가진 학생 비율이 증가되었습니다.

III. 각 분야 전문가 초청 초청강연회 실시

1. 초청강연회 실시 현황

연번	강연날짜	소속기관	초청강사	강연내용	비고
1	12. 04. 13.	포스코기술연구원	김지원	철의 특성과 중요성	전교생
2	12. 04. 18.	순천대학교	류창우	수학 나들이	1, 2학년
3	12. 05. 31.	전라남도교육청	문현주	예비 이공계 학생을 위한 과학특강	2학년
4	12. 05. 31.	전라남도교육청	강석범	예비 이공계 학생을 위한 과학특강	1학년
5	12. 06. 15.	조선대학교	김성준	생명공학과 미래사회	1학년
6	12. 07. 06.	LIDS	석재준	아이디어가 세상을 움직인다.	1, 2학년
7	12. 10. 12.	광주기상청	원효성	기후변화에 대처하는 우리의 자세	1, 2학년



관련 사진



IV. 과학의 날, 수학의 날 행사 및 교외 과학 관련 행사 운영

1. 과학과 수학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 프로그램으로 구성된 행사 운영

- 가. 포스코기술연구원 광양연구소 연구원과 2010년부터 함께 한 과학의 날 행사를 2012년에도 연구원님들과 함께 운영하였습니다.
- 나. 수학 강연, 수학 경시대회, 수학 관련 영상 상영 등으로 구성된 수학의 날 행사를 최초로 계획하여 운영하였습니다.
- 다. 2012. 전라남도 과학축전, 2012. 전라남도 교육박람회에서 천연 화장품 만들기, 수질오염 측정하기, PS 열쇠고리 만들기, 멸치 내부구조 알아보기, 나비의 변화 등 실험 부스를 과학중점과정 학생들이 도우미 학생으로 참여하여 운영하였습니다.
- 라. 2012년 본격적인 토요일무일 시작으로 인해 자연이공센터를 토요일에 개방하여 과학자율동아리 활동을 지원하고, 과학적 흥미를 줄 수 있는 실험·탐구활동을 계획하여 운영하였습니다.

2. 2012. 포스코기술연구원과 광양연구소 연구원이 함께 하는 과학의 날 행사 개요

- 가. 행사명 : 포스코기술연구원과 함께 하는 과학의 날
- 나. 행사일시 : 2012. 4. 13.(금) 14:00 ~ 19:00
- 다. 참가대상 : 전교생
- 라. 행사 프로그램

순	행사명	일시	장소	대상	수상인원
1	교장선생님 훈화	2012. 4.13(금) 14:00 ~ 14:30	체육관	교직원 전교생	
2	포스코기술연구원 김지원 박사 강연	2012. 4.13(금) 14:30 ~ 16:00	체육관	교직원 전교생	
3	과학 퀴즈 대회	2012. 4.13(금) 16:00 ~ 18:00	체육관	1,2학년	금상(3명), 은상(6명), 동상(9명)
4	과학경시대회	2012. 4.13(금) 16:00 ~ 17:00	교실	3학년 자연계	금상(3명), 은상(6명), 동상(9명)
5	과학논술대회	2012. 4.13(금) 17:00 ~ 18:00	교실	3학년 자연계	금상(3명), 은상(6명), 동상(9명)
6	포스코기술연구원 박사님과 대화시간	2012. 4.13(금) 18:00 ~ 19:00	본교 식당	전교생	
7	과학포스터 그리기대회	2012. 4. 23 까지 제출	과학교사 연구실	1, 2학년 희망자	금상(2명), 은상(4명), 동상(10명)
8	발명아이디어대회	2012. 4. 23 까지 제출	과학교사 연구실	1, 2학년 희망자	금상(2명), 은상(4명), 동상(10명)
9	과학신문만들기	2012. 4. 23 까지 제출	과학교사 연구실	1, 2학년 희망자	금상(2명), 은상(4명), 동상(10명)
10	발명 디자인 대회	2011. 4. 23 까지 제출	과학교사 연구실	1, 2학년 희망자	금상(2명), 은상(4명), 동상(10명)
11	과학시화그리기	2012. 4. 23 까지 제출	과학교사 연구실	1, 2학년 희망자	금상(2명), 은상(4명), 동상(10명)

3. 2012. 토요일과학교실 운영

- 가. 프로그램명 : 2012. 토요일과학교실
- 나. 프로그램 진행 : 자율동아리 활동 및 실험·탐구 프로그램 진행
- 다. 참가대상: 자율동아리 학생 및 실험·탐구 프로그램 희망학생(1,2학년 학생 중 선착순 20명 내외)
- 라. 4월, 5월, 6월, 9월 토요일과학교실 운영
- 마. 5월 토요일과학교실 프로그램 예시

날짜	일시		자율동아리		실험·탐구		
	시간	부서명	교사	실험·탐구 주제	학생	교사	
5.5	10:00~13:00	ESS, TOP	전혜원				
	14:00~17:00						
5.12	10:00~13:00	과학카페, SOS, HS	이창섭				
	14:00~17:00			1. 갈릴레이식 망원경 만들기 2. 케플러식 망원경 만들기	1, 2학년 희망학생	이창섭	
5.19	10:00~13:00	PSS, 과학카페	김주연				
	14:00~17:00			1. 마찰력 측정 2. 단일 슬릿과 이중 슬릿	1, 2학년 희망학생	김주연	
5.26	10:00~13:00	PSS, 라온제나, HS	고문석				
	14:00~17:00			1. CSI 과학수사대 2. 물의 전기분해	1, 2학년 희망학생	고문석	



관련 사진



과학의 날 행사
(초청강연)

과학의 날 행사
(과학퀴즈대회 예선)

과학의 날 행사
(과학퀴즈대회 결선)

수학의 날 행사
(수학창의력대회)



수학의 날 행사
(수학경시대회)



2012. 전라남도과학축전
부스운영(천연화장품만들기)



2012. 전라남도과학축전
부스운영(나비의 변화)



2012. 전라남도과학축전
부스운영(PS열쇠고리만들기)



2012. 전라남도교육박람회
부스운영(수질오염측정)



2012. 전라남도교육박람회
부스운영(수질오염측정)



토요과학교실운영
(기주공명실험)



토요과학교실운영
(스피커만들기)

V. 발명교육 프로그램 운영

1. 발명교육 프로그램을 통한 창의력 향상과 STEAM교육 운영

- 가. 광양시청 지원으로 다양한 발명교육 프로그램을 운영하였습니다.
- 나. 충남대학교 오기영 교수님 지도로 토요과학교실을 이용하여 5주(20시간) 발명교육프로그램을 운영하였습니다.
- 다. 특히 출원을 목표로 발명자율동아리를 운영하고 있습니다(광양발명교실 유경중 선생님)
- 라. 본교 교사로 구성된 교사 STEAM 연구회에서 개발한 프로그램을 운영하였습니다 (태양광 발전에 디자인을 입히다.)

2. 발명교육프로그램

가. 창의력을 키우는 발명교육①

- 1) 프로그램 일시 : 2012. 6.16.(토) 09:00 ~ 13:00(4시간)
- 2) 프로그램 강사 : 이상우(발명특허전남협회 운영위원)
- 3) 프로그램 장소 : 자연이공센터 갈릴레이실
- 4) 프로그램 참여학생 : 본교 과학중점과정 1, 2학년 학생 중 희망자 30명 선발

5) 프로그램 운영

일시	내 용
09:00~10:00	발명이론 및 발명아이디어를 얻기 위한 방법
6.16 10:00~11:00	케이빌스 과학창작교실
11:00~13:00	케이빌스 학습교구를 이용한 교량만들기 및 구조물 테스트 실험

나. 창의력을 키우는 발명교육②

- 1) 프로그램 일시 : 2012. 7. 6.(금) 14:00 ~ 16:00(2시간)
- 2) 프로그램 강사 : 석재준(LIDS 대표)
- 3) 프로그램 장소 : 다목적실 1층 대강의실
- 4) 프로그램 참여학생 : 본교 과학중점과정 1, 2학년 학생
- 5) 프로그램 운영 : 강연(아이디어가 세상을 움직인다.)

다. 창의력을 키우는 발명교육③

- 1) 프로그램 일시 : 2012. 8. 25.(토) ~ 9. 22.(토)(20시간)
- 2) 프로그램 강사 : 오기영(충남대학교 교수)
- 3) 프로그램 장소 : 자연이공센터 갈릴레이실
- 4) 프로그램 참여학생 : 본교 과학중점과정 1, 2학년 학생 희망자 32명 선발
- 5) 프로그램 운영

차시	일시	시간	개 요
1	8월 25일(토)	2	· 입학사정관제가 요구하는 창의적 인재의 조건 · 창의적 인재가 되기 위한 기초교육
2	8월 25일(토)	2	· 발명능력 향상을 위한 기초교육 · 지식재산권 이해와 활용 방향에 대한 교육
3	9월 1일(토)	2	· 아이디어 발상 기법 교육 · 아이디어 확장 기법 교육
4	9월 1일(토)	2	· 아이디어에 대한 국내 검색교육 · 아이디어에 대한 해외 검색교육
5	9월 8일(토)	2	· 인성교육으로 활용하는 제품 제작과정을 통한 창의성 향상 실습
6	9월 8일(토)	2	· 나만의 특허 명세서 기본 교육 · 명세서 작성 방법 교육
7	9월 15일(토)	2	· 나만의 특허 명세서 교정 및 작성
8	9월 15일(토)	2	· 나만의 특허 명세서 전자 출원 및 실습
9	9월 22일(토)	2	· 대학에서 창의성 교육으로 활용하는 제품 제작 과정을 통한 창의성 향상 실습
10	9월 22일(토)	2	· 발명과 지식재산권 교육에서 만들어진 결과물 정리 · 나만의 포트폴리오 작성 실습

라. 본교 교사로 구성된 교사 STEAM 연구회 개발 프로그램 적용

- 1) 개발 프로그램: 태양광 발전에 디자인을 입히다.
- 2) 프로그램 개발 참여교사: 본교 교사 6명(과학·사회·미술), 청암대학교 허현 교수
- 3) 프로그램 적용: 2학년 과학중점과정 학생 중 희망자 30명



관련 사진



VI. 교사, 학생, 학부모를 위한 진로진학 프로그램 운영

1. 운영방법

- 가. 각 대학에서 주최한 입학사정관제 설명회 참석을 통한 교사 연수를 실시하였습니다.
- 나. 순천대학교 18개학과 교수님이 참여한 2012. B·S 이공계열 진로진학 프로그램을 운영하였습니다.
- 다. 이공계열 9개 학과 선배가 참여한 2012. 선후배 멘토-멘티 프로그램을 운영하였습니다.
- 라. 본교에서 제작한 이공계 진로안내서와 대학에서 제작한 학과안내서 각 반에 배부하였습니다.
- 마. 학부모 대상 학부모 진로코치 프로그램을 운영하였습니다.
- 바. 대학교수, 선배, 교사, 학부모를 통한 진로진학지도가 이루어질 수 있도록 운영하였습니다.
- 사. 1, 2학년 학생들에게 자신의 희망진로가 포함된 자기소개서를 작성하고 발표하는 프로그램을 운영하였습니다.

2. 2012. B·S이공계열 진로진학캠프 개요

- 가. 프로그램 명 : 2012. B·S 이공계열 진로진학캠프
 나. 프로그램 일시 : 2012. 7. 06.(금) ~ 7. 18.(수)
 다. 프로그램 운영 : 순천대학교 18개학과 교수님과 대학원생이 참여하여 학과 소개 후 상담프로그램 실시
 라. 프로그램 장소 : 다목적실, 자연이공센터 일원
 마. 프로그램 참여 학생 : 본교 1학년, 2학년 과학기술 및 과학중점 학생
 바. 프로그램 운영 **Ⓚ(1학년-10:00~10:50, 2학년-11:10~12:00)**
개별 면담은 희망자

일시	다목적실	갈릴레이실	뉴턴실	보어실	왓슨&크릭실
	캠프 개강식(다목적실)				
7.06 (금)	미래전략신소재공학과	토목공학과	전기제어공학과	수학교육과	
	미래전략신소재공학과	토목공학과	전기제어공학과	수학교육과	
	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담
7.09 (월)	기계공학전공	컴퓨터공학과	화학공학과	기초의화학부	
	기계공학전공	컴퓨터공학과	화학공학과	기초의화학부	
	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담	
7.13 (금)	건축학부	전자공학과	고분자공학과	정보통신공학과	멀티미디어공학과
	건축학부	전자공학과	고분자공학과	정보통신공학과	멀티미디어공학과
	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담
7.16 (월)	생물학과	간호학과	산업기계공학과	우주항공공학전공	환경공학과
	생물학과	간호학과	산업기계공학과	우주항공공학전공	환경공학과
	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담	개별면담
7.18 (수)	진로 발표대회 및 시상				
	수료식				
	수료증 및 진로발표 우수자 시상				

3. 2012. 선후배 멘토-멘티 프로그램

- 가. 프로그램 명 : 2012. 선후배 멘토-멘티 프로그램
 나. 프로그램 일시 : 2012. 7. 11.(수) 14:00 ~ 18:00
 다. 프로그램 운영 : 이공계열 12개 학과에 진학한 선배들의 학과 소개 및 면담

라. 프로그램 참여 학생 : 본교 1학년, 2학년 과학기술 및 과학중점 학생

마. 프로그램 운영

참여 학과 선배	화학과, 기계공학과, 전자공학과, 전자전기공학계열, 전기공학과, 컴퓨터공학과, 응용화학공학부, 건설도시공학과, 물류시스템공학과
멘토링 내용	가. 진로탐색 및 진로설정 과정에서의 고등학교생활 좌충우돌 경험담 소개 나. 현재 대학 전공학과에 대한 안내 다. 효과적인 학습법과 올바른 진로설정에 대한 질의응답

4. 2012. 학부모 진로코치프로그램

가. 프로그램 명 : 2012. 학부모 진로코치프로그램

나. 프로그램 일시 : 2012. 9. 12.(수) ~ 12. 12(수)

다. 프로그램 참여 학부모 : 본교 재학생 학부모 중 희망자

라. 프로그램 운영

진로코치 내용	가. 1차시(2012.9.12,수) : 학부모 진로코치의 역할과 필요성 나. 2차시(2012.10.10,수) : 입학사정관제 대비 전략 다. 3차시(2012.11.14,수) : 자기주도 학습 지도 방안 라. 4차시(2012.12.12,수) : 2014학년도 대학입시 대비 전략
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



관련 사진



2012, B·S 진로진학
캠프 학과 소개



2012, B·S 진로진학
캠프 개별면담



2012, 선후배
멘토-멘티 프로그램



2012, 학부모진로
코치 프로그램

VII. 창의적 교외 체험활동 운영

1. 분기별 교외체험활동을 통한 유익한 정보 제공 및 결과 공유

가. 자연현상의 이해와 다양한 연구 분야에 대한 소개, 그 분야에서 이루어지는 연구 활동을 직접 체험을 할 수 있도록 분기별 교외 체험활동을 실시하였습니다.

나. 과학중점과정 1기 학생 2명, 2기 학생 4명이 과학 특수목적대학(GIST, KAIST, POSTECH, UNIST) 입학 달성 프로그램 동기 부여 일환으로 체험활동을 실시하였습니다.

다. 체험활동을 다녀온 학생들의 체험활동 보고서나 제작한 포스터를 과학전시센터에 전시하여 체험활동을 참여하지 못한 학생들이 간접 체험할 수 있도록 하였습니다.

2. 교외체험활동 현황

날짜	체험활동명	장소	참여인원
2012. 4. 24	SWEE 2012	김대중컨벤션센터	2학년 13명
2012. 7. 03	여수세계박람회	여수세계박람회장	1, 2학년 137명
2012. 7. 04	순천만생태탐사	순천만	1, 2학년 65명
2012. 7. 04	백운산숲탐방	백운산	1, 2학년 15명
2012. 8. 17 ~ 19	Science Festival 2012 in OSAKA	일본(오사카)	2학년 8명
2012. 10. 16	2012. 광양백운 진로탐색 체험활동	국가기상위성센터	1, 2학년 27명
2012. 10. 16	2012. 광양백운 진로탐색 체험활동	국가기상슈퍼컴퓨터센터	1, 2학년 27명
2012. 10. 23	UNIST 안내 및 실험실 투어	UNIST	1, 2학년 30명
2012. 10. 23	포스텍 안내 및 실험실 투어	포스텍	1, 2학년 30명
2012. 11. 01	2012. OPEN KAIST	KAIST	1, 2학년 30명
2012. 12. 11	GIST 안내 및 실험실 투어	GIST	1, 2학년 30명



관련 사진





13



해외 교류

해외 원어민 원격 화상 강의를 활용한 과학 수업

- 울산중앙고 -

해외 과학자 연계 활동

- 경기 분당중앙고 -

해외 원어민 원격 화상 강의를 활용한 과학 수업

I. 운영 동기 및 목적

글로벌 시대에 국경의 벽은 허물어지고, SNS로 세상과 소통하고 있다. 이 새로운 형태의 글로벌화에서도 소통의 도구이자 매개체는 역시 영어이며, 영어는 점점 생존을 위한 '필수 수단'이 되었다. 과학중점학교에서도 글로벌 인재를 육성하기 위해서 영어의 필요성은 점점 중요해지고 있다.

사교육에서도 여러 업체들이 필리핀 등지의 영어선생님과 계약을 하고, 많은 학생들에게 영어화상수업을 제공하고 있으며, 많은 학부모들이 이곳에 사교육비를 지출하고 있다. 최근 영어교육에서 말하기 수업이 더욱 중요하게 되었고, 원어민 영어화상수업이 효과가 좋다는 것을 알게 되어 캐나다와의 영어 화상수업은 이미 교육청과의 연계사업으로 진행되고 있는 상태에서 영어선생님에게 과학적인 주제로 수업을 해 달라는 요청을 하였다.



위 그림은 화상영어수업이 진행되고 있는 장면을 찍은 것이다. 주로 저녁 자율학습시간을 이용하여 진행이 된다. 주교사와 보조교사가 공동으로 수업을 한다.

원어민 원격화상 협력 수업이란 교실 내의 한국인 교사와 다른 국가에 있는 원어민 교사가 화상 강의 시스템을 통해 교실 내의 학생을 대상으로 실시간으로 영어 협력수업을 진행하는 것으로, 현지의 원어민에게 일정시간에 대한 강사료를 지불하고, 정해진 시간에 미리 의논한 주제에 관해서 영어로 토론을 하는 수업을 말한다.

우리 학교는 영어전용교실을 이용하고, 호주, 캐나다 등의 원어민 교사를 활용해서 12명 정도의 학생과 화상을 통해 원어민 교사가 직접 제공하는 양질의 국제적 영어수업 체험의 기회를 많은 학생들에게 제공하는 것을 목적으로 하여 운영되고 있다.

실제 학교 학생들에게 매우 인기 있는 프로그램으로 수업시간이 가장 활기차고 시끌벅적함이 넘치는 시간이다. 사교육에서는 3~4인, 1인이 20분 정도 수업을 하여 진행되지만, 학교에서는 1시간 30분 정도 운영에 12명 정도가 참여하고 있다. 영어에 대한 자신감의 정도에 따라 토론에 참가를 몇 번 못하는 경우가 있는데, 이것이 약간 아쉬운 점이라 할 수 있다.

II. 운영 방침

영어전용교실을 사용하여 자격을 갖춘 양질의 원어민 교사의 수업을 원어민 접근성이 낮은 인문계 고등학생들에게 제공하며, 실제 원어민 보조교사 배치를 대체할 수 있는 방안을 제시함으로써, 영어로 하는 영어수업에 참여하면서 다양한 경험을 쌓고 의사소통실력을 향상시킬 기회를 갖게 한다. 인터넷을 기반으로 하는 IT 기술을 활용하여 영어 수업에 대한 흥미 증진 및 국제적 마인드 제고에 도움을 주며, 건전한 영어 토론 문화 형성에 기여함을 원칙으로 하여 운영하고 있다.



영어연구실



영어전용교실



위 그림은 영어 전용 교실의 모습이다. 영어 교사 연구실, 모니터 검색대, 영어도서관 등을 갖추고 있으며, 학교 1층에 위치하고 있어 접근성이 좋다.

III. 운영과정

희망하는 학생들만을 대상으로 방과 후 심화 프로그램으로 운영함으로써 일반상식을 바탕으로 하여 과학, 수학, 역사의 통합 콘텐츠를 활용하며, 원어민 강사의 수업 진행 비중을 높여 학생들에게 영어 노출 기회를 가능한 한 많이 제공하도록 한다.

교육과학기술부에서 기본계획 수립 및 예산(강사비 및 교재제작비)지원을 바탕으로 하여 수익자 부담을 최소화함으로써 사교육비 의존도를 낮추고, 저렴한 수강료로 양질의 영어교육을 받을 수 있도록 지원을 한다.

학생들은 학교 방과 후 수업에 해당하는 수강료 3~4 만원 정도를 부담한다. 현재는 매일 저녁에 운영될 정도로 많은 학생들이 신청하는 인기 영어프로그램으로 발전하였습니다.

☞ Tips : 보조교사의 수업료는 학교 방과 후 수업비에 준하며, 주강사는 시간당 7만 원 정도의 강사료를 지급하고 있다.

정규수업 시간 이외의 희망학생들의 참여를 기본으로 10명 이내의 소규모 수준별 수업을 실시하고, 입시의 부담이 다소 적은 1, 2학년 학생을 대상으로 우선 실시하며, 원어민-내국인 교사의 수업 협의를 통해 수업을 계획하고, 매 수업 중 학생들의 흥미도 및 참여도를 매시간 체크 리스트로 파악하고, 개인별 피드백을 제공함으로써 자신의 수업 과정을 모니터링 하는데 도움을 준다.

IV. 사업 추진 절차

학교에서는 교육청과 연계해서 영어화상수업을 진행 중에 있었다. 올해는 학생들의 많은 신청으로 예산이 모자랐으나, 학교장님의 적극적인 노력으로 교육청에서 예산을 더 받아들 수 있었다.

사업추진절차를 표로 간단하게 정리해 보았다. 영어선생님이 준 자료로 정리하다 보니 허술한 점이 한 두 가지가 아니지만 나름대로 이렇게 요약할 수 있다.

예산배부	교육과학기술부	기본계획 수립 및 통보 ↓	⇨ 성과 및 계획서 평가 → 예산 배부 및 예산 확보
	시도 교육청	사업 결과 및 수요 조사 ↓	전년도사업결과 보고 및 ↑ 금년도추진계획 수립 및 제출
	학교	사업결과 및 수요 제출 ↑	

☞ Tips

- 창의경영학교 예산 : 영어전용교실 사용 소모품 및 과학콘텐츠 지원

수학·과학부에서 영어전용교실 및 화상프로그램에 제공하는 예산은 주로 소모품에 대한 예산이나 영어도서 지원, 연구실 환경개선 정도의 예산을 지원하고 있다.

V. 수업 절차

다음은 영어보조교사가 준 수업진행 자료로 다른 학교에서 사업을 시행할 때 참고로 하면 된다.

단계	내용
수업 시작 전	1. 화상수업교실 수업준비 점검 : 청소 상태, 환기, 채광 및 냉난방 점검 2. 시스템 작동 점검 및 인터넷 접속 3. 학생 출석 점검 및 일상 대화 영어로 나누기 4. 전시 학습 상기 및 동기 유발 5. 전시 과제 부여 시 과제 점검 6. 결석 학생 파악
수업 중	1. 학생들의 참여 유발 및 협력 수업 실시 2. 원어민의 진행 속도 조절 요구 3. 문화적인 선입견 및 차이 발생 시 적절한 설명 및 보충지도 4. 학생들이 이해하기 어려운 내용 추가 설명 (학생들의 이해도 및 개인별 특성을 상시 파악)
수업 마칩단계	1. 본시 수업 이해도 점검 및 학생의 질문 요구 2. 과제 부여 3. 원어민과 다음 수업을 위한 간단한 화상 협의 및 필요시 이메일 연락
수업 종료 후	1. 학생들에게 학습의 어려운 정도 질문 2. 본시 학습 점검 및 강화 질문 3. 과제 및 다음 시간 준비물 안내 4. 화상강의실 정리 및 시스템 전원 끄기
다음수업 준비	1. 시스템 점검 및 문제 발생 시 해결 2. 결석 학생에게 연락 (신속하게 처리하여 다음 수업 준비에 차질이 없도록 함)

☞ Tips(수업 전)

- 학생들에게 담당교사가 직접 수업방식에 대해 설명합니다.
- 영어 교과 성적을 중심으로 12명 이내의 그룹으로 수준을 나눌 것
- 학생들의 흥미를 끌 수 있도록 여러 분야(과학, 수학, 역사, 일반상식, 개인생활)의 학습 자료를 준비하여 학생들의 반응에 주의를 기울이며 제공

☞ Tips(수업 중)

수업중 원어민 교사와의 협력 시 주의 사항이다.

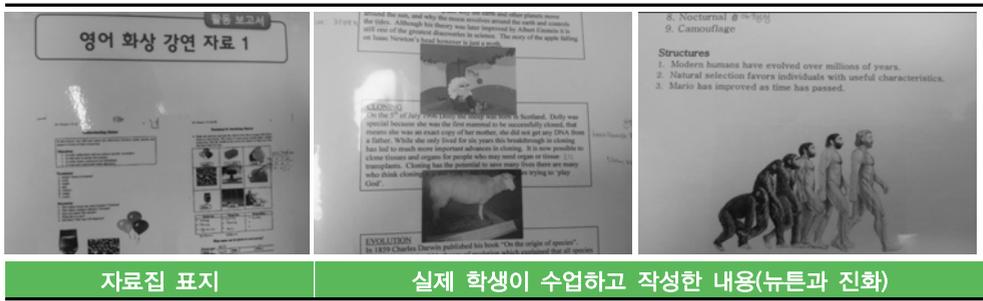
1. 원어민 교사에게 학교의 상황이나 학생들에 대한 정보를 미리 제공
2. 닉네임(영어이름)으로 매시간 출결을 확인하고, 이름을 많이 불러 줄 수 있도록 당부
3. 전체 그룹 활동보다는 짝 활동을, 문법이나 writing보다는 speaking 활동 위주
4. 원어민 교사가 거주하는 나라의 문화나 생활을 체험할 수 있는 수업 자료 이용
5. 보조교사는 수업 중 영어를 사용하여 학생에게 도움을 주고, 한국어가 필요한 상황 (낮은 수준의 그룹일 때, 매우 어려운 내용을 설명할 때에서만 사용)

☞ Tips(수업 후)

1. 수업 후 느낌을 반드시 물어 보고, 수업 중 모습에 대해 개인적 feedback 제공해 줌.
2. 학습이라기보다는 일주일에 한번 여행하는 느낌으로 와서 놀다 갈수 있도록 정서적 부담감을 줄여줌.
3. 수업 후 발전된 친구들의 사례를 제공하여, 스스로 빠지지 않고 참석할 수 있도록 동기 부여를 꾸준히 해줌.
4. 과학과 연관성 있는 주제가 일정부분 포함될 수 있도록 요청하였으며, 아래와 같은 주제를 선정해 영어 토론 화상수업을 실시하였다. 역사, 문학, 과학 등 여러 소재를 통해 영어 능력을 향상시켰는데, 그 중에 한 부분을 과학이 담당하였다. 다음은 토론 주제 중 과학과 관련된 부분을 뽑아본 것이다.

표 1. 차시별 과학 관련 주제 및 학습지

연번	일시	수업 주제
1	3월	<ul style="list-style-type: none"> · Experimenting with Science · Worksheet #1 Matching Vocab · Worksheet #2 Using Equipment · Worksheet #3 Drawing Experiments
2	4월	<ul style="list-style-type: none"> · Scientific Problems · e-Task Review Questions
3	5월	<ul style="list-style-type: none"> · Understanding Matter · What's it Made Of? · Properties of Solids, Liquids and Gases
4	6월	<ul style="list-style-type: none"> · Number Sense · Maths Words
5	9월	<ul style="list-style-type: none"> · One Step Word Problems · Writing Expressions and Equations
6	10월	<ul style="list-style-type: none"> · Healthy Life · What Exercise Do You Do?



위 학습지는 영어화상에 참여한 학생의 학습지를 가져온 것이다. 학교에서 성적이 최상위인 학생으로, 학습지가 가장 잘 정리되어 있었다. 뉴턴의 만유인력법칙 발견 및 인류의 진화와 관련된 것입니다.

VI. 영어 화상수업의 효과

수준 높은 공교육 서비스를 제공함으로써, 지역 간·계층 간 격차 해소와 신뢰도 제고에 큰 기여를 하고, 새로운 영어 공교육 혁신 모델을 구현하였다. 또한 사교육에 비해 저렴한 교육비로 양질의 영어수업을 할 수 있었으며, 다양한 융합주제를 통해 생각의 폭을 넓힐 수 있었다.

또한 원어민 원격 화상강의는 원격 화상 강의 시스템과 내국인 협력교사의 도움을 받아, 학습자들이 원어민과의 의사소통 참여에서 오는 학습 불안감을 줄이는데 효과적이었다. 이로 인해 학습자의 동기 유발과 성취 의식이 강화되고 영어 의사소통에 대한 자신감이 고취되었다.

원어민 원격 화상강의를 통해 원어민과 직접 대화함으로써 학생들은 국제적 마인드를 제고하고, 타문화에 대한 인식을 향상할 수 있는 기회를 제공받았으며, 현재 우리나라가 영어 학습에 투자하고 있는 엄청난 비용을 고려해 볼 때 원어민 원격 화상강의는 비용 절감 부분에서 타 영어 학습 방법에 비해 월등히 경제적이라는 생각이 들었다. 영어 화상 수업에 대한 효과를 알아보려고 참여 학생과의 인터뷰를 하였다. 현재는 3학년이며, 2학년 때 수업을 받은 학생이다.

학교에서 운영하는 화상영어의 좋은 점은 어떤 것이 있냐는 물음에 외국문화에 대한 많은 대화를 통해 다른 나라의 문화를 이해하게 되었고 원어민과의 대화를 통해 발음이 향상되는 느낌이 있었으며, 주제별로 수업한 것들을 포트폴리오 형태로 구성하여 입학사정관 전형의 주요 자료가 될 수 있다는 이야기를 듣게 되었다.

개선되었으면 하는 점도 이야기를 들을 수 있었는데, 수업을 하는 학생의 수가 더 줄면 좋겠고, 친근한 학생들끼리 모둠을 만들어서 수업을 하면 대화 분위기가 향상되어 활발한 토론이 될 수 있을 것 같다고 하였다. 또한 과학 주제를 이야기할 때는 과학 선생님도 같이 들어와서 수업을 하면 이해하는데 더욱 도움이 되겠다는 이야기도 하였다.

어떤 학생은 특정 주제에 대한 내용을 미리 알면 수업이 흥미롭고 재미가 있는데, 이해 못하는 과학적 이론에 대한 이야기는 조금 따라가기가 벅차다고 하기도 하였다. 주제를 선정하는데 학생들을 참여시키는 방법도 고려해 봐야 할 것 같다.

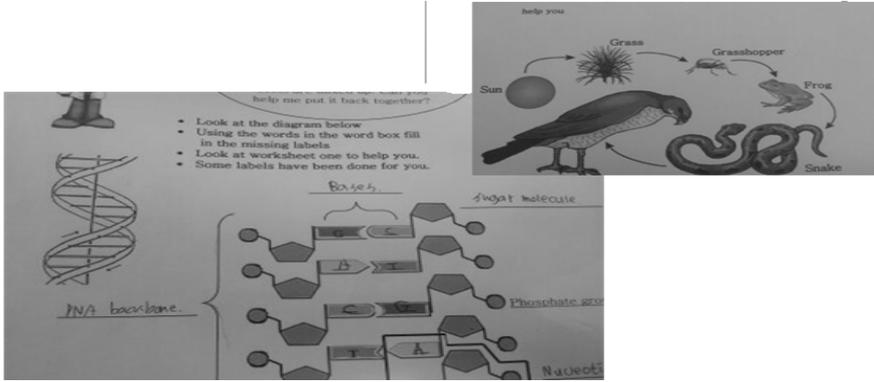
울산중앙고등학교에서는 매년 영어 화상 수업의 개설 반이 늘어났으며, 원어민 원격 화상강의는 학생들에게 인기 있는 프로그램으로 발전하고 있다. 현재는 1~2학년 5개 반이 운영되고 있다. 다음 그림은 원어민 영어 화상 수업이 원어민 주강사 및 보조 교사의 팀 티칭으로 진행되고 있는 모습이다. 수업한 내용은 학습지를 통해 포트폴리오 형태로 만들어지고 있다.



VII. 결론

영어 화상 수업을 3년째 과학중점학교의 주요 프로그램 중 하나로 운영하고 있는데, 글로벌 시대에 영어의 중요성은 날이 갈수록 중요해지고 있으며, 사교육비 증가의 주된 원인이 되고 있다. 문법 위주의 영어교육에서 벗어나 원어민과 다양한 주제 토론을 통해 영어능력을 향상시킬 수 있으며, 과학 분야와 융합할 수도 있다. 아래 그림은 생물교과와의 융합된 영어 자료이다.

과학 선생님도 참여하여 학생과 같이 원어민과 과학 주제에 대한 토론을 할 수 있으면 더욱 발전된 형태의 원격 화상 토론 수업이 될 수 있을 것 같지만, 현재 과학 선생님들은 영어에 대한 막연한 두려움을 가지고 있다.



이 글을 쓰게 되면서 인터넷을 통해 현재 영어 화상이 진행되고 있는 학교에 대해서 알아보았다. 중학교에서는 많은 학교들이 영어 말하기에 관심을 가지고 있었으며, 다양한 형태의 교수방법이 이루어지고 있었다. 고등학교는 언론에 보도된 학교는 한, 두 학교로 학교와 학교 간에 화상수업이 진행되는 학교도 있었다.

영어에 대한 수요와 관심은 시간이 지나도 계속되고 있고, 현재는 STEAM 교육이 강조되고 있다. 이에 따라 영어에 과학 주제를 도입하고, 과학교사와 영어교사의 팀티칭이 요구되고 있다. 글로벌화가 지속되는 한 영어, 과학은 현대를 살아가는 사람들의 중요한 삶의 매개체가 될 것이다.

또한 영어는 현재 사교육비 지출의 공공의 적이 되고 있다.

그러므로 사교육을 대체할 수 있는 공교육의 중요 사업 중 하나로 원어민 영어 화상 수업을 과학과 연계하여 운영하면 좋을 것 같다. 영어 화상의 강사들의 많은 부분은 캐나다, 호주 선생님들이 담당하고 있고, 강의료가 다소 비싸기에 최근에는 필리핀 선생님들을 통해 많이 이루어지고 있다.

우리 학교 주변에는 UNIST가 있고, 인도에서 온 많은 박사급 인력들이 연구에 매진하고 있기에, 영어로 하는 실험수업도 계획 중이다.

아래의 사진은 인근대학 연구실에서 교수님과 인도대학원생, 우리 학생들이 화상을 통해 태양전지 셀에 대해 토론하고 있는 모



습이다. UNIST는 모든 강의가 영어로 이루어지며, 인도에서 온 박사급 인력들이 많고, 이분들은 학교에 강사로 지원이 가능하다는 이야기를 듣게 되었다..
공교육에서 많은 부분을 담당해야 한다면 인력 활용에 대한 생각도 필요한 것 같다. 주변 대학의 인력을 적극적으로 활용해서 영어와 과학의 접목을 더욱 폭넓게 적용 가능한 프로그램의 개발이 필요하다.

VIII. 제언

호주와의 영어 화상 수업을 ‘학생들과 같이 영어 화상 토론 수업을 하는 것은 조금 힘들지만 과학 선생님들의 연수로 활용하면 어떨까?’하는 생각을 나름대로 해 보았다. 과학교사들이 영어로 과학 연관 주제에 대해 다른 나라의 선생님들과 화상으로 수업하고 토론하고 논의하는 모습, 이것이 미래의 우리 학교 선생님들의 모습이 아닐까 생각을 해 본다.

실제 우리는 같은 과목을 가르치는 선생님들끼리도 잘 모르는 문제나 지식을 공유하는 기회가 많이 없다. 공유하고 소통하는 학교의 모습에 영어 화상 수업이 디딤돌의 역할이 되었으면 좋겠다.

3년간의 과학중점학교 운영을 통해 여러 가지 많은 프로그램들을 적용해 보고 연구해 보니 이제는 어느 정도 알 것 같다. 많은 선생님들의 도움을 받아서 운영되는 프로그램이 많다. 또한 시행착오도 많이 겪으면서 많은 프로그램들이 어느 정도 궤도에 올라왔다고 생각한다. 과학중점학교 간 교류를 통해 경쟁이 아닌 동반자로 거듭나기를 바라며 이 글을 마칠까 한다. 과학중점학교 화이팅!

해외 과학자 연계 활동

- 21세기 융합 인재들에게
노벨상의 꿈을 심어준 강연 -

I. 노벨상 수상자 초청 강연회

1. 운영 취지

세계적인 석학의 초청 강연을 통하여 21세기 융합 인재로서 글로벌 마인드를 지니게 한다.

분당중앙고 재학생들과 인근 성남지역 중학생들을 대상으로 21세기 글로벌 융합인재로서 노벨상의 꿈을 심어주는 계기를 제공하고자 마련되었다.

2. 운영 과정

가. 추진 절차

시 기	절 차	내 용
4월	계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운영 계획 수립 ○ 과학기술 한림원의 협조로 해외 과학자 초청 강연회 기획
↓		
5월 초	기반 조성 시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강연 일자 및 통역 준비 ○ 관내 중학교 교사 및 학생들 초청 ○ 학생들 강연 희망 조사 ○ 지역 방송국 및 언론사 연락
↓		
5월	초청 강연	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강연 운영
↓		
6월	추수 활동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강연료 입금(미국으로 송금) ○ 관내 중학생들에게 체험활동 증명서 및 기념사진 송부 ○ 언론사 기사 스크랩 및 뉴스 정리
↓		
7월	운영결과 정리 및 차기년도 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 프로그램 전반 평가 ○ 관련 단체에 공문 발송 ○ 차기년도 운영 계획 수립

나. 추진 협력 지역사회 단체 - 한국과학기술한림원, 이화여자대학교, 한국과학문
화단체연합, 한국과총부설 과학기술 나눔 공동체

3. 운영 성과

가. 강연 일정

- 일시 : 2012. 05. 30(수) 16:00~17:00
- 참가대상 : 분당중앙고등학교 및 관내 중학생(160명)
- 강사 : 로버트 그럽스(2005년 노벨 화학상 수상자, 캘리포니아 공과대학 화학과 교수)

글로벌 융합인재들 노벨상을 꿈꾸다

노벨화학상 로버트 그럽스 교수 강연

2005년 노벨화학상 수상자 로버트 H. 그럽스(Robert H. Grubbs) 교수 초청 강연회가 지난 30일 경기도 분당중앙고등학교에서 열렸다. 이번 강연회는 분당중앙고 재학생들과 인근 성남지역 중학생들을 대상으로 21세기 글로벌 융합인재로서 노벨상의 꿈을 심어주는 계기를 제공하고자 마련됐다. 이날 탄소와 금속의 이중·삼중 결합을 만들어 유기화합물의 실용화 길을 연 공로로 노벨화학상을 수상한 바 있는 그럽스 교수는 '화학이 지구를 푸르게'라는 주제로 강연했다.

젊은 세대, 투자할만한 가치 있는 분야 '화학'

그럽스 교수는 두 종류의 화합물이 반응할 때 그들의 성분이 교환돼 새로운 두 종류의 화합물이 생기는 반응인 복분해(상호교환반응) 방법의 원리를 규명한 화학자 가운데 한 명이다. 그는 프랑스의 이브 쇼뱅, 미국 MIT 리처드 슈록 교수와 함께 유기합성의 복분해 방법을 연구했으며, 이는 현재 후천성 면역결핍증, 알츠하이머, 간염, 암 등 각종 질병 치료를 위한 신약 개발에 광범위하게 응용되고 있다.

이에 대해 그럽스 교수는 "과학자에게 가장 중요한 것은 자신이 개발하고 찾아낸 연구결과를 다른 분야에서 사용할 수 있도록 길을 열어주는 것"이라며, 자신의 지식을 상업적으로 사용할 수 있도록 기업을 만들었고, 그것이 노벨화학상을 받게 된 가장 큰 이유라고 말했다. 또한 "화학이 오염물질을 만들어 내 그 폐해가 심하다는 평가를 받아온 것은 사실이지만, 그렇다고 해서 식량산업이나 첨단 플라스틱 소재 개발 등 우리 생활에 광범위하게 사용되고 있는 화학을 버릴 순 없는 것"이라며, 그렇기 때문에 청정화학, 그린화학이 필요한 것이라고 강조하면서 미래 화학자가 될 중고등학생들에게 좀 더 청정하고 자연친화적인 화학으로의 변화를 주도해 줄 것을 부탁했다.

한편, 이번 강연회를 주최한 분당중앙고등학교는 지난해 과학중점학교 운영평가에서 대상을 수상했고, 매월 1회 '석학과 대화'의 시간을 진행함으로써 재학생들에게 과학인재로서의 소양과 꿈을 키울 수 있는 기회를 제공해 왔다. 분당중앙고 박선중 교장은 "옛말에 제자가 스승을 능가하지 못한다는 말이 있지만, 미래의 과학자들인 학생들이 노벨



▲ 노벨화학상 수상자 로버트 그럽스 교수 초청 강연회가 지난 30일 분당중앙고등학교에서 열렸다. ©ScienceTimes

화학상 수상자인 그럽스 교수의 강연을 통해 스승을 능가하는 훌륭한 과학자로 더 큰 꿈을 품게 되기를 바란다.”고 말했다. 그럽스 교수는 아직 많은 도전의 기회를 갖고 있는 중고등학생들을 대상으로 한 강연인 만큼, 자신의 어릴 적 이야기로 그들의 진로에 대한 조언을 먼저 시작했다.

그는 자신이 공부를 잘 하는 우수한 학생은 결코 아니었다면서 “과학기술의 중요성이 강조되고 과학에 집중 투자되던 시절, 과학의 중요기에 대학을 가게 됐기 때문에 공부할 수 있는 기회를 갖게 된 것”이라고 말했다.

그럽스 교수는 “우리의 진로가 때때로 우리가 통제할 수 없는 환경적 요인에 의해 결정될 경우가 있지만, 운이 좋게 그런 기회가 우리 앞에 다가왔을 때 그것을 잡을 수 있는 노력과 안목을 길러야 하는 것”이라고 덧붙였다.

또한 그는 자신은 잘 하는 게 화학밖에 없었는데, 그 재능을 알아봐 준 스승 덕분에 화학자의 길을 걷게 됐으며 학생들에게 자신처럼 좋은 멘토를 갖는 것도 성공적인 미래를 여는 지름길이 될 거라고 충고했다.

이울러 “화학은 여러 가지 반응들이 우연히 일어나는 경우가 많기 때문에, 오랜 세월 많은 화학자들이 새로운 물질을 찾아왔고 찾아냈지만 아직도 계속해서 새로운 물질을 찾아낼 무한한 가능성을 가지고 있다”며 그렇기 때문에 화학이 젊은 세대들이 그들의 미래를 걸고 탐구해볼만한 가치가 있는 분야라고 조언했다.

청소년들에게 '그린화학'의 책임 강조

김순강 객원기자 | pureriver@hanmail.net 2012.05.31 © ScienceTimes

나. 강연 사진



강연 모습



학생들과 기념촬영



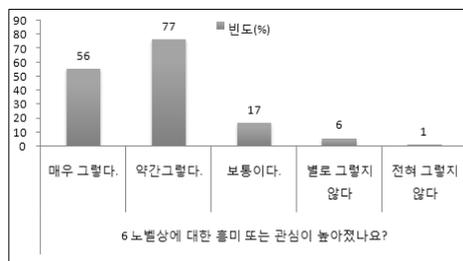
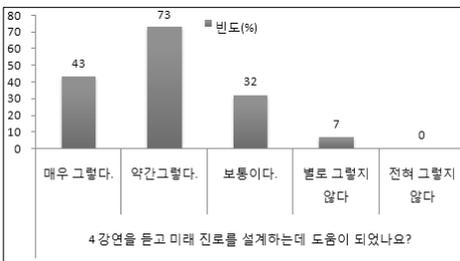
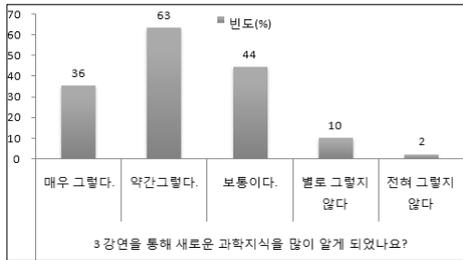
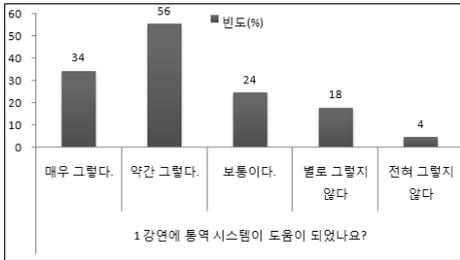
교수님과 학생들 간담회



아름방송 뉴스에 방영 (2012. 05. 31)

4. 프로그램 평가

가. 만족도 설문지 평가



나. 평가분석

지역사회 연계 프로그램으로 관내 중학교에 행사를 홍보하여 중학생들이 참석할 수 있는 기회를 제공하였고, 강연에 참석한 학생들에게는 수료증을 발급하였다. 통역사와 통역시스템을 완벽하여 강연자의 강의 내용이 잘 전달되었으며, 세계 석학으로부터 직접 연구 개발 경험을 들을 수 있는 이번 강연은 연구자 및 학생들에게 연구 의욕을 높이고, 노벨상의 꿈을 심어주는 계기가 되었다.

다. 학생이 쓴 편지

Dear Doctor Grubbs

I dream of becoming an international doctor like those who are working in Doctors Without Borders. And I'm sure your lecture has helped me get closer to my final goal of becoming a global doctor. Meeting you, listening to your lecture, and actually just seeing you in person has encouraged me to think positively and study hard. I still feel related after meeting you today. It was one of the most wonderful moments in my life and the most wonderful lecture I have attended in my life.

- 황 ○○ 학생이 Robert H. Grubbs 교수님께 쓴 편지 -

Thank you for your interest and kind words.

You have a very worthy goal in life. Being a medical dr and making people's lives better is a great way to spend your life. One of my sons is now a medical dr. I am very impressed with the contributions he is making to human health. It is very hard work to reach the goal. But I am sure with your enthusiasm and ability you will be successful.

Best wishes,

Robert Grubbs

I am glad my visit had an added benefit of a clean school!!

- Robert H. Grubbs 교수님이 황 ○○ 학생에게 쓴 답장 -

Dear Doctor Grubbs

Salutations. My name is Ahn ○○. I am one of the students who asked you questions after your lecture at Joongang High School. I first want to thank you for your lecture. It was very inspiring, and I learned much from your words.

I had hardly heard of olefin metathesis, but when you showed us the metathesis process as a dance, I was astonished that such a fundamental reaction could have such a simple yet

brilliant process. I can hardly imagine all the research and hard work needed to fully understand the process. Though it may be tiring, I still want to get in a lab and experiment things for hours on end.

Though I had many different dreams about what to be, all of them were related to science and required training in fundamental science. Until now, when I thought about specific occupations, I focused on how to excel in the particular field of science over how I should be a responsible scholar. What you said about bio-fuels using non-edible sources of carbon, and also about sharing one's scientific knowledge let me think again about the role of a scientist in our current society. I feel I should look into more important things like bio-ethics and the larger needs of the world before I start research.

Thanks again for your lecture and for your autograph. Now I see where I should look first before diving into science. I now know that being a great scientist means more than becoming a successful researcher. I will work hard to become a scientist who makes the world a better place to live in.

Sincerely,
Ahn ○○
July 2nd, 2012

라. 학생이 쓴 소감문

화학이 지구를 푸르게

Robert H. Gubbs 교수님의 강연을 듣고

20707 김○○

처음엔 솔직히 '주제가 너무 어렵고 전문적인 내용이 많으면 어떡하나?'하고 걱정이 되었다. 하지만 이것은 나의 기우에 불과했다. 교수님은 노벨상 수상자답게 과학적인 내용을 우리 수준에 맞게 이해하기 쉽게 설명해 주셨다. 그래서 너무 흥미롭고 재미있었다. 특히 교수님께서 보여주신 촉매 반응 그래프와 친환경에너지에 대한 내용이 인상 깊었다.

친환경에너지를 설명하신 부분이 인상 깊었던 이유는 내가 여태까지 알고 있었던 친환경 에너지의 개념과 조금 달라서 당황스러웠기 때문이 아닐까 생각한다. 바이오 에너지의 경우, 나는 바이오 연료를 만들 때 옥수수나 같은 식용작물에 서만 추출 가능한 줄 알았다. 그래서 지구상의 기아 난민이 20% 이상 되는 이 시점에 굳이 바이오 연료를 위해 옥수수를 소비해야 되는지 의문스러웠고, 바이오 연료에 대해서 부정적인 입장이었다.

그런데 교수님께서 연구 개발하시는 바이오 연료는 사람들이 섭취할 수 없는 식물로 만든다고 해서 충격적이었다. '이런 방법도 가능하구나!' 역시 나는 단순하다는 생각이 들면서 부끄러웠다. 그렇지만 내가 생각한 문제점을 교수님도 생각한 것 같아 뿌듯하기도 했다. 최고의 경지에 오른 분들은 보통사람과는 다른 눈과 뇌를 가진 것 같다.

이번 강연을 통해서 참 많은 것을 배웠지만 나의 마음에 가장 와 닿았던 것은 "나는 운이 좋았다."였다. 그 말은 나에게 기회가 왔을 때 그 기회를 놓치지 말고 잡으려면 내가 항상 노력을 하고 있어야 된다는 생각이 들었다. 교수님은 겸손하게 말씀하셨지만 결코 노력하지 않은 자에게 기회는 오지 않는다고 생각한다. 그러므로 나도 지금부터라도 노력을 게을리 하지 말아야겠다.

II. 고교 대학 연계 심화 과정 프로그램

1. 목적

수준 높은 교육 프로그램을 통하여 공교육의 경쟁력 확보, 전문적인 R&E 교육의 활성화, 미국 교육 기관과 협력하여 미국 영재교육 프로그램을 직접 하는 교육기회 제공, 해외 영재교육 기관과의 지속적인 교류를 통해 학생과 학생, 교사 학생, 교사와 교사의 교류를 확대하고자 한다.

2. 운영 과정

가. 추진 절차

시 기	절 차	내 용
3월	계획 수립	○운영 계획 수립
↓		
4월	기반 조성 시행	○캠프 시기 및 프로그램 조절 ○당해년도 운영할 과목 선정 ○학교 운영 위원회 안건 상정
↓		
5월~6월	관련 단체 및 대학과 MOU 체결 가정통신문 발송	○분당중앙고등학교장, KAIST 물리학과, George Mason Univ. ○가정통신문 발송 및 희망원 접수 ○관내 고등학교에 공문 보내서 참가자 모집
↓		
7월~8월	캠프 운영	○캠프 운영 ○캠프 종류 설문조사
↓		
9월	운영결과 정리 및 차기년도 계획	○프로그램 전반 평가 ○관련 단체에 공문 발송 ○차기년도 운영 계획 수립

나. 세부 운영 방법

- 운영 기간 : 2012.08.06(월) ~ 2012.08.10(금), 1주간(비합숙과정)
- 운영 시간 : 매일 09:00~17:00 (8시간)
- 참가 대상 : 분당중앙고등학교 등 성남지역 고등학생
- 인원 : 48명 (1 Class 당 24명씩 2 Class 개설)

다. 개설 프로그램 및 강사

과목명	교육 내용	강사
[Chemistry] Green Nanoscience	Nanoscience & Alternative Energy Nanoscience의 개념에 관한 소개 및 다양한 나노물질의 합성과 활용 분야에 관한 탐구	Dr. Grigory Tikhomirov Stanford Univ.
[Molecular Biology] DNA Science	DNA Science Biotechnology의 기본 개념과 이를 이용한 의학적, 식품공학 적 활용에 관한 연구 과정	Prof. Wai Pan Chan Ohlong College USA

3. 운영 성과

가. 프로그램 세부 내용 및 일정

1) [Chemistry] Green Nanoscience

Nanoscience 의 개념에 관한 소개부터 여러 나노물질의 합성과 그것들의 성질 분석, 다양한 활용 분야에 관한 탐구. Ferrofluid (자성유체, 액체자석) 생성, 은나노를 이용한 항세균 미생물성 피막 생성, 나노 입자를 활용한 물 정수기 등을 실험한다. 현재 가장 활발히 연구 중인 나노입자를 이용한 암세포 발견에 관한 연구 등을 소개하며, 이러한 여러 프로젝트를 토대로 그들만의 그룹 프로젝트를 발표한다.

구 분	세부 내용	
8/6	강의 실험	Nanoscience 소개 및 Nanoscience 영역에서 유명한 학생 논문들의 분석 조별 연구과제 선정 및 방법에 관한 토론
8/7	강의 실험	Nanomaterials의 분석과 적용 자성 나노입자의 분석과 자성유체(ferrofluid) 만들기
8/8	강의 실험	Nanomaterials의 Self-Assembly(자기 정렬) : 자연적 혹은 인공적 자기정렬 Self-Assembly(자기 정렬)
8/9	강의 실험	나노입자의 생명공학적, 의학적 영역에서의 적용 항균제의 코팅에 활용되는 나노테크놀로지 & 나노 입자를 이용한 암세포 발견
8/10	강의 실험	Green Nanoscience와 대체 에너지, 세계적 연구 현황 및 방향 나노 다공성 입자를 이용한 물 정수 시스템 조별 프로젝트 발표

2) [Molecular Biology] DNA Science

이 과정은 우리 주변에서 흔히 사용되고 있는 생명공학을 이용한 Food Industry에서의 Case Study(치즈, 간장, 와인, 목화, 포도재배)의 이론적 지식과 실험을 수행하며, 각 그룹은 현재 이 분야에서 널리 쓰이고 있는 분석 기법 즉 DNA Extraction Lab, Gel Electrophoresis Lab, Polymerase Chain Reaction Lab, DNA Sequence Analysis (Bioinformatics)을 수행하여 주어진 과제에 대한 유전 공학적 해결 방법을 연구, 제시 발표하는 프로젝트를 수행한다.

구 분		세부 내용
8/6	강의	Introduction to Biotechnology
	실험	Making Cheese and Root Beer
8/7	강의	Biotechnology Technique 1 : DNA Isolation and Analysis, Protein Chemistry and Separation Technique
	실험	DNA Isolation and Protein Separation and Use of PCR equipment
8/8	강의	Biotechnology Technique 2 : Recombinant Technology, PCR & Cloning, Transformation
	실험	Gel Electrophoresis for DNA and for Protein Isolation
8/9	강의	Biotechnology Applications in Industry and Medical Research
	실험	Group Project Development
8/10	강의	Biotechnology Industries
	실험	Group Project Development

나. 참여 학생

Molecular Biology						Chemistry					
학번	이름	학번	이름	학번	이름	이름	학번	이름	학번	이름	학번
10312	성○○	11016	최○○	21132	정○○	10115	이○○	10924	이○○	21323	최○○
10432	정○○	11029	주○○	21134	정○○	10219	황○○	11218	황○○		
10726	우○○	11309	안○○	21206	김○○	10407	손○○	11314	조○○		
10732	최○○	20713	박○○	21231	이○○	10434	차○○	11316	최○○	타교학생	
10809	방○○	20727	이○○	21313	염○○	10529	이○○	20912	서○○	보평고	배○○
10813	이○○	20732	황○○			10608	박○○	21107	김○○	분당고	김○○
10829	변○○	21117	이○○	타교학생		10616	정○○	21217	이○○	분당고	정○○
10832	정○○	21121	전○○			10909	박○○	21220	강○○	서현고	김○○
11010	이○○	21130	신○○	분당고	백○○	10914	이○○	21232	임○○	서현고	정○○

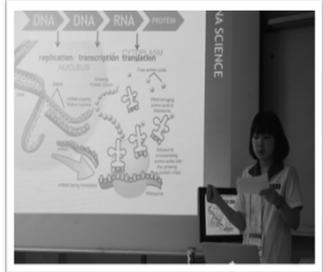
다. 활동사진



홍보 현수막



오리엔테이션



DNA Science



[Molecular Biology] DNA Science



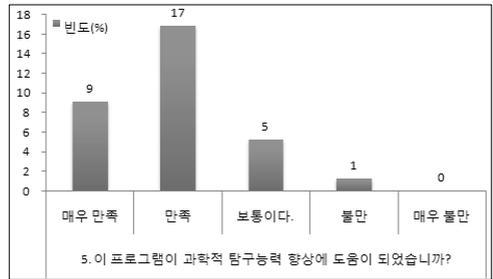
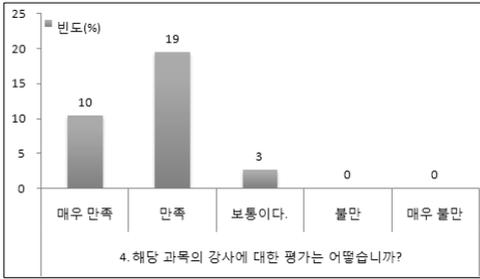
학생 연구 노트 및 교재



[Chemistry] Green Nanoscience

4. 프로그램 평가

가. 만족도 설문지 평가



나. Tips

- 강사에 대한 검증이 필요함.
- 커리큘럼에 대한 자세한 안내가 필요하다.
- 탐구활동 시 과정에 대한 인과관계 설명이 필요하다.
- 과학용어가 외국인 교사와 학생간의 일치하지 않는 경우가 있어 과학용어 사전이 필요하다.

집필 및 개발

과학중점학교 지원연구단

책임 | 심규철(공주대)

김종희(전남대), 방승진(아주대), 서혜애(부산대), 차정호(대구대),
최재혁(전남대), 한인기(경상대), 김경호(공주교대)

과학중점학교 교사

강선화(경기 시흥매화고), 고문석(전남 광양백운고), 권세라(분당 중앙고),
권정희(서울 신도림고), 고문석(전남 광양백운고), 김정미(경기 보평고),
김학현(서울 반포고), 김형인(경남 명신고), 김태진(경기 부흥고),
노석호(서울 창동고), 노영희(부산장안고), 박명철(전남 여수고),
박주희(부산 용인고), 박형식(울산 방어진고), 배해경(울산강남고),
서창득(경기 보평고), 소종문(울산중앙고), 송진호(경북 포항고),
윤영기(서울 송의여고), 이달희(경북 포항이동고), 이동필(대구 경원고),
이은선(울산강남고), 임재원(충남 서령고), 정태희(인천 가림고),
최수진(울산 방어진고)

기획

한국과학창의재단

조향숙, 최임정

과학중점학교 이야기

2013년 과학중점학교 우수사례집

2013년 8월 12일 1판 1쇄 인쇄

2013년 8월 12일 1판 1쇄 발행

저 자 과학중점학교 지원연구단

발행처 한국과학창의재단

인 쇄 거목문화사(2277-3324)

<비매품>