

원자력 동아리 운영 지도 사례



윤영식
해룡고등학교 교사

- 전남대학교 과학교육 석사
- 해룡고등학교 교사
- 2020 올해의 과학교사
- 전남물리교육연구회 회장
- 2015 개정교육과정 통합과학/물리학 선도교원

1. 원자력 동아리의 운영 배경

해룡고등학교는 전남 영광의 군단위 학교로 주변에 과학 체험의 인프라가 열악하며 인근 대학과 연구 시설을 가기 위해서는 1시간 정도는 가야지 전남대나 광주 과학기술원(GIST) 등을 갈 수 있는 중고등학생들이 과학에 흥미와 호기심을 갖기에는 그리 좋은 환경은 아닙니다. 이런 열악한 환경에서 학생들에게 좀 더 과학에 대한 체험과 전문성을 키워 주고 싶었습니다.

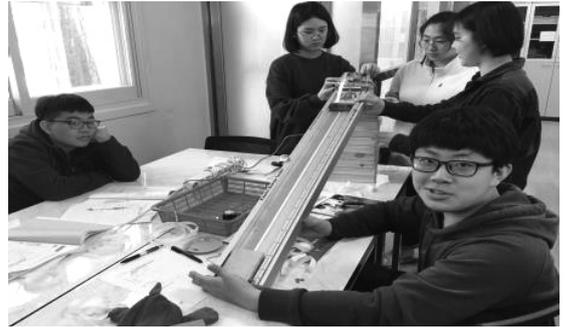
해룡고등학교는 2009년부터 CASS라는 학생 주도형 프로젝트 동아리를 운영하고 진로와 진학에 맞춤형 교육을 하며 학생들의 다양한 창의적 체험활동과 교육부 지정 과학 중점학교를 운영하며 수업시간에도 과학 수학 수업의 이수 비율 높아졌고 과학 교육 및 탐구 활동에 대한 필요성과 욕구는 갈수록 증대되었습니다.

해룡고등학교의 CASS는 다른 일반 상설 동

아리와 다르게 학생 주도형 프로젝트 수행형 동아리를 의미합니다. CASS란 뜻은 C는 창의 Creative로 창의성, 자율성을 강조하며, A는 활동 Activity로 협동학습, 지속적인 활동, 공식성, 누가기록을, S는 성취, 만족 Success, Satisfaction으로 개인적인 만족, 성취감을 의미합니다. 마지막으로 S는 봉사 Service로 최종 자신의 활동을 남에게 봉사한다는 네 가지 기본 원칙을 이야기합니다. 이러한 기본원칙에 학생 스스로 설립하고 학생 스스로 운영하면서 자신의 진로에 맞는 동아리 활동을 통한 전인 교육 및 학습효과를 나타내고자 하는 것입니다. 기존의 상설 동아리를 없애고 새로운 프로젝트 수행형 동아리 활동은 학생들이 해 보고 싶은 분야에 다양한 도적이 이루어졌고, 이러한 결과로 다양한 프로젝트들이 운영되어지고 그 성과 또한 매우 좋았습니다. 과학 실험 활동이 활발히 이루어졌고 학생들의 참여도 또한 매우 높아 지역의



[그림 1] 과학축전(2012)과 영재원 과학 봉사활동(2013)에 참여한 학생들 모습



많은 학교들이 CASS 동아리의 운영을 벤치 마킹 하기 위해 학교를 방문해 주었으며 학생들은 다양한 대외 활동을 하면서 프로젝트 수행형 동아리의 우수한 점들을 널리 홍보하며 꾸준히 동아리 활동이 이루어졌습니다.

이러한 활동의 결과 매년 지역에서 30여 개의 과학 체험 부스를 인근 초중고 학생들에게 과학 기부 활동과 봉사활동 등을 실시하였습니다.

하지만 이내 문제점들이 나타나기 시작했습니다. 학생 주도적인 프로젝트의 한계를 보인 것입니다. 학생들의 과학 실험 활동은 중학교 수준에서 벗어나지 못하였고, 흥미 위주의 활동을 단순히 재미로만 끝나 버리는 경우가 많았습니다.

이를 해결하기 위해 좀 더 프로젝트의 심화와 전문화가 필요하겠다는 생각이 되었고, 창의 융합 교육과 첨단 교육 활동을 실시를 중점 사항으로 두고 이러한 활동을 가지고 봉사활동과 나눔을 실시하는 동아리로 업그레이드하고자 했습니다. 이러한 동아리 활동을 위해, 원자력 지원금을 받게 되었고 CASS 동아리 내에서도 좀 더 특화된 과학동아리로 활동하게 되었습니다.

2. 동아리 운영

위에서도 이야기했듯이 동아리 운영 따라 고유의 목적이 있습니다. 한수원 지원 동아리는 운영 방향이 세부적으로는 다를지라도 지양하는 것은 교사 중심이 아닌 학생활동을 중시하고, 문제해결에 초점을 두고 학생들의 창의적 사고를 중시하는 활동으로 결과보다는 과정에 초점을 맞추었습니다. 이를 통해 성취감을 갖도록 하여 새로운 과제에 도전할 수 있도록 유도하는 것으로 동아리 운영 궁극적인 목적이라 할 수 있을 것입니다. 이러한 학생활동 중심으로 학교 현장에서 주로 운영되는 유형으로 융합교육과 프로젝트 수행을 아래와 같은 원칙과 함께 동아리를 운영하였습니다.

* 동아리 운영 방침

1. CASS의 운영 원칙은 지키며 활동에 임한다.
2. 인문학적 사고를 바탕으로 창의 융합 교육 활동을 실시한다.
3. 나눔을 갖자.



백수 해안도로 지질 답사



염산 백바위



천일염



원자력발전소 견학 및 중성미자 연구소 견학



[그림 2] 지역 체험학습 및 홍보활동

지역 사회와 연계한 프로젝트 동아리 활동

우선 CASS 운영 원칙에 따라 학생 주도성을 강조하고 창의 융합 프로젝트를 생각하게 되었다. 특히 창의 융합 활동을 통해 우리 학생들에게 지역사회의 문제와 지역사회의 봉사활동에 관심을 갖도록 하였습니다. 해룡고등학교는 비평준화 학교로 학생 구성원 45%가 영광 학생이 아닌 전남의 타지역 학생으로 구성되어 있었습니다. 이에 지역 체험학습 장을 만들어 내 지역을 먼저 알게 하였습니다.

그리고 이를 바탕으로 지역 체험학습 및 홍보 활동을 실시하게 되었다. 영광은 굴비와 원자력으로 많이 알려져 있지만, 그 외에도 백수 해안도로, 염산의 백바위가 잘 알려지지 않는 곳이지만 좋은 체험학습 장소입니다. 특히 원자력발전소

인근에는 전국 유일의 중성미자 연구소가 있어 소규모 체험 학습하기에는 매우 유용한 장소입니다. 그리고 염산의 백바위는 해안가 주변이 검은색 화산암인데 반해 흰색의 화강암질 바위로 구성되어 있어 잘 알려지지 않은 관광지입니다. 매년 이곳에서 지역 축제가 열렸고 과학 동아리는 지역사회(축제)와 연계하여 과학 체험 부스를 열고 백바위의 지형적 특성을 설명해 주는 활동을 실시하였습니다.



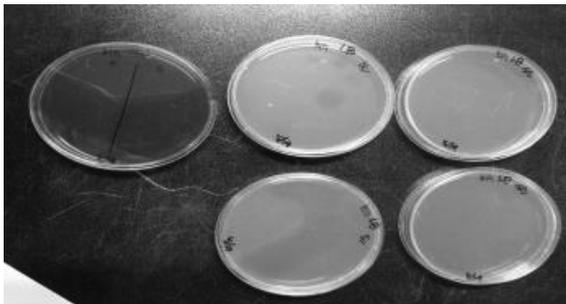
[그림 3] 염산 백바위 과학 체험 부스에서 환경보존활동과 관광지 안내 활동



모시잎 추출



굴비시료 추출



대장균 배양



굴비 시료 분석

[그림 4] 지역 특산물 특성 분석 연구활동

이로 인해 지역을 찾아준 관광객으로부터 칭찬과 격려를 받았으며 특히 어린 아이들과 학생들에게 축제의장에서 과학을 체험하는 기회를 만들어 주는 활동이 되어 더욱 좋은 축제로 만들어 주었습니다.

그리고 지역의 특산물을 좀 더 잘 알고 그 특성에 대해 분석하고자 영광 굴비- 천일염 연구, 모시 송편의 항균작용에 대한 연구 활동을 실시하였습니다. 비록 연구 성과가 좋지는 않았지만 학생들과 연구활동을 하면서 지역 상품에 대한 사랑과 자부심이 생기는 계기가 되었습니다.

창의 융합 프로젝트 활동 (기초 코딩교육과 메이커 교육)

학생 동아리를 운영하기 위해서 좋은 프로그램이 필요했고 학교에서 창의융합 선도학교를 운영하며 융합교육을 실시하게 되었고 4차 산업혁명에 필요한 인재로 키우기 위한 컴퓨터적인 사고를 위한 기초 코딩 교육부터 시작했습니다.

창의 융합교육을 위한 기반 시설이 필요했고 한수원 지원금은 이것을 구성하기 위한 좋은 밑거름이 되어 주었습니다. 기존의 과학실을 창의 융합형 과학실로 리모델링하며 필요한 교구와 기자재를 구입했습니다. 특히 레이저 컷팅기,



창의 융합 과학실



전동 카트 만들기 활동

[그림 5] 창의 융합 프로젝트 활동

3D 프린터기, CNC 장비를 구비하여 학생들이 생각하는 작품을 직접 구상하고 만들 수 있도록 환경을 구성해 주었습니다. 그리고 학생들과 다양한 작품활동을 실시하며 학생들의 상상력을 현실화시켜주었습니다. 특히 탑승할 수 있는 전동 카트 만들기를 하면서 학생들의 역량이 대단하고 우리의 상상 이상이라는 것을 알게 되었습니다. 실제로 전동 카트 만들기 하면서 지도 교사는 미리 준비하고 2박 3일 걸렸던 프로젝트를 학생들은 2일 만에 만들어 내는 것을 보았고 작품의 우수성도 또한 뛰어났습니다.

발표와 나눔

이러한 프로젝트를 하면서 학생들의 역량을 키우고 이러한 연구 결과를 결과들은 서로 나누고 나눔을 가져야 한다고 생각했습니다. 그래서 이러한 활동 결과는 매년 도에서 실시하는 과학 동아리 발표대회와 전국 과학동아리 발표대회에 참가하였고, 그뿐만 아니라 학생들의 문제 해결력을 키우기 위해 물리학 탐구 토론회인

KYPT에 참가하게 되었습니다. 영어 토론회인 이 대회에 참가하는 학교의 면면을 살펴보면 영재고, 과학고, 특목고, 자사고 등 우리나라 과학 인재들이 당당히 영어로 토론하며 자신의 생각을 키워나가고 스스로 한 단계 발전하게 되었습니다. 이러한 연구 성과를 가지고 동아시아 과학 학술 포럼 사이언스 데모 발표 물리학회 포스터 발표 등에 참가하는 등 자신의 역량을 꾸준히 키워나갔습니다.

그리고 마지막은 봉사입니다. 동아리원들이 가장 즐거워하고, 하고 싶어 하는 것이 과학 봉사활동, 과학축전입니다. 과학축전과 재능 기부 봉사활동을 통해 자신들이 그동안 연구하고 공부했던 것을 같은 학생들에게 체험하게 해주고, 지역의 초·중학교의 어린 동생들에게 과학적 흥미와 호기심을 알려줄 수 있도록 해줍니다. 특히 이것도 지난 2018년부터는 지역의 모빌리티 축제와 연계한 활동으로 확장시켜 나갔습니다.

이러한 학생 동아리 활동을 하면서 학생들은 스스로가 성장하게 되었고 이는 자신만의 만족



과학축전



장석웅 교육감님의 과학축전 부스 방문

[그림 5] 창의 융합 프로젝트 활동

뿐만 아니라 진학 실적에도 잘 나타났고 대부분의 학생들이 자신이 희망 하는 대학에 진학하는 성과를 보여 주고 있습니다.

동아리 활동을 통해 다음과 같은 점을 찾을 수 있었습니다. 첫째, 학생이 스스로 정한 실험 활동을 계획하고 자신의 과학적 이론을 기초적 역량을 키우고 진로와의 연계성을 높이고 능동적인 활동을 한다는 것입니다.



[그림 6] KYPT대회 참가 사진

둘째, 탐구 토론식 수업 활동을 통해 탐구 따로 실험 따로하는 수업이 아니라 토론을 통해 의사소통 능력 및 사고의 다양성 그리고 교과 지식 견고히 하게 되었고 이는 교과 수업과 진로에 직, 간접적으로 효과가 나타났으며 교내 활동에서 벗어난 교외 활동과 대회를 통해 자신의 위치를 알게 되고 학업에 집중하는 모습을 보였다.

3. 마무리

한국수력원자력의 지원을 통한 과학동아리를 활동을 통한 좋은 환경과 다양한 교구를 활용함으로써 탐구의 질을 높일 수 있었고 찾아오는 과학교실을 구성할 수 있었습니다. 이러한 과학

마지막 지역이 다양한 체험 활동을 통해 우리 고장의 긍지를 가지는 모습을 보여 주었습니다.

KAIF