

한국학생과학탐구올림픽

과학으로,
미래로!

- 과학학습지도사례연구대회
- 과학실험기구개발대회
- 과학교사동아리연구활동 지원
- 과학교사의 과학교육연구 지원
- 전국과학교육담당자 세미나
- 과학교육전문직 워크숍 및 국외연수
- 과학교육자 종합 학술대회
- 한국과교총 자체 사업



사단법인 한국과학교육단체총연합회

The Korean Federation of Science Education Societies

www.kofses.or.kr

과학교사 전문성 향상을 위한 행사 (제23회 한국학생과학탐구올림픽)

▣ 과학교사 전문성 향상을 위한 행사

- I. 과학교육 연구대회
 - 1. 과학학습지도사례연구대회
 - 2. 과학실험기구개발대회
- II. 과학교사 연구활동 지원
 - 1. 과학교사동아리 연구활동 지원
 - 2. 과학교사의 과학교육연구 지원

▣ 과학교육 학술 행사

- I. 전국과학교육담당자 세미나
- II. 과학교육전문직 워크숍 및 국외연수
- III. 과학교육자 종합 학술대회
- IV. 한국과교총 자체사업
 - 1. 과학교육정책포럼
 - 2. 한국과학사랑어머니회
 - 3. 과학사랑교사회 활동
 - 4. 과학교육신문 발간

발 간 사

한국과학교육단체총연합회는 교육부가 주최하는 ‘과학창의대회’를 주관하여 학교 밖 과학교육을 계획적으로 구현하기 위하여 17개 시·도 산하 단체 및 학회를 유기적으로 연합하여 과학교육담당자의 자질과 지위향상을 도모하며, 회원단체를 육성하고 과학교육 진흥을 통하여 창의성을 배양하여 국가발전에 기여를 목적으로 설립하여 26년간의 역사를 가진 과학교육단체입니다.

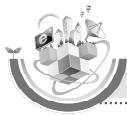
우리 단체의 목적은 초·중등학교 과학교육을 활성화하고 한국학생과학탐구올림픽을 개최하며 과학교육에 관심이 많은 학생과 교원의 소양 및 전문성을 신장시키고자 학생을 위한 행사, 교사를 위한 행사, 과학자나 과학 담당 행정가를 위한 학술 행사, 과학 대 축전의 일환으로 실시하는 ‘과학 짝 잔치’로 나누어 각종 행사를 실시하고 있습니다.

선진국은 지금 창의·융합형 인재 육성을 위하여 국력을 기울이고 있습니다. 우리도 이와 궤를 같이 하여 기초과학교육의 중요성을 인식하고 학생에게는 탐구활동을, 교사에게는 연구 활동을, 과학교육자와 과학담당 행정가에게는 학술 활동을 적극적으로 권장하고 이를 실현하기 위하여 각종 대회 및 과학 체험 활동을 실시하여 왔습니다.

2015년 한 해 동안 실시한 행사의 결과를 총 4권의 자료집을 발간합니다. 과학으로 미래의 꿈을 실현하고자 하는 분들께 현장 과학교육에 도움을 줄 수 있는 자료들을 모아 편찬하게 되었습니다. 많이 이용하시기를 기대해 봅니다. 감사합니다.

2016년 2월

한국과학교육단체총연합회 회장 **최 돈 희**



차 례

- 발간사
- 한국과교총 설립 목적과 사업 1
 - 1. 목 적 1
 - 2. 사 업 1
- 2015년도 한국과교총 사업목표 1
 - 1. 기본목표 1
 - 2. 추진방향 1
- 한국과학교육단체총연합회 조직 및 운영 2
 - 1. 조 직 2
 - 2. 한국과학교육단체총연합회 사업 담당과 위원회 3
- 과학교사 전문성 향상을 위한 행사 4
 - I. 과학교육 연구 대회 4
 - 1. 과학학습지도사례연구대회 4
 - 가. 과학학습지도사례연구대회 교육적 의의 및 개요 4
 - 나. 과학학습지도사례연구대회 운영 5
 - 다. 과학학습지도사례연구대회 계획서 및 보고서 심사 8
 - 라. 과학학습지도사례연구대회 대면심사 12
 - 마. 대회 참가에 대한 제언 13
 - 바. 과학학습지도사례연구대회 우수작품 보고서 14
 - 2. 과학실험기구개발대회 35
 - 가. 과학실험기구개발대회 교육적 의의 및 개요 35
 - 나. 과학실험기구개발대회 운영 36
 - 다. 과학실험기구개발대회 계획서 및 보고서 심사 39
 - 라. 과학실험기구개발대회 대면심사 42
 - 마. 대회 참가에 대한 제언 44
 - 바. 과학실험기구개발대회 우수작품 보고서 45
 - II. 과학교사 연구활동 지원
 - 1. 과학교사동아리 연구활동 지원 69
 - 가. 과학교사동아리 연구활동 지원 교육적 의의 및 개요 69

나. 과학교사동아리 연구활동 지원 운영	69
다. 과학교사동아리 연구활동 지원 계획서 및 중간보고서 심사	73
라. 과학교사동아리 연구활동 지원 발표대회 심사	77
마. 과학교사동아리 연구활동 지원 수상 동아리 명단	78
바. 대회 참가에 대한 제언	79
사. 과학교사동아리 연구활동 지원 기대효과 및 개선사항	79
아. 과학교사동아리 연구활동 지원 우수작품 보고서	80
2. 과학교사의 과학교육연구 지원	104
가. 과학교사의 과학교육연구 지원 교육적 의의 및 개요	104
나. 과학교사의 과학교육연구 지원 운영	104
다. 과학교사의 과학교육연구 지원 계획서	108
라. 중간보고서 심사	111
마. 과학교사의 과학교육연구 지원 최종보고서 및 발표대회 심사	112
바. 대회 참여에 대한 제언	113
사. 과학교사의 과학교육연구 지원 우수작품 보고서	115
■ 과학교육 학술 행사	139
I. 전국과학교육담당자세미나	139
II. 과학교육전문직 워크숍 및 국외연수	145
III. 과학교육자 종합 학술대회	149
IV. 한국과교총 자체사업	163
1. 과학교육정책포럼	163
2. 한국과학사랑어머니회	164
3. 과학사랑교사회 활동	166
4. 과학교육신문 발간	173

▣ 한국과학총 설립 목적과 사업

1. 목 적

사단법인 한국과학교육단체총연합회(이하 한국과학총)는 17개 시·도 산하 단체 및 학회를 유기적으로 연합하여 과학교육자의 자질과 지위향상을 도모하며, 회원단체를 육성하고 과학교육의 진흥을 통하여 창의성을 배양하여 국가발전에 기여한다.

2. 사 업

본 법인의 목적 달성을 위하여 다음의 사업을 추진한다.

- 한국학생과학탐구올림픽 개최
- 과학교사 자질 향상을 위한 행사 추진
- 과학교육 진흥을 위한 제반 정책의 건의와 자문
- 과학교육활동에 관한 자료집 발간 및 배포
- 과학교육에 관한 국제교류와 정보수집 및 보급
- 과학교육에 관한 단체의 육성과 지원
- 과학교육 학술회의와 행사의 추진
- 과학교육의 창달을 위한 풍토 조성
- 기타 목적달성에 필요한 사업

▣ 2015년도 한국과학총 사업목표

1. 기본목표

- 과학교육의 활성화
- 한국학생과학탐구올림픽 개최
- 과학교사의 전문성 신장

2. 추진방향

- 한국과학교육단체총연합회와 시·도 과학교육단체총연합회 및 과학교육학술단체가 협력하여 과학교육의 활성화에 노력한다.
- 체험중심 활동 특히 융합인재양성을 위한 각종 행사를 통하여 과학창의력 함양에 역점을 둔다.

- 학생과 교사가 함께 하는 탐구활동을 강화한다.
- 과학교사의 전문성 향상을 위한 사업을 적극적으로 추진한다.
- 한국과교총 사업 목표와 관련된 새로운 사업을 발굴하여 추진한다.
- 과학교육 이론을 연구하고, 현장에 적용하는 분위기를 유도한다.
- 각 행사마다 만족도와 참가율을 조사하여 활성화 방안에 반영한다.

■ 한국과학교육단체총연합회 조직 및 운영

1. 조직

- 고 문 : 조완규, 김시중, 김창식, 박승재, 김영수, 정완호
- 명예회장 : 이규석

- 임원 및 조직

회 장 겸 이사 최 돈 희 수석부회장 겸 이사 김 재 영
 이 사 김기택, 김남일, 김영기, 김철남, 김희백, 문태수, 박봉엽, 박정화,
 송남섭, 송무용, 신영준, 신탣범, 오창호, 이길재, 이상채, 이항로,
 임용우, 임원규, 조석희, 하을태, 현성우
 감 사 박문수, 임채성

시·도 과학교육단체총연합회 회장 - 17명

서울특별시	김선주	부산광역시	진병화	대구광역시	신탣범
인천광역시	이용우	광주광역시	김용배	대전광역시	정용하
울산광역시	노병수	세종자치시	조항선	경기도	송남섭
강원도	한성기	충청북도	오윤석	충청남도	오창호
전라북도	국강옥	전라남도	조종현	경상북도	권명훈
경상남도	최연기	제주도	현성우		

대의원 - 143명 내외(지역-69명, 직능-48명, 당연직-25명)

회 원 - 151 단체기관

- 사무처 직원 : 이현순, 이희란, 박현정

- 후원기관

(주)삼성전자

2. 한국과학교육단체총연합회 사업 담당과 위원회

직 책		성 명	소 속	사 업
회 장		최돈희	한국과교총 회장	
수석부회장		김재영	서울교육대학교 교수	
학생탐구 위원회	위원장	김정숙	전 서울이문초등학교 교장	자연관찰탐구대회 과학탐구실험대회 고등학교과학탐구대회 과학동아리활동발표대회 과학체험교실 학생과학국내탐방
	상 임 위 원	박상민	서울개웅초등학교 교사	
	상 임 위 원	김순혜	서울휘경유치원 원장	
교사연구 위원회	위원장	김용성	선사고등학교 교장	과학학습지도사례연구대회 과학실험기구개발대회 과학사랑교사회 활동 한국과학사랑어머니회 과학교육신문발간
	상 임 위 원	강신진	서울용마초등학교 교감	
학술 위원회	위원장	김남일	춘천교육대학교 교수	한국과학창의력대회 과학교육자 종합 학술대회 과학교사동아리 연구활동 지원 과학교사의 과학교육연구 지원
	상 임 위 원	장신호	서울교육대학교 교수	
정책 위원회	위원장	임용우	서울특별시과학전시관 관장	전국과학교육담당자세미나 과학교육담당 워크숍 및 국외연수 과학 싹 잔치 학생과학해외탐방 과학교육정책포럼 시·도과교총 임원워크숍
	상 임 위 원	박묘선	효문중학교 교사	

■ 과학교사 전문성 향상을 위한 행사

I. 과학교육연구대회

1. 과학학습지도사례연구대회

가. 과학학습지도사례연구대회 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

최근 교육의 커다란 방향은 학생 스스로 적성과 소질을 찾고 진로를 탐색하여 미래 직업을 선택할 수 있도록 하는 것이다. 이에 과학교육도 과학을 향한 미래를 꿈꾸는 청소년들에게 과학을 향해 꿈을 꾸도록 방향타 역할을 할 때이다.

이제는 교사 중심의 교수·학습활동에서 벗어나 학습자가 교수·학습의 주체가 되어 스스로 문제를 해결하고 활동하는 자기주도적인 학습을 위해서는 학습자에게 알맞은 환경을 만들어 주고, 수업 기법을 다양화 하며 개인적인 사고나 집단적인 최대한 유도하는 학생 중심의 교수·학습 방법으로 전환되어야 한다. 지금 우리의 교육은 학력 위주의 지식교육과 교사 주도의 일제식 수업 방식서 탈피하여 서로가 함께 소통하며 미지의 세계를 찾아 나가도록 하는 토론식 교육으로 방향 전환을 꾀하고 있다. 특히 과학교육은 탐구 중심의 실험 교육이 대단히 중요한 교과로서, 교사 주도보다는 학습자가 스스로 탐구하여 학습해 가는 과정이 필요한 교과이다.

이러한 측면에서 과학 교과는 어느 교과보다도 교사들이 교실수업 개선을 위하여 부단히 연구하고 노력하여 학생들이 자연스럽게 과학에 대한 꿈을 키워나가도록 과학학습지도의 방법적 연구가 절실하게 요구된다. 그리고 많은 과학교사들이 연구하여 개발한 우수한 학습지도사례를 일반화하여 여러 교사들이 공유함으로써 새로운 과학지도 방법으로 과학교육 발전을 도모하고자 하는 것에 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

학교 현장에서 교사들의 연구 풍토 조성은 학교 교육 발전의 큰 원동력이 된다. 본 대회를 통하여 현장 교사들의 과학 연구 의욕을 고취시키고 나아가 과학교과 전문성을 신장함으로써 과학 교육 발전에 이바지 하고자 하는 것이 본 대회의 목적이라 할 수 있다.

2) 대회 운영의 개요

본 대회는 전국 규모 연구대회로서 3월중에 개최 요강을 발표하고, 참가 신청서 및 연구계획서를 제출받아 1차 연구계획서를 심사하여 연구할 가치가 있는 작품을 출품대상작품으로 선정한다.

출품대상작품은 3월부터 9월까지 약 6개월 동안 집중 연구하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고, 발표대회를 가져 수상작품을 선정한다.

수상자에게는 교육부장관상 및 전국규모 연구대회에 해당하는 승진 가산점을 부여한다.

우수 작품 보고서는 한국과학교육단체총연합회 홈페이지에 탑재하고, 보고서에 수록하여 배부함으로써 일반화한다.

나. 과학학습지도사례연구대회 운영

1) 목 적

과학 교과 학습 지도 과정 중 이해하기 어려운 원리나 개념을 쉽게 이해할 수 있도록 직접 지도한 우수 사례를 공모하여 발표대회를 통하여 현장 과학 교육 연구의 분위기를 조성하고 과학교육의 수월성을 도모한다.

2) 방 침

- 가) 개인 연구로 국한하며 공동 연구는 허용하지 않는다.
- 나) 희망자는 참가신청서와 연구 계획서를 한국과교총에 제출한다.
- 다) 연구 계획서는 A4용지 5매(부록 포함) 이내로 작성하며 관련된 교과 단원 명과 학습 주제가 반드시 표기되어야 한다.
- 라) 제출한 연구계획서를 대상으로 예비 심사를 실시하며, 통과한 작품에 한하여 과학학습지도사례 연구대회 본선 참가 대상 작품으로 선정한다.
- 마) 본선대회 참가 대상 작품은 연구보고서를 A4용지 20매 이내로 작성하여 제출한다.
- 바) 본선대회에서는 연구 내용을 15분간 발표, 5분간 질의응답을 통해 심사한다.
- 사) 입상 교원에게는 교육부장관상을 수여하고, 교육공무원 승진 규정에 의한 연구점수를 부여(예정)한다.
- 아) 연구의 내용이 표절이나 기 출판작으로 수상한 경우는 연구 점수를 박탈하고 향후 3년간 본 대회에 출전할 수 없다.
- 자) 동상 이상 수상자는 매년 연속 대회에 참가할 수 없다.
- 차) 우수 작품에 대하여는 자료집을 발간하고 배포하여 학습지도 우수사례를 일반화한다.

3) 대회일시 및 장소

- 가) 일시 : 2015. 9. 12.(토)
- 나) 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)

4) 참가 대상

초·중등교사

5) 연구 활동 과제

「창의융합인재를 계발할 수 있는 교수학습 지도사례 연구」

6) 대회운영위원회 조직

- 가) 대회장 : 최돈희(회장)
- 나) 대회 추진위원장 : 김용성(교사연구위원회 위원장)
- 다) 주무 상임위원 : 강신진
- 라) 심사위원 : 별도 계획
- 마) 본부요원 : 사무처

7) 세부 추진 계획

- 가) 참가 신청서 및 연구계획서 제출
 - (1) 제출 기한 : 2015. 4. 24.(금)
 - (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩7층)
- 나) 계획서 심사
 - (1) 심사 일자 : 2015. 5. 6.(수)
 - (2) 심사 장소 : 한국과교총 회의실
 - (3) 심사결과 통보 : 2015. 5. 11.(월)
- 다) 연구보고서 제출
 - (1) 제출 기한 : 2015. 9. 4.(금)
 - (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
 - (3) 제출 내용
 - 연구보고서 5부(A4 용지 20매 내외)
 - 연구보고서 화일 수록 CD 1개
- 라) 연구보고서 심사
 - (1) 심사 기간 : 2015. 9. 7.(월)
 - (2) 심사 장소 : 한국과교총사무처(민국빌딩 7층)
- 마) 발표대회 및 대면 심사
 - (1) 대회 일자 : 2015. 9. 12.(토)
 - (2) 대회 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)
 - (3) 심사 위원 : 별도 계획

(4) 심사 방법

- 출품자 발표 15분, 질의 응답 5분
- 초·중등교사 동시에 실시

(5) 심사 관점 및 배점(연구보고서심사 40, 발표심사60 총 100점)

(6) 심사 방법 및 순위 선정

- 심사위원은 대면 심사를 심사하신 후 각각 심사표를 작성하여 주무담당 상임위원에게 제출한다.
- 주무담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 최종 입상자는 이미 심사한 최종 보고서 40%와 대면 및 발표대회 60%의 비율을 합산한 심사결과를 가지고 심사위원 협의회를 거쳐 최종 보고서 6작품 중에서 3작품을 금상 1, 은상 1, 동상 1작품을 선정한다.

(7) 심사시 유의 사항

- 직접 지도한 사례가 아닌 내용은 제외한다.
- 학교 수업과 관련이 없고, 내용이 비과학적인 연구는 심사 대상에서 제외한다.
- 연구의 내용이 표절이나 기 출품 연구물은 심사에서 제외한다.

8) 시상 계획

가) 시상 일자 : 2015. 10. 17.(토)

나) 시상 장소 : 지역사회교육회관

다) 시상 작품수 :

시상 작품수는 다음 표와 같이 시상하는 것을 원칙으로 하되, 출품작품수가 작은 경우에는 최종 출품작의 20%이내에서 금상, 은상, 동상의 비율을 1 : 2 : 3의 비로 심사위원회 협의를 거쳐 수상 작품수를 선정할 수 있다.

구 분	교 사	특 전
금 상	참가자의 작품수에 따라서	교육부장관상-연구점수 부여(1.5점)
은 상	20%범위에서 1:2:3의	교육부장관상-연구점수 부여(1.25점)
동 상	비율로 결정됨	교육부장관상-연구점수 부여(1.0점)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일자	비고
1	개최 요강 발표	2015. 3.	
2	참가 신청서 및 연구계획서 제출	2015. 4. 24.(금)	o 참가신청서 1부. o 연구계획서 5부(A4 5매 내외)
3	계획서 심사위원 위촉	2015. 4. 24.(금)	
4	계획서 심사	2015. 5. 6.(수)	o 계획서 심사(예비 심사) o 장소 : 한국과교총사무처
5	계획서 심사 결과 발표	2015. 5. 11.(월)	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	연구보고서 제출	2015. 9. 4.(금)	o 연구보고서 5부(B5 20매 내외) o 연구보고서 수록 CD 1매
7	최종 심사위원 위촉	2015. 8. 11.(화)	o 외부위원 5명 위촉
8	연구보고서 심사	2015. 9. 7.(월)	o 심사장소 : 한국과교총 사무처
9	발표대회 및 대면 심사	2015. 9. 12.(토)	o 심사장소 : 서울특별시과학전시관
10	심사결과 발표	2015. 9. 16.(수)	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
11	시상식	2015. 10. 17.(토)	o 지역사회교육회관

다. 과학학습지도사례연구대회 계획서 및 보고서 심사

1) 계획서 심사

가) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	16	13	3	32

나) 계획서 제출자 명단

순	구분	소속	성명	연구주제
1	초	서울신용산초	안혜성	5학년학생 이별자리 측정기구 활용을 통하여 별자리를 쉽게확인하는 방법
2	초	대구화원초	조현주	학습양식에 맞는 STEAM형 탐구재료 제공을 통한 과학적탐구능력 신장
3	초	인천신석초	윤정혜	편리한 수평잡기 도구 활용을 통한 쉽고 빠른 무게 재기
4	초	봉계초	임성환	체험중심의 러닝프로젝트(flippedlearning)로 과학과 흥미도 높이기
5	초	장목초	정현권	키(key)dna학습을 통한과 학생이 따라잡기
6	초	서울동호초	조근영	STEAM기반의 감성체험중심의 마그네틱 퍼티만들기
7	초	인천부평남초	최명환	N극과 S극, 신기한 자석의 세계를 활용하여 나만의 장난감 디자인하기
8	초	서울대치초	이은영	SWH(탐구적과학글쓰기) 토론활동을 통한 과학탐구능력 신장방안
9	초	신봉초	유영관	PCK 적용 수업이 초등학생의 물질관련 오개념교정에 미치는 영향
10	초	목감초	이남희	기체의 개념 형성을 위한 학습 방법 고찰
11	초	창진초	김성길	세겉줄 STEAM으로 재미있게 공부하는 소리의성질
12	초	부안초	김동현	구체적 조작기 초등학생을 위한 입자 관련 프로그램 개발 및 적용
13	초	인천연성초	김대성	STEAMDreamUp! 스마트융합 탐구를 통한 과학탐구능력 신장
14	초	화성매송초	최일규	바이오매스 소풍 연소실험을 통해 과학적 소양 기르기
15	초	대구대동초	임상형	디지털교과서 활용 스마트융합수업(Smart-Steam) 적용을 통한 학생들의 과학문제 해결력 및 흥미도 향상방안
16	초	대전대문초	박상희	초등학생 과학지식 생성능력 신장을 위한 탐구, 체험 중심 STEAM형 과학수업
17	중	월촌중	김성호	과학글쓰기를 통한 과학에 대한 태도 및 학업성취도 신장 방안
18	중	석정여자중	정병학	입자모형을 이용한 화학식 개념 익히기
19	중	영중중	이상호	증강현실(AugmentedReality, AR)의 과학수업활용 사례연구
20	중	봉원중	강중호	빛의 합성 수업을 통한 과학 개념 이해의 체계적 수업방안 연구

순	구분	소 속	성 명	연구 주제
21	중	영종중	서은희	온라인 논변활동을 통한 진화의 개념학습 및 3D 프린터를 활용한 생물의 분류체계 학습모형연구
22	중	가락중	박영미	[우리몸, 우리마을] 프로젝트 학습을 통한 융합인재교육(STEAM) 수업모형 연구
23	중	남성중	조영순	상상력 강조 과학 수업프로그램 개발 및 효과
24	중	가정여자중	박현정	창의, 인성을 겸비한 행복한 융합인재양성교육
25	중	청량중	조운정	소통과 존중으로 꿈과 끼를 키우는 사회 구현을 위한 과학수업에서의 인성교육
26	중	구산중	김정민	배움중심 협동학습과 융합수업을 적용한 과학수업 참여도 향상방안
27	중	상경중	서재현	지구의 크기 측정 방법에 대한 오류 요인의 분석 및 측정 장치의 개선
28	중	덕소중	김경수	탐구능력향상을 위한 토론중심 수업모형 연구
29	중	신연중	양미란	교실 안으로 끌어들이는 태양계
30	고	무학여고	신선영	식품첨가물을 부탁해~
31	고	역곡고	박나래	체험학습과 교육과정 재구성을 통한 학생 중심 수업
32	고	상암고	조경순	프로젝트 생태 봉사활동이 고등학교 학생들의 환경 친화적 가치관 함양에 미치는 효과

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

(1) 연구계획서

(가) 평가영역, 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
일치성	· 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?	20
적용성	· 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?	20
과학성	· 내용이 참신하고 과학성이 있는가?	20
현장성	· 교육 현장에서 직접 학생을 지도한 사례인가?	20
창의성	· 독창성이 있으며 기 출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?	20
합 계		100

(나) 심사 시 유의 사항

- 직접 지도한 사례가 아닌 내용은 제외한다.
- 학교 수업과 관련이 없고, 내용이 비과학적인 연구는 심사 대상에서 제외한다.
- 연구의 내용이 표절이나 기 출판 연구물은 심사에서 제외한다.

라) 심사 방법 및 작품 선정

- (1) 심사위원은 응모된 계획서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임 위원에게 제출한다.
- (2) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- (3) 분야별 출품 수 및 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 분야별 예선 통과 작품수 및 통과 작품을 선정한다.

2) 보고서 심사

가) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	16	13	3	32

나) 보고서 제출자 명단

- 전체분량은 20쪽 내외로 작성, 표절 금지, 한국과교총 서식
- 32개의 계획서 중 최종보고서 18편 제출

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
자료의 적절성	○ 교육과정 및 교육활동과 직접 연관성이 있는가? ○ 과학교육 현장문제 해결을 위해 얼마나 노력하였는가?	10
연구내용	○ 연구내용이 과학교육 문제를 정확히 기술하고 해결 방법을 제시하고 있는가?	10
연구방법	○ 연구방법이 연구내용에 적절한가?	10
주제의 접근성	○ 연구 내용이 한국과교총이 설정한 연구주제에 얼마나 접근하고 있는가?	10
합 계		40

라) 심사 방법 및 작품 선정

- 심사위원장 : 심사위원들의 의견을 수합하고, 실험평가의 종합 최종 순위 결정에 대한 조정권을 가짐
- 심사위원 : 교수, 교장 등 5명

라. 과학학습지도사례연구대회 대면심사

1) 일시 : 2015. 9. 12.(토) 09:00~13:00

2) 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)

3) 심사 대상 작품수

번호	소속학교	성명	주제
1	서울신용산초	안혜성	별자리 체험 놀이 및 관측도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법
2	인천신석초	윤정혜	편리한 수평잡기 도구 활용을 통한 쉽고 빠른 무게 재기
3	서울대치초	이은영	SWH(탐구적과학글쓰기) 토론활동을 통한 과학탐구능력 신장 방안
4	대구대동초	임상형	디지털교과서 활용 스마트 융합수업(Smart-Steam) 적용을 통한 학생들의 협업적 문제해결력 향상 방안
5	영중중	이상호	증강현실(AugmentedReality, AR)의 과학수업활용사례 연구
6	신연중	양미란	교실 안으로 끌어들인 태양계

4) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
일치성	o 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?	10
적용성	o 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?	10
과학성	o 내용이 참신하고 과학성이 있는가?	10
현장성	o 교육 현장에서 직접 학생을 지도한 사례인가?	10
창의성	o 독창성이 있으며 기 출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?	10
일반화	o 개발된 지도 사례가 교육현장에 보급이 용이한가?	10
합계		60

5) 절차 및 심사 방법

- 보고서 18편 제출
- 최종 수상자 2배수 선정
- 6편이 발표 심사에 참여함

6) 심사시 유의 사항

- 과학 교과 내용 중 이해하기 어려운 원리나 개념, 오개념 등을 쉽고 재미있게 이해할 수 있는 과학지도자료 여부 판단한다.
- 창의융합인재를 계발할 수 있는 효과적인 교수학습 지도사례 연구라는 제시된 주제를 통해 연구하는 과학교육현장을 진작하고 과학교육의 수월성을 도모할 수 있는 자료인지 고려한다.
- 과학교육현장에 일반화가 가능한 연구인지 판단한다.

7) 수상자 명단

수상	소속학교	성명	주제
금상 (1등급)	서울신용산초	안혜성	별자리 체험 놀이 및 관측도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법
은상 (2등급)	영중중	이상호	증강현실(AugmentedReality, AR)의 과학수업 활용사례연구
동상 (3등급)	대구대동초	임상형	디지털교과서 활용 스마트 융합수업(Smart- Steam) 적용을 통한 학생들의 협업적 문제해결력 향상 방안

마. 대회 참가에 대한 제언

- 과학학습지도를 연구하고자 하는 현장 분위기가 다소 퇴색되어감에 따라 현장 교사들에게 과학교육의 중요성을 부각시킬 필요성이 있다.
- 과학학습지도사례연구대회에 대한 홍보를 통해 과학교사의 연구 분위기를 활성화 해야 한다.

바. 과학학습지도사례연구대회 우수작품 보고서

별자리 체험 놀이 및 관측 도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법

서울신용산초등학교 교사 안혜성

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

밤하늘의 별자리는 하늘에 무의미하게 흩어져있는 별을 구분하여 무리를 지어
서 의미를 부여하고 특히 신화에 나오는 동물이나 인물 등의 이야기를 가져와 이
름을 붙인 것이 많다. 단체 수련활동을 간 시골 마을에서 쏟아지는 별빛을 보며

“작은 곰 자리가 어디니?”

“북두칠성이 어디 있니?”

이렇게 물어도 제대로 찾아내는 어린이가 별로 없다. 그 동안 가정에서도 별자
리에 대한 이야기를 들은 적이 있을 텐데... 아마 서울이라는 도시의 특성으로 밤
에 되어도 별이 제대로 보이지 않으며 별자리를 직접 찾기가 쉽지 않아서인 것
같다. 또 별자리를 잘 찾을 수 없는 이유는 별이 한 평면에서 모여 있는 별자리의
모습으로만 기억하기 때문에 다양한 거리에서 떠있는 별들을 엮어서 별자리로 찾
아내기가 어려워서일 것이다.

2009 개정 교육과정에서는 3,4학년군에서 ‘지구와 달’, 5,6학년군에서 ‘태양계와
별’, 중학교 1-3학년군에서 ‘태양계’와 ‘외권과 우주개발’단원으로 되어있다.

초등 5,6학년군 2단원 ‘태양계와 별’단원에서 태양계와 별에 대한 이해와 정확한
개념의 확립이 잘 되지 않고, 또한 북두칠성이나 카시오페이아 자리를 찾아서 그
것을 기초로 북극성을 찾는 작업을 어려워하는 것으로 나타났다.

본 연구자는 자기중심적이고 모든 사물에 대한 논리적 사고가 원활하지 못한 전
조작기단계를 벗어나 구체적 조작기에 들어선 5학년 학생들에게 ‘태양계와 별’을
현행 교과서에 제시된 방법으로 지도해서는 어린이들이 이해하기가 어렵다고 생
각이 되었다. 그래서 실제로 설문지를 이용하여 어린이들에게 설문한 결과 밤하늘
의 수많은 별들이 별자리처럼 평면 위에 박혀있을 것이라고 생각한 어린이가 의외로
많았다. 이것으로 보아 지도교사의 우려와 학생들의 생각이 일치되었다. 또한 학생

들이 별자리 찾기를 성공적으로 할 수 없는 이유는 손바닥 만한 평면상의 별자리판 모형으로 학습을 해야 하고 밤하늘의 청명도 문제, 그리고 시간과 공간에 따라 별자리의 모양과 위치가 변하기 때문이다'라고 한 김종욱(2003)의 연구와도 상당 부분 일치하였다. 그래서 그 해결 방법을 찾기 위하여 본 연구를 시도하였다.

본 연구자는 과학정보부장과 5학년 담임을 하면서 지도상 어려움을 느낀 단원이 바로 본 단원이기에 작년에 이어 올해 5학년을 다시 한번 담임하고 어린이들의 '태양계와 별'에 대한 이해도를 높이기 위하여 다양한 체험 놀이와 관측 도구를 만들고 활용하여 태양계와 별자리의 존재를 쉽게 확인하는 방법을 연구할 필요성을 느껴 본 연구를 시작하게 되었다.

2. 연구의 목적

본 연구는 5학년 학생들이 별자리 찾기의 체험 놀이와 개발한 관측 도구를 통하여 태양계와 별의 존재를 쉽게 확인하는 방법을 연구하는데 그 목적을 둔다. 이를 달성하기 위한 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 첫째, 별과 별자리를 인식하기 위해 재미있고 다양한 체험 놀이와 관측 도구를 개발하고
- 둘째, 개발한 자료를 활용하여 다양한 별자리 찾기 놀이를 통해 흥미를 유발하여
- 셋째, 별과 별자리에 대한 이해를 높이고 우주에 대한 호기심과 학습효과를 극대화 한다.

II. 연구의 설계(이론적 배경 등)

1. 연구 주제

별자리 체험 놀이 및 관측 도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법

2. 연구 기간 : 2015년 3월 ~ 8월

3. 연구 대상 : 초등 5학년 28명

4. 연구방법

- 가. 교과서에서 밤하늘 사진이나 그림을 통해 별자리를 확인하는 교과서 상의 기존실험 방법에 대한 문제점을 탐색하고 그것을 보완하여 새로운 체험 놀이 및 관측 도구를 개발한다.
- 나. 되도록 우리 주변에서 구할 수 있는 재료를 활용하여 체험 놀이와 관측 도구를 제작하여 학생들이 쉽게 만들 수 있고 재미와 흥미를 느끼게 한다.
- 다. 별자리 관련 앱이나 컴퓨터 자료의 검색을 통해 우주와 행성 그리고 별자리에 대한 흥미를 갖게 한다.
- 라. 자율적인 프로젝트 학습을 통해 학생들에게 과제를 제시하고 자율적인 계획에 따라 제작하고 관찰하여 창의적으로 추진하게 함으로써 창의적이고 다양한 자료를 활용토록 한다.
- 마. 개별 관측 도구를 만들고 시공간의 제한없이 어린이들이 각각 편리하게 관측할 수 있게 한다.
- 바. 개별적 프로젝트 학습의 결과를 발표하고 학생 상호간의 다양한 의견을 종합하며 연구보고서를 작성한다.

5. 선행 연구의 고찰

연구자	시 사 점
김희수 (2009)	별자리는 그 자체 물리적 의미는 없지만 천체 관측 시 희미한 별을 찾는 데 길잡이 역할을 해주며 학생들이 직접 관측하기 어려운 천체를 천문 소프트웨어를 활용한 간접적 상황학습으로 대체할 수 있음
김종욱 (2003)	별자리판 모형 대신에 밤하늘의 구조, 별의 위치와 모양을 이해할 수 있는 방법으로 사전 수업을 실시하고, 웹을 이용하여 가상공간에서 별에 대한 정보를 얻는 수업 방법이 유용함
이용복 (1993)	공간 지각능력이 형성되는 단계에 있는 아동들에게 공간의 모형을 평면으로 이해하기가 어려우므로 컴퓨터 등의 소프트웨어를 활용한 교육이 필요함
김건용 (2006)	천체관측수업은 학습자료를 구하기가 어렵고 관측학습에 많은 시간이 필요하며 단위 시간에 다룰 수 있는 활동이 극히 제한되므로 보완할 수 있는 다양한 보조학습 자료가 필요함
한계준 (2009)	초등학생 90%가 밝은 별이나 행성을 찾지 못하고 초등교사의 33% 정도만이 밝은 천체를 찾을 수 있었으며 다양한 천체관측 프로그램이 필요함
김은지 (2008)	별자리의 크기를 손가락을 사용하여 각거리를 잴 수 있음
강인석 (2002)	초등예비교사 183명, 교사 228명을 조사해보니 별의 개념을 잘 이해하지 못하였고 별모양을 정확하게 나타내지 못했으며 별빛이 반짝이는 이유와 색깔과 온도와의 관계등을 이해하지 못하는 비율이 높았음

선행 연구에서 얻은 시사점은 다음과 같다.

- 가. 공간 지각능력이 형성되는 단계에 있는 아동들에게 공간의 모형을 평면으로 이해하기가 어려우므로 학생들에게 적합한 교육활동이 필요하다.
- 나. 천체 관측 수업은 학습자료를 구하기가 어렵고 관측 학습에 많은 시간이 필요하며 단위 시간에 다룰 수 있는 활동이 극히 제한되므로 보완할 수 있는 다양한 보조학습 자료가 필요하다.
- 다. 단순한 평면적 학습 자료 대신에 밤하늘의 구조, 별의 위치와 모양을 이해할 수 있는 다양한 방법의 체험 활동이 필요하다.

Ⅲ. 연구의 실제

본 연구는 5학년 학생이 별자리와 관련된 체험 놀이와 개발한 관측 도구를 통하여 별자리를 쉽게 확인하고 미래의 우주 시대를 대비하여 별에 대해 흥미를 가지게 하는 수업방법에 대한 연구로 그 실행 과제는 아래와 같다.

실행 과제 1

별자리 체험 놀이와 관측 도구의 개발

실행 과제 2

개발한 관측 도구와 체험 자료를 활용한
놀이 중심의 교수 학습 적용

실행 과제 3

별과 별자리를 쉽게 찾아보고 우주에
대한 흥미 증진

1. '실행과제1'의 실천

별자리 체험 놀이와 관측 도구의 개발

가. 교과서 내용 분석 및 보완

1) 우주 공간에서 나만의 별자리 만들기

가) 내용 분석 및 보완점

교과서에서의 학습활동

① 나만의 별자리 만들기

문 제 점

- ① 밤하늘 그림을 보고 별자리를 찾기 때문에 평면상에 있다고 오해할 수 있다
(설문결과 21.5%)
- ② 그렇게 형성된 오개념으로 밤하늘의 별자리를 실제로 찾기 어렵다.
(설문결과 14.4%)


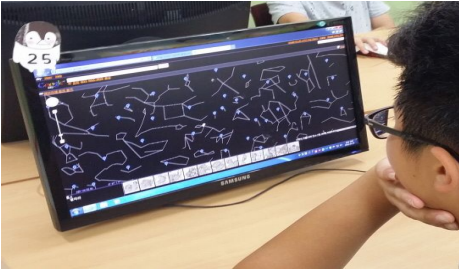



보 완 점

- ① 우주의 모형을 찰흙으로 만들어 별이 떠 있는 모양을 우주 공간에서 꾸며보기
- ② 찰흙으로 나타낸 우주 공간에서 별자리 만들어 보기
- ③ 별자리가 우주공간에서 서로 멀리 떨어져 있지만 우리의 육안으로 볼 때 같이 늘어서 있는 모습으로 보임을 알기
- ④ 우주 공간에 나만의 별자리 꾸미기
- ⑤ 북두칠성과 카시오페이아 별자리 꾸며보기






효 과

사진과 그림 등 평면상에서의 관찰해보는 단순한 작업에서 직접 우주 공간을 구현해 보는 새로운 체험 활동 놀이를 통하여 우주에 대한 이해를 높이고 미래의 우주 과학에 흥미와 호기심을 유발하며 관측 도구를 개발하고 활용함으로써 과학적인 탐구능력을 기른다.

나) 우주 공간에서 나만의 별자리 꾸미기

제목	나만의 별자리	준비물	제작과정 및 놀이·실험 방법
(1) 우주 공간		찰흙 찰흙판	① 찰흙판에 찰흙을 반구 형태로 뭉쳐 올려놓기
(2) 별자리 찾기		컴퓨터 사진 자료	② 컴퓨터나 밤하늘 사진자료 및 별자리 앱에서 별자리 검색하기
(3) 별자리 공간		나무 젓가락 꼬지 등 가는 막대	③ 가는 나무 막대로 찰흙반구 위에 별자리 모양으로 뚫기
(4) 별달기		종이 찰흙	④ 가는 막대 끝에 종이찰흙으로 별자리 뭉쳐 꿰기
(5) 나만의 별자리			⑤ 사진자료와 서로 비교하며 잘된 점 발표하기

다) 다양한 별자리 체험 놀이

제목	나만의 별자리	준비물	제작과정 및 놀이·실험 방법
(1) 별자리 표현		종이컵, 우유컵, 송곳	종이컵이나 우유컵에 송곳으로 구멍을 뚫어 별자리 표현하기
(2) 혼천의 만들기		별자리 앱, 자, 컴퍼스	시간에 따른 별자리 위치 알아보기
(3) 별자리 비교		나무막대, 찰흙	거문고 자라와 견우와 직녀 별자리 비교하기
(4) 별자리 앱		손전화	별자리 앱으로 여러 별자리 관찰하기
(5) 별자리 띠		띠종이	계절별 별자리 띠를 만들어 계절에 따라 보이는 별자리 관찰하기

2) 북극성을 찾기 위한 관측 도구 만들기

가) 내용 분석 및 보완

교과서에서의 학습활동

② 북쪽 하늘의 별자리를 이용하여 북극성 찾기

문 제 점

- ① 북두칠성이나 카시오페이아를 이용하여 육안으로 어렵잡아 북극성을 찾아야 하므로 관측이 어렵다.



보 완 점

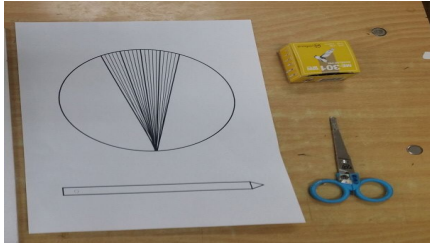
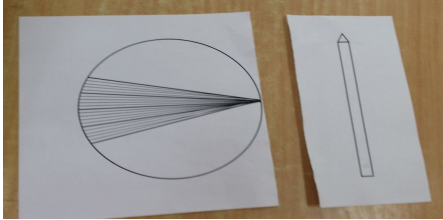
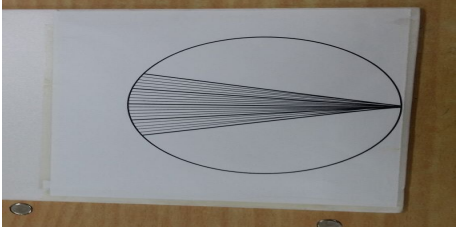
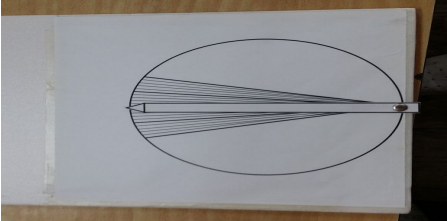

- ① 북극성 관측 도구 만들어 보기
- ② 북극성 관측 도구를 용하여 북극성 찾기
- ※ 김은지(2008)가 활용한 손가락으로 별의 각거리 측정하는 방법을 참고로 함



효 과

위와 같이 보완 개발된 관측 도구는 5학년 학생들이 쉽게 할 수 있는 관측으로, 학생 스스로 북극성을 발견할 수 있으며 또한 확실하게 우주의 공간 개념을 형성할 수 있다.

나) 관측 도구 개발

제목	복극성 찾기	준비물	제작 과정 및 방법
(1) 설계도		종이 가위	① 종이에 관측 도구의 설계도 그리기
(2) 오리기		가위	② 원판과 눈금자를 오리기
(3) 원판 완성		우드락 판대기 풀	③ 원판 아래에 우드락 등 단단한 판을 덧대기
(4) 눈금자 부착		클립	④ 클립으로 눈금자 원판 끝에 부착하기
(5) 관측 도구 완성		클립	⑤ 눈금자 고정시키기

2. '실행과제2'의 실천

개발한 관측 도구와 체험 자료를 활용한 놀이 중심의 교수·학습 적용

가. 단원 : 2. 태양계와 별 (5학년 1학기)

나. 단원의 안내

이 단원은 행성을 중심으로 하여 태양계에 대해 학습하고 별과 별자리에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 하여 밤하늘에서 별과 별자리, 행성을 찾아보는 학습 내용으로 구성되어 있다. 특히 별과 별자리에 대한 교육과정의 성취 기준은 별과 별자리의 의미를 이해하고 북두칠성과 카시오페이아 자리를 이용하여 밤하늘에서 북극성을 찾아보는 것이다. 북극성은 천구의 북극에 위치하여 밤하늘의 별자리와 방위를 찾는 데 중요한 역할을 하는 별이다. 또한 밤하늘에 보이는 별이 태양계 밖의 우주에서 태양처럼 스스로 빛을 내는 천체임을 알게 하고, 별의 연결이 별자리임을 이해하게 하는 것이다. 이를 바탕으로 하여 밤하늘에서 비교적 쉽게 찾을 수 있는 북두칠성과 카시오페이아 자리를 이용하여 북극성을 찾아보고 또 금성, 목성과 같은 밝은 행성을 찾아볼 수 있도록 하여 이러한 활동을 통하여 학생들이 별과 별자리에 관심과 흥미를 가지고 우주를 탐구하려는 태도를 가지도록 하는데 있다.

다. 단원의 학습 목표

- 1) 별이 태양처럼 스스로 빛을 내는 천체임을 설명할 수 있다.
- 2) 하늘의 별을 무리 지어 연결한 것이 별자리임을 설명할 수 있다.
- 3) 북두칠성과 카시오페이아 자리를 이용하여 북극성을 찾을 수 있다.

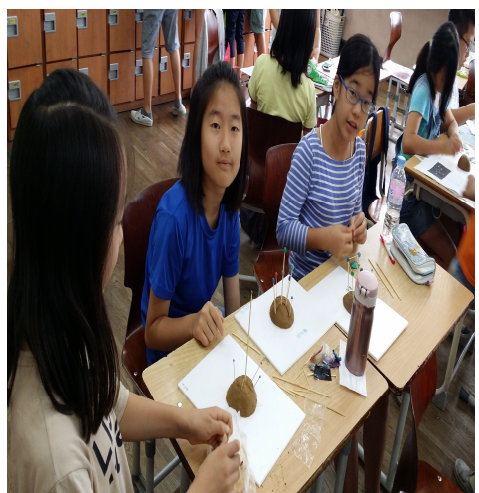
라. 다양한 놀이 및 개발된 관측 도구를 이용한 놀이 중심의 학습지도

1) 교수·학습 과정

단원	태양계와 별	대상	5학년 4반 38명	장소	과학실	차시	7/11
학습목표	북두칠성과 카이오페이아 자리를 이용하여 북극성을 찾을 수 있다.						
본시주제	북극성 찾기						
학습자료	찰흙판, 찰흙, 종이찰흙, 가는 나무 막대, 가위, 자, 콤팩스, 풀, 클립						
학습단계	교수·학습 활동 내용						지도상 유의점
문제 파악 문제 탐색	<ul style="list-style-type: none"> ◇북두칠성과 카이오페이아 별자리에 대해 알아보고 북극성 찾기 ◆학습 목표 확인 <ul style="list-style-type: none"> ▫ 북극성을 찾는 방법에 대해 알아봅시다. ◆학습 활동 전개 						·선택활동
문제 해결	<p style="text-align: center;">[북두칠성과 카시오페이아 별자리에 대해 알아보기]</p> <p><실험활동1> 나만의 별자리 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 다양한 방법으로 별자리 만들어보기 <ul style="list-style-type: none"> ▫ 우유팩에 색종이 바르기→ 종이찰흙으로 별 붙이기→ 또는 별 그리기 ▫ 종이컵에 구멍 뚫기→ 종이컵 안에 전구 넣기→ 붙이기 ◇ 나만의 별자리 이야기 만들기 <p><실험활동2> 찰흙 반구로 우주를 구현하고 북두칠성과 카시오페이아 별자리를 만들어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 별자리 만들어 보기 <ul style="list-style-type: none"> ▫ 찰흙반구로 우주 표현→ 나무막대 꽂기→ 다양한 색의 종이찰흙으로 별 만들어 끼우기 ◇ 별자리가 무엇인지 알게 된 점을 발표하고 의견 나누기 						·전 시간에 미리 예고하여 다양한 재료 준비
구안 개발 적용	<p><실험활동3> 별 관측 도구 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 북두칠성과 카시오페이아 자리로 북극성 찾는 방법 알아보기 ◇ 관측 도구 만들기 <ul style="list-style-type: none"> ▫ 원을 그리고 눈금자 만들기→ 가늠자 클립으로 고정하기 ◇ 밤하늘 사진에서 북극성 관측하는 실험하기→관측 도구의 좋은 점 또는 수정할 점 의견 나누기 <p><실험활동4> 별자리 앱을 통해 다양한 별자리 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ 내가 조사한 별자리 앱에 대해 발표하기 ▫ 컴퓨터 또는 핸드폰으로 별자리 앱을 구현하기→ 자기가 좋아하는 별자리를 찾아보기→별자리 앱을 통해 알게 된 점 발표하기 						·나무막대를 꽂을 때 미리 별자리 모양을 가늠하며 진행하도록 한다.
정리 및 평가	<p><실험활동5> 외계인에게 편지쓰기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ 나만의 별자리에 사는 외계인 친구를 초대하는 글쓰기 ◆ 정리학습 ◇ 실험으로 알게 된 점 발표하기 <ul style="list-style-type: none"> ▫ 별이나 별자리도 지구와 같은 우주 공간에 떠있는 천체이다 ◇ 수업 소감 발표하기						·실제 관측은 장소와 시간을 개인별로 진행하도록 한다.
	◆ 차시 예고						·수업소감을 통해 과학적 흥미와 탐구심을 기른다

가) 별도 천체임을 알아보기

기 존 과 정	<p>① 별과 별자리에 대해 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 별과 별자리에 대한 경험 떠올리기 ▶ 밤하늘 사진 속 별의 모습을 관찰하고 밝기 비교하기 ▶ 별자리의 이름과 모양 조사하기 	개 발 한 프 로 그 램 과 정	<p>① 별도 지구나 태양처럼 천체임을 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 찰흙판에 찰흙 반구를 만들어 지구를 중심으로 한 우주 공간을 느끼도록 하기 ▶ 가는 나무 막대를 찰흙반구에 꽂고 그 끝에 둥근 찰흙구를 끼워 우주에 떠있는 별을 표현하기
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



♣ 만든 후 느낌

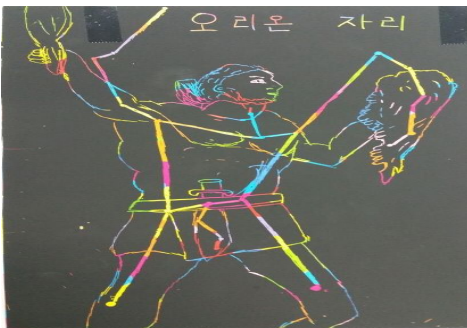
처음에는 별자리가 그냥 하늘에 붙어있는 것인지 알았지만 만들 후에 별자리가 입체적이라는 것을 알게 되었다.

♣ 만든 후 느낌

별자리를 입체적으로 만들어 보니 공간에 대한 개념이 잘 들어왔고 별자리의 높이가 다르다는 것을 다시금 알게되었다.

나) 나만의 별자리 만들기

<p>기 존 과 정</p>	<p>② 나만의 별자리 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 밤하늘 사진에서 별을 찾아 연결하기 ▶ 내가 만든 별자리의 이름 붙이기 ▶ 내가 만든 별자리에 관련된 이야기 만들기 	<p>개발한 프로그램 과정</p>	<p>② 나만의 별자리 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 찰흙반구에 다양한 방향과 길이의 나무 막대 꽂기 ▶ 그 끝에 작은 찰흙구를 끼워 별 표현하기 ▶ 찰흙구의 나열된 모습으로 별자리 이름 짓기 ▶ 종이컵에 구멍을 뚫어 전구를 아래서 비춰서 나만의 별자리 만들기 ▶ 우유팩에 나만의 별자리 표현하기 ▶ 내가 만든 별자리에 관련한 이야기 만들기
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------




다) 서양 별자리와 우리나라 별자리 비교해보기

기 존 과 정	<p>③ 서양별자리와 우리나라 별자리 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 서양 별자리 알아보기 ▶ 우리나라 별자리 알아보기 ▶ 별자리에 얽힌 이야기 조사하기 	개 발 한 프 로 그 램 과 정	<p>③ 서양 별자리와 우리나라 별자리에 대해 알아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ‘견우와 직녀’의 전설에 대해 알아보고 칠황반구에 별자리를 꾸며보기 ▶ ‘거문고’ 별자리를 별자리앱에서 찾아보고 직녀의 별자리와 비교해보기 ▶ ‘독수리’ 별자리를 별자리앱에서 찾아보고 견우의 별자리와 비교해보기
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



라) 밝은 별 찾아보기

기 존 과 정	<p>④ 밤하늘에서 밝은 별 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 밤하늘 사진 속에서 밝은 별을 알아보기 ▶ 별과 태양계 행성의 공통점과 차이점 알아보기 	개 발 한 프 로 그 램 과 정	<p>④ 밤하늘에서 밝은 별 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 밤하늘 사진 속에서 밝은 별 알아보기 ▶ 다양한 별자리 앱으로 밝은 별 찾기 ▶ 별자리 앱으로 별과 태양계 행성의 공통점과 차이점을 비교해보고 알아보기
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------




수업활동 후 느낀 점

서울신용산초등학교 5학년(남) 이름 (김소경)

주제 : 별자리 관련 앱 설치

재미있었던 활동	활동 과정
다른 별자리와 관련된 별자리가 많이 나와서 별 활동을 굉장히 재미있었다.	관람은 별자리로 구성되어 있다. 관람을 하고 별자리 위치를 찾아 보았다. 별자리 위치도 세밀하게 나와 있다.
알게 된 점	우주에 관해서 많은 별과 행성의 위치, 이름이 적혀 있었다.
나의 생각	별자리 세밀한 움직임을 보았을 때 별자리 위치가 어떻게 움직이는지 알게 되었다.

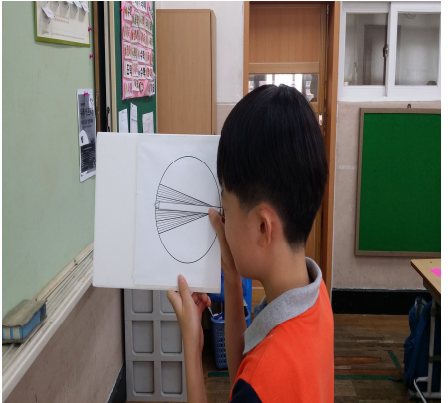


마) 북극성 찾아보기

기 존 과 정	<p>⑤ 북극성 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 북두칠성과 카시오페이아에 대해 알아보기 ▶ 밤하늘 사진 자료에서 북두칠성과 카시오페이아 자리를 알아보고 북극성을 찾아보기 	개 발 한 프 로 그 램 과 정	<p>⑤ 북극성 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 찰흙반구에 북두칠성을 표현하기 ▶ 그것을 기본으로 하여 북극성을 표현하기 ▶ 찰흙반구에 카시오페이아 별자리를 표현하기 ▶ 그것을 기본으로 하여 북극성 표현하기 ▶ 북극성 관측 도구를 이용하여 밤하늘에서 직접 북극성 찾기
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

◆ 관찰도구를 활용하여 북극성을 찾아본 느낌

북성이 매우 반짝적이고 쉽고 빠르게 찾아낼수 있어서 신기하고 재미있었다.
또 북성이 같은 자리에 있는 것을 알았고 왜 같은 자리에 있는지 알게 되어 기쁘다.



3. '실행과제3'의 실천

별과 별자리를 쉽게 찾아보고 우주에 대한 흥미 증진

가. 우리 생활과 별자리

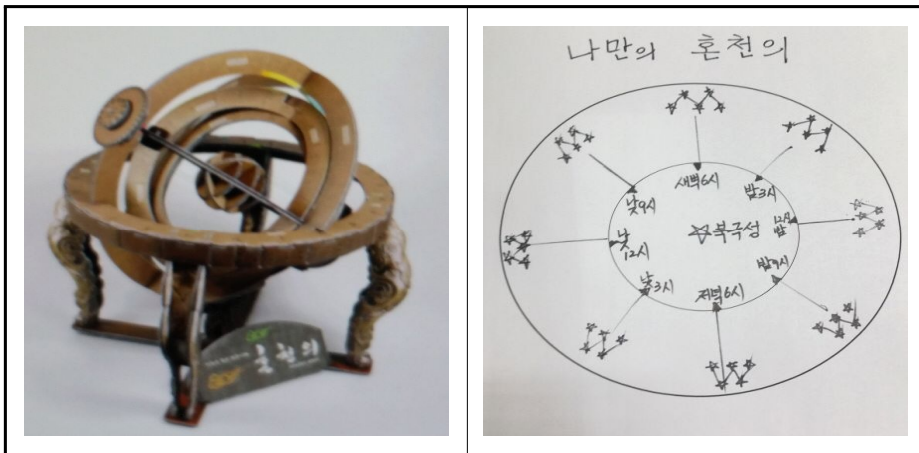
1) 실천을 위한 학습 지도

기 존 과 정	<p>① 우리 생활에서의 별자리 이용 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 캄캄한 바다 한가운데서 길 찾기 방법 모색하기 ▶ 카이오페이아는 보이지 않고 북두칠성만 보일 때 북극성 찾기 <p>② 밤하늘에서 행성 찾기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 관측하고자 하는 행성의 위치와 주변 별자리 그리기 	개 발 한 프 로 그 램 과 정	<p>① 우리 생활에서의 별자리 이용 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 캄캄한 바다나 사막에서 길찾기 방법 모색하기 ▶ 오늘날 나침반이나 네비게이션이 없다면 방향을 알아내는 방법 찾아보기 ▶ 별자리 앱 활용하기 <p>② 별자리를 쉽게 찾아보는 방법 모색</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 별자리 앱 활용하기 ▶ 별자리 찾기 프로그램 활용하기
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2) 생활에서 활용하기

<나만의 혼천의 만들기>

별자리 앱을 활용하여 내가 좋아하는 별자리의 시간에 따른 움직임 그리기



<별자리 앱을 활용하여 별과 행성 찾아보기>

별자리 앱을 활용하여 내가 좋아하는 별자리나 행성을 찾아보고 다양한 정보도 알아보기

<p>별자리 앱</p>	 <p>Stellarium 별자리 관측 프로그램 software.naver.com</p>	 <p>별자리포 Escapist Games Limited 교육 교육 인앱 구매 제공</p>
	 <p>Star Tracker - My Sky PYOPYO Studio 우주를 탐험하는 최고의 별을 응용! 천문학 팬들을 위한 천문관 ★★★★☆ 무료</p>	 <p>SkyView@ Free Terminal Eleven SkyView@, 증강 현실 공간 응용 프로그램, 모든 사람에게 별을 바라볼 기회를 제공함 ★★★★☆ 무료</p>
	 <p>Star Walk 2 Free Vito Technology 실시간으로 별을 쉽게 찾으세요 ★★★★☆ 무료</p>	 <p>Star Rover - Stargazing and Night Sky Watching EEFan Inc. 제작 iTunes을 열어 App을 구입하고 다운로드합니다. 설명 Star Rover is FREE for Valentine's Day! Do you love the starry night? Do you want to know everything? EEFan Inc. 앱 스토어 • Star Rover - Stargazing and Night Sky 4.0.1 버전의 새로운 기능 Minor bug fixes.</p>
<p>별자리 앱 활용하여 전갈자리 찾기</p>	 <div data-bbox="795 1168 1166 1767"> <p>< 전갈 자리 - 일반 정보</p> <p>(Scorpius, 기호: ♏)는 황도를 지나는 남쪽 하늘의 별자리로, 황도 12궁 중 하나이다. 밤주인자리 남쪽, 천칭자리와 궁수자리 사이에 놓여 있으며, 은하수 중심 부근이 된다.</p> <p>전갈자리는 꼬리를 특징으로 하는 전갈의 형태를 닮았다.</p> <p>동아시아의 별자리로는 청룡의 망수, 심수, 미수, 그 부속 별자리들에 해당된다.</p> <p>그리스 신화에 의하면, 사냥꾼 오리온을 죽이기 위해 헤라 여신이 보낸 전갈에 해당된다. 전갈자리와 오리온자리는 거의 반대편 위치에 있는데, 이는 이들의 양속 관계가 하늘에서도 계속되는 것을 방지하기 위해서라는 주장이 있다. 또는, 오리온이 전갈로부터 달아나는 것이라고도 한다. 전갈을 보낸 것은 가이아나 아폴론이라고도 한다.</p> <p>헬리오스의 아들인 파에톤(Phaethon)의 이야기도 전갈이 등장한다. 파에톤은 태양을 쫓던 중 이 별자리를 지나던 때, 태양을 너무 가까이 다가가서 지구를 태우고 말았다.</p> </div>	

3) 별에 사는 외계인 친구에게 초대하는 편지쓰기

몇칠후인 5일이 우리학교에 와줬으면 좋겠어. 그래서 너의 행성의 문화, 발전한 정도등을 알려주면 고맙을것 같아. 우리의 문화, 발전한 정도 그리고 다양한 것들을 서로 교류하며 서로에 대해 알아가면 좋을것 같아. 그래서 우리나라의 학생들도 너희 행성에 대한 편견을 버리는 시간이 되겠지. 어서와봐.
 P.S. 9월 5일 서울신용산초등학교로 와줘.

2015. 8. 28

석연우가

외계 친구 배리보야! 어게 배리보야! 지구에서는 장원영이야. 너를 나의 생일에 초대할게. 우리 한반도 만나볼의 없지? 그래서 우리의 철맹이 너의 생일날이 있으면 해. 또 너가 지구에 오게 되면 신기한 것들이 많을꺼야. 내 친구들, 배기질, 나의 집, 학교... 또 두 너에게 소개 시켜 줄게. 너 생일은 8/11일 이야. 꼭 배리보봐가 있으면 해. 그러면 배리보! 너 생일날 보는 걸로 하자. 안녕~

2015.8.28

지구의 원영아.

외계친구 제이제이에게
제이제이야 안녕? 나는 재민이라고 해. 네가 언제 도착할지는 몰라도 10.12, 내 생일이 꼭 와주었으면 해. 야는 지구라는 행성의 대한민국의, 서울의, 용산구 아논 1동, 진보아파트 109호야. 내가 이사를 갔을 수도 있지만 그래도 제발 꼭 다취집이라는 곳이 너의 세상에도 있을지는 모르겠지만 지구에는 집이 있어. 지구에 도착하면 사람들이 좁아다가 안구를 할 지도 모르니까 잘 변장해서 와. 그럼 기대하고 있을게.

2015.8.28 재민이가

V. 현장 적용 효과 분석

본 연구는 5학년 학생들이 별자리와 관련된 다양한 체험 놀이를 학습에 활용함으로써 별과 별자리를 쉽게 확인하고 별도 천체의 일원임을 깨닫고, 관측 도구를 개발하여 손쉽게 북극성을 찾아봄으로서 다음과 같은 학습 효과가 있었다.

1. 날로 심각해지는 대기 오염과 별이나 별자리를 제대로 관찰할 수 없는 대도시의 특성을 극복하기 위해 쉽고 재미있는 방법으로 우주 공간의 모형을 찰흙 반구로 구현해봄으로써 별도 천체임을 이해하고 별과 별자리에 대한 흥미가 고양되었고 학업성취도도 높아졌다.

<표 V-1> 본 단원 학습 후 ‘별과 별자리’에 대한 학업 성취도 비교

구분	문항 인원	평가 문항별 성취율(%)					평균
		1	2	3	4	5	
		태양계의 특징	태양계의 크기	행성 탐사	별자리 이해	북극성 찾기	
연구반(5-8)	28	28(100)	24(85.7)	28(100)	26(92.9)	24(85.7)	130(92.9)
비교반(5-7)	25	20(80.0)	13(52.0)	18(72.0)	20(80.0)	11(44.0)	82(65.6)

※ 비교반은 교과서와 같은 학습 활동을 함, 성취도 문항은 꿀맛닷컴에서 발췌함

<표 V-2> ‘별과 별자리’에 대한 학업 흥미도

구분	매우 재미있다	재미있다	보통이다	별로 흥미를 느끼지 못했다	합 계
별자리 만들기	20	6	2	0	28
북극성 찾기	17	6	3	2	28
생활속의 별자리	22	3	2	1	28

2. 밤하늘 사진이나 별자리 그림만으로는 이해를 하지 못하던 학생들도 직접 모형을 만들어보는 놀이를 통해 체험함으로써 별자리의 의미와 우주 공간에 대한 이해도를 높였다.

<표 V-3 > ‘별과 별자리’에 대한 학습 이해도

구분	이해했다	보통이다	이해하지 못했다	합 계
별도 천체임을 알기	27	1	0	28
별자리의 이해	27	1	0	28
복극성 찾기	28	0	0	28

3. 우유팩이나 쓰다 버린 종이컵 등을 활용하여 학생 스스로 창의적으로 별자리를 표현함으로써 창의적인 활동에 대한 자신감과 탐구 능력이 길러졌다.

4. 직접 눈으로 보지는 못하지만 별자리 앱을 통해 실제 별과 별자리의 모습을 관찰함으로써 우주에 대한 흥미를 고양시켰고 미래의 우주 시대에 참여하려는 태도가 길러졌다.

5. 외계인에게 편지쓰기 활동을 통해 모든 생명이 다 소중함을 깨닫고 함께 살아가려는 마음이 길러졌다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

5학년 1학기, 단원 2. 태양계와 별 단원 중 ‘별과 별자리’주제의 효과적인 학습을 위하여 직접 볼 수 없고 그 존재도 확인하기 쉽지 않은 별과 별자리의 존재를 쉽게 확인하기 위해 다양한 체험 놀이와 관측 도구를 개발 적용하여 본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 가. 한눈에 볼 수 없는 우주의 모형을 찰흙 반구로 별과 별자리의 보이는 모습을 구현해봄으로써 별이 지구와 같은 천체임을 인식하는데 매우 효과적이었다.
- 나. 학생들이 직접 체험중심의 놀이와 관측 도구를 만들어 봄으로써 별과 별자리에 대한 호기심과 흥미를 갖게 되었다.
- 다. 쉽고 재미있는 놀이 중심의 학습 적용으로 학습의 성취감을 높였으며 학생들이 스스로가 창의적으로 구안하고 표현하는 탐구 능력을 신장시키는데 도움이 되었다.

2. 제언

우주라는 실체는 있으나 확인하거나 보기가 쉽지 않은 그러한 학습 주제를 학생 스스로 창의적으로 만들어가는 모형을 통해 이해도를 높이고 체험을 통해 쉽고 재미있게 접근하는 학습이 가장 효과적이라고 생각되어지며, 또한 현대 IT 시대에 걸맞는 다양하고 창의적인 학습이 이루어 질 수 있도록 지속적인 노력이 필요하다.

< 참고문헌 >

1. 강인석, (2002). 천문분야에 관한 예비교사 및 교사들의 이해도 조사. 부산교육대학교 석사학위논문.
2. 교육부, (2014). 2009 개정 교육과정 초등 5~6학년군 교과용도서 연수교재.
3. 교육부, (2015). 초등학교 과학과 교사용 지도서.
4. 김은지, (2008). 4학년 학생들의 공간능력과 별자리를 식별하는 수준 간의 관계, 대구교육대학교 석사학위논문.
5. 김인석, (2006). 우주탐구 체험활동을 통한 천문학의 관심유구. 국제문화대학원대학교 석사학위논문.
6. 김종육, (2003). 웹기반으로 별자리를 관찰하는 수업과 활동지의 설계. 초등교육연구논총.
7. 김희수, (2009). 관측천문학 실습. 한국연구재단 학술논문.
8. 부산교육대학교 과학교육연구소, (2001). 과학교육연구 제26집.
9. 서울특별시과학전시관, (2009). 2010 서울과학교육 통권 제7호.
10. 서울특별시교육청, (2008). 초등과학 교수학습자료집.
11. 이용복, (1993). 천체현상과 관련된 컴퓨터 소프트웨어의 활용과 문제점에 관하여. 과학과 수학교육 논문집.
12. 초등학생을 위한 과학상식백과, (2001). 우주와 별이야기.
13. 한국과학교육단체총연합회, (2006). 종합보고서.
14. 한국교원대학교 과학교육연구소 등, (2009). 과학 자유탐구 지도자료.
15. 한제준, (2009). 초등학교 학생과 교사의 천체관측 경험 실태 분석 연구. 전주교육대학교 석사학위논문.

2. 과학실험기구개발대회

가. 과학실험기구개발대회 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

최근 과학교육의 커다란 방향은 학생 스스로 탐구 문제와 해결 방법을 찾아 가는 학생 중심의 교수·학습활동 즉 자기주도적인 학습을 하는 것이다. 그러기 위해서는 학습자에게 알맞은 과학학습환경을 만들어 주고, 다양한 수업 기법으로 개인적인 사고나 집단사고를 유도하는 학생 중심의 교수·학습 방법의 전환이 필요하다.

과학교육은 탐구 중심의 실험 교육이 대단히 중요한 교과로서, 교사 주도보다는 학습자가 스스로 탐구하여 학습해 가는 과정이 필요한 교과이다. 이러한 측면에서 교사는 과학적 개념을 학생 스스로 탐구할 수 있도록 실험기구를 고안할 필요가 있다. 과학교과를 어려워하는 학생에게 과학적 재미를 줄 수 있는 실험기구를 투입한다면 학생들은 흥미가 유발되어 능동적인 학습자세를 갖게 될 것이다. 과학 교과는 어느 교과보다도 교실수업 개선을 위하여 부단히 연구하고 노력하여 학생들이 자연스럽게 과학에 대한 꿈을 키워나가도록 과학학습지도의 방법적 연구가 절실하게 요구된다. 그리고 많은 과학교사들이 연구하여 개발한 우수한 실험기구를 일반화하여 여러 교사들이 공유함으로써 새로운 과학지도 방법으로 과학교육 발전을 도모하고자 하는 것에 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

학교 현장에서 교사들의 연구 풍토 조성은 학교 교육 발전의 큰 원동력이 된다. 본 대회를 통하여 현장 교사들의 과학 연구 의욕을 고취시키고 나아가 과학교과 전문성을 신장함으로써 과학 교육 발전에 이바지 하고자 하는 것이 본 대회의 목적이라 할 수 있다.

2) 대회 운영의 개요

본 대회는 전국 규모 연구대회로서 3월중에 개최 요강을 발표하고, 참가 신청서 및 연구계획서를 제출받아 1차 연구계획서를 심사하여 연구할 가치가 있는 작품을 출품대상작품으로 선정한다.

출품대상작품은 3월부터 9월까지 약 6개월 동안 집중 연구하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고, 발표대회를 가져 수상작품을 선정한다.

수상자에게는 교육부장관상 및 전국규모 연구대회에 해당하는 승진 가산점을 부여한다. 우수 작품 보고서는 한국과학교육단체총연합회 홈페이지에 탑재하고, 보고서에 수록하여 배부함으로써 일반화한다.

나. 과학실험기구개발대회 운영

1) 목 적

과학에 대한 흥미, 과학적 탐구 능력과 태도를 함양할 수 있는 실험기구 및 학습 자료를 창안하여 일선 교육현장에 보급함으로써 다양한 호기심과 창의성을 신장하고 과학과 교육과정의 효율적인 운영에 기여한다.

2) 방 침

- 가) 공동 개발은 허용하지 않는다.
- 나) 희망자는 참가신청서와 연구계획서를 한국과교총에 제출한다.
 - * 참가신청서와 확인서는 한국과교총 홈페이지 [자료실]->[서식 7][서식 13]
- 다) 실험기구개발 계획서는 A₄ 용지 3매 이내로 하며, 선택한 과학학습 주제와 관련된 교과서 단원명을 표기하여야 하고 기구의 사용방법과 설계도가 포함 되어야 한다.
- 라) 실험기구개발 계획서 연구보고서에는 실험방법, 기구의 특징, 실험결과, 유사 제품과의 차이 등이 상세하게 표기되어야 한다.
- 마) 실험기구개발대회 심사일 09:00까지 개발된 자료를 전시하고, 심사 당일에는 활용법과 효과에 관하여 질의응답을 통해 심사 한다.
- 바) 입상 교원에게는 교육부장관상을 수여하고 교육공무원 승진규정에 의한 연구 점수를 부여한다.
- 사) 연구의 내용이 표절이나 기출품작으로 수상한 경우는 연구 점수를 박탈하고 향후 3년간 대회에 출전할 수 없다.
- 아) 동상(3등급) 이상 수상자는 매년 연속 대회에 참가할 수 없다.
- 자) 우수 작품은 자료집을 발간·배포하여 실험기구개발 우수사례를 일반화하며, 익년 전국과학교육담당자세미나에서 발표할 수 있는 기회를 부여한다.

3) 대회일시 및 장소

- 가) 일시 : 2015. 9. 12.(토)
- 나) 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)

4) 참가 대상 : 초등 교원 및 전문직, 중등 과학교원 및 전문직

5) 연구 활동 과제 : 「융합인재양성을 위한 창의적 실험기구 개발 연구」

6) 대회운영위원회 조직

- 가) 대회장 : 최돈희(회장)
- 나) 대회 추진위원장 : 김용성(교사연구위원회 위원장)
- 다) 주무 상임위원 : 강신진
- 라) 심사위원 : 별도 계획
- 마) 본부요원 : 사무처

7) 세부 추진 계획

- 가) 참가 신청서 및 연구계획서 제출
 - (1) 제출 기한 : 2015. 4. 24(금)
 - (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩7층)
- 나) 계획서 심사
 - (1) 심사 일자 : 2015. 5. 6.(수)
 - (2) 심사 장소 : 한국과교총 회의실
 - (3) 심사결과 통보 : 2015. 5. 11.(월)
- 다) 연구보고서 제출
 - (1) 제출 기한 : 2015. 9. 4.(금)
 - (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
 - (3) 제출 내용
 - 연구보고서 5부(A4 용지 20매 내외)
 - 연구보고서 화일 수록 CD 1개
- 라) 연구보고서 심사
 - (1) 심사 기간 : 2015. 9. 7.(월)
 - (2) 심사 장소 : 한국과교총사무처(민국빌딩 7층)
- 마) 발표대회 및 대면 심사
 - (1) 대회 일자 : 2015. 9. 12.(토)
 - (2) 대회 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)
 - (3) 심사 위원 : 별도 계획
 - (4) 심사 방법
 - 출품자 발표 15분, 질의 응답 5분
 - 초·중등교사 동시에 실시
 - (5) 심사 관점 및 배점(연구보고서심사 40, 발표심사60 총 100점)
 - (6) 심사 방법 및 순위 선정
 - 심사위원은 대면 심사를 심사하신 후 각각 심사표를 작성하여 주무담당

상임위원에게 제출한다.

- 주무담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 최종 입상자는 이미 심사한 최종 보고서 40%와 대면 및 발표대회 60%의 비율을 합산한 심사결과를 가지고 심사위원 협의회를 거쳐 최종 보고서 2작품 중에서 1작품을 선정하여 은상을 수여한다.

(7) 심사시 유의 사항

- 직접 지도한 사례가 아닌 내용은 제외한다.
- 학교 수업과 관련이 없고, 내용이 비과학적인 연구는 심사에서 제외한다.
- 연구의 내용이 표절이나 기 출품 연구물은 심사에서 제외한다.

8) 시상 계획

- 가) 시상 일자 : 2015. 10. 17.(토)
- 나) 시상 장소 : 지역사회교육회관
- 다) 시상 작품수 :

시상 작품수는 다음 표와 같이 시상하는 것을 원칙으로 하되, 출품작품수가 작은 경우에는 최종 출품작의 20%이내에서 금상, 은상, 동상의 비율을 1 : 2 : 3의 비로 심사위원회 협의를 거쳐 수상 작품수를 선정할 수 있다.

구 분	교원 및 전문직	특 전
금 상	참가자의 작품수에 따라서 20%범위에서 1:2:3의 비율로 결정됨	교육부장관상-연구점수 부여(1.5점)
은 상		교육부장관상-연구점수 부여(1.25점)
동 상		교육부장관상-연구점수 부여(1.0점)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일 자	비 고
1	개최 요강 발표	2015. 3.	
2	참가 신청서 및 연구계획서 제출	2015. 4. 24(금)	o 참가신청서 1부. o 연구계획서 5부(A4 5매 내외)
3	계획서 심사위원 위촉	2015. 4. 24(금)	
4	계획서 심사	2015. 5. 6.(수)	o 계획서 심사(예비 심사) o 장소 : 한국과교총사무처
5	계획서 심사 결과 발표	2015. 5. 11.(월)	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	연구보고서 제출	2015. 9. 4.(금)	o 연구보고서 5부(B5 20매 내외) o 연구보고서 수록 CD 1매
7	최종 심사위원 위촉	2015. 8. 11.(화)	o 외부위원 5명 위촉
8	연구보고서 심사	2015. 9. 7.(월)	o 심사장소 : 한국과교총 사무처
9	발표대회 및 대면 심사	2015. 9. 12.(토)	o 심사장소 : 서울특별시과학전시관
10	심사결과 발표	2015. 9. 16.(수)	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
11	시상식	2015. 10. 17.(토)	o 지역사회교육회관

다. 과학실험기구개발대회 계획서 및 보고서 심사

1) 계획서 심사

가) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	전문직	합 계
응모수	8	2	4	3	17

나) 계획서 제출자 명단

번호	분야	소속	성명	실험기구 주제
1	생물	인천백학초	강희철	비생물적 환경 요인이 식물의 싹 트임과 자람에 미치는 영향을 확인할 수 있는 실험기구 개발
2	물리	대구화원초	조현주	관찰과 이해가 용이한 기체에서의 열전달 확인 실험도구(4종)개발
3	화학	현경초	한도윤	정확한 시약 양 측정을 위한 계량 약순가락 및 시약 보조 뚜껑
4	생물	서울용마초	장수미	효율적인 온도변인 실험장치(싹트기실험관련)의개선 및 적용
5	지학	한려초	염미화	기상 요소를 쉽게 익히는 날씨 배움이 상자 개발
6	지학	장목초	최재혁	해와 시계를 이용하여 방위 찾는 실험도구
7	물리	매원초	이상운	윗접시저울의 사용환경에 따른 불편 해소
8	생물	김포서초	조윤호	실험생물의 채집 밀도를 높일 수 있는 생물용 스포이드
9	물리	수원제일중	최성찬	조명에 따른 물체의 색 관찰 장치
10	공통	천안동성중	이승택	빅데이터수집이가능하며,창의적인공학설계에 활용이가능한'신개념MBL실험장치'개발
11	지학	공항공	한석은	모바일 기기를 이용한 지구과학 멀티 실험 장치

번호	분야	소속	성명	실험기구 주제
12	물리	서울사대 부설고	김미숙	1시간의실험시간내에보일법칙과샤를법칙의정밀 한정량실험이가능한변형주사기실험기구개발
13	물리	안산공업고	송용일	제로그래피 프로세스 원리를 활용한 광전융합 실험장치
14	지학	경기북 과학고	김정호	부피변화가 보이는 단열변환 실험장치 개발
15	지학	경기도 과학교육원	김향호	달의 모양 관찰 기구
16	생물	경기도 과학교육원	이미옥	사람의 귓속뼈 소리증폭 원리 확인
17	지학	월계고	김영산	수압의 변화를 이용한 공기의 단열변환실험 및 구름발생실험 장치

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
교육과정 연관성	o 교육과정 및 교육활동과 직접 연관성이 있는가?	20
현장의 문제 해결정도	o 과학교육 현장의 문제를 해결할 수 있는 방안인가?	20
선행연구와의 표절 및 모작 여부	o 선행연구나 기 출판물을 표절하거나 모방했는가?	20
주제의 적합성	o 연구 내용이 한국과교총이 설정한 연구주제에 얼마나 접근하고 있는가?	20
창의성 및 독창성	o 독창성이 있으며 참신하고 과학성이 있는가?	20
합 계		100

라) 심사 방법 및 작품 선정

- (1) 심사위원회를 구성하여 평가관점에 따라 연구계획서를 심의하여 총점이 60점 이상인 실험기구개발 계획서를 본 심사 대상으로 한다.
- (2) 심사위원회는 한국과교총 회장을 심사위원장으로 하고 외부위원 5명을 위촉한다. (세부 내용은 별도 계획)

2) 보고서 심사

가) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	전문직	합 계
응모수	4	1	2	2	9

나) 보고서 제출자 명단

번호	분야	소속	성명	실험기구 주제
1	생물	인천백학초	강희철	비생물적 환경 요인이 식물의 싹 트임과 자람에 미치는 영향을 확인할 수 있는 실험기구 개발
2	물리	대구화원초	조현주	관찰과이해가용이한기체에서의열전달확인실험도구(4종)개발
3	생물	서울용마초	장수미	효율적인 온도변인 실험장치의 효율적인 개선 및 적용
4	지학	장목초	최재혁	해와 시계를 이용하여 방위 찾는 실험도구
5	물리	수원제일중	최성찬	조명에 따른 물체의 색 관찰 장치
6	지학	공향 고등학교	한석은	모바일 기기를 이용한 지구과학 멀티 실험 장치
7	물리	서울사대 부설고	김미숙	1시간의 실험시간 내에 보일법칙과 샤를법칙의 정밀한 정량실험이 가능한 변형주사기 실험기구개발
8	생물	경기도 과학교육원	이미옥	사람의 귓속뼈 소리증폭 원리 확인
9	지학	월계고	김영산	수압의 변화를 이용한 공기의 단열변화실험 및 구름발생실험 장치

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
자료의 적절성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교육과정 및 교육활동과 직접 연관성이 있는가? ○ 실험방법, 기구의 특징, 실험결과, 유사 제품과의 차이 등이 상세하게 표기되었는가? 	10
연구내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구 개발된 실험기구가 현장 교사들에게 쉽게 일반화시킬 수 있는가? ○ 개발된 실험기구가 과학교육 현장에 직접 투입될 수 있는가? 	10
연구방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구방법이 연구내용에 적절한가? 	10
주제의 근성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구 내용이 한국과교총이 설정한 연구주제에 얼마나 접근하고 있는가? 	10
합 계		40

라) 심사 방법 및 작품 선정

- ① 심사위원은 응모된 보고서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임 위원에게 제출한다.
- ② 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- ③ 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 수상작품수의 2배수내외의 5개 내외의 통과 작품을 선정하여 발표 및 대면심사에 응하게 한다.
- ④ 연구보고서(40점), 발표 심사(60점)을 합계하여 수상등급을 결정한다.
- ⑤ 심사위원장 : 심사위원들의 의견을 수합하고, 실험평가의 최종 순위 결정에 대한 조정권을 가짐
- ⑥ 심사위원 : 교수, 교장 등 5명

라. 과학실험기구개발대회 대면심사

- 1) 일시 : 2015. 9. 12(토), 10:00
- 2) 장소 : 서울시과학전시관(낙성대) 3층

3) 심사 대상 작품수

분야	초등학교	중학교	고등학교	전문직	합 계
심사 대상자 수	1	0	1	0	2

4) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배 점
적용성	○ 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?	10
일치성	○ 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?	10
과학성	○ 내용이 참신하고 과학성이 있는가?	10
경제성	○ 실험기구를 제작·활용할 때 교육효과와 비교하여 경제성이 있는가?	10
독창성	○ 독창성이 있으며 기출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?	10
일반화	○ 개발된 실험기구가 교육현장에 보급이 용이한가?	10
합 계		60

5) 절차 및 심사 방법

가) 발표 및 대면 심사

- (1) 심사 시간은 15분 발표 및 5분 질의 응답으로 작품당 20분으로 한다.
- (2) 심사위원은 응모된 각각 심사표를 작성하여 담당 상임위원에게 제출한다.
- (3) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

나) 수상작품 선정

- (1) 보고서 심사 점수를 40% 반영하고, 대면심사 점수를 60% 반영하여 합산한 성적에 따라 수상작품을 선정한다.
- (2) 수상 작품수는 최종 보고서 제출 작품수의 20% 이내로 한다.

6) 심사시 유의 사항

과학실험실습과 관련이 없거나, 기존 기구를 도용한 것은 심사 대상에서 제외한다.

7) 기타 행정 사항 : 심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출한다.

8) 수상자 명단

시상명	소속학교	성명	주제
은상 (2등급)	서울사대부설 고등학교	김미숙	보일법칙과 샤를법칙의 정량실험이 가능한 변형 주사기 실험기구 개발

마. 대회 참가에 대한 제언

2015학년도 과학실험기구개발대회의 계획서 제출이 전년도 보다는 작품 수가 많이 감소되었다. 더 많은 작품이 출품되어서 많은 교원들에게 시상 기회 제공됨을 알릴 필요가 있다.

과학의 원리를 정확하게 전달하고 설명할 수 있는 창의적인 실험기구의 개발이 중요하며 실험기구를 이용한 수업에서는 흥미있게 창의적 사고력을 배양할 수 있으므로 우수한 실험기구를 수업에 적용해보고 그 반응을 반영하는 과정이 꼭 필요하다고 본다. 또한 출품된 우수한 작품들이 각 지역교육청에 과학 실험기구 개발 프로그램의 강사나 혹은 멘토 교사로 기여할 수 있는 기회가 되어야겠다.

바. 과학실험기구개발대회 우수작품 보고서

보일, 샤를법칙의 간편한 정량실험이 가능한 변형주사기 실험기구 개발

서울사대부고 교사 김미숙

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

2009 개정 교육과정에서 샤를법칙은 중학교 1학년 과학의 ‘분자운동과 상태변화’ 단원과 고등학교 화학II의 ‘다양한 모습의 물질’ 단원에서 기체의 성질과 분자운동을 배우는 과정의 하나로 이론수업과 실험수업으로 다루어지고 있으며 전문교과 화학실험 교과서에서는 실험수업으로 다루어진다. 이 내용은 2009 개정 교육과정 이전의 교육과정에서도 중등과학에서 필수적으로 다루어졌다.

하지만 샤를법칙, 즉 ‘기체의 부피는 온도에 비례한다’는 기체의 정량적 성질을 교과서 내용으로 설명은 하고 있으나 대부분의 중학교 과학 교과서의 탐구과정에서는 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다는 정도의 정성적인 관찰을 하는 것에 그치고, 이에 따른 보완책으로 주어진 자료의 해석을 통해 온도와 기체부피의 관계가 비례관계라는 것을 이해하도록 하고 있었다. 고등학교 화학II 교과서 4종 중 2종의 교과서에서는 탐구과정이 아예 생략되었는데, 고등학교 과정에서는 정성실험은 실험의 의미가 없는데다 정량실험을 할 수 있는 적절한 실험기구의 부재 때문에 사료된다. 다른 2종의 화학II 교과서에서는 정량실험이 소개되기도 하였으나 제시된 실험 기구를 제작하기가 어려울 뿐만 아니라 수업시간 1시간으로 실험시간이 부족하였다.

이러한 이유로 샤를법칙 정량실험을 수행할 수 있도록 다양한 연구가 진행되었으나 복잡한 기계장치를 사용함으로써 간결성 측면과 비용적 측면의 문제, MBL과 같은 컴퓨터 인터페이스를 사용함으로써 관찰력 저하 측면과 비용적 측면의 문제, 유리 세공이 필요하여 3시간 이상 소요되는 시간적 측면의 문제, 학생들에게 위험한 수은 사용 문제, 또는 수증기압 보정 문제 등으로 학교 현장의 실험에 적용하기가 여전히 어렵다.

교과서에 제시된 보일법칙 정량실험 기구는 1기압 이상에서만 실험이 가능하거나, 또는 ‘압력에 따른 기체부피의 변화’라는 실험제목과 달리 ‘기체부피에 따른

압력의 변화'를 관찰하는 실험으로 구성할 수밖에 없어 변인과 결과가 뒤바뀌는 문제가 있다.

따라서 학교 여건에 맞는 제한적 실험 수업 시간 내에 학생들이 복잡한 실험도구나 컴퓨터 인터페이스에 의존하지 않고 체험적으로 보일법칙, 샤를법칙 정량실험을 할 수 있는 간편한 실험도구의 개발이 필요하다.

2. 연구의 목적

본 연구는 중·고등학교 학생들이 배우는 보일법칙과 샤를법칙 정량실험을 1시간의 실험수업 시간 안에 효과적으로 수행하면서도, 간결하여 원리를 쉽게 이해할 수 있는 체험적 실험기구를 개발하는 데 있다.

특히 요즘 과학기술계에 혁신을 가져온 3D 프린팅 기술을 과학 실험기구 제작에 도입하고, 학교실험실에 상비되어 있는 일반 실험기구를 실험목적에 맞게 조금 변형시키면 또 다른 실험목적에 위한 훌륭한 실험도구가 될 수 있다는 것을 교육적으로 보여주고자 한다.

II. 연구를 위한 선행 조사

1. 보일법칙, 샤를법칙 이론¹⁾

가. 보일법칙

일정한 온도에서 기체의 압력 P 가 $2P$, $4P$,로 증가하면 기체의 부피 V 는 $\frac{1}{2} V$, $\frac{1}{4} V$,로 감소한다. 이때 각각의 경우 기체의 압력과 부피의 곱은 항상 일정하므로 기체의 압력과 부피는 반비례 관계에 있다. 이와 같이 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피(V)는 압력(P)에 반비례한다. 이것을 **보일법칙**이라고 하며, 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$PV = k \quad (k: \text{상수})$$

기체의 양과 온도가 일정할 경우, 압력이 P_1 일 때 기체의 부피를 V_1 , 압력이 P_2 일 때 기체의 부피를 V_2 라고 하면 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

1) 노태희외 7인(2011) 고등학교 화학II, (주)천재교육, P22

나. 샤를법칙

프랑스의 과학자 샤를(Charles, J.; 1746~1823)은 기체의 종류에 관계없이 기체의 부피는 온도에 따라 일정하게 변한다는 것을 알아내어 '압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 기체의 종류에 관계없이 온도가 1℃ 높아질 때마다 0℃ 때 부피의 $\frac{1}{273}$ 만큼씩 증가한다고 정리하였다. 이를 샤를 법칙이라고 하고, 다음과 같은 관계식으로 나타낼 수 있다.

$$V_t = \frac{V_0}{273}t + V \quad (V_t : t^{\circ}\text{C} \text{ 때 기체의 부피}, V_0 : 0^{\circ}\text{C} \text{ 때 기체의 부피})$$

샤를 법칙에 의해 기체의 부피가 0이 될 수 있는 온도인 -273°C 를 절대 영도(0K)라고 하고, 절대 영도를 0으로 하여 섭씨온도와 같은 간격으로 나타내는 온도를 절대 온도(T)라고 한다. 그러나 기체 상태의 물질은 0K에 도달하기 이전에 모두 액체 또는 고체로 변하기 때문에 샤를의 법칙이 적용되지 않으므로 이러한 상태가 실현되지 않는다. 그림 2에서 점선으로 표시된 부분은 물질이 액체나 고체로 되어 샤를 법칙이 적용되지 않는 구간을 나타낸 것이다.

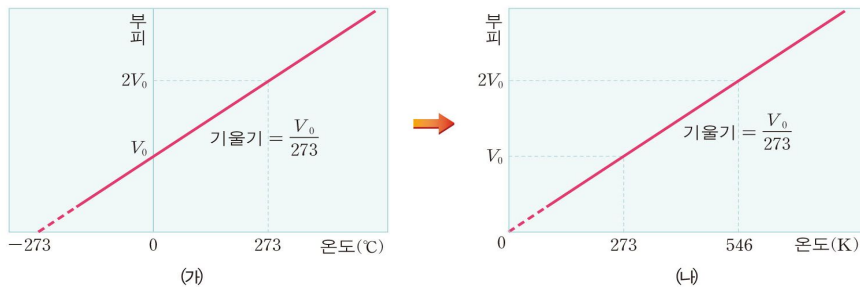


그림 2. 기체의 부피와 섭씨온도 및 절대 온도의 관계

그림 2의 그래프 (가)를 절대 영도가 원점이 되도록 다시 그리면, 그래프 (나)와 같이 절대 온도와 기체의 부피가 정비례함을 알 수 있다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$V = \frac{V_0}{273}T = kT$$

일정한 압력에서 일정량의 기체의 온도가 T_1 일 때 그 부피를 V_1 이라 하고, 온도가 T_2 일 때 그 부피를 V_2 라고 하면 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = k$$

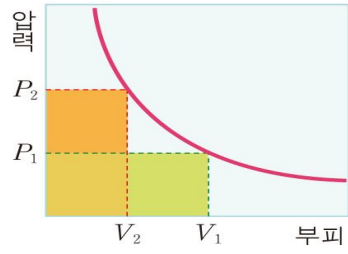


그림 58 기체의 압력-부피관계

2. 2009 개정 교육과정 교과서에 실린 보일법칙, 샤를법칙 실험분석

2009 개정 교육과정 중학교 1학년 과학 교과서, 고등학교 화학Ⅱ 교과서의 보일법칙, 샤를법칙 탐구내용 및 설명에 관해 분석하였다. 보일법칙은 교과서 탐구 내용이 거의 비슷하나 샤를법칙은 각 중·고등학교 과학 교과서의 관련 내용이 서로 다른 방식으로 반영되거나 기술되어 있다. 교과서 분석은 교육 내용으로서 보일법칙, 샤를법칙이 얼마나 중요하게 다루어지고 있는지, 특히 샤를법칙 관련하여 학교 급별에 따라 탐구활동과 내용전개가 어느 정도 깊이 있게 전개되고 있는지 파악할 수 있게 할 것이며 탐구활동의 실험이 효과적으로 학습될 수 있는 성격의 활동인지 알 수 있게 할 것이다. 또한 샤를법칙 실험을 중심으로 실험들에서 활용한 기구들을 살펴보고 장점과 단점 등을 분석하였다. 분석된 교과서는 다음과 같다.

가. 2009 개정 교육과정 중학교 1학년 과학 교과서

- (주) 교학사(박희송 외 12인, 2010, 이하 “중1-1”)
- (주) 금성출판사(이문원 외 12인, 2010, 이하 “중1-2”)
- 동아출판 (주)(이진승 외 13인, 2010, 이하 “중1-3”)
- (주) 미래엔(이규석 외 19인, 2010, 이하 “중1-4”)
- (주) 비상교육(임태훈 외 10인, 2010, 이하 “중1-5”)
- (주) 좋은책신사고(현종오 외 16인, 2010, 이하 “중1-6”)
- (주) 지학사(이상인 외 14인, 2010, 이하 “중1-7”)
- (주) 천재교육(신영준 외 11인, 2010, 이하 “중1-8”)
- (주) 천재교육(이면우 외 12인, 2010, 이하 “중1-9”)

나. 2009 개정 교육과정 고등학교 화학Ⅱ 교과서

- (주) 교학사(박종석외 4인, 2011, 이하 “화Ⅱ-1”)
- (주) 비상교육(류해일의 7인, 2011, 이하 “화Ⅱ-2”)
- (주) 상상아카데미(김희준외 8인, 2011, 이하 “화Ⅱ-3”)
- (주) 천재교육(노태희외 7인, 2011, 이하 “화Ⅱ-4”)

7차 교육과정이나 2007 개정 교육과정에서는 샤를법칙에 대해 정량적인 측정을 위한 실험은 거의 없고 온도변화에 의한 부피변화의 현상을 통해 원리를 이해하고 공식을 적용하는 형식의 학습방법이 제시되어 있었다.²⁾ 이는 학교 현장에서 샤를 법칙의 정량실험을 할 수 있는 적절한 실험 기구의 부재에 따른 결과이다.

이에 따라 학교 현장을 중심으로 샤를법칙 실험기구 개발 연구가 다양하게 이

2) 김현태 (2007) “정량적인 측정을 위한 보일과 샤를의 법칙 실험기구” 53회 전국과학전람회 (출품작), P30

루어졌다. 하지만 2009 개정 교육과정의 탐구과정에서도 이러한 실험기구들을 사용하는 정량실험이 총 13종의 중·고등학교 교과서 중 딱 2개 교과서에만 도입되었다. 이는 실험기구 제작의 어려움과 사용법의 불편함으로 인해 보급이 어렵기 때문이다.

교과서에 도입된 보일법칙 정량실험 기구는 크게 2가지이다. 압력계-주사기 연결 실험기구가 주를 이루었는데(9종의 중학교 과학 교과서 중 8종의 교과서에 실림) 이는 샤를법칙 정량실험 기구가 교과서마다 다르게 실린 것과 달리 이 실험기구가 간편하면서도 정량실험을 잘 수행할 수 있는 기구라는 것을 보여준다. 하지만 압력계-주사기 연결 실험기구를 이용한 실험은 “압력에 따른 기체부피의 변화”라는 제목과 반대로 “기체부피에 따른 압력의 변화”를 관찰하는 실험으로 구성되어 있어 변인과 결과가 뒤 바뀌는 구조이다. 다른 하나는 고전적인 보일법칙 실험장치로 이 기구로는 1기압 이상에서만 실험이 가능하고 기체개폐밸브가 쉬 망가져 장치를 지속적으로 사용하기 어렵다.

표 1-1. 중학교 1학년 과학 교과서에 소개된 보일법칙, 샤를 법칙과 관련된 내용 및 탐구 분석

교과서	대단원명	소단원명	페이지	내용분석	조별실험장치		특이점		샤를법칙포함개념
					보일법칙	샤를법칙	보일법칙	샤를법칙	
중 1-1	VI. 물질의 상태와 분자 운동	2. 분자 운동	P246 - P263	설명 + 탐구/ 자료 해석			보일법칙 실험 장치	- 정성 실험(시범실험) - 찌그러진 탁구공/물 중탕/비커 - 자료 해석으로 비례 관계 유추	단계 2
중 1-2	VI. 분자 운동과 상태 변화	6-1. 분자 운동	P212 - P231	설명 + 탐구/ 자료 해석			압력계와 주사기	- 정성 실험 - 주사기/물 중탕/비커 - 자료 해석으로 비례 관계 유추	단계 3, 4
중 1-3	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P250 - P271	설명 + 탐구/ 실험			압력계와 주사기	- 정량 실험으로 비례 관계 유추 - 4mL 바이알/1mL 피펫/글리세롤마개/물 중탕/비커 - 실리콘 튜브의 밀폐 어려움 - 글리세롤의 증기압 문제 - 부피변화 부분(피펫)은 물 중탕 안됨	단계 2

※ 포함 개념의 단계 설명

- 단계 1: 기체부피가 온도가 상승함에 따라 증가한다.
- 단계 2: 기체부피가 온도변화에 비례한다.
- 단계 3: 기체부피가 온도 1℃ 상승할 때 마다 0℃때 부피(V_0)의 1/273씩 증가한다.
- 단계 4: 절대 영도(-273℃) 개념

표 1-2. 중학교 1학년 과학 교과서에 소개된 보일법칙, 샤를 법칙과 관련된 내용 및 탐구 분석




교과서	대단원명	소단원명	페이지	내용 분석	조별실험장치		특이점		샤를 법칙 포함 개념
					보일법칙	샤를법칙	보일법칙	샤를법칙	
중 1-4	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P.224-P.245	설명 + 탐구/자료 해석 			압력계와 주사기	- 정성 실험 (시범실험) - 풍선/삼각플라스틱/알콜램프/얼음 - 자료 해석으로 비례관계 유추	단계 2
중 1-5	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P231-P255	설명 + 탐구/실험 			압력계와 주사기	- 정량 실험으로 비례관계 유추 - 시약병/유리관/잉크물마개/물중탕 - 고무찰흙의 완전 밀폐 어려움 - 잉크물의 증기압 문제 - 20, 40, 60℃ 부피측정	단계 3
중 1-6	VI. 분자 운동과 상태 변화	3. 기체의 온도와 부피의 관계	P224-P241	설명 + 탐구/자료 해석 			압력계와 주사기	- 정량 실험으로 비례관계 유추 - 4mL 바이알/1mL 피펫/글리세롤마개/물중탕/비커 - 실리콘 튜브의 밀폐 어려움 - 글리세롤의 증기압 문제 - 부피변화 부분(피펫)은 물중탕 안됨	단계 2

표 1-3. 중학교 1학년 과학 교과서에 소개된 보일법칙, 샤를 법칙과 관련된 내용 및 탐구 분석

교과서	대단원명	소단원명	페이지	내용 분석	조별실험장치		특이점		샤를 법칙 포함 개념
					보일법칙	샤를법칙	보일 법칙	샤를법칙	
중 1-7	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P240-P269	설명 + 탐구/자료 해석 		압력계와 주사기	- 정성 실험 - 플라스틱 주사기/물 중탕/수조/상온물 더운물 - 자료 해석으로 비례 관계 유추	단계 3, 4	
중 1-8	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P234-P259	설명 + 탐구/자료 해석 		압력계와 주사기	- 정성 실험 - 유리 주사기/물 중탕/비커/가열하면서 부피 변화 관찰 - 자료 해석으로 비례 관계 유추 - 온도 10~80까지 10℃ 간격으로	단계 2	
중 1-9	VI. 분자 운동과 상태 변화	1. 분자 운동	P262-P281	설명 + 탐구/자료 해석 		압력계와 주사기	- 정성 실험 - 1mL 피펫/색소물마개/물 중탕/비커 - 자료 해석으로 비례 관계 유추 - 1/273 개념 없음	단계 2	

표 2. 고등학교 화학II 교과서에 소개된 보일법칙, 샤를 법칙과 관련된 내용 및 탐구 분석

교과서	대단원명	소단원명	페이지	내용 분석	조별실험장치		특이점		샤를 법칙 포함 개념
					보일법칙	샤를법칙	보일법칙	샤를법칙	
화학 II-1	I. 다양한 모습의 물질	1. 물질의 상태 1-2. 기체	P.21-P.35	설명	보일실험 없음	샤를실험 없음	탐구 수업 없음	- 탐구수업 없음	단계 2, 4
화학 II-2	I. 다양한 모습의 물질	1. 물질의 상태 02. 기체	P.18-P.34	설명 + 탐구/실험			보일법칙 실험 장치	<ul style="list-style-type: none"> - 정량 실험 - 1mL 피펫/ 색소물 마개/ 물중탕/ 눈금 실린더 - 더운물 찬물 상온물 부피 측정 - 고무찰흙의 완전 밀폐 어려움 - 색소물의 증기압 문제 	단계 3, 4
화학 II-3	I. 다양한 모습의 물질	2. 기체는 어떤 성질을 나타낼까?	P.22-P.37	설명 + 탐구/실험			보일법칙 실험 장치	<ul style="list-style-type: none"> - 정량 실험 - 삼각플라스크/ 플라스틱 주사기/ 물중탕 - 가열하면서 부피변화 측정 - 부피변화 부분(주사기)은 물중탕되지 않음 	단계 3, 4

3. 선행 연구 조사

가. 본 연구와 관련된 전국과학전람회 출품작의 특징

1) 이광재 등(2010)은 주사기와 자동차용 디지털 에어게이지, 등산용 손목시계, 진공보존 용기를 합체하여 보일법칙 정량적 실험이 가능한 실험기구 제작하였으나 압력게이지와 주사기 연결부위의 완전 밀폐 측면에서 문제가 있다. 삼각플라스틱, 피펫, 실리콘 오일을 이용하여 샤를 법칙 정량적 실험기구를 제작 연구하였으나 밀도가 큰 실리콘오일의 압력을 무시한 데에 따른 오차와 기체가 담긴 플라스틱의 일부만 물중탕 되어 기체의 온도는 측정된 온도(물의 온도)보다 전체적으로 낮아 역시 오차의 원인이 된다. 또한 기체 부피 변화의 직접적 관찰이라기보다 기체의 압력에 의한 실리콘오일의 기둥이 높아지는 것을 관찰하는 것으로 보일 수 있다.

2) 김현태(2007)는 전열기와 온도센서, 디지털온도계, 자동온도조절장치, 전원장치, 모세관, 압력게이지, 파이렉스 유리관 등을 이용하여 샤를법칙의 정량적 실험 기구를 제작하였으나, 복잡한 기계장치를 사용하면서 온도에 따른 부피변화에 대한 학생들의 체험적 인지가 오히려 어렵고, 비용 측면에서 문제가 있었다.

3) 이은협 등(1990)은 기체의 부피와 온도, 압력사이의 관계, 기체의 압축과 팽창시의 온도변화, 기체의 압력, 부피변화에 따른 온도변화를 측정하여 부피변화와 기체의 분자운동 상태를 연구하였으나 실험기구가 복잡할 뿐만 아니라 기체의 압력으로 인한 고무관의 팽창을 무시한 데에 따른 오차, 기체의 부피 팽창량 측정시 U 자관 양쪽의 물기둥의 높이차에 의해 생기는 수압에 의한 기체의 부피 변화를 무시해야 하는 문제점이 있었다.

나. 본 연구와 관련된 논문 조사

1) 민정숙 등(2009)의 샤를법칙의 실험 장치는 기체의 부피와 온도의 선형적 관계를 확인하는 정량적인 문제를 성공적으로 해결하였다. 그러나 실험 기구를 만드는 데 유리 세공의 과정이 필요하고, 실리콘 튜브로 바이알과 유기관의 연결부위를 완전 밀폐하기 어려운 문제가 있었다. 기체의 온도를 조절하면서 실험을 위해 필요한 시간이 1시간을 넘어가는 등 실제 학교 현장에서 적용하기엔 어려운 점이 있었다.

2) 안지훈 등(2012)은 물마개를 이용한 빨대기구를 개발하여 낮은 온도구간에서 샤를법칙 정량실험을 어느 정도 보여주었으나 물의 증기압이 부피에 영향을 많이 주어 보정이 필요했고 빨대를 밀봉함으로써 발생하는 부피의 오차를 보정해 주어야 하며 부피 변화를 측정하는 부분은 물중탕 비커 밖으로 나와 있어 기체의 온도가 일정하지 않는 등의 문제가 있었다. 이러한 문제들로 인하여 낮은 온도에서만 수행할 수 있도록 실험을 설계하여 수증기압을 배우지 않는 중학교 과정에서나 적용할 수 있는 기구로 논문에서도 제시하고 있었다.

Ⅲ. 연구의 설계

1. 연구 대상(영역) : 중학교 1학년 과학, 고등학교 화학Ⅱ

2. 연구 단위

교육과정	영역	연구 단위
2009 개정 교육 과정	중학교 1학년 과학 고등학교 화학Ⅱ	VI. 분자의 운동과 상태변화(과학1) 1. 분자 운동 I. 다양한 모습의 물질(화학Ⅱ) 1. 물질의 상태 01. 기체

3. 연구 주제 : 보일법칙, 샤를법칙의 간편한 정량실험이 가능한
변형주사기 실험기구 개발

4. 연구 기간 : 2015년 3월 ~ 2015년 8월

5. 연구 절차

단 계	내 용	일 정
기초 자료 수집	- 교과서 실험기구의 문제점 분석 및 대안 구상 - 선행 연구 검토	3월
연구 계획 수립	- 실험기구 개발 방향과 적용 방법 구상 - 연구 계획서 작성 및 제출	4월
실험기구 개발	- 기존 실험기구에서 파악된 문제점을 토대로 개선된 정량실험 기구 개발 - 개선된 정량실험 기구 비교 분석 및 검토 - 관련 교과 교사 및 교수 자문	5월, 6월
실험기구 적용	- 고등학교 3학년 대상으로 개발한 정량실험 기구를 적용한 실험 수행 - 적용 결과 분석 및 개선점 도출 - 관련 교과 교사 조언 반영	7월
연구 결과물 정리	- 연구 보고서 작성 - CD 제작 - 연구 결과물 제출	8월 9월4일

IV. 연구의 실제

1. 연구의 개요

실험값의 정밀도 면에서는 변인에 의한 약간의 오차 발생 한계는 있으나, 간단한 실험기구를 이용하여 체험적으로 간편하게 보일법칙, 샤를법칙 정량실험을 할 수 있도록 기존의 주사기를 변형한 실험기구의 연구개발을 실시하였다.

2. 연구과제 I : 감압기에 넣어, 간편한 정량실험이 가능한 보일법칙 변형주사기 개발

가. 기존 보일법칙 정량 실험장치의 문제점 분석

1) 예시 1(중학교 1학년 과학 교과서³⁾)

탐구 2 작은 실험실 기체의 압력과 부피의 관계

1. 보일 법칙 실험 장치의 밸브를 열고 기체 측정관의 눈금을 6 mL로 맞춘 후 밸브를 잠근다.
2. 보일 법칙 실험 장치 위에 추 1개를 올려 놓고 부피 측정관의 부피를 측정한다.
3. 추 1개씩을 계속해서 올려놓으면서 부피 측정관의 부피를 측정한다.



<준비물>
· 보일 법칙 실험 장치, 추

<유의점>
· 대기압은 1기압이고, 기체의 온도는 일정하다고 가정한다.
· 보일 법칙 실험 장치에서 추 1개의 압력은 1기압을 나타낸다.

2) 실험 결과

추의 개수(개)	0	1	2	3
압력(기압)	1	2	3	4
부피(mL)	6.0	3.5	2.5	2
압력×부피	6	7	7	8

표 3. 중학교 1학년 과학 교과서에 실린 보일법칙 실험을 통해 얻은 실험값

3) 박희송외 12인 (2010) 중학교 1학년 과학, (주) 교학사, P258

3) 결과 분석 및 문제점 분석

가) 그래프

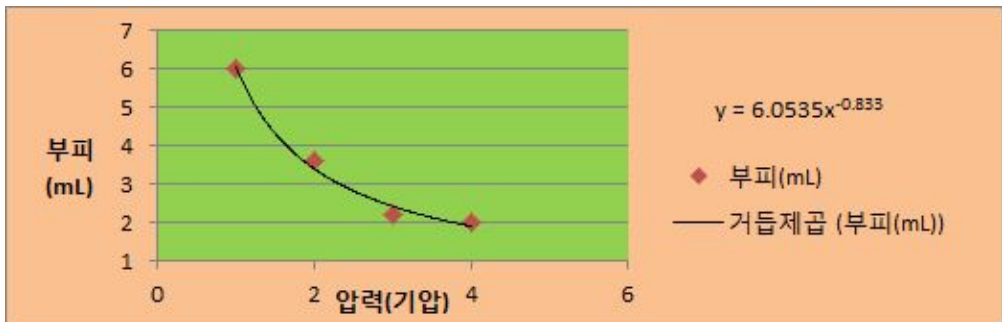


그림 3. 중학교 1학년 과학 교과서의 보일법칙 실험을 통해 얻은 압력-부피 그래프

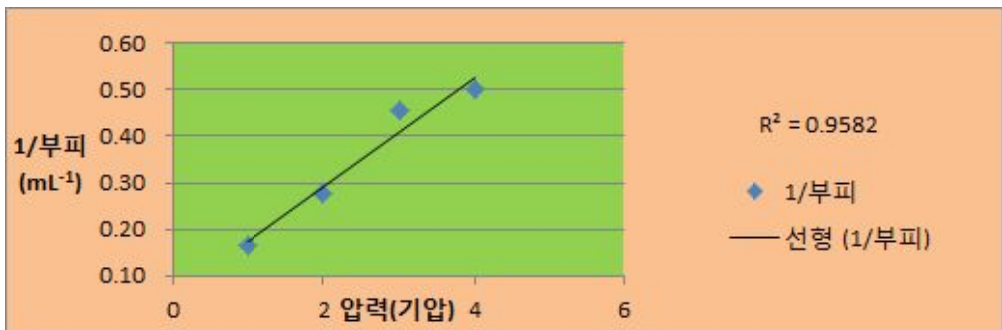


그림 4. 중학교 1학년 과학 교과서의 보일법칙 실험을 통해 얻은 압력-1/부피 그래프

나) 문제점 분석

- ① 그림 3에서 압력-부피가 관계가 반비례를 보이거나 추세선의 함수식이 $y=6.2857x^{-0.807}$ 로 반비례관계에서 많이 벗어난다.
- ② 대기압을 1기압으로 가정하였고, 보일법칙 실험장치의 가스개폐 밸브가 쉬 망가져 가격 대비 효용가치가 길지 못하다.
- ③ 1기압 이하의 압력에서는 기체의 부피 변화를 측정할 수 없다.
- ④ 기압계-주사기 연결 장치(MBL 포함)가 중학교 1학년 과학 교과서 9종 중 8종에서 보일법칙 정량실험 장치로 쓰여 부피-압력 관계의 정량실험을 성공적으로 수행할 수 있다. 하지만 실험제목은 “압력에 따른 기체부피의 변화”인데 실험과정은 “기체부피에 따른 압력의 변화”를 관찰하는 실험으로 변인과 결과가 뒤 바뀌는 구조이다.

나. 보일법칙 변형주사기 정량실험 장치 개발

1) 목적 : 학교 실험실에서 상비되어 있는 감압기와 10mL(또는 20mL) 플라스틱 주사기를 이용하여 1기압 이내의 압력에서 보일법칙 정량실험을 하는데 목적이 있다. 이를 위해 주사기의 피스톤을 약 75% 잘라내어 감압기 속에서 주사기 내의 부피가 최대까지 증가(3배 이상의 부피 증가 가능)해도 피스톤이 방해하지 않도록 한다.

2) 제작 과정

- ① 10mL(또는 20mL) 루어락 플라스틱 주사기를 준비한다.
- ② 고무패킹이 눈금실린더의 10mL(또는 20mL) 눈금에 오도록 피스톤을 조정하고 엄지받침대 높이와 나란한 위치에 펜으로 표시한다.
- ③ 피스톤을 실린더에서 빼내 ②에서 표시한 위치를 절단한다.
- ④ 피스톤을 실린더에 넣는다.
- ⑤ 피스톤의 위치는 학용품 가위를 이용하여 조절한다.
- ⑥ 감압기에 넣어 1기압 이하의 낮은 압력에서 압력-부피의 관계 정량실험을 한다.

3) 제작 과정 사진

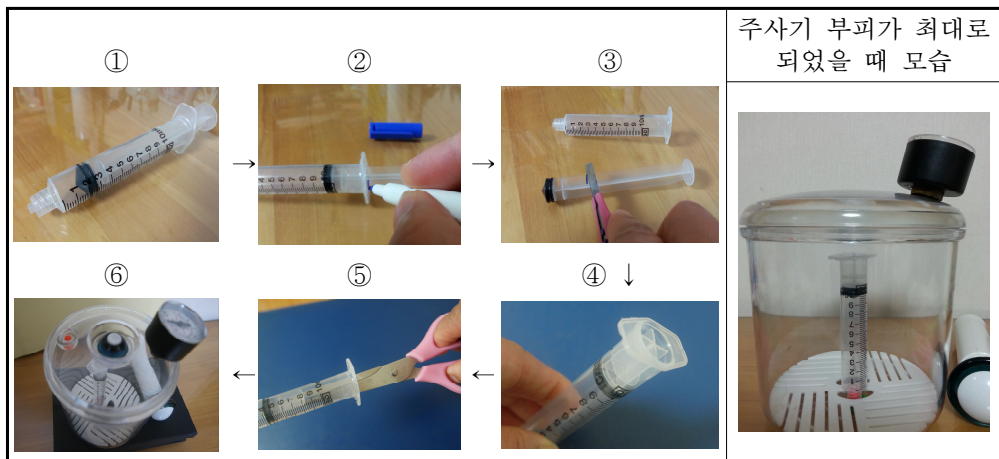


그림 5. 보일법칙 변형주사기 정량실험 장치 제작 과정

다. 변형주사기를 이용한 보일법칙 정량실험

1) 실험 과정

- ① 실험실의 기압 값을 측정한다.
- ② 10mL 변형주사기의 피스톤을 확용품 가위로 조절하여 눈금을 4.0mL에 맞춘다.
- ③ 변형주사기의 아래 팁을 마개로 막는다.
- ④ ③의 마개에 고무찰흙을 붙여 감압기 속에 넣어 세운다.
- ⑤ 감압기 뚜껑을 닫고 압력계를 보면서 진공펌프로 압력을 낮춘다.
- ⑥ 압력계의 바늘이 0, -100, -200, -300, -400mmHg



그림 6. 보일법칙 변형주사기 정량실험 장치

2) 실험 결과

압력(P) (mmHg)		750 (대기압)	650 (대기압-100)	550 (대기압-200)	450 (대기압-300)	350 (대기압-400)
부피 (V) (mL)	1차 실험	4.0	4.7	5.6	6.8	8.7
	2차 실험	4.0	4.6	5.5	6.6	8.6
	3차 실험	4.0	4.7	5.7	6.8	8.8
	4차 실험	4.0	4.6	5.5	6.7	8.6
	5차 실험	4.0	4.5	5.4	6.6	8.5

표 4. 보일법칙 변형주사기 정량실험을 통한 실험값

압력(P) (mmHg)	750 (대기압)	650 (대기압-100)	550 (대기압-200)	450 (대기압-300)	350 (대기압-400)
평균 부피 (V) (mL)	4.0	4.6	5.5	6.7	8.6

표 5. 보일법칙 변형주사기 정량실험을 통한 실험값 평균

3) 결과 분석

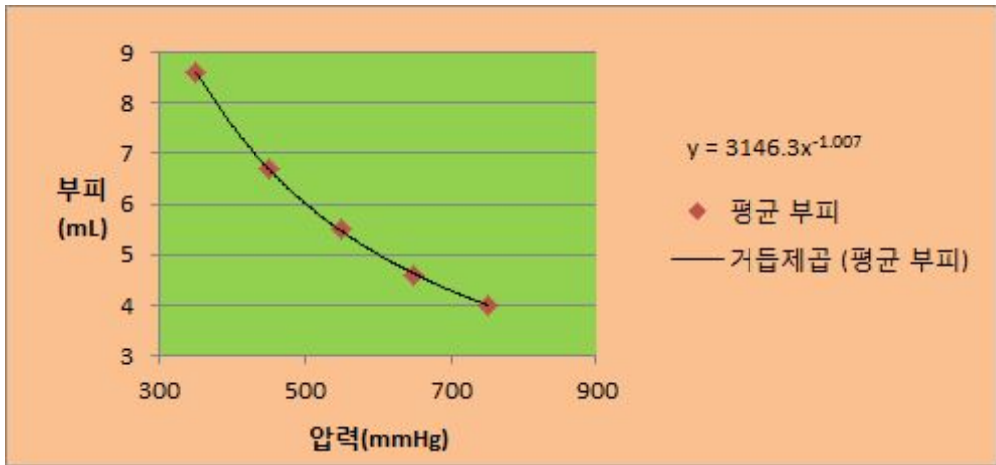


그림 7. 보일법칙 변형주사기 정량실험을 통한 압력-부피 관계 그래프

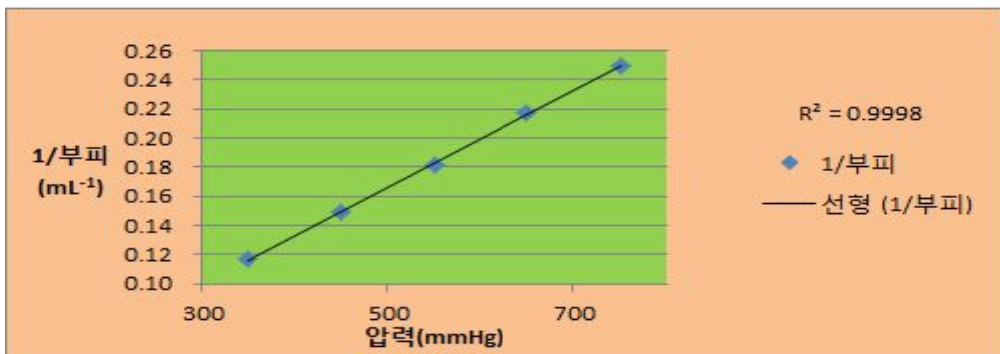


그림 8. 보일법칙 변형주사기 정량실험을 통한 압력-1/부피 관계 그래프

- ① 보일법칙 변형주사기 정량실험을 통해 얻은 그림 7과 8의 그래프는 기체의 압력-부피가 반비례 관계에 있다는 것을 잘 보여준다.
- ② 보일법칙 변형주사기 정량실험 장치는 실험장치가 매우 간편함에도 불구하고 1기압 이하에서 압력에 따른 기체의 부피변화 관계를 잘 보여준다.
- ③ 학생들이 1시간의 실험 시간 내에 눈에 보이는 간단한 원리의 체험적 실험을 수행하고 보일의 법칙 내용을 보다 잘 이해할 수 있다.

**3. 연구과제 II: 3D 프린팅 제작,
간편한 정량실험이 가능한 샤를법칙 변형주사기 개발**

가. 기존 샤를법칙 정량 실험장치의 문제점 분석

- 1) 예시 2(고등학교 화학II 교과서4)

탐구 실험 | 기체의 온도와 부피의 관계

과정

- 1 구멍 1개가 뚫린 고무마개에 온도계를 설치하고, 잘 건조시킨 100 mL 삼각 플라스크에 꽂는다.
- 2 과정 ①의 삼각 플라스크에 꽂힌 고무마개에 주사 바늘을 꽂는다.
- 3 500 mL 비커에 물 200 mL를 넣고 과정 ②의 삼각 플라스크를 담근다.
- 4 고무마개에 꽂힌 주사바늘에 유리 주사기를 연결한 후, 가열 교반기를 이용해서 증탕하면서 온도 변화에 따른 주사기의 부피 변화를 측정한다.
- 5 삼각 플라스크에 물을 가득 채운 후 눈금 실린더를 이용하여 부피를 측정한다.



정리

1. 온도에 따른 공기의 부피 변화를 측정할 때 공기의 전체 부피는 어떤 과정과 어떤 과정을 이용하여 계산할 수 있는지 생각해 보자.
2. x 축을 섭씨온도로 하여 온도에 대한 부피 변화를 그래프로 나타내어 보자.
3. 위 그래프에서 직선을 연장하여 부피가 0이 되는 온도를 구해보자.

가) 실험 결과

가열 전 물의 온도는 26.21°C, 주사기의 부피는 0이었다. 그러나 주사기 아래에 100mL 삼각플라스크를 연결하였으므로 초기의 기체 부피는 삼각플라스크 부피에 해당하는 100mL이다. 따라서 온도 상승에 따른 기체 부피의 실험값은 삼각플라스크 부피 100에 주사기의 증가한 눈금을 더한 값으로 계산한다.

온도	$t(^{\circ}\text{C})$	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0
	$T(\text{K})$	299.0	301.0	303.0	305.0	307.0
1차 실험	부피(mL)	100	100.62	101.83	102.53	102.81
	증가한 부피	0	0.62	1.83	2.53	2.81
2차 실험	부피(mL)	100	100.58	101.61	102.38	102.74
	증가한 부피	0	0.58	1.61	2.38	2.74
3차 실험	부피(mL)	100	100.69	101.48	102.45	102.78
	증가한 부피	0	0.69	1.48	2.45	2.78
4차 실험	부피(mL)	100	100.37	101.42	102.57	102.92
	증가한 부피	0	0.37	1.43	2.57	2.92
5차 실험	부피(mL)	100	100.88	101.60	102.37	102.62
	증가한 부피	0	0.88	1.60	2.37	2.62
6차 실험	부피(mL)	100	100.64	101.90	102.42	102.79
	증가한 부피	0	0.64	1.90	2.42	2.79
평균 부피	$V_t(\text{mL})$	100.00	100.63	101.64	102.45	102.78

표 6. 고등학교 화학II 교과서에 실린 실험을 통해 얻은 실험값

온도	t(°C)	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0
	T(K)	299.21	301.32	303.16	305.24	307.01
평균 부피	V_i (mL)	100.00	100.63	101.64	102.45	102.78

표 7. 고등학교 화II 교과서에 실린 실험을 통해 얻은 실험값의 평균

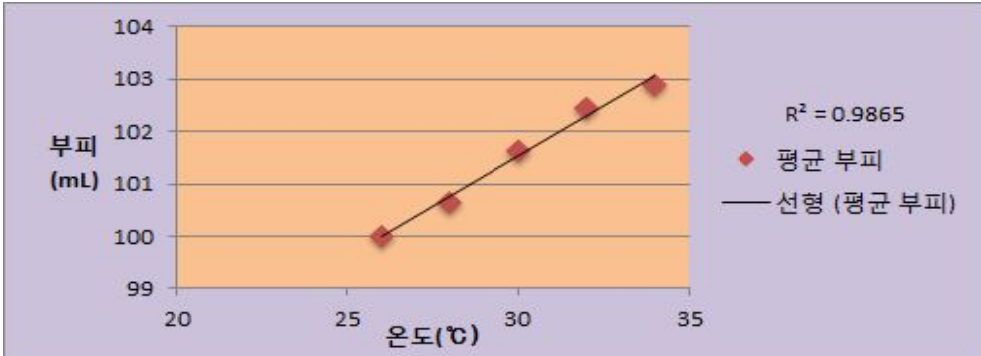


그림 9. 고등학교 화II 교과서에 실린 실험을 통해 얻은 “온도-기체의 부피 관계” 그래프

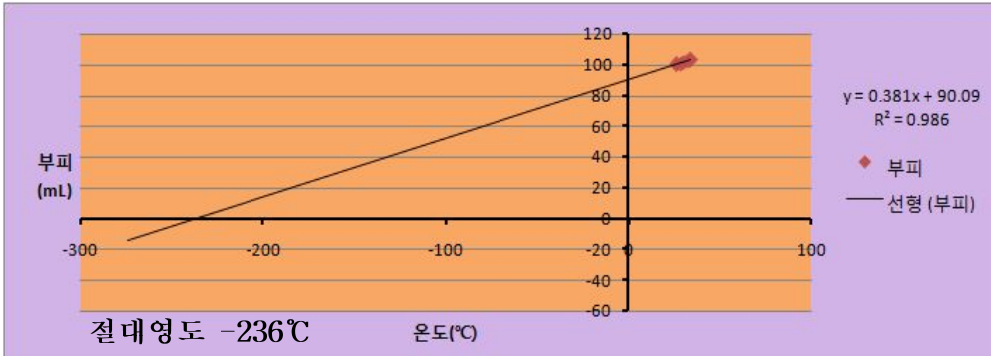


그림 10. 고등학교 화II 교과서에 실린 실험을 통해 얻은 절대영도 예측 그래프

나) 결과 분석 및 문제점

- (1) 그림 9을 보면 온도(°C)와 부피(mL)가 비례관계에 있음을 알 수 있다.
- (2) 문제점 : 그림 10에서 보이는 것처럼 **예측한 절대영도에 -236°C로 -37°C(=-273-(-236))의 오차가 있었다.**

다) 문제점(오차) 원인 분석

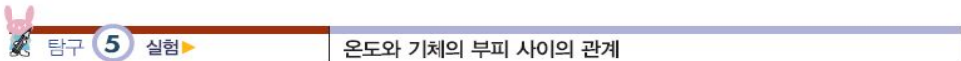
- (1) 부피변화를 측정하는 주사기는 물중탕 되지 않고 공기 중에 나와 있어서 주사기 내부에 있는 기체의 온도는 삼각플라스크 내부에 있는 기체의 온도와 같지 않다.
- (2) 삼각플라스크도 아래 부분만 물중탕 되어 있어 기체의 온도가 일정 하지 않다.

- (3) 고무마개에 구멍을 뚫어 온도계를 꽂았는데 그 구멍에서 기체가 새어나오고 주사바늘을 연결한 팁 부분도 완전 밀폐가 되지 않는다.
- (4) 온도 상승에 따라 늘어난 부피가 주사바늘을 통해 주사기로 이동되어 늘어난 부피가 측정되는데 주사바늘의 단면적이 매우 작아 이동되는 데 압력이 작용하여 기체가 세게 하는 요인이 된다.
- (5) 유리 주사기의 피스톤의 무게(압력)로 인하여 늘어난 부피가 실제로 다 작게 측정된다.

라) 간편하고 정밀한 정량실험을 위해 요구되는 개선 사항

- (1) 부피변화를 측정하는 부분까지 모두 물중탕 되도록 기구의 높이를 작게 만든다.
- (2) 부피구조를 일원화시켜야 한다. 즉 삼각플라스크와 주사기가 완전 합체된 단일 기구를 만든다.
- (3) 플라스틱 주사기를 응용하여 피스톤의 무게로 인한 오차를 줄인다.

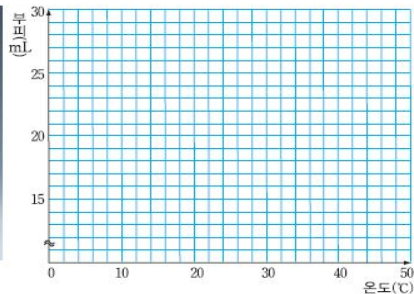
2) 예시3(중학교 1학년 과학 교과서5)



나. 온도와 기체의 부피 사이의 관계

다음은 압력이 일정할 때, 온도에 따른 기체의 부피 변화를 측정하여 얻은 결과이다. 이 결과를 그래프로 나타내 보자.

온도(°C)	10	20	30	40	50
부피(mL)	21.6	22.4	23.2	23.9	24.7



가) 실험 결과

온도(°C)	0(얼음물)	26.3(상온의 물)	68.2(따뜻한 물)
부피(mL)	24.7	25.3	29.1

표 8. 중학교 1학년 과학 교과서에 실린 샤를실험을 통해 얻은 실험값

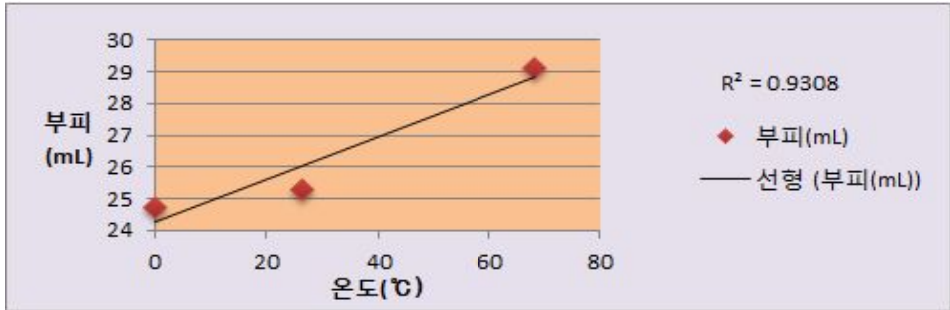


그림 11. 중학교 1학년 과학 교과서에 실린 샤를실험을 통해 얻은 실험값 그래프

나) 결과 분석

· 온도가 상승할수록 기체 부피가 증가한다. 하지만 비례관계를 얻을 수 없다.

※자료해석을 통해 온도-기체 부피 비례관계를 알게 함으로써 정량실험을 대신함

다) 정량실험이 될 수 없는 원인

(1) 초기 부피가 25mL일 경우 10°C 온도변화 시 부피변화가 약 0.9이므로 부피변화는 작는데 그에 비해 측정 오차범위가 매우 크다.

(2) 실험준비물이 복잡하여 변인이 많다.

라) 정량실험으로의 발전을 위해 요구되는 개선 사항

(1) 작은 온도변화에도 부피변화가 크게 나타나도록 초기 부피를 크게 한다.

(2) 작은 부피 변화라도 정밀하게 측정할 수 있도록 측정 눈금 단위를 작게 한다.

(3) 하나의 정량 실험기구를 냉각 또는 가열하면서 부피변화를 측정하여 변인을 최소화한다.

나. 3D 프린팅으로 제작, 샤를법칙의 간편한 정량실험이 가능한 변형주사기 실험기구 개발 및 적용

1) 개발 실험기구(기구 명 가치 : 샤를법칙 변형주사기 정량실험 기구)

가) 설계도

(1) 재질

- ① 변형주사기 본체와 피스톤 : 반투명 플라스틱
- ② 패킹 : 고무
- ③ 주사기 팁 구멍의 마개 : 실리콘

(2) 전체 기체의 양은 크게 하고 증감하는

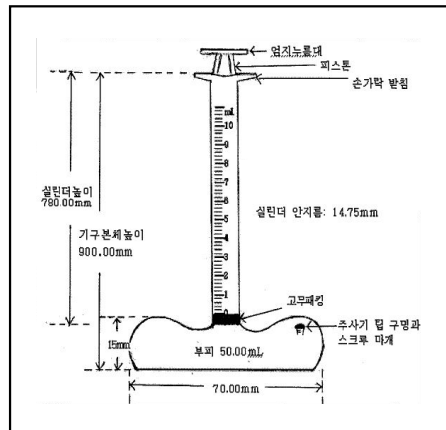


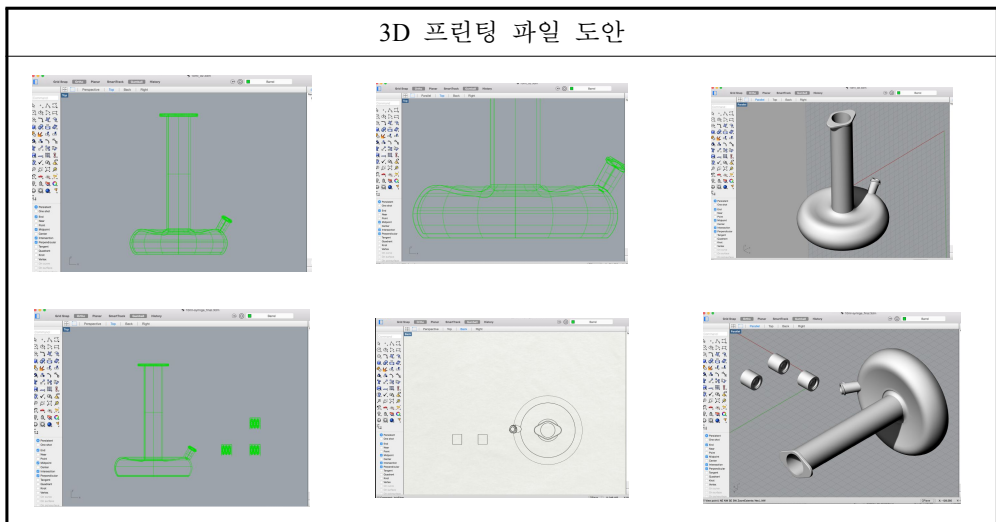
그림 12 샤를법칙 변형주사기 정량실험 기구의 설계도

부피를 측정하는 부분은 정밀하게 하기 위해 50mL의 기체를 담은 통에 10mL 주사기를 연결한 형태로 하고, 피스톤을 움직여 기체의 부피를 조절할 때 기체가 출입할 수 있는 주사기 팁 구멍을 내도록 설계

나) 제작 방법 : 3D 프린팅

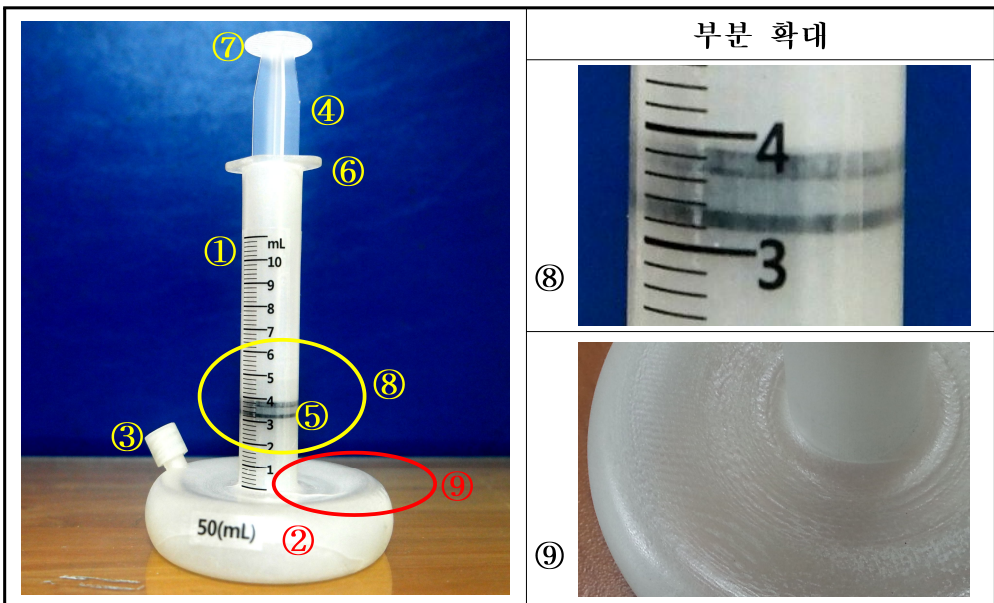
- (1) 3D 프린팅 재질 중 고무 재질이 없어 3D 프린팅 방법으로 고무패킹을 제작할 수가 없었다. 따라서 상용화 되고 있는 S사의 10mL 주사기의 고무패킹을 활용하기로 하였다. 고무패킹이 실린더와 잘 맞아서 실린더와의 마찰을 최소화 하면서 공기가 새어나가지 않게 하기 위해서 S 사 10mL 주사기 실린더의 0mL, 5mL, 10mL 부분을 절단하여 안지름을 정밀하게 스캔하는 것이 매우 중요하였다. 또한 주사기 팁 구멍이 실리콘 마개를 이용하여 완전히 밀폐될 수 있도록 구멍의 입구를 스크루 형태로 설계하였다.
- (2) 실린더의 눈금은 실린더의 안지름을 이용하여 부피를 계산하는 방법과 물을 넣어 실측하는 방법을 병행하여 만든 후 방수투명스티커용지에 인쇄하여 붙였다.
- (3) 3D 프린팅 파일은 자녀의 도움을 받아 직접 만들었으며 3D 프린팅은 3D 프린트 회사에 맡겼다. 1차, 2차, 3차 제작 과정을 거치면서 고무패킹의 마찰이나 구멍의 완전 밀폐 등이 지속적으로 수정 보완 되었다.

다) 3D 프린팅 파일 도안 및 3D 프린팅 직 후 개발 실험기구





라) 완성된 샤를법칙 변형주사기 실험 기구 사진 및 각 부위 설명



- ① 주사기 실린더 : 내경 14.75mm, 길이 9cm, 측정부피 10mL
 - ② 초기기체 통 : 초기기체를 담는 통, 부피 50mL
 - ③ 주사기 팁과 실리콘 스크루마개 : 기체의 출입구
 - ④ 피스톤 : S사의 10mL 주사기 피스톤을 그대로 사용(고무패킹을 3D 프린팅으로 제작할 수 없어서 기존 제품을 활용함)
 - ⑤ 고무패킹 : 피스톤이 움직일 때 실린더와의 마찰이 적고 기체가 새지 않음
 - ⑥ 손가락 받침, ⑦ 엄지누름대
 - ⑧ 실린더 눈금 : 0.2mL 간격의 눈금, ±0.1mL 오차 범위로 읽을 수 있음
 - ⑨ 초기기체 통의 곡선설계 : 부피는 크게 하면서 통의 높이는 낮게 하기 위해 곡선으로 설계함. 변형주사기 전체가, 즉 늘어난 부피를 측정하는 실린더 부분까지 물중탕 되도록 만들
- ※ 변형주사기의 전체 높이는 10.5cm, 통의 직경은 7.5 cm로 500mL 비커에 넣어 물중탕 할 수 있는 크기임

표 6. 샤를법칙 변형주사기 정량실험 기구의 각 부위 명칭 및 설명

2) 변형주사기를 사용한 샤를 법칙 정량실험 과정

- ① 변형주사기 실험기구의 통 부분에 있는 스크루 마개를 연다.
- ② 피스톤을 조절하여 주사기 눈금을 0 또는 2mL로 하고, 스크루 실리콘 마개를 닫는다.
- ④ 변형주사기 실험기구에 고무찰흙을 납작하게 붙이고 500mL 비커 바닥에 붙여 고정한다.



그림 13. 샤를법칙 변형주사기 정량실험 장치

- ⑤ 그림 13의 실험 장치와 같이 ④의 비커에 60~70℃ 온도의 물을 2/3정도 넣고 디지털온도계의 탐침 끝을 변형주사기 통 가까이 설치한다.
 - ⑥ 온도 변화가 멈추면 그 때의 온도와 눈금실린더의 부피를 측정한다.
 - ⑦ 온도변화가 약 2, 4, 6, 8, 10℃일 때 정확한 온도와 눈금실린더의 부피를 측정한다.
- ※ 온도와 부피는 각각 0.1℃, 0.1mL 단위로 측정하고, 실험값 측정 시 **육안으로는 온도와 부피를 동시에 읽는 것이 불가능하므로 사진을 찍어서 실험값을 읽는다.**
- ⑧ 측정한 온도와 부피를 표에 기록한다.
 - ⑨ 엑셀을 활용하여 온도(℃)-부피(mL) 그래프를 그리고 온도-부피의 상관 관계와 절대영도 예측 그래프를 그린다.

3) 실험 결과

3D 프린팅으로 제작한 실험기구를 사용하여 실험을 하고 싶었으나 실험기구가 적절하지 못하여 원하는 실험결과를 얻을 수 없었음.

가) 이유 및 개선점

이유	개선점
① 실린더의 직경과 피스톤의 직경이 서로 잘 맞아야하는 매우 정밀도 높은 작업인 까닭에 일반 초차기구 만드는 과학상사에서 유리 재질의 시제품을 만들 수가 없었다.	유리 주사기를 전문으로 만드는 회사에서 제작 가능하나 개인이 요청하기에는 여러 가지 제약이 있다.

이유	개선점
<p>② 3D 프린팅 재질 종류에 유리가 없어서 그 대체 재질로 반투명 플라스틱 재료로 변형주사기를 만들었더니 온도에 따른 부피 변화가 눈금실린더를 통해 나타나는 것이 아니라 통 자체가 부풀거나 압축되는 것으로 나타났다.</p>	<p>미국의 Shapeways 라는 3D 프린팅 회사에서는 현재 유리 재질로도 3D 프린팅이 가능하므로 우리나라에서도 곧 상용화 될 것이다.</p> <p>★ 생각의 전환 : 투명 재질만 고집할 것이 아니라 압력에 의해 팽창 압축이 되지 않은 단단한 재질로 변형주사기를 만들고, 실린더에 눈금을 새기는 대신 실린더 위로 올라오는 피스톤에 눈금을 새긴다.</p>

V. 활용 및 교육적 효과

1. 활용

- 가. 학교 실험실에서 상비되어 있는 감압기와 10mL(또는 20mL) 주사기를 이용하여 1기압 이내의 압력에서 보일법칙 정량실험을 간편하게 수행할 수 있어 일반 학교에서 활용이 용이하다.
- 나. 샤를법칙 변형주사기 실험기구가 전체 부피와 부피변화 측정부분이 하나로 일원화되어 있어 실험 준비가 간편하다.
- 다. 샤를법칙 변형주사기는 500mL의 비커에 맞는 크기로 제작하여 중탕하는 물의 냉각 속도가 빨라 1시간의 수업시간에 샤를법칙 정량실험을 효과적으로 수행할 수 있다.
- 라. 변형주사기를 이용한 보일법칙 실험과 샤를법칙 실험 모두 단순한 원리를 통해 체험적으로 압력에 따른, 온도에 따른 기체부피의 정량적 관계를 확인함으로써 보일법칙과 샤를법칙의 내용의 이해를 도울 수 있다.
- 마. 초등~고등학교까지 학교 급에 맞게 실험을 구성할 수 있다.

2. 교육적 효과

- 가. 요즘 과학기술계에 혁신을 가져온 3D 프린팅 기술을 과학실험기구 제작에 도입함으로써 학생들이 과학계의 시대흐름에 관심을 갖게 할 수 있다.
- 나. 간편하고 시각화된 실험기구로서 초·중·고교 실험교육에 크게 기여할 것으로 예상된다.
- 다. 실험을 안전하게 할 수 있고, 쉽게 처리할 수 있어 학습효과를 증대시킬 수

있다.

라. 주사기를 조금 변형한 간단한 도구로도 정밀한 실험을 할 수 있다는 것을 체험하게 함으로써 학생들의 과학교구에 대한 관심을 높일 수 있다.

참고문헌

1. 이광재, 황용주 (2010) “기체법칙에 관한 체험적 탐구방법의 개발과 활용” 56회 전국과학전람회 (출품작)
2. 김현태 (2007) “정량적인 측정을 위한 보일과 샤를의 법칙 실험기구” 53회 전국과학전람회 (출품작)
3. 이은협, 박경호 (1990) “기체 분자 운동에 관한 실험적 고찰” 36회 전국과학전람회 (출품작)
4. 민정숙, 김성희, 정대홍 (2009) “학교 현장에 적용 가능한 ‘샤를의 법칙’ 실험방법의 분석 및 개발”, 대한화학회지 53(2): P175-188
5. 안지훈, 백종호, 김미숙 (2012) “보일의 법칙과 샤를의 법칙 정량 실험에 모두 사용 가능한 빨대 기구 개발”, 현장과학교육 6(1) P41-49
6. Raymond Chang (2005) General Chemistry. Mc Graw Hill the 3rd edition: P151-157

II. 과학교사 연구활동 지원

1. 과학교사동아리 연구활동 지원

가. 과학교사동아리 연구활동 지원 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

현재 각 시·도교육청에 등록되어 운영되고 있는 과학 관련 교사동아리가 각 시도교육청마다 약 10~20개 정도 운영되고 있다. 이러한 교사동아리는 각 지역의 과학교육을 선도하는 집단으로 과학 교사 상호 정보교환, 교수·학습자료 개발 및 공유, 교과 전문성 신장 등의 긍정적 효과가 있으며, 나아가 각 지역의 과학교육을 선도하는 교과연구회의 활동을 통해서 교수·학습방법을 개선함으로써 학생들에게는 교육의 질을 제고하는데 기여할 수 있을 것이다. 이러한 측면에서 본 사업은 과학관련 교사동아리연구회 활동을 적극 지원함으로써 교과연구회 활동을 활성화하고, 교사들의 전문성 신장 및 학생의 학력신장을 기대할 수 있는 주요한 사업이라 할 수 있다.

2) 대회 운영의 개요

본 대회는 전국 규모 연구대회로서 3월중에 개최 요강을 발표하고, 참가 신청서 및 연구계획서를 제출받아 1차 연구계획서를 심사하여 지원 대상 과학교사동아리를 선정한다.

선정된 과학교사동아리를 대상으로 각 연구회별로 차등하여 400만원-600만원의 지원금을 2회 분할 지원한다.

지원 대상 과학교사동아리는 4월부터 11월까지 집중하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고 발표대회를 거쳐 수상 대상 우수 과학교사동아리를 선정하며, 우수과학교사 동아리에게 교육부 장관상을 수여한다.

우수 작품 보고서는 한국과학교육단체총연합회 홈페이지에 탑재하고, 연구보고서 수록 연구집을 발간 배부함으로써 일반화한다.

나. 과학교사 동아리 연구활동 지원 운영

1) 목적

유·초·중등학교 과학교사들의 자율적인 과학교사 동아리연구회를 지원하여 교원들의 연구 분위기를 조성하고, 글로벌 융합기술 사회의 변화에 따른 교과교육 전문성 함양 및 현장교육의 질적 향상을 도모한다.

2) 방 침

- 가) 공모에 지원한 각 과학교사동아리 활동계획서를 심사하여 본 대회 목적에 부합되는 연구회를 선정하고 연구비를 지원한다.
- 나) 활동 결과 보고대회를 개최하여 연구 활동의 심사·평가 결과가 우수한 연구회원에게는 교육부 장관 표창장을 수여한다.
- 다) 우수 동아리로 선정된 동아리의 연구 활동 결과물을 전시하고 보급한다.
- 라) 연구 활동은 학술적 이론연구보다 교실수업 개선을 위한 자료개발, 교수학습 방법의 문제점 개선 및 적용·실천과 학생을 위한 과학프로그램 개발 운영 등에 중점을 둔다.
- 마) 동아리 활동에 관한 보고서를 발간하여 보급함으로써 연구 결과를 일반화한다.

3) 대회일시 및 장소

- 가) 일시 : 2015. 10. 31.(토)
- 나) 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)

4) 참가 대상

국·공·사립 초·중등학교(유치원, 특수학교 포함) 교원으로 구성되어 있는 기존 과학 교육 관련 교사동아리연구회(팀)나 새로 구성되는 과학교과교육연구회(팀) 중 시·도·군 교육청에 등록되어 있는 연구회로 초·중등학교 과학교육 개선을 위한 과학교과교육연구회

5) 연구 활동 과제

- 가) 연구활동 과제 : 「지역 특성을 고려한 융합인재양성(STEAM)을 구현하기 위한 자료 개발 방안 연구」
- 나) 연구 활동 : 위의 과제에 초점을 맞추어 다음 연구 활동을 실시한다.
 - (1) 과학 및 융합사고력 함양을 위한 학교 밖 과학체험활동 프로그램 개발
 - (2) 교실수업 및 특기·적성 교육활동 개선을 위해 직접 적용·실천할 수 있는 수업활동 자료 개발
 - (3) 과학동아리 및 과학반 운영 지도자료 개발
 - (4) 동아리 세미나, 연구발표, 회원 연수 자료 개발
- 다) 연구회 활동 : 위의 과제에 초점을 맞추어 다음 연구회 활동을 실시한다.
 - (1) 과학수업 개선을 위한 세미나, 연구발표대회, 회원 연수, 자료의 개발 보급 등의 연구회 활동
 - (2) 타 기관에 제출된 연구물이나 결과물을 과제로 중복 공모하는 것은 불가함

6) 대회운영위원회 조직

- 가) 대회장 : 최돈희(회장)
- 나) 심사위원장 : 김범기(전 한국교원대학교 교수)
- 다) 추진위원장 : 김남일(학술위원회 위원장)
- 라) 주무 진행 : 김정숙(학생탐구위원회 위원장)
- 마) 본부 요원 : 사무처

7) 세부 추진 계획

가) 응모 신청서 및 연구계획서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 4. 24.(금)
- (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
- (3) 제출 내용
 - 과학교사 동아리 연구활동 응모 신청서 1부. [서식4-1]
 - 연구활동 계획서 5부. [서식4-2]
 - 연구회 회원 명단 1부. [서식4-3]
 - 연구비 신청서 1부. [서식4-4]
 - 확인서 1부. ※ 참고 - 연구비 산정·집행 기준[참고4-5]
- (4) 각종 서식은 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>) [한국과교총 대회]→[시상 계획 및 서식]에서 다운

나) 계획서 심사

- (1) 심사 일자 : 2015. 5. 7.(목)
- (2) 심사 장소 : 한국과교총 회의실
- (3) 심사 위원 : 별도 계획
- (4) 심사 내용 : 계획서 심사
- (5) 심사결과 통보 : 2015. 5. 18.(월)

다) 연구비 지원액

- (1) 지원대상 : 계획서 심사를 거쳐 선정된 동아리
- (2) 지원금액 : 예산의 범위내에서 동아리별 균등 지원한다.
- (3) 연구비 지급 방법 : 2회 분할 지급
- (4) 연구비를 지원 받고 결과물을 제출하지 않거나 대회에 불참하는 경우는 연구지원비를 반납해야 한다.
- (5) 연구비를 본 사업 목적에 맞지 않게 전용한 경우도 전용 금액을 반납해야 한다.

라) 중간보고서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 8. 21.(금)
- (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
- (3) 제출 내용
 - 중간보고서 1부.
 - 추진 경과를 파악할 수 있도록 요약하여 제출(서식은 연구회별 실정에 작성)

마) 연구결과보고서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 10. 21.(수)
- (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
- (3) 제출 내용
 - 연구결과보고서 5부
 - 연구결과보고서 파일수록 CD 1개
 - 연구활동 결과물 : 연구 활동 과제에 따른 연구 논문, 교육자료, 교원(회원) 연수 및 세미나 실적, 교육 활동의 학습지도안, 적용·실천과정, 활용된 교육자료, 성과 분석 등을 포트폴리오 형태로 준비하여 보고대회 당일 발표 자료로 활용한 후 한국과교총에 제출

바) 최종보고서 및 발표대회 심사

- (1) 대회 일자 : 2015. 10. 31.(토)
- (2) 대회 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)
- (3) 발표 시간 : 15분간 발표하고, 5분간 질의 응답
- (4) 심사 기준 및 배점

영역	평가관점	배점
적절성	o 교수·학습 방법 등이 학술적 이론보다 지역 특성을 고려한 주제로 적절한가?	20
창의성	o 과학 교육의 질 개선을 위한 창의성·참신성이 있는 연구활동인가?(표절 및 기출품작 여부 판단)	20
적용성	o 연구 활동 결과물이 현장에 직접 적용할 수 있는 내용인가?	20
기여성	o 연구활동 내용이 과학교사동아리연구회 활성화에 기여할 수 있는가?	20
가능성	o 연구 활동이 실천가능한 내용인가?	20
합계		100

사) 연구 지원비 정산서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 10. 31.(토) 보고대회 당일 제출
- (2) 제출 내용 : 연구 지원비 정산서 1부.

8) 시상 및 결과 발표

- 가) 우수동아리 시상 : 교육부장관상
- 금상(1팀), 은상(1팀), 동상(1팀)
- 나) 결과 발표 : 2015. 11월 중순(홈페이지 및 지역연합회 공문 발송)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일자	비고
1	개최 요강 발표	2015. 3월	한국과교총 홈페이지 발표
2	응모 신청서 및 연구계획서 제출	2015. 4. 24.(금)	○응모신청서 1부 ○연구활동 계획서 5부 ○연구회 회원 명단 1부 ○연구비 신청서 1부
3	계획서 심사위원 위촉	2015. 4. 27.(금)	
4	계획서 심사	2015. 5. 7.(목)	○계획서 심사 ○장소 : 한국과교총 회의실
5	계획서 심사 결과 발표	2015. 5. 18.(월)	○개별 통보 및 홈페이지 발표
6	중간보고서 제출	2015. 8. 21.(금)	○중간보고서
7	중간보고서 심사	2015. 8. 25.(화)	○장소 : 한국과교총 회의실
8	연구결과 보고서 제출	2015. 10. 21.(수)	○연구결과보고서 5부 ○연구결과보고서 수록 CD 1매
9	최종 심사위원 위촉	2015. 10. 23.(금)	
10	발표대회 및 대면 심사	2015. 10. 31.(토)	○심사장소 : 서울특별시 과학전시관 (낙성대)
11	시상 및 심사결과 발표	2015. 11. 12.(목)	○홈페이지 및 개별 통보

다. 과학교사 동아리 연구활동 지원 계획서 및 중간 보고서 심사

1) 지원 계획서 심사

가) 응모 현황

<지역별>

지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
응모수	1	1	0	4	0	2	2	2	1	1	1	2	0	1	1	0	19

나) 계획서 제출자 명단

NO	지역	연구회명	대표자	주제
1	강원	한국과학교육연구회	최승일	과학창의 더하기 인문상상
2	충북	직지사랑	황인옥	국내외 지질탐사를 통한 융합적인 학습프로그램 개발
3	인천	인천광역시 고등학교 물리교과연구회	이용규	3D 입체영상을 이용한 물리 콘텐츠 개발
4	전북	전북청소년과학탐구회	성지만	고기잡는 법이 아닌 바다를 꿈꾸게 만드는 STEAM 프로그램 개발
5	경남	경남초등과학교과교육연구회	손득춘	낙동강 ESD-STEAM 프로그램 개발, 적용을 통한 창의적 문제해결력 신장 -학습과 실전을 통한 미래 환경 융합인재 양성-
6	경기	사이언스파크	이동문	교과통합을 통한 진로교육 STEAM 프로그램 개발
7	대전	별사랑 책놀이터 연구회	이형국	별동화 창작 융합인재교육
8	울산	울산 STEAM 교사연구회	박용완	우리고장 STEAM 원정대 (산업과 역사)
9	부산	부산과학사랑교사연구회	송혜진	“생명의 아름다움을 찾아서” -공학자를 꿈꾸게 하는 STEAM 수업자료 개발-
10	울산	4C-STEAM 연구회	민복수	연어생태 4C-STEAM 체험 자료 개발
11	경북	SEMS(경주초등과학쇼교사연구회)	김지화	교과서 속 과학을 찾아 만드는 재미있는 과학쇼!
12	인천	인천북구과학사랑동아리	김정민	학생들의 융합적 사고력 및 협업능력을 키울 수 있는 자유학기제 과학교과선택 프로그램 워크북 개발
13	인천	인천교사천문연구회	김민수	캔위성 제작 및 발사를 통한 과학문제해결능력 함양 및 학생 지도자료 개발
14	인천	STEAM 프로젝트	김용균	팝업북으로 표현되는 화학 수업의 흥미도와 이해도 증진 프로젝트
15	경기	모두를 위한 과학 연구회	심현섭	플립러닝(Flipped Learning)을 기반으로 한 STEAM 프로그램 재구성 방안 모색
16	대전	STEAM JOB'S (스팀잡스)	권남연	SW 융합과학교육을 통한 따뜻한 사물인터넷 세상 만들기(부제:FAEM 수업모델을 적용한 e-CT 함양 프로그램 연구)
17	충남	과학창의연구회	한영재	학생 재능 기부형 교과 캠프 실시 및 융합형 실험 동영상 개발
18	서울	융합과학교육연구회	김대중	오픈하드웨어를 통한 자유학기제 융합프로그램 개발

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
연구 주제	o 연구 주제 선정이 참신하고 타당한가?	20
연구 목적	o 연구 목적이 분명하고 교육적 의미가 있는가?	20
연구 내용	o 연구 내용이 참신하고 과학성이 있으며 바람직한가?	20
실천 방안	o 연구 수행 방안이 계획적이고, 실천 가능한 것인가?	20
현장 적용	o 연구 결과를 현장에 적용할 수 있는 내용인가?	20
합 계		100

라) 심사 방법 및 작품 선정

- (1) 심사일시 : 2015. 5. 7.(금)
- (2) 장소 : 한국과교총 회의실
- (3) 심사위원 : 별도 계획

마) 심사 방법 및 지원대상 연구회 선정

- (1) 심사위원은 응모된 계획서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임 위원에게 제출한다.
- (2) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- (3) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 시도별로 1개 교과연구회씩 10개 내외의 지원 대상 연구회를 선정한다.
- (4) 심사시 유의 사항
 - 개인 연구가 아닌 내용은 심사에서 제외한다.
 - 연구의 내용이 1년 동안 완성할 수 있는 분량인지 심사한다.
 - 연구의 내용이 표절이나 기 출판 연구물은 심사에서 제외한다.

바) 기타 행정 사항 : 심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출

2) 중간보고서 심사

가) 응모 현황

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
지원수	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12	

나) 최종 보고서 제출자 명단

지역	연구회명	대표자	주 제
서울	융합과학교육연구회	김대중	오픈하드웨어를 통한 자유학가제 융합프로그램 개발
인천	인천 고등학교 물리교과연구회	이용규	3D 물리 콘텐츠 개발 및 수업 적용을 위한 교사 안내서 개발
경기	사이언스파크	이동물	교과통합을 통한 진로교육 STEAM 프로그램 개발
대전	별사랑 책놀이터 연구회	이형국	대덕연구개발특구와 함께 하는 초등 프로그램 개발적용
강원	한국과학교육연구회	최승일	과학창의 더하기 인문상상
충북	직지사랑	황인옥	다양한 활동을 통한 즐거운 과학수업 만들기 자료 개발
충남	과학창의연구회	한영재	학생 재능 기부형 교과 캠프 실시 및 융합형 실험 동영상 개발
부산	부산 과학사랑교사연구회	송혜진	"생명의 아름다움을 찾아서" -공학자를 꿈꾸게 하는 STEAM 수업자료 개발-
울산	4C-STEAM 연구회	민복수	연어생태 체험 STEAM 프로그램 개발
전북	전북 과학사랑 실천연구회	한지화	거꾸로 실험을 통한 실험하는 방법 익히기 -5,6학년 개정 교과서 중심-
경북	SEMS(경주초등과학소교사연구회)	김지화	교과서 속 과학을 찾아 만드는 재미있는 과학쇼!
경남	경남초등과학 교과교육연구회	손득춘	낙동강 ESD-STEAM 프로그램 개발, 적용을 통한 창의적 문제해결력 신장 -학습과 실천을 통한 미래 환경 융합인재 양성-

다) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

주제 : 지역 특성을 고려한 융합인재양성(STEAM)을 구현하기 위한 자료 개발 연구

영역	평가 관점	배점
적절성	o 교수·학습 방법 등이 학술적 이론보다 지역 특성을 고려한 주제로 적절한가?	20
창의성	o 과학 교육의 질 개선을 위한 창의성·참신성이 있는 연구활동인가?(표절 및 기 출판작 여부 판단)	20
적용성	o 연구 활동 결과물이 현장에 직접 적용할 수 있는 내용인가?	20
기여성	o 연구활동 내용이 과학교과동아리연구회 활성화에 기여할 수 있는가?	20
가능성	o 연구 활동이 실천 가능한 내용인가?	20
합 계		100

라) 심사 방법 및 작품 선정

- (1) 심사위원은 제출한 중간 보고서를 검토하신 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임위원에게 제출한다.
- (2) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- (3) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 통하여 충실하게 연구 활동이 이루어지고 있는지를 심사한다.
- (4) 보고서 내용이 미흡하거나 연구 활동이 부족한 연구회가 있는 경우 선별한다.

라. 과학교사동아리 연구활동 지원 발표대회 심사

1) 일시 : 2015. 10. 31(토) 08 : 50 ~

2) 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)

3) 심사 대상 작품수 : 12개

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
응모수	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	12

4) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
적절성	o 교수·학습 방법 등이 학술적 이론보다 지역 특성을 고려한 주제로 적절한가?	20
창의성	o 과학 교육의 질 개선을 위한 창의성·참신성이 있는 연구활동인가? (표절 및 기 출판작 여부 판단)	20
적용성	o 연구 활동 결과물이 현장에 직접 적용할 수 있는 내용인가?	20
기여성	o 연구활동 내용이 과학교사동아리연구회 활성화에 기여할 수 있는가?	20
가능성	o 연구 활동이 실천가능한 내용인가?	20
합 계		100

5) 심사위원 : 별도 계획

- 가) 심사위원장 : 심사위원들의 의견을 수합하고, 최종보고서 및 발표 평가를 종합하여 최종 순위 결정에 대한 조정권을 가짐
- 나) 심사위원 구성 : 교수1명 , 교장 5명

6) 발표 및 대면 심사

- 가) 심사 시간은 15분 발표 및 5분 질의 응답으로 작품당 20분으로 한다.
- 나) 심사위원은 최종 발표 및 대면심사를 하신 후 각각 심사표를 작성하여 주무담당 상임위원에게 제출한다.
- 다) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 라) 최종 발표 및 대면 심사 결과에 따라 심사위원 협의회에서 각각 금상 1, 은상1, 동상 1팀의 우수 과학교사동아리연구회를 선정한다.

7) 우수 동아리 시상 : 교육부장관상 (금, 은, 동 각각 1팀)

8) 기타 행정 사항 : 심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출

마. 과학교사동아리 연구활동 지원 수상 동아리 명단

수상	연구회명	대표자	주 제
금상	4C-STEAM 연구회	민복수	언어생태 체험 STEAM 프로그램 개발
은상	융합과학교육연구회	김대중	오픈하드웨어를 통한 자유학기제 융합 프로그램 개발
동상	인천 고등학교 물리교과연구회	이용규	3D 물리 콘텐츠 개발 및 수업 적용을 위한 교사 안내서 개발

바. 대회 참가에 대한 제언

2015학년도 과학교사동아리 연구활동 지원의 계획서 제출이 전년도에 비해서 다소 많이 출품되었다. 과학교사동아리 연구활동 지원은 각 시·도별 교원들의 연구회별로 4월 말에 계획서를 제출 받아 과학수업방법 개선을 위한 교과교육 전문성 함양과 현장 교육의 질적 향상을 도모할 수 있는 계획서를 심사 후 연구 수행에 적합한 연구회에 통보하여 연구회 활동 상황에 따라서 연구 지원금을 차등 지원하고 있다.

최근 실시한 심사 결과를 종합하여 제안할 내용은 보면 다음과 같다.

첫째, 동아리의 활동계획서 중에는 차분하게 준비하여 알찬 계획서를 제출하는 동아리가 있는 반면에 3월 학기 초에 학사 업무 중에 바쁘게 준비하느라고 형식적인 내용만 갖추어 제출하는 경우가 있어서 아쉬움을 갖게 한다. 따라서 전년도 동아리 활동을 하면서 우수한 사례를 좀더 활성화한다는 의미와 일반화한다는 생각으로 사전 준비된 내용을 가지고 과학교사동아리 연구활동을 하였으면 한다.

둘째, 현재 각시도별로 조직되어 운영되고 있는 교사들의 과학교사동아리는 각 교과와 교수-학습과 관련된 연구와 그 결과를 현장에 적용하는 두 가지 측면이 모두 고려되어야 한다. 대부분 이런 두 가지 면을 균형 있게 연구 활동을 하였다고 볼 수 있다. 다만 몇 연구팀은 연구의 체계가 없이 일방적인 주장에 그치는 경우가 있다.

셋째, 보고서나 계획서에 기존의 자료를 이용하는 경우가 많은 데, 가능한 지난 년도의 연구 결과 및 당해연도 교사들의 연구결과를 바탕으로 하는 활동이 이루어질 필요가 있다.

마지막으로, 동아리 연구 활동이 전체적으로 과학교육개선을 위한 많은 노력이 들어간 점이 좋았다고 볼 수 있다. 또한, 발표자의 발표훈련도 필요한 것으로 보이지만 그 보다 더 중요한 점을 연구방법을 체계화하여 독창성, 결과 우수성/객관성 등에 대한 강조가 더 요구되며, 활동 내역에 대한 나열식보다는 구체적이고 학교 현장에 적용될 수 있는 방안에 대한 노력을 좀 더 기울여 준다면 더욱 좋은 자료로 학교 현장에서 일반화될 수 있을 것으로 생각된다.

한국과학교사 동아리 연구활동대회에 참가하기를 원하는 교원은 한국과교총 홈페이지(www.kofses.or.kr)에 접속하여 대회요강이나 전년도의 우수작 등을 사례를 살펴보고 자신의 관심 분야를 잘 연결시켜서 사전 2-3개월 전에 기초 조사를 한 후 계획서를 차근차근 준비하여 참가한다면 좋은 결과가 있을 것으로 기대된다.

사. 과학교사 동아리 연구활동 대회의 기대 효과 및 개선 사항

1) 기대 효과

- 가) 각 지역의 특성에 적합한 과학교육 활동 자료를 개발한다.
- 나) 창의융합인재를 계발할 수 있는 효과적인 활동 자료 개발을 통해 연구하는 과학교사의 사기를 진작하고 과학교육의 다양성, 흥미를 높인다.
- 다) 우수 동아리 활동 자료집을 발간, 배포하여 동아리 활동의 우수사례를 전국에 널리 유포하도록 한다

2) 개선사항

- 가) 과학교사 동아리 활동이 다소 위축되는 현장 분위기에 따라 참여 폭을 확대하기 위한 노력이 필요하며, 지역의 특색에 따라 다양한 과학 교사 연구활동을 활성화시킬 필요가 있음
- 나) 과학교사 동아리 연구대회에 대한 홍보 강화

아. 과학교사동아리 연구활동 지원 우수작품 보고서

연어 생태체험 STEAM 프로그램 개발

- 울산 4C-STEAM 교과연구회 -

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

“선생님! 저기 엄청 큰 물고기 죽어 있어요”

그 물고기를 보는 순간

‘아! 연어구나’ 하는 생각이 들었다.

“연어가 알을 낳고 죽은 거야”

“알을 낳으면 죽어요?”

“연어는 알을 낳기 위해 바다에서 자기가 태어난 고향으로 돌아오거든.”

작년 11월 아이들과 본교에서 시행하는 지역 답사프로그램인 『구영얼』 체험 활동을 하다가 선바위교를 갔을 때의 일이다. 아이들이 연어 무덤을 만들어주자고 해서 주변에 있는 돌들을 모아 어미연어의 모습이 보이지 않게 만들어주면서 모천으로 돌아와 알을 낳은 후 쇠락한 몸으로 자기 생을 마감한 연어를 보는 것은 태화강에서 치어를 방생하다든가, 태화강 연어가 돌아왔다. 뉴스를 듣는 것과는 또 다른 생각들이 떠올랐다.

그리고 올해 지역과 함께할 수 있는 STEAM 프로그램을 공모한다는 계획이 나왔을 때 제일 먼저 생각난 것이 바로 ‘연어’였습니다. 우리 마을 주변에 돌아온다는 연어에 대해 아이들이 직접 경험해볼 수 있는 기회가 주어진다 하는 것이 의미있는 일이기도 하고 아이들이 평소에 접해보기 힘든 만큼 좋은 기회다 생각했습니다. 이 기회를 통해 아이들이 우리 지역에 대해 더 잘 이해하게 되고 그런 것들이 쌓이게 되면 결국 지역문화에 대해 관심을 가지게 할 수 있다고 생각한다.

울산광역시에서 방류한 어린 연어 치어들이 모천인 태화강으로 13년 넘게 회귀하고 있다. 물을 거슬러 올라 회귀하는 연어의 생태는 아이들에게 매우 유익한 자연현상이다. 우리 고향으로 돌아오는 연어에 대해 아이들이 집중적으로 탐구하고 공부할 수 있는 여건은 마련되어 있지 못한 형편이다. 이에 연어생태와 관련된

다양한 STEAM 프로그램을 구안하여 지역 내에서 다양한 언어생태 STEAM 활동을 체험할 수 있는 프로그램을 개발해보고자 했다.

STEAM 교육을 통해 학생들 스스로 즐겁게 공부하게 되고 사회에서 요구하는 실생활 문제해결의 융합적 역량을 갖추어 가고 있는 추세이다. 창의적인 요소뿐 아니라 협동, 배려, 나눔과 같은 인성적 요소가 함께 강조되는 체험중심의 프로그램을 통해 나누고 소통할 줄 알며 더불어 살아갈 미래형 융합 인재를 육성할 수 있는 언어 생태체험을 위한 STEAM 프로그램을 하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구회는 언어생태체험과 관련된 과학적 흥미와 창의성을 끌어 낼 수 있는 교육 자료를 개발을 통해 아이들이 지속적으로 언어생태에 관심을 가지게 하고 생태체험 동아리 활동을 통해 언어생태에 대한 직접적인 지식을 습득하게 하고 그러한 활동이 지역에 대한 관심을 높이게 하는데 그 목적이 있다.

- 가. 언어생태체험활동에 대해서 어떻게 가르칠 것인가를 협의회를 통해 최적의 지역 연계형 STEAM 체험프로그램 개발한다.
- 나. 언어생태체험학습과 관련된 교수·학습 상황을 설정하고 프로그램별 교수·학습과정안을 개발한다.
- 다. 언어생태체험 STEAM 교수·학습과정안은 학교 현장에서 적용해보고 유용한 형태로 수정·보완한다.
- 라. 개발한 언어생태체험 STEAM 프로그램 중 실제 제작 가능한 자료를 선별하여 역할을 분담하여 우선적으로 자료로 제작한다.
- 마. 순수 연구회 노력으로 제작된 언어 생태체험 STEAM 자료를 연구회 홈페이지를 통해 지역교사들이 효율적으로 이용할 수 있도록 무료로 배포한다.

II. 연구의 설계

1. 연구 주제

언어 생태체험 4C-STEAM 학습 자료 개발

2. 연구 기간 : 2015년 4월 ~ 11월

3. 연구 대상 : 초등학교 전학년(저, 중, 고학년으로 대상)

4. 연구 방법

가. 연구 과제 선정

초등학생용 「언어 생태」 STEAM 프로그램 개발

연구과제 1

언어 생태 STEAM 교육 프로그램 개발 및 운영

가. 언어 생태체험 STEAM 프로그램 적용을 위한 교육과정 개발

나. 언어 생태체험 STEAM 프로그램 구안 및 적용

연구과제 2

STEAM 교육의 학교 현장 정착과 일반화 방안

가. 언어 생태체험 STEAM 교수학습 지도안 개발

나. 「울산 4C STEAM」 밴드 운영을 통한 교육성과 공유

다. 지역신문 연재를 통한 홍보 및 체험행사

나. 연구회원의 역할 분담 및 연구 계획 수립

- 1) STEAM 주제 및 활동에 관한 협의는 회원 전체가 모여 하도록 한다.
 - 월 1회 정기적으로 모여 활동 전반에 대한 협의를 하고 그 외 모임은 카카오톡과 밴드를 활용하여 수시로 온라인 모임으로 서로의 의견을 공유하고 의논한다.
- 2) 전체적인 분야는 연구회원 전원이 모여 협의하되 전문성을 고려해 일을 분담한다.
 - 현장에서 적용가능한 언어생태체험 프로그램은 대부분 교과연계형 STEAM 프로그램과 창의적 체험활동 활용 STEAM 프로그램을 위주로 개발한다.
- 3) 연구 결과물을 책자로 제작한다.
- 4) 제작된 책자는 추후 울산광역시 교사 및 관심 있는 시민들을 위한 지침서로 활용할 수 있도록 다양한 방법으로 제공한다.

<표 1> 연구회원 역할분담

성명	연구회 직위		역할
	소 속	직 위	
민복수	연암초등학교	회장	총괄, 진행일정 관리, 회원 관리
김진태	삼평초등학교	부회장	대외 행사 기획
김귀숙	구영초등학교	책임연구원	보고서 작성
전성철	구영초등학교	공동연구원	촬영 동영상 제작
조정민	연암초등학교	공동연구원	교육자료 개발(저학년)
최선영	연암초등학교	공동연구원	교육자료 개발(중학년)
박시연	연암초등학교	공동연구원	교육자료 개발(고학년)
김수경	내황초등학교	공동연구원	협의회 장소 협조 및 일정 조율

<표 2> 연구회 일정

수행내용	일 정	추진 일정										비고	
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
· 문헌연구 및 선행연구 고찰		---											
· 실태 조사 및 분석		---											
· 운영을 위한 자문		---	---	---	---	---	---	---	---	---			
· 운영계획서 작성 및 보완		---											
· STEAM 이론적 고찰			---										
· 생태체험 수업모델 개발 연수			---										
· 주제별 수업모델 개발 및 교수· 학습안 작성			--	---									
· 운영상황 점검 및 분석					---								
· 프로그램의 실행								---	---				
· 평가 및 결과 고찰									---				
· 운영보고서 작성									---				
· 수정 보완 및 일반화 자료 보급 활용											---	---	

다. 기초 문헌 및 참고자료 조사

본 연구회 운영의 주제 해결과 관련하여 연어 생태체험 STEAM 학습자료의 개발을 위해 기초 문헌 및 참고자료를 조사하였다.

1) 남대천으로 연어가 올라오고 있어요 (성기백, 보림)

국내 유일 연어 박사이신 ‘성기백’박사가 저자로 강과 바다를 오가며 살아가는 연어의 특이한 생태를 다룬 책이다. 남대천에서 태어나 바다로 나간 연어는 북태평양을 돌아 3년 만에 2만 km의 거리를 헤엄쳐 남대천으로 다시 돌아온다. 이곳에서 연어들은 죽음도 두려워 않는 짝짓기와 산란 과정을 거쳐 새로운 생명을 잉태하는 것을 자세히 알려 주고 있다. 초등학교에서 어른에 이르기까지 누구나 연어의 생태를 잘 이해할 수 있도록 설명하고 있으며 우리나라 연어에 관한 모든 내용이 담겨져 있다.

2) 만화로 읽는 연어(안도현 원작, 애니북스)

안도현 원작의 '연어'를 아이들이 알기 쉽게 만화로 만들어낸 책, 원작이 함축적인 의미를 담고 있어 저학년 아이들은 이해하기 힘든 부분이 많은데 만화로 쉽게 설명되어 있다.

또한 책 뒷부분에 수록된 '연어가 궁금해요!' 코너를 통해 연어의 여행 과정, 알을 낳는 과정, 생김새의 변화 등을 알기 쉽게 정리하여 저학년 학생들에게도 연어의 한 살이를 이해시키기 좋은 자료로 활용될 수 있으며 책을 읽기 싫어하는 아이들에게도 유익하게 활용될 수 있다.

3) 숲이 된 연어(김숙분, 가문비 어린이)

연어의 일생을 동화로 풀어낸 책이다. 제목만으로도 아이들에게 연어가 왜 숲이 되었는지 궁금증을 유발할 수 있으며, 연어가 지나가는 하천과 주변의 환경이 연어에게 어떤 영향을 미치는지 동화 속에 표현되어 있다.

고학년의 『연어 생태마을을 꿈꾸며』 프로그램 전 아이들에게 소개하면 좋은 책, 책 중간에 실물 사진들이 있어 아이들이 쉽게 이해할 수 있게 되어 있다. 부록에 연어 생태에 대한 정보가 담겨져 있다.

라. 유사 작품 검색

연어에 관한 연구나 동화책들은 다수 존재하였으나 초등학생에게 적용가능한 연어 생태체험 STEAM 프로그램 개발은 찾을 수 없었다. 다만 연어의 한 살이를 이용한 체육과 표현활동 자료가 1종 있었다.

III. 연구의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

가. 교육과정 분석 및 연어 생태체험 STEAM교육과정 분석

본 연구회는 연어 생태체험 STEAM 프로그램 개발을 위하여 초등학교 과학과 교육과정을 분석하였다. 초등학교 과학 교육과정에서 직접적으로 연어와 관련 지어 할 수 있는 부분은 없었다. 따라서 프로그램 개발시 교과연계형 프로그램이나 창체활용형 프로그램을 개발하기로 하였다.

나. 연어 생태체험 STEAM 교육과정 토의하기

본 연구회 회원들의 토의를 통해 연어 생태체험 STEAM 교육과정은 생태체험 영역과 융합 활동 두 가지 영역으로 나누고 크게 3개의 주제군으로 다음과 같이 계획하였다.

<표 3> 연어 생태체험 STEAM 프로그램 대주제

순서	대주제	STEAM 요소	주요활동	비고
1	연어야 연어야 뭐하니?	SAM	- 연어 그리기 - 연어 한 살이 표현활동 - 연어 길이재기 - 연어 캐리커처 만들기	생태 체험
2	연어야 놀자	STEAM	- 연어 분포도 - 나도 연어 요리사 - 연어 한 살이 이야기 쓰기 - 연어 한 살이 북아트 - 연어 관련 보드 게임 만들기	융합활동
3	연어 생태마을 프로젝트	STEAM	- 연어회귀에 대한 STEAM 프로젝트 학습 - 연어가 안전하게 자유산란할 수 있는 생태공간 하기	융합활동

다. 교사 동아리 회원 역량강화

본 연구회 회원 중 3/4은 STEAM 연구학교에서 근무한 경험이 있으며 온라인 기초연수는 물론 울산광역시 교육청에서 실시하는 기초연수, 한국과학창의재단에서 심화연수를 이수한 교사도 있어 STEAM에 대한 이해도는 높은 편이나 연어생태체험 영역은 다소 어렵고 낯설은 면이 있어 각자 역할을 분담하여 연어에 대해 공부하고 교사연구회 정기모임 시 자체 세미나활동을 통해 회원끼리 정보를 공유하는 책나눔과 연어와 관련된 체험활동, 프로그램 개발과 관련된 연수 정보나눔을 통해 연구회 회원들의 역량을 높이는 기회를 가졌다.

라. 연어생태체험 STEMA 프로그램 개발을 위한 정기모임

◆ 1차 협의회

일시	2015.5. 27
장소	연암초등학교 1층 과학실
주제	STEAM 교사 동아리 운영 주제 및 방법 토의하기

1) 활동내용

가) 저, 중, 고학년 수준에 맞게 연어생태 STEAM 체험 프로그램 주제를 정하고 담당 교사를 2명씩 짝을 이뤄 서로 검토하고 의논하기로 결정함.

나) 연어생태체험 STEAM 프로그램 개발 원칙 토의

STEAM 교육은 배우는 내용과 학생 본인의 관련성을 강조하고 있다. 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이기 위해서는 실생활 문제 중심으로 여러 교과 지식과 기능이 활용되는 과정을 통해 자연스러운 융합이 이루어지도록 교육과정이 설계되어야 한다. 이를 위해 학년 수준에 맞는 연어 관련 주제를 선정하고 STEAM 관련교과(과학, 수학, 실과, 음악, 미술, 체육, 슬생, 즐생, 창의적체험활동) 중 2교과 이상 통합하여 교육과정을 재구성하였다. 연어 생태체험 STEAM 프로그램 개발시 적용한 원칙은 다음과 같다.

- (1) 연어와 관련지어 STEAM 관련교과를 주제중심 통합(2교과 이상)하여 교육과정 재구성한다.
- (2) 학년군별로 선정된 대주제에 따라 STEAM 수업계획을 작성한다.
- (3) 재구성한 통합차시는 블록타임제 운영(2~3시간 연속운영)한다.
- (4) 연어생태체험이라는 다소 생소한 STEAM 주제에 대해 학생들의 호기심을 자극하여 앞으로 학습하게 될 탐구 주제에 대한 관심과 집중도를 높이기 위한 다양한 시청각 자료를 개발한다.
- (5) 프로그램별 STEAM 지도안은 한국과학창의재단에서 제시한 표준화양식을 따르며 학습지와 참고자료를 충분히 제공하도록 개발한다. 또 본 연구회가 STEAM 활동을 통해서 기르고자 하는 4C 요소(창의, 협동, 배려, 융합적 지식)가 본 활동 속에서 자연스럽게 습득될 수 있도록 프로그램을 개발한다.
- (6) 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험이 포함된 STEAM 교수학습과정안을 통해 지역에서 연어생태체험 프로그램을 활용할 교사들에게 유익한 자료를 제공해주어야 한다.
- (7) 학교별 학생 STEAM 동아리를 구성하여 개발한 프로그램을 적용해보 수정·보완을 거쳐 완성도와 현장감을 높인다.

다) 범서문화마당에 관련된 원고는 김귀숙 책임연구원이 구영초등학교 STEAM 학생동아리 학생들과의 활동내용으로 연재하기로 결정함.

라) 성기백 박사의 저서 '남대천에 연어가 올라오고 있어요.'를 책 읽고 책 내용 중 아이들에게 학습시켜야 될 부분 중심으로 책 나눔하기
(발제자: 내황초등학교 교사 김수경)

◆ 2차 협의회

일시	2015.7.19.
장소	연암초등학교 1층 과학실
주제	- ‘남대천에 연어가 올라오고 있어요’책나눔 김태훈 PD의 ‘숲으로 간 연어’ 자료화 논의하기 - STEAM 워크북 진행상황 중간 점검

1) 활동내용

- 가) 저, 중, 고학년 수준에 맞게 연어생태 STEAM 체험 프로그램 주제에 따라 저,중, 고학년 워크북을 만들기로 결정함. 주제에 따른 학습지와 연어에 대한 기본적인 이해자료를 담은 『나와 연어가 만드는 이야기』 1, 2, 3'으로 만들기로 함.
- 나) 범서문화마당 투고 원고 검토하기
- 학생 연어생태 STEAM 동아리 활동내용과 관련된 활동내용을 담은 원고 검토 (제목: 연어야, 연어야 뭐하니?)
- 다) 범서문화마당 '태화강 연어' 자료집 책 나눔하기
(발제자: 삼평초등학교 교사 김진태)

◆ 3차 협의회

일시	2015.8.13.
장소	구영초등학교 1층 과학실
주제	- STEAM 중간보고서 검토 - STEAM 학습지도안 검토 책 활용 학습자료 방법 토의하기

1) 활동내용

- 가) 중간보고서 검토하기
- 나) 여러 학년에 걸쳐서 사용가능한 프로그램이 있으므로 워크북을 하나로 하는 것이 좋겠다는 의견이 제시 되었음. 학년군별 STEAM 워크북의 분량을 보고 추후 결정하기로 의논함.
- 다) 동화책 중 『연어의 왕』, 『숲이 된 연어』, 『만화로 읽는 연어』 등의 분석을 통해 학습자료 방법 토의하기
- 저학년에 적합한 스토리텔링 교재는 『연어 피리카의 엄마가 되는 여행』이며 연어 한 살이에 대한 동화책으로 『연어야 어디가니?』가 적절함.
- 생태계와 관련하여 6학년의 경우 『숲이 된 연어』, 『연어 숲에서』, 『고향을 찾아 가는 연어』 등을 이용하면 연어와 관련된 다양한 접근을 시도할 수 있음.

◆ 4차 협의회

일시	2015.9.7
장소	구영초등학교 1층 과학실
주제	STEAM 학습지도안 검토 최종보고서 및 결과 발표에 따른 역할 분담하기

1) 활동내용

가) STEAM 프로그램별 학습지도안 검토하기

저, 중, 고 학년 프로그램 개발자와 적용자를 그룹화하여 프로그램 개선사항 토의하고 프로그램 내용 수정 검토

<표 4> 저·중·고학년 프로그램 개발자와 적용자

순	개발자	적용자	수정 검토 내용
저학년 프로그램	조정민	김수경 민복수	프로그램에 학습지와 참고자료가 다소 부족하므로 보완할 필요가 있음. 사포를 이용한 협동화 프로그램의 경우 학생들의 흥미가 다소 떨어졌다고 함. 사포를 이용한 협동화를 이용한 티셔츠나 손수건 제작 등과 연계된 활동으로 수정이 필요하며 길이재기와 하나의 프로그램으로 만드는 것이 더 효율적이라 판단하여 프로그램 수정함.
중학년 프로그램	김진태	김귀숙	- 모빌만들기 경우 시간이 생각보다 많이 걸리므로 4차시로 수정해야 함. - 3,4학년은 연어 이야기 짓기를 어려워 하므로 제시된 그림을 보고 이야기 만들기로 변경하는 것이 좋겠음.
고학년 프로그램	최선영	박시연 전성철	- 생활디자인 관련 활동을 아이들이 좋아하였으므로 이에 대한 보강이 이루어지면 더 효율적일거라 생각됨. - 아이들이 뉴스제작 과정을 체험할 수 있는 기회가 되었으며 뉴스 내용 선정시 연어와 관련된 다양한 주제들을 공부할 수 있는 기회가 될 수 있었음. 진로교육과 연계하여 진행하였도 좋겠음.

나) 최종보고서 및 결과 발표에 따른 역할 분담하기

역할	담당자	비고
보고서 작성	김귀숙	
워크북 총괄 편집	박시연, 전성철	
발표회 PPT	최선영, 김진태	
교수·학습과정안 편집	조정민	
보고회 당일 자료정리	김수경, 민복수	
발표자(2015.10.31.)	김귀숙(김진태, 전성철 동행)	

다) 연어 생태체험 부스 운영

- 범서문화마당에서 주최하는 제 6회 들꽃만화페스티벌 체험코너에 『연어 생태체험부스 운영 (가족만화그리기 주제 '연어)』
- 최종 결과 발표일과 겹치므로 교사동아리 회원들의 역할을 나눠서 활동하기로 함

<표 5> 연어생태체험 부스 운영 역할분담

역할	담당자	비고
연어 핀버튼 만들기	김수경	
연어 4행시 짓기	민복수	
연어퍼즐 맞추기	박시연	
연어 편지 쓰기	조정민, 최선영	

◆ 5차 협의회

일시	2015.10.18
장소	태화강 일원
주제	울산 연어 회귀 탐방 경로 답사 및 프로그램 의논하기

1) 활동내용

가) STEAM 프로그램 체험 - 연어회궤길 코스 탐방

- 김진태, 김귀숙, 민복수, 전성철, 조정민 교사 참석
- 연어가 회귀하는 관찰이 가능한 다리를 포인트로 정하고 탐방함.
- 울산 연어의 회귀경로는 바다와 인접한 명촌교 → 학성교 → 변영교 → 태화교 → 심리대밭교 → 삼호교 → 구영교 → 구점촌교 → 선바위교가 있는 위치를 거쳐 태화강 상류로 돌아옴.

나) 코스 탐방 후 토의한 내용

- 태화강변 공원화 조성으로 인하여 명촌교에서 선바위교까지 산책로는 이어져 있지만 제방으로 인하여 대부분의 코스는 강 기슭이 독으로 되어 있어 물고기를 관찰하기는 어려움.
- 명촌 교에서 선바위 교까지 이르는 15km의 거리 전 구간을 연어회귀길 탐방코스화하는 것은 어려움이 있다고 판단됨. (명촌교에서 삼호교까지는 육안으로 연어를 관찰하기 어려움)
그러나 물억새와 갈대가 어울려진 명촌교에서 번영교 구간과 강변을 따라 십리대밭이 조성되어 있어 경관은 아름다운 십리대밭교에서 삼호교까지 부분 구간을 연어와 관련지어 탐방코스화 하는 것은 가능하다고 판단임. 위 두 구역은 강폭도 넓고 물이 깊어 육안으로 연어의 모습을 관찰하기는 어려움이 있으므로 포획장에서 연어를 만나기 이전 연어와 관련된 다양한 이야기 소재(연어의 회귀경로나 한 살이, 회귀경로중 어떤 일들을 견뎌내는 지 등)와 연결한다면 교육적 효과가 있으리라 생각됨.
- 구 삼호교 근처에 회귀하는 연어의 개체량을 카운트하기 위한 포획망이 설치되어 있었고 유명하는 연어 10마리 발견.
- 현재 구 삼호교 상부에 설치된 연어관찰장소의 규모를 확대하여 상설 운영하면 교육적 효과가 높을 것으로 생각됨.
- 10월 중순에서 연어회귀가 마무리되는 11월 하순까지 운영되는인 탐방코스를 개발한다면 학생들이나 관심있는 시민들에게 연어에 대한 관심을 높일 수 있다고 생각됨.



[그림 1] 연어회귀길 탐방 연수

◆ 6차 협의회

일시	2015.10.20
장소	구영초등학교 교무실
주제	최종보고회 준비 및 검토

1) 활동내용

- 가) 만화페스티벌 축제에 참가할 연어 생태체험 부스 자료 정리 및 최종발표회 자료 검토



[그림 2]. 페스티벌 전시 작품 정리

나. 연구 활동을 위한 각종 활동

- 1) 강연참가-주제: 강을 다르게 바라보는 여러 가지 시선들
 - 2015.6.3. 울산 생명의 숲 주최로 태화강 연어 시리즈를 제작한 김태훈 PD의 강연 참가
 - 김귀숙, 김진태, 민복수, 김수경 참가
- 2) 전문가 활용 멘토링
 - 범서문화마당 '김봉재' 대표, '성기백'박사와 온·오프라인 연락을 통해 연어에 관련된 필요한 자료와 자문을 구함. 김봉재 대표는 여러 가지 연어와 관련된 활동들에 대해 자문을 해주셨고, 2010년 범서문화마당에서 펴낸 『태화강 연어 이야기』를 제공받음.
 - 성기백 박사는 연어 퍼즐판 제작을 위해 필요한 연어 사진을 제공해주셨으며 연어생태에 대한 질의 응답을 통해 온라인으로 조언을 해주셨음.
- 3) 『연어야 연어야 뭐하니?』 부스 운영
 - 2015.10.31. 범서문화마당에서 주관하는 만화페스티벌에 『연어야 연어야 뭐하니?』 부스를 운영한다.
 - 학생 동아리 활동 결과물과 4C-STEAM 교사 연구회에서 제작한 연어생태 체험 학습자료 전시 및 연어 핀버튼 만들기, 연어관련 도서전시, 연어에게 편지쓰기 및 연어 4행시 짓기 등의 체험활동으로 진행할 계획이다.



[그림 3]. 『연어야 연어야 뭐하니?』 부스 전시작품

2. 연구내용

가. 학년군별 STEAM 활동 주제 개발

순	주제	구분	내용	
1	연어 book	저	연어 그림책 만들기 6단계 연어 그림 보고 이야기 만들기	
		중	울산 회귀물고기 도감 울산에 회귀하는 연어, 은어, 황어에 대한 자료 조사하여 도감만들기	
		고	연어 한 살이 북아트 만들기 알-유어-치어-바다로 간 연어-강으로 돌아오는 연어를 단계별로 다양한 방법으로 북아트 만들기	
2	연어 캐리커처로 표현하다.	저	핀버튼에 담은 연어/ 나만의 연어 손수건 연어 그리기(핀버튼 만들기), 연어 협동화	
		중	흔들흔들 사랑사랑 연어모빌 연어모양으로 모빌 만들기	
		고	연어! 디자인으로 피어나다 연어 에코백 만들기	
3	연어 요리왕	고	나도 연어 요리사 연어를 이용한 다양한 요리 경연대회	
4	연어의 생태 사이클	저	연어 한 살이- 길이로 알아봐요 연어 한살이 단계별로 크기를 어림과 길이로 재어보기	
		저	연어 한 살이- 연어가 된 나 연어 한 살이 과정을 몸동작으로 표현하기	
		중	연어 회궂길 탐방	울산 태화강으로 돌아온 연어가 회귀하는 길을 탐방 후 연어에게 편지쓰기
		고		구간별로 자연경관과 연어를 관련지어 탐방코스 만들기
5	연어야 놀자	중	연어야 놀자	
		고	연어 생태와 관련된 놀이판 만들기	

순	주제	구분	내용
6	언어 이야기 쓰기	중	우리가 만든 언어 이야기 선생님이 제시해주는 이야기 뒷부분을 상상하여 언어 이야기 만들기
		고	나도 이야기 작가 언어를 주제로 이야기 만들어 보기
7	구만리 돌아 태화강으로	중	우리랑 놀자 그림자! -언어 이야기 중 하나를 캐릭터로 만들어 그림자 연극하기
		고	언어, 어디까지 알고 있니? 태화강에서 방류된 언어가 어떻게 다시 회귀하는 지 그 과정 프로젝트 수업 - 방류된 어린 치어가 모친인 태화강으로 다시 돌아오는 과정 steam 프로젝트 학습
8	ECO 언어 생태마을 프로젝트	중	우리가 바라는 언어 생태관 - 우리가 바라는 언어 생태관에 대해 생각해보고 관련단체에게 편지쓰기
		고	ECO 생태마을을 꿈꾸며 언어가 안전하게 자연 산란할 수 있는 생태공간에 대한 탐구해보기 회귀한 언어를 위해 우리가 할 수 있는 캠페인 활동 자연산란을 위한 에코 언어마을 구상하기

3. 언어생태체험 STEAM 교육시수

본 연구회에서 개발한 언어생태체험을 위해 학년별로 필요한 교육과정 시수는 다음과 같다.

〈표6〉 학년별 언어생태 STEAM 교육시수 편성내용

학년		1학년	2학년	학년		3학년	4학년	5학년	6학년
구분		STEAM 교육시수	STEAM 교육시수	구분		STEAM 교육시수	STEAM 교육시수	STEAM 교육시수	STEAM 교육시수
교과	슬기로운 생활	2	4	교과	과학	1	1		
	수학	1	1		수학			2	2
	즐거운 생활	6	5		실과	-	-	1	2
	기타	-	-		음악				
	소계 (비율)				미술	3	3	2	2
창의적 체험활동		6	5	창의적 체험활동		8	8	9	9
STEAM 총시수		12시간	15시간	STEAM 총시수		12시간	12시간	14시간	15시간

4. 연어생태체험 STEAM 프로그램 수업계획

주제명	학년	교과	단원명	차시	학습내용	STEAM 유형
나야 나! 연어 캐리커처	1학년	창의적 체험 활동	연어 캐리커처 디자인하기	1	·물고기를 본 경험 발표하기 ·다양한 물고기 모양을 보고 특징적인 부분 말하기	창체 활용형
				2~3	·연어 캐리커처 디자인하기 ·연어 캐리커처 만들기 ·연어 캐리커처 전시회 및 작품 설명회	
같이로 알아보는 연어 한살이	2학년	수학, 슬기로운 생활	수학 3. 같이재기 (연어 같이재기)	1	·태화강으로 회귀하는 연어 동영상 보기 ·연어의 크기 어려워서 말하기	교과 연계형
				2~3	·실물크기 사진을 보고 연어 성장과정 에 따른 연어 크기 눈으로 어렵하기 ·도구를 사용하여 연어 길이 재기 ·더 알아보고 싶은 점 및 소감 나누기	
연어가된 나	1학년	창의적 체험 활동		1~3	·연어와 관련된 경험 나누기 ·연어의 한 살이 살펴보기 ·연어의 한 살이를 몸 동작으로 표현하기 ·서로의 작품을 살펴봄에 생각나누기	교과 연계형
신비로운 연어 이야기	2학년	슬기로운 생활, 즐거운 생활	겨울 1.겨울풍경	1	·연어의 한 살이 과정 알아보기	교과 연계형
				2~3	·연어의 한 살이 과정을 그림책으로 꾸며고, 생명의 신비로움 알기	
				4	·내가 만든 그림책 발표하기	
연어의 숲	6학년	창의적 체험 활동	캐릭터 만들기 연어 이야기 만들기	1~2	·연어의 한살이 과정 이야기로 바꾸기 ·태화강에서 연어가 사라졌던 이유를 생각하고 환경 문제에 관심 가지기	교과 연계형
				3	·연어 캐릭터 만들고 공유하기	
				4~5	·연어의 여행기 작성하기 ·다른 친구의 여행기 감상하기	
나도 연어 요리사	5학년	창의적 체험 활동	슈퍼피시 “연어”	1~2	·웰빙식품을 섭취한 경험,음식 알아보기 ·웰빙식품의 예와 효능에 대해 조사한 내용 발표하기	교과 연계형
		실과	2. 나의 영양과 식사(창체 /실과)	3~4	·음식 만들기 평가 및 사진 찍기	
		미술	11. 미술관은 내 친구(미술)	5~6	·요리책 만들기 및 전시하기 ·다른 친구의 요리책을 보며 생각 나누기	
어서와 연어야! 우리가 지켜줄게	6학년	창체	지켜주지 못해 미안해	1	·연어 관련 동영상 시청하기 ·인공수정된 치어를 태화강에서 방류하는 이유 찾아보기	창체 활용형
			내가 지켜줄게	2~3	·연어 보호를 위한 다양한 방법 토의하기	
			우리가 지켜줄게	4	·사라져가는 동·식물을 살펴보고, 환경 오염과의 관계 알아보기 ·환경을 보호하려는 실천의지 다지기	

주제명	학년	교과	단원명	차시	학습내용	STEAM 유형
울산 회귀 물고기 도감	4학년	창체	회귀 어종 도감 만들기	1	·물고기 방류 경험 발표하기 ·울산에 회귀하는 물고기 종류 알아보기	창체 활용형
				2~3	·회귀 물고기의 특징 살피기 ·회귀물고기 도감 만들기 ·회귀어종 도감 전시회 및 작품 품평회	
흔들흔들 사랑사랑 연어모빌	4학년	수학	7.비와 비율(3/6)	1	·백분율의 뜻 알아보기 ·비율을 백분율로 나타내는 방법 알아보기	교과연계형
		미술, 과학	미술표현(조형)	2~4	·여러 가지 모빌작품 감상하기 ·모빌 전체의 무게와 균형을 이룰 수 있는 무게중심 고려하기 ·연어모빌 설계하고 제작하기	
연어! 디자인에 담다	4학년	창체	자연을 본뜨다	1	·자연을 모티브로 한 생활 디자인 찾기 ·연어를 디자인하기 위한 아이디어 찾기	창체 활용형
			디자인 콘테스트	2~4	·개인별 디자인 설계하기	
				5	·품평회	
우리랑 놀자, 그림자야!	4학년	과학, 수학	3.거울과 그림자(10/12) 5.꺾은선 그래프(3/10)	1~2	·그림자의 길이를 측정하고 광원과의 관계를 그래프로 나타내기 ·그림자가 생기는 원리를 이해하기	교과연계형
		과학, 미술	3.거울과 그림자(11/12) 10. 색과 빛(2/4)	3~4	·그림자 인형극 대본 만들기 ·그림자 인형극 발표하고 감상하기	
연어, 역경을 견뎌낸 탄생	5학년	창체	연어의 회귀본능	1	·연어의 회귀 과정이 담긴 영상을 보고 생각하거나 느낀점 말하기	창체 활용형
			회귀장면 입체 꾸미기	2~3	·연어가 바다에서 강으로 회귀하는 장면을 입체로 표현하기(상자를 이용하여 배경 만들기, 종이인형을 이용하여 연어 만들기) ·친구들이 만든 회귀 장면을 입체로 만든 것을 감상 및 발표하기	
연어 생태마을을 꿈꾸며	6학년	창체	선바위 주변 생태 조사하기	1~3	·선바위 주변의 생태 탐방 및 조사하기	창체 활용형
			연어 돌아오려면?	4	·연어가 돌아오기 좋은 환경을 토의하기	
			연어 생태 마을을 만들어봐요	5~8	·우리 마을 ECO지도 만들기(식물, 지형적 특징을 중심으로) ·연어 생태 마을로 만들기 위해 우리 마을에서 개선되어야 할 생태에 대해 생각해보기 ·우리 마을에서 개선되어야 할 것 건의하기	

5. 연어 생태 STEAM 학습과정안 개발

13종의 학습과정안을 개발하였다. 다음은 고학년용으로 개발된 학습과정안이다.

◎ 연어 생태체험 STEAM 프로그램 학습과정안 예시

프로그램명	연어, 역경을 견뎌낸 탄생
적용학년/시기	5학년 2학기 / 10월
관련과목	창의적 체험활동

1. 주제 및 제작의도

연어는 강에서 태어나 바다로 가 삶을 살다 산란기가 되면 다시 강으로 돌아오는 회귀본능을 가지고 있다. 이 과정에서 연어는 매우 험난한 과정을 겪지만 연어는 자신의 산란을 위해 위험을 무릅쓰며 강으로 돌아온다. 이러한 연어의 일련의 회귀 과정을 다양한 영상과 조사 자료를 통해 학생들과 함께 생각하고 이야기해보며 학생들 스스로 정서적인 감화가 일어날 수 있도록 하였다.

더 나아가 물길을 거슬러 위로 올라오면서 물범, 불곰 등 연어를 노리는 많은 포식자를 피해야 하는 상황, 회귀과정에서 일어나는 연어의 변화, 돌아오는 동안 아무것도 먹지 않음으로써 느끼는 연어의 어려움 등 회귀과정을 더욱 자세히 알아보며 이러한 일련의 과정을 입체로 꾸미는 활동을 통하여 정서적 감화의 심화를 도모하였다. 이와 더불어 입체로 꾸밀 때에 연어를 종이모형으로 제작하여 보며 연어에 대해 더욱 깊이 있게 이해할 수 있도록 하였다.

2. 학습 목표

- 내용 목표
 - 연어의 회귀본능에 대해서 알 수 있다.
 - 연어 회귀의 험난한 과정을 알 수 있다.
- 과정 목표
 - 연어가 회귀하는 과정에서 어려움을 스스로 극복하는 모습을 보고 감화를 일으킬 수 있다.
 - 친구들과 협력하여 연어의 회귀장면을 입체로 꾸밀 수 있다.

3. STEAM 과목 요소

- S : 연어의 회귀본능, 생태계의 먹이사슬
- T/E : 연어의 회귀장면 그리기 및 입체 만들기 위한 계획 세우기
- A : 연어의 회귀장면 입체로 꾸미기, 연어 종이모형 만들기

4. STEAM 단계 요소

- 상황제시
 - 연어가 회귀과정에서 겪는 어려움을 알 수 있는 영상 보기
 - 자료를 보고 생각하거나 느낀 점 말하기

- 창의적 설계
 - 연어의 회귀 장면 그림으로 나타내기
 - 연어의 회귀 장면 입체로 나타낼 계획 세우기
 - 연어 종이모형 만들기 등 연어의 회귀 장면 입체로 나타내기
- 감성적 체험
 - 연어가 겪은 과정들을 자신의 경험과 비교하며 자신의 태도 돌이켜 생각하고 미래의 나의 모습 다짐하기
 - 친구들과 협력하여 회귀 장면 입체로 꾸미기

5. 차시별 계획 총괄표

차시	과목	단원	소주제	학습내용
1차시	창체		연어의 회귀 본능	㉠ 연어의 회귀 본능, 생태계 먹이사슬 Co 연어의 회귀과정이 담긴 영상보기 ET 연어의 회귀 과정을 보고 생각하거나 느낀 점 말하기 ET 연어가 겪은 과정들을 자신의 경험과 비교하며 자신의 태도를 돌이켜 생각하고 미래의 나의 모습 다짐하기
2차시			회귀장면 입체 꾸미기	㉠ 연어의 회귀본능 생각하기 ㉠ 생태계의 먹이사슬 알기 TEM 연어가 바다에서 강으로 회귀하는 장면을 입체로 표현하기 위한 계획 세우기 TEM 연어의 회귀 장면 입체로 꾸미기 Co 연어의 회귀본능에 대해 생각해보기 CD 연어의 회귀장면을 입체로 꾸미기 위한 계획 세우기 -회귀과정에서 일어나는 연어의 신체변화 -연어가 겪는 어려움 -회귀장면이 극적으로 보여 질 수 있는 배경 등
3차시				CD 연어의 회귀 장면 입체로 꾸미기 -상자를 이용하여 배경 만들기 -연어 종이 모형 만들기 등 ET 친구들이 만든 회귀장면 입체 감상 및 느낌 발표하기

7. 본시과정안

과목	창의적 체험활동	수업차시	1~3/3
단원	연어, 역경을 견뎌낸 탄생		
교육과정	학교특색활동		
학습목표	연어의 회귀 본능을 알고 회귀장면을 입체로 나타낼 수 있다.		
학습과정	교수·학습 활동	준비물	
도입 (10분)	<p>㉠연어의 회귀 본능, 생태계 먹이사슬</p> <p>Co 연어의 회귀과정이 담긴 영상보기 -연어의 회귀장면을 보고 느낀 점 말하기</p> <p>■ 공부할 문제</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">♣연어의 회귀본능을 알고, 입체로 꾸밀 수 있다.</div> <p>■ 학습활동 안내</p> <p>[활동1] 내가 만약 연어였다면?</p> <p>[활동2] 연어 회귀 장면 설계하기</p> <p>[활동3] 연어 회귀 장면 꾸미기</p>	<p>•영상(연어의 회귀 본능)</p>	
학습활동 (100분)	<p>■ [활동1] 내가 만약 연어였다면?</p> <p>ET 연어의 회귀 과정을 보고 생각하거나 느낀 점 말하기 -연어가 회귀하는 과정에서 일으키는 몸의 변화 알기 -회귀 과정에서 물범, 불곰 등 다양한 포식자들로 인해 겪는 어려움 알기</p> <p>ET 연어가 겪은 과정들을 자신의 경험과 비교하며 자신의 태도를 돌아켜 생각하고 미래의 나의 모습 다짐하기 -연어의 어려움과 비슷한 경험 생각하고 발표하기 -나의 태도 생각하기 -연어의 회귀과정을 보며 앞으로의 나의 태도 다짐하기</p> <p>Tip! 다양한 생각을 할 수 있는 허용적인 분위기를 만들어 학생들 스스로 정서적인 강화가 일어날 수 있도록 한다.</p> <p>■ [활동2] 연어 회귀 장면 설계하기</p> <p>㉠연어의 회귀본능 생각하기</p> <p>㉠생태계의 먹이사슬 알기</p> <p>TEEM연어가 바다에서 강으로 회귀하는 장면을 입체로 표현하기 위한 계획 세우기</p>	<p>•학습지 1(‘내가 만약 연어였다면?’)</p>	

	<p>Co 연어의 회귀본능에 대해 생각해보기</p> <ul style="list-style-type: none"> -수컷의 주둥이는 돌출되어 갈고리 모양이 되고 등근육이 발달 되는 등의 몸의 변화 알기 -물범, 불곰, 부엉이 등 다양한 포식자들의 위험 알기 -회귀하는 과정에서 연어는 아무것도 섭취하지 않아 더욱 힘들 과정이 됨을 알기 <p>CD 연어의 회귀장면을 입체로 꾸미기 위한 계획 세우기</p> <ul style="list-style-type: none"> -회귀장면이 극적으로 보여 질 수 있는 방법 및 준비물 생각하기 <p>Tip! 연어의 회귀장면의 배경은 상자를 이용, 연어의 신체 변화를 효과적으로 보여주기 위해 연어 종이모형을 사용하여 입체로 표현할 수 있도록 지도한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> -연어의 회귀 장면 그림 그려 설계하기 <p>■ [활동3] 연어 회귀 장면 꾸미기</p> <p>TEM 연어의 회귀 장면 입체로 꾸미기</p> <p>CD 연어의 회귀 장면 입체로 꾸미기</p> <ul style="list-style-type: none"> -설계한 내용을 바탕으로 하여 연어의 회귀 장면을 입체로 꾸미기 -상자를 이용하여 배경 만들기 -연어 종이 모형 만들기 등 <p>ET 친구들이 만든 회귀장면 입체 감상 및 느낌 발표하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> •학습지 2 (설계도) •입체 만들기 준비물 (상자, 색지, 연어종이모형, 실, 가위, 풀, 테이프 등)
<p>마무리 (10분)</p>	<p>ET 친구들이 만든 회귀장면 입체 감상 및 느낌 발표하기</p> <p>ET 활동 후 느낀 점 발표하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연어 회귀장면을 입체로 꾸며보는 활동을 통해 알게 된 점 발표하기 - 연어의 회귀본능을 알고 느낀 점 발표하기 <p>ET 발표하면서 자신의 활동 반성하기</p>	
<p>지도상의 유의점</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 연어의 회귀장면을 보고 다양한 생각과 감정이 들 수 있도록 허용적인 분위기를 만든다. 	

가. 프로그램 적용 및 수정 · 보완

개발된 프로그램은 각 학교별로 적용해보고 수정 · 보완하였다.

대상 학년	4학년 이상 적용 가능	
STEAM 유형	교과연계형 STEAM 프로그램	
활동목적	<ul style="list-style-type: none"> - 아이들 역시 음식 만들기는 매우 좋아하는 활동이며 연어는 10대 웰빙 음식으로 각광받고 있는 식재료이다. - 연어 요리 만들기 과정을 통해 연어를 활용한 다양한 요리를 직접 만들어보게 하고 연어에 대한 관심을 불러일으키기 위한 활동이다. 	
활동과정	상황제시	연어를 이용하여 어떤 요리가 가능할까? 연어를 이용한 다양한 요리를 찾아보고 내가 만들고 싶은 요리 찾기
	창의적 설계	내가 만들고 싶은 연어 요리 계획 세우기 내가 알고 있는 연어요리는? 내가 만들고 싶은 연어 요리는?
	감성적 체험	다른 모둠에서 만든 요리를 먹어보고 가장 맛있는 요리에 투표하기
활동사진		
적용결과	연어는 어떤 식재료와도 잘 어울렸으며 아이들은 연어를 잘 먹어보지 않았던 아이들도 연어를 먹게 된 아이들도 있었다. 연어요리를 한번도 해보지 않았지만 자신들이 만들고자 하는 요리에 대한 검색활동과 즉석에서 준비된 요리재료들로 음식만들기에 도전하는 의지를 보여주었다.	
수정·보완할 점	만들고자 하는 요리별로 만드는 시간이 매우 달라서 품평회를 진행하기가 매우 어려웠다. 요리 계획서를 세우기전 미리 시간제한이 필요하다.	

나. 프로그램 선호도 조사

- 1) 실시일: 2015.10.1
- 2) 대상자: 구영초 학생동아리 “연어 탐방대” 50명
- 3) 실시방법: 활동했던 연어생태체험 STEAM 프로그램 중에서 가장 기억에 남고 다음에 다시 해보고 싶은 활동별로 3/2/1의 스티커를 붙여 선호도를 조사하였다.
- 4) 조사결과: 여러 가지 활동 중에서 학생들은 에코가방 만들거나 연어물고기 인형, 연어 요리 등에 대한 선호도가 매우 높았다. 그에 비해 연어 한 살이 북아트 활동이나 이야기 만들기 등과 같은 활동 들은 선호도가 낮았다.

선호도 조사를 통해서 아이들에게 프로그램을 적용시킬 때 선호도가 높은 STEAM 프로그램으로 아이들의 관심을 집중시켜 아이들의 몰입도를 높인 후 힘들어하는 프로그램으로 단계화하는 것이 필요하다고 판단된다.

IV. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연어생태체험 STEAM 교사 연구회 활동 결과

학생들의 호기심을 자극하여 연어 생태에 대한 관심과 집중도를 높이기 위한 STEAM 프로그램과 활동자료를 개발하였다.

가. 연어생태를 체험할 수 있는 주제별 STEAM프로그램을 개발하였고 이에 따른 학습지도안을 13종 개발하였다.

나. 연어 생태에 대해 학생들이 알아야 할 내용과 프로그램 학습지를 넣은 연어 생태 STEAM 워크북 『나와 연어가 함께 만드는 이야기』 1종 개발하였다.

다. 활동에 필요한 STEAM 활동자료를 다음과 같이 개발하였다.

- 1) 연어 한 살이 체험 퍼즐판 7종
- 2) 연어 생활소품 활동 안내판 PPT 및 작품 5종

2. 교육적 효과

가. 『언어 생태 STEAM 프로젝트』 프로그램 개발을 통해 초등학생들을 대상으로 하는 다양한 언어 생태 학습 방안을 찾을 수 있었다.

나. 개발된 『언어 생태 STEAM 프로젝트』 프로그램 적용을 통해 교과 및 창의적 체험활동 시간에 보다 체계적인 언어 생태에 대한 교육이 이루어져서 교사의 학습지도 역량을 높이고, 학생들의 탐구력을 신장시키고 인성을 함양하는 데 많은 도움이 되었다.

다. 언어 생태 STEAM 프로젝트』 프로그램 적용을 통하여 언어뿐만 아니라 지역의 환경과 생태에 대한 교사와 학생들의 관심이 늘어났고, 환경 보호와 생태계 보전에 적극적인 자세로 참여하려는 의식이 높아졌다.

라. STEAM 교육을 위한 자체 연수 및 협의회를 등 지속적이고 다양한 활동을 통해 STEAM 교육에 대한 이해도 제고 및 교수·학습 방법 개선의 계기가 되었다.

2. 과학교사의 과학교육연구 지원

가. 과학교사의 과학교육연구 지원 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

오늘날 국가 발전 발전의 가장 큰 원동력이 되는 과학기술 역량이라고 볼 수 있으며, 이를 위해 학교 현장 과학교사들의 과학교육 지도에 대한 전문적인 역량 강화가 매우 중요하다. 이 사업은 학교 현장에서 과학교육을 수행하는 교사들의 교과 전문성 신장 및 학생 지도 능력 함양을 위하여 노력하는 교사를 적극 지원함으로써 교사 자신에게는 과학교사의 자긍심을 부여하고, 학교 현장의 연구 풍토를 조성함으로써 창의융합적인 능력을 갖춘 과학자를 기르며, 우리나라 과학 발전을 도모하고자 하는 것이 본 사업의 목적이라 할 수 있다.

2) 대회 운영의 개요

이 대회는 전국 규모 연구대회로서 3월중에 개최 요강을 발표하고, 참가 신청서 및 연구계획서를 제출받아 1차 연구계획서를 심사하여 연구할 가치가 있는 계획서를 제출한 지원 대상 교사를 선정한다.

지원 대상교사에게는 연구 지원비를 지원하며, 연구교사는 4월부터 11월까지 집중 연구하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고, 발표대회를 가져 수상작품을 선정한다. 수상자에게는 교육부장관상을 수여한다.

우수 작품 보고서는 한국과학교육단체총연합회 홈페이지에 탑재하고, 보고서에 수록하여 배부함으로써 일반화한다.

나. 과학교사의 과학교육연구 지원 운영

1) 목 적

유·초·중등 과학교육의 현장에서 글로벌 미래사회에 적합한 인재를 육성하기 위한 창의적인 과학진로교육의 모델을 제시하여 연구 결과를 현장에 보급·적용함으로써 과학 교육 발전을 도모하고자 한다.

2) 방 침

가) 개인연구로 국한하며, 공동 연구는 허용하지 않는다.

나) 희망자는 연구활동 신청서와 연구계획서를 한국과학총에 제출한다.

- 다) 연구계획서를 심사하여 선정된 교사에게는 연구비를 지원한다.
- 라) 과학교육 이론을 현장에 적용한 사례 중심의 연구를 원칙으로 한다.
 - (1) 과학탐구·실험 교육 활성화 방안
 - (2) 과학실험실 현대화 방안
 - (3) 과학탐구·실험교육 의한 자료 개발
 - (4) 탐구능력 신장을 위한 교수·학습자료 개발
 - (5) 과학체험 학습 활동의 효과적 방안
 - (6) 실험·관찰 능력 신장을 위한 활동 방안
- 마) 연구결과 보고대회를 실시하여 우수한 교사에게는 교육부장관상을 수여한다.
- 바) 우수 논문으로 선정된 연구활동 결과물을 전시하고 보급함으로써 연구 결과를 일반화한다.

3) 대회 일시 및 장소

- 가) 개최 일시 : 2015. 10. 31.(토)
- 나) 개최 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)

4) 참가 대상

유·초등, 및 중등 과학교사로서 학교장 또는 관련 학회장의 추천을 받은 자

5) 연구 활동 과제

‘과학 진로프로그램 모델을 제시할 수 있는 연구 방안’

6) 대회 운영위원회 조직

- 가) 대회장 : 최돈희(회장)
- 나) 심사위원장 : 김경호(공주교육대학교 교수)
- 다) 추진위원장 : 김남일(학술위원회 위원장)
- 라) 주무 진행 : 강신진(교사연구위원회 상임위원)
- 마) 본부요원 : 이현순, 이희란, 박현정

7) 세부 추진 계획

- 가) 연구활동 신청서 및 연구계획서 제출
 - (1) 제출 기한 : 2015. 4. 24.(금)

(2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)

(3) 제출 내용

- 과학교사 과학교육 연구 활동 신청서 1부. [서식8-1]
- 연구활동 계획서 5부
- 연구비 신청서 1부[서식8-2]
- 확인서 1부

※ 참고 - 연구비 산정·집행 기준[참고8-3]

(4) 연구의 내용이 타인의 작품이거나 재활용 등이 발견되면 추천자가 책임을 진다.

(5) 각종 서식은 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>) [한국과교총 대회]→[시상 계획 및 서식]에서 다운

나) 계획서 심사

- (1) 심사 일자 : 2015. 5. 7.(목)
- (2) 심사 장소 : 한국과교총 회의실
- (3) 심사 위원 : 별도 계획
- (4) 심사 내용 : 계획서 심사
- (5) 심사결과 통보 : 2015. 5. 18.(월)

다) 연구비 지원액

- (1) 지원대상 : 계획서 심사를 거쳐 선정된 교사
- (2) 지원 금액 : 1인당 200만원
- (3) 연구비 지급 방법 : 2회 분할 지급
 - 1차 : 100만원 - 5월중, - 2차 : 100만원 - 8월중
- (4) 연구비를 지원 받고 결과물을 제출하지 않거나 대회에 불참하는 경우는 연구지원비를 반납해야 한다.
- (5) 연구비를 본 사업의 목적에 맞지 않게 전용한 경우에도 전용한 금액은 반납해야 한다.

라) 중간보고서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 8. 21.(금)
- (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
- (3) 제출 내용
 - 중간보고서 5부
 - 추진 경과를 파악할 수 있도록 요약하여 제출

마) 연구결과보고서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 10. 21.(수)
- (2) 제출 장소 : 한국과교총 사무처(민국빌딩 7층)
- (3) 제출 내용
 - 연구결과보고서 5부
 - 연구결과보고서 파일수록 CD 1개
 - 연구활동 결과물 1부

바) 보고대회 및 심사

- (1) 대회 일자 : 2015. 10. 31.(토)
- (2) 대회 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)
- (3) 발표 시간 : 15분간 발표하고, 5분간 질의 응답
- (4) 심사 기준 및 배점

영역	평가관점	배점
제출 자료의 충실성	○ 연구 결과가 한국과교총에서 요구한 자료를 충실하게 제출하였는가?	20
연구내용 및 방법의 적합성	○ 연구 내용이 과학 진로프로그램에 도움이 될 수 있는가? ○ 과학 내용에 적합한 연구 방법을 사용하였는가?	20
연구결과의 진실성	○ 연구 활동 결과가 진실하게 보고서에 기록되고, 명확하게 발표하였는가?	20
연구수행의 적절성	○ 연구 결과가 계획한 연구 내용을 충실하게 수행되어 작성한 것인가?	20
연구의 현장 활용	○ 연구 결과가 지역의 과학교육 활성화에 도움을 주었는가?	20
합 계		100

사) 연구 지원비 정산서 제출

- (1) 제출 기한 : 2015. 10. 31.(토) 보고대회 당일 제출
- (2) 제출 내용 : 연구 지원비 정산서 1부

8) 시상 및 결과 발표

- 가) 우수 교사 시상 : 교육부 장관상(단, 연구 점수는 부여하지 않음)
 - 금상(1명), 은상(1명), 동상(1명)
- 나) 결과 발표 : 2015. 11. 12.(목) - 홈페이지 및 지역연합회와 개별 통보

9) 추진 일정

순서	날 짜	활동 내용	비 고
1	2015. 4. 24.(금)	계획서 제출	한국과교총 사무처로 제출
2	2015. 4. 27.(금)	심사위원 위촉	심사위원장은 한국과교총 회장, 외부 위원 4명 위촉
3	2015. 5. 7.(목)	계획서 심사 실시	한국과교총 사무실, 10여편 선정
4	2015. 5. 18.(월)	계획서 심사 결과 통보	한국과교총 홈페이지 및 개별 통보
5	2015. 8. 21.(금)	중간보고서 제출	한국과교총 사무처로 제출
6	2015. 8. 25.(화)	중간보고서 심사	외부 위원 5명 위촉
7	2015. 10. 21.(수)	결과 보고서 제출	한국과교총 사무처로 제출 보고서 5부 및 CD 포함
8	2015. 10. 31.(토)	연구 결과 발표대회 및 심사	서울시 과학전시관 심사위원 5명 위촉
9	2015. 11. 12.(목)	결과 발표	한국과교총 홈페이지 및 개별 통보
10	2015. 12월 중	시상	한국과교총 또는 개별 우송

다. 과학교사의 과학교육연구 지원 계획서 심사

1) 일시 : 2015. 5. 7.(목) 16:00~

2) 장소 : 한국과교총

3) 응모 현황

가) 지역별

지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합 계
응모수	0	1	4	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	13

나) 학교급별

지역	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	11	0	2	13

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

연구활동 주제 : ‘과학 진로프로그램 모델을 제시할 수 있는 연구 방안’

연구 활동 내용 : 학교 밖 과학체험 프로그램 개발, 교실 수업 및 특기적성 교육활동 개선을 위해 직접 적용 실천할 수 있는 활동, 과학 진로 관련 과학 동아리 및 과학반 운영 지도 자료 개발 등

영역	평가 관점	배점
연구 주제	o 연구 주제에 맞게 연구가 수행되었는가?	20
연구 목적	o 연구 목적에 부합하는 연구활동이 되었는가?	20
연구 내용	o 연구 내용이 참신하고 과학교육에 도움이 되는가?	20
실천 방안	o 연구 수행 방안이 계획적이고, 실천 가능한 것인가?	20
현장 적용	o 연구 결과를 현장에 적용할 수 있는 내용인가?	20
합 계		100

6) 심사 방법 및 지원대상 교사 선정

- 가) 심사위원은 응모된 계획서를 검토하신 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임위원에게 제출한다.
- 나) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 다) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 연구계획서를 심의하여 총점이 60점 이상인 10개 내·외의 지원대상 교사를 선정한다.

7) 심사시 유의사항

- 가) 개인 연구가 아닌 내용은 심사에서 제외한다.
- 나) 연구의 내용이 1년 동안 완성할 수 있는 분량인지 심사한다.
- 다) 연구의 내용이 표절이나 기 출판 연구물은 심사에서 제외한다.

8) 기타 행정 사항 : 심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출

■ 과학교사의 과학교육연구 지원 계획서 제출 명단

NO	지역	학교	이름	주 제
1	충남	덕암초	이형재	핵심성취기준을 적용한 초등 STEAM 기반의 과학 진로 탐색 프로그램의 적용 효과
2	대구	대구 상원고	김차식	과학 진로의 꿈 사람을 위해 네비 달기!
3	대구	대구 내서초	김기범	과학적 의사소통을 통한 과학 진로 프로그램 개발
4	경남	주약초	이학민	STEAM 기반 프로젝트 수업을 통한 융합-진로 연계형 진로교육 프로그램 모델 개발과 적용
5	경남	봉산초	김경모	Arduino를 이용한 환경조절장치 및 STWAM 자료 개발, 제작에 관한 연구
6	대전	대전 용전초	오현정	꿈꾸는 커리어스(Dreaming Careerience)
7	부산	금양초	최미숙	과학으로 꿈을 키우고 JOB는 With-Qia 프로그램으로 초등학생의 진로 개발 기초 소양 기르기
8	대구	대구도원초	김전숙	과학 관련 진로인식 강화 프로그램 적용이 과학적 탐구능력 및 진로태도에 미치는 영향
9	대전	대전 신흥초	권남연	NCS(National Competency Standard) 학습 모듈 기반 에듀브릿지 프로그램의 개발 및 적용을 통한 융합형 진로탐색능력 신장
10	경남	마산 중앙초	정동규	아두이노와 로봇을 활용한 미래첨단과학자 되기[R-STEAM (로봇융합인재교육)프로젝트를 통한 함께 꿈꾸는 미래 세상]
11	인천	인천 과학고	조대기	근거이론을 활용한 과학고등학생의 과학분야 문제발견 과정 분석
12	대구	대구 대동초	임상형	ESD-SREAM 프로그램 개발 및 적용을 통한 과학적 문제해결력 기르기에 관한 연구

라. 중간 보고서 심사

1) 중간 보고서 제출

- 가) 제출 마감 : 2015년 8월 21일(금) 한국과교총 사무처
- 나) 내용 : 연구 진행 경과를 파악할 수 있도록 요약하여 제출
- 다) 성격 : 중간보고서는 제시된 양식을 기준으로 연구 실정에 맞게 조정하여 작성하며, 중간보고서는 최종보고서 작성에 대한 컨설팅용으로 활용

2) 중간보고서 제출자 명단

지역	소 속	성 명	주 제
인천	인천과학고	조대기	과학영재 고등학생의 과학분야 문제 발견 과정 분석 : 근거이론을 중심으로
대전	대전신흥초	권남연	NCS(National Competency Standard) 학습 모듈 기반 에듀브릿지 프로그램의 개발 및 적용을 통한 융합형 진로탐색능력 신장
대구	대구내서초	김기범	과학적 의사소통을 통한 과학 진로프로그램 개발
대구	대구대동초	임상형	ESD-SREAM 프로그램 개발 및 적용을 통한 과학적 문제해결력 기르기에 관한 연구
부산	금양초	최미숙	과학으로 꿈을 JOB는 With-QiA로 초등학생의 진로 개발 역량 기르기
경남	주약초	이학민	STEAM 기반 프로젝트 수업을 통한 융합-진로 연계 진로교육 프로그램 모델 개발과 적용
경남	봉산초	김경모	Arduino를 활용한 수업 환경개선 및 STEAM 자료 개발을 통한 미래핵심 역량 강화
경남	마산중앙초	정동규	아두이노와 로봇을 활용한 꼬마 공학자 되기[LTE-A 프로젝트를 통한 함께 꿈꾸는 메이커 세상]
대구	대구상원고	김차식	과학 진로의 꿈 자람을 위해 네비 달기!
대전	대전대문초	박상희	대덕연구개발특구(INNOPOLIS) 중심 MP3(Multi Plier3) 진로체험 프로그램의 개발 및 적용을 통한 초등학생의 과학 진로의식 신장 방안

3) 심사 결과 : 중간보고서 제출한 10명 모두 발표대회 심사 대상자로 선정

마. 과학교사의 과학교육연구 지원 최종보고서 및 발표대회 심사

1) 일시 : 2015. 10. 31.(토) 09:00~13:00

2) 장소 : 서울특별시 과학전시관(낙성대)

3) 심사 대상 : 중간보고서 제출자 10명

4) 심사위원 : 별도 계획

가) 심사위원장 : 심사위원들의 의견을 수합하고, 최종보고서 및 발표 평가를 종합하여 최종 순위 결정에 대한 조정권을 가짐

나) 심사위원 : 교수, 교장 및 전문직 5명

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
제출 자료의 충실성	o 연구 결과가 한국과교총에서 요구한 자료를 충실하게 제출하였는가?	20
연구내용 및 방법의 적합성	o 연구 내용이 과학 진로프로그램에 도움이 될 수 있는가? o 과학 내용에 적합한 연구 방법을 사용하였는가?	20
연구결과의 진실성	o 연구 활동 결과가 진실하게 보고서에 기록되고, 명확하게 발표하였는가?	20
연구 수행의 적절성	o 연구 결과가 계획한 연구 내용을 충실하게 수행되어 작성한 것인가?	20
연구의 현장 활용	o 연구 결과가 지역의 과학교육 활성화에 도움을 주었는가?	20
합 계		100

6) 심사시 유의 사항

가) 심사 시간은 15분 발표 및 5분 질의 응답으로 작품당 20분으로 한다.

나) 심사위원은 보고서 검토 및 대면 심사를 거친 후 각각 심사표를 작성하여 담당 상임위원에게 제출한다.

다) 담당 상임위원은 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

7) 기타 행정 사항 : 심사위원은 서약서 및 심사 후 심사 소감문 제출

8) 시상 및 수상자 명단

- 시상은 금상 1명, 은상 1명, 동상 1명으로 교육부 장관상을 수여하며, 연구 점수는 부여하지 않는다.

수상	소 속	성 명	주 제
금상	부산금양초	최미숙	과학으로 꿈을 JOB는 With-QiA로 초등학생의 진로 개발 역량 기르기
은상	대전신흥초	권남연	NCS(National Competency Standard) 학습모듈 기반 에듀브릿지 프로그램의 개발 및 적용을 통한 융합형 진로 탐색능력 신장
동상	마산중앙초	정동규	아두이노와 로봇을 활용한 꼬마 공학자 되기[LTE-A 프로젝트를 통한 함께 꿈꾸는 메이커 세상]

바. 대회 참여에 대한 제언

이 사업은 학교 현장에서 과학교육을 수행하는 교사들의 교과 전문성 신장 및 학생 지도 능력 함양을 위하여 노력하는 교사를 적극 지원함으로써 교사 자신에게는 과학교사의 자긍심을 부여하고, 학교 현장의 연구 풍토를 조성함으로써 창의 융합적인 능력을 갖춘 과학자를 기르며, 우리나라 과학 발전을 도모하고자 하는 것이 목적이라 할 수 있다. 그러나 대회에 참여하는 교사가 점차 감소하는 경향이 있어, 올해 진행한 심사 결과를 바탕으로 몇 가지로 제안을 하여, 내년에 시행되는 대회에는 보다 많은 교원들이 참가하기를 기대한다.

첫째, 올해의 연구 주제는 과학 진로 프로그램 개발로 과학자가 되는 데 필요한 핵심 기초 소양 육성 및 진로 선택을 알아보는 것이었으나 응모한 많은 연구 주제가 최근에 과학교육의 핵심 주제인 융합과학(STEAM)에 대한 요소가 많았으나, 연구 과정에서는 교사들의 노력이 엿보였고 결과도 현장 교육에 활용할 수 있는 내용이어서 매우 바람직한 방향이었다. 하지만 일부 연구자는 너무 좁은 영역에 집중된 연구로, 현장 연구보다는 학위 논문이 성격이 강한 느낌을 주기도 하였다. 따라서 연구 주제를 결정할 때, 한국과교총에서 제안한 주제와 연관되면서 학교 현장에 일반화가 가능한 내용을 주제로 하는 연구 활동이 이루어지길 바란다.

둘째, 대회에 참여한 과학교사들이 연구에 필요한 지원금을 적절히 활용하여 새로운 교구 및 교재를 구입하거나 학습 자료를 제작하는데 사용할 수 있어 새로운

학습 방법 지도 및 과학 활동을 할 수 있으므로 교육 및 연구 경력이 짧은 젊은 교사들이 교과전문성 신장을 할 수 있는 좋은 기회라 생각되며 적극적인 대회 참여할 수 있도록 홍보를 강화하고, 수상자에 대한 연구 점수도 부여하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

끝으로, 한국과교총에서 시행하는 이 과학교육 연구지원활동은 초·중등학교 과학교사들의 연구 분위기를 조성하고, 과학수업개선을 위한 교과교육 전문성 함양과 현장 교육의 질적 향상을 도모하고자 4월 말에 계획서를 제출 받아 계획서 심사 후 연구 수행에 적합한 연구교사를 통보하여 연구 활동을 위한 지원금을 지원하고 있다. 따라서 연구대회에 참가하기를 원하는 교원은 이러한 시기를 잘 활용하여 사전에 한국과교총 홈페이지(www.kofses.or.kr)에 접속하여 대회 요강이나 전년도 우수작 등을 사례를 살펴보고 자신의 관심 분야를 잘 연결시켜 계획서를 차근차근 준비한다면 원하는 형태의 좋은 연구결과를 얻을 것으로 기대된다.

사. 과학교사의 과학교육연구 지원 우수 연구 보고서

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA로 초등학생의 진로개발역량 기르기

-부산 금양초등학교 교사 최미숙-

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

급격한 변화를 겪어온 우리 사회는 미래 또한 많은 변화가 있을 것이다 이런 시대 변화와 함께 직업에서도 새로 생기거나 사라지게 되는 직종이 많을 것이다. 그러나 분명한 것은 미래 우리 생활에 절대적인 영향을 미치는 것은 과학일 것이며, 직업에서도 과학 관련 직업이 절반이 넘는다고 해도 과언이 아닐 것이다. 세계적인 경쟁에서 우리나라가 살아남기 위해서도 우수한 인력이 과학과 관련된 직업을 가져 미래 생활의 경쟁력 있는 분야를 우리나라가 주도해야 할 것이다. 그러나 노벨상이 발표되는 매년마다 우리나라는 왜 노벨 과학상을 수상하지 못하는지에 대한 여러 가지 반성과 함께 불투명한 미래에 대한 우려의 목소리가 높아지고 있다. 과학자가 꿈이었던 초등생이 고등학교에 가선 “공무원이 최고” 라는 세계일보의 신문기사(2015.03.12.)는 확일화 된 이런 현상이 학생 본인은 물론 국가적으로도 손해이므로 학생들이 ‘꿈꿀 수 있는 방법’을 가르치고, 인생을 진지하게 고민하면서 진로를 결정할 수 있도록 해야 한다”고 지적하고 있다.

2009 개정 교육과정에서도 학교 단위 교육과정 편성·운영의 자율성 확대, 수요자 중심의 교육과정 운영 등과 함께 진로교육을 강조하고 있으며, 과학과 교육에서도 학생들의 과학에 대한 진로 역량을 강화시켜 과학에 대한 호기심과 흥미가 자신이 좋아하는 직업으로 연결될 수 있도록 지도되어야 한다.

이에 본 교사는 다양해지는 과학 관련 직업세계의 가능성을 탐색해 보고, 과학을 좋아하고, 호기심이 많은 학생들이 과학관련 직업을 선택하여 자신의 역량을 충분히 발휘 할 수 있도록 초등학생에게 맞는 진로개발 역량(career development competencies)을 갖출 수 있는 프로그램을 개발 적용해 보고자 하였다.

2. 연구의 목적

학생들이 다양하고 재미있는 과학 수업을 접하면서 과학과 관련된 진로를 탐색해봄으로써 과학 방면에 적성과 능력이 있는 학생들이 적극적으로 과학 진로를 선택하고 이에 필요한 역량을 기를 수 있는 기회를 제공한다면 일석이조의 효과를 거둘 수 있는 과학교육이 될 것이다. 본 연구는 과학교과를 통합한 진로교육으로 과학과 진로 모델을 제시하기 위해 다음과 같은 구체적인 목적을 두고 진행하였다.

첫째, 학생들의 호기심과 궁금증에서 출발한 다양한 문제를 해결해 가면서 과학에 대한 재미를 느끼고, 이러한 재미가 관련된 다양한 직업에 대한 정보를 탐색해보게 하여 학생 자신에게 맞는 개성이나 적성을 알아가도록 한다.

둘째, 과학 교과 활동을 통해 알게 된 지식이나 개념이 직업의 세계를 이해하는데 중요한 단서가 되고, 학생들이 서로 토의한 내용이 진로에 대한 정보가 되어 미래의 꿈을 현실화 시킬 수 있는 구체적인 실천사항을 찾아 노력하는 자세를 가질 수 있도록 한다.

셋째, 과학과의 학습내용을 실과와 창의적 체험활동 외 다른 교과의 내용과 융합하여 보다 효율적으로 지도할 수 있는 교수·학습 수업안 및 자료 개발로 초등학생의 과학과 진로 개발 역량을 기를 수 있는 모델을 제시하고자 한다.

II. 연구의 설계

1. 연구 주제

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA로 초등학생의 진로 개발 역량 기르기

2. 연구 기간 : 2015년 4월 ~ 2015년 10월

3. 연구 대상 : 금양초등학교 6학년 3반 25명

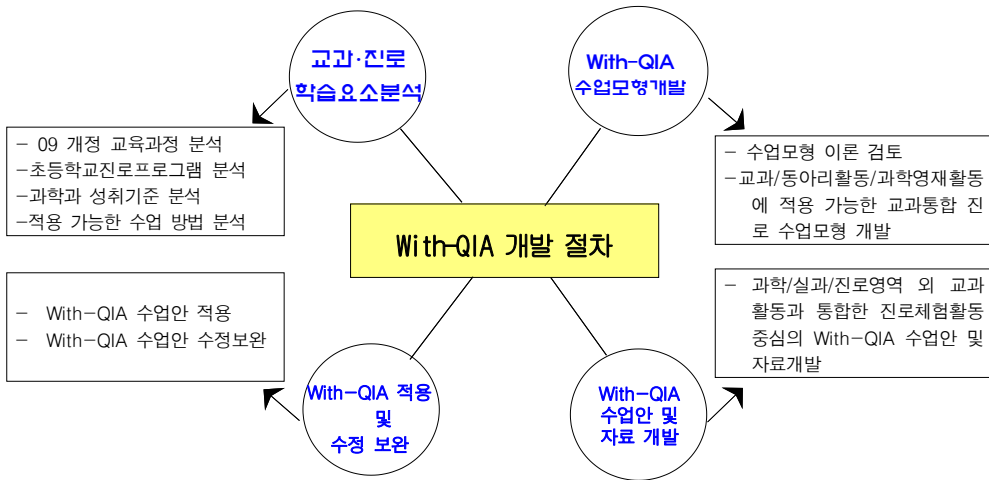
금양초등학교 56학년 SSI논쟁학습부 동아리 16명

동래영재교육원 과학 5학년 21명

4. 연구방법

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 개발은 크게 다음 <그림 1>과 같이 교과 진로 학습 요소를 분석하고, 수업모형과 수업안 및 자료를 개발하고 적용한 후 수정·보완하는 과정을 거쳤다.

<그림 1> 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 개발 절차



5. 연구 활동 추진 내용

일정	연구 활동 추진 과정
4월	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 과학교사 지원교사 연구계획 수립을 위한 사전 조사 ▶ 과학과 진로 수업안 및 모델 자료 수집 ▶ 과학교사 지원 교사 연구 계획 수정 보완 및 사전 준비 ▶ With- QIA 프로그램 모델 구안
5월-6월	<ul style="list-style-type: none"> ▶ With- QIA 프로그램에 따른 수업안 개발(수업주제 : 6-1-1. 지구와 달의 운동, 6-1-2. 생태계와 환경) 및 적용 ▶ 1차 협의회 및 수정보완 ▶ With- QIA 수업안 개발(수업주제 : 6-1-3. 렌즈, 6-1-4. 기체의 이용) 및 적용 ▶ 2차 협의회 및 수정보완
7월 ~ 8월	<ul style="list-style-type: none"> ▶ With- QIA 수업안 개발(3D 입체 뷰어) ▶ ‘내가 존경하는 과학자’ 주제로 수업안 개발 및 적용 ▶ 동래영재원 과학 영재 학생 대상 가족과 함께 하는 과학의 꿈을 JOB는 With- QIA 프로그램 적용 및 분석
9월	<ul style="list-style-type: none"> ▶ With- QIA 수업안 6학년 2학기 자료 개발(수업주제 : 6-2-2. 전기의 작용) 및 적용 ▶ 3차 협의회 및 수정보완
10월	<ul style="list-style-type: none"> ▶ With- QIA 수업안 6학년 2학기 수업 적용 사례 및 효과 검증 ▶ With- QIA 프로그램 보고서 작성 및 제출

Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구과제 1의 운영

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 모형 개발

- 가. 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램의 성취목표 설정
- 나. 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 모형 구안
- 다. 교육과정 분석을 통한 With-QIA 프로그램 개발 주제 선정

가

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 성취목표 설정

과학 진로 프로그램 모델을 제시하기 위해서는 과학 교과와 통합한 진로교육이 효과적이다. 이지연 외(2009)의 「교육과정과 연계된 진로교육 운영모델 구축Ⅱ」에서는 진로개발역량을 5개 영역으로 제시하였는데 이는 <표 1>에서 와 같이 2009 개정 교육과정의 진로교육 목표 체계와 유사한 역량 개념을 담고 있다.

<표 1> 교과통합 진로개발 역량과 2009개정교육과정의 진로교육 목표 관련성

교과 통합진로개발역량	학교급별 진로교육목표체계		학교 교육과정			
	대영역	중영역	창의적 체험활동	선택 교과 진로와 직업		
				초*	중**	고**
1. 자기이해 및 긍정적 자아개념과 태도형성	I. 자아 이해와 사회적 역량 개발	1. 자아 이해 및 긍정적 자아개념형성	자기 이해 활동	교과 통합형	나의 발견	나의 이해와 진로
		2. 대인관계 및 의사소통역량 개발				
2. 직업세계의 이해 및 긍정적 가치·태도 형성	II. 일과 직업세계의 이해	1. 일과 직업의 이해	진로체험 활동		직업 세계의 이해	진로의 탐색
		2. 건강한 직업의식 형성				
3. 정확하고 신뢰성 있는 진로정보 탐색·해석·활용	III. 진로탐색	1. 교육 기회의 탐색	진로정보 탐색활동		진로의 탐색	
		2. 직업 정보의 탐색				
4. 진로계획의 수립·관리·실천	IV. 진로 디자인과 준비	1. 진로의사결정 능력 개발	진로계획 활동	진로의사 결정 및 계획	진로의사 결정·진로계획 및 준비	
		2. 진로계획과 준비				
5. 진로 및 개인 삶의 목표달성을 위한 평생학습 참여						

With-QIA 프로그램은 과학과 학습 동기를 촉진하여 보다 능동적으로 학습과정에 참여하게 하고, 학습한 내용이 실생활에서 적용되고 있음을 느끼고, 직업과 연결됨을 인식하게 하여 진로와 관련된 역량을 키워나가도록 개발하였는데, 진로개발역량은 <표 2>의 2009개정교육과정 진로교육 목표 중 초등학교 세부목표 및 성취지표에 도달할 수 있도록 코드화하여 제시하였다.

<표 2> 2009개정교육과정의 초등학교 진로교육세부 목표 및 성취지표

대영역	중영역	초등학교(E) 세부목표 및 성취지표
I. 자아 이해와 사회적 역량 개발	1. 자아 이해 및 긍정적인 자아개념 형성	EI 1.1 자신이 소중한 존재임을 안다. EI 1.1.1 자신을 긍정적으로 받아들이는 태도를 갖는다. EI 1.1.2 자신감을 갖고 말하고 행동할 수 있다. EI 1.1.3 가정과 학교 등 주위 환경 속에서 자신이 소중한 존재임을 말할 수 있다. EI 1.2 자신의 장점 및 특성을 존중한다. EI 1.2.1 자신이 잘하는 것과 좋아하는 것을 말할 수 있다. EI 1.2.2 자신이 잘하는 것과 좋아하는 것을 살려서 활동할 수 있다. EI 1.3 자신의 꿈과 비전을 갖는다. EI 1.3.1 자신의 미래 모습을 그려볼 수 있다. EI 1.3.2 이루고 싶은 자신의 꿈을 말할 수 있다.
	2. 대인관계 및 의사소통 역량 개발	EI 2.1 다른 사람과의 관계에서 친밀감과 배려심을 갖는다. EI 2.1.1 주위 사람과 친밀하게 지낼 수 있다. EI 2.1.2 다른 사람 입장을 생각하며 행동할 수 있다. EI 2.1.3 서로 다른 생각, 감정, 문화 등을 이해하려고 노력할 수 있다. EI 2.2 상대방에 맞게 의사소통할 줄 안다. EI 2.2.1 대화할 때 상대방의 말을 잘 들을 수 있다. EI 2.2.2 대화 상대에 맞추어 적절하게 말할 수 있다. EI 2.2.3 상황에 맞추어 자신을 적절하게 표현할 수 있다.
II. 일과 직업세계의 이해	1. 일과 직업의 이해	EII 1.1 일과 직업의 기능과 중요성을 안다. EII 1.1.1 직업의 역할과 소중함을 일상생활과 관련지어 말할 수 있다. EII 1.1.2 직업을 통해서 자신이 이룰 수 있는 것들을 말할 수 있다. EII 1.2 일과 직업의 다양성을 안다. EII 1.2.1 세상에 있는 여러 일과 직업에 대해 말할 수 있다.
	2. 건강의식 형성	EII 2.1 말은 일에 책임이 따름을 안다. EII 2.1.1 가정과 학교에서 시간 약속을 잘 지키는 것이 중요함을 말할 수 있다. EII 2.1.2 각 역할마다 어떠한 책임이 따르는지 말할 수 있다. EII 2.2 말은 일에 대해 최선을 다하는 태도를 기른다. EII 2.2.1 말은 일에 최선을 다한 사람들에게 대해 말할 수 있다. EII 2.2.2 말은 일에서 성실하고 최선을 다하는 자세를 기를 수 있다. EII 2.3 일과 직업에 대해 어떤 고정관념이 있는지 안다. EII 2.3.1 모든 일과 직업은 소중하다는 것을 말할 수 있다. EII 2.3.2 일과 직업에 대한 성적, 사회적 편견을 알아볼 수 있다.
III. 진로 탐색	1. 교육 기회의 탐색	EIII 1.1 자신의 진로에서 학습이 갖는 의미를 안다. EIII 1.1.1 현재 학습이 미래의 진로와 어떻게 연결되는지를 말할 수 있다. EIII 1.1.2 중학교의 유형과 특성에 대해 알아 볼 수 있다. EIII 1.2 바른 학습방법 및 태도를 기른다. EIII 1.2.1 학습에 대해서 긍정적이고 적극적인 태도를 가질 수 있다. EIII 1.2.2 자신에게 효과적인 학습 방법을 알아보고 실천할 수 있다.
	2. 직업 정보의 탐색	EIII 2.1 주변에서 여러 가지 직업을 알아본다. EIII 2.1.1 지역사회를 중심으로 여러 직업을 찾아볼 수 있다. EIII 2.2 여러 가지 방법으로 직업 정보를 탐색하고 수집한다. EIII 2.2.1 인터넷과 매체(TV, 영화, 책, 신문, 잡지 등)로 여러 직업의 정보를 찾아볼 수 있다. EIII 2.2.2 다양한 진로채형 방법으로 직업정보를 찾아볼 수 있다.
IV. 진로 디자인과 준비	1. 진로의사결정능력 개발	EIV 1.1 다양한 의사결정 방법을 안다. EIV 1.1.1 의사결정의 여러 가지 방법에 대해 말할 수 있다. EIV 1.2 기초적인 의사결정능력을 기른다. EIV 1.2.1 간단한 문제에 대해서 합리적인 의사결정을 내릴 수 있다.
	2. 진로 계획과 준비	EIV 2.1 자신의 미래에 대한 계획 수립의 중요성을 안다. EIV 2.1.1 계획을 세워 진행한 일과 그렇지 않은 일의 차이를 말할 수 있다. EIV 2.1.2 계획을 세워 목표를 이룬 주변 사례를 통해 계획의 중요성을 말할 수 있다. EIV 2.2 자신의 꿈과 비전에 맞는 간단한 진로를 디자인한다. EIV 2.2.1 자신의 꿈을 담아 진로계획을 세울 수 있다. EIV 2.2.2 진로계획에 맞는 중학교 진학을 준비할 수 있다.

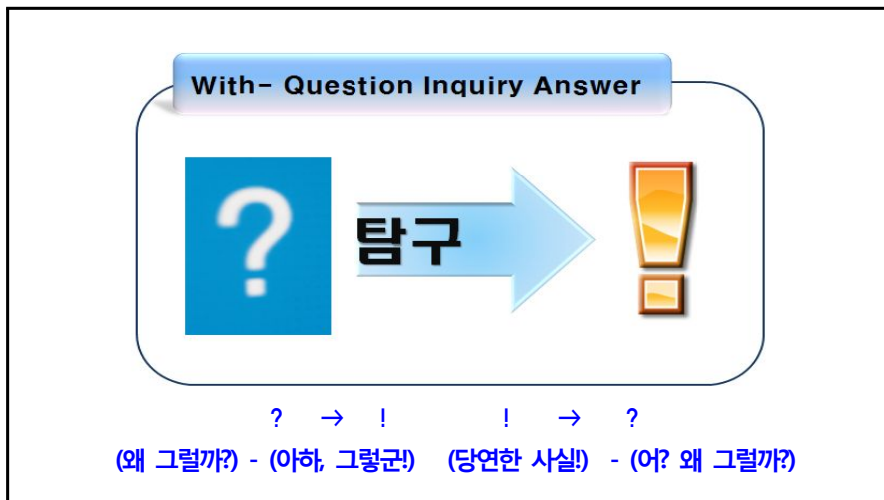
나

과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 모형 구안

With-QIA(Question Inquiry Answer) 프로그램은 학생들의 호기심과 관심에서 출발한 문제를 학생 혼자가 아닌 **친구와 함께** 탐구하며 스스로 답을 찾아가는 수업 흐름이다. 학생들이 제기한 문제를 해결하고, 문제를 해결하는 과정에서 알게 된

과학적 원리를 활용하여 새로운 것을 만들어 보는 체험활동이 바탕이 되는 탐구 활동을 기본으로 하였다. 알게 된 점을 보고서로 작성하는 활동을 한 후 미래의 어떤 직업과 관련이 있는지를 토의하는 과정으로 수업을 마무리하는 흐름이다. 즉, With-QIA(Question Inquiry Answer) 프로그램은 학생들이 스스로 질문하고, 학생들이 가지게 된 의문과 호기심에서 탐구활동을 하면서 이와 관련된 직업을 찾아보고 생각하게 하는데 초점을 두고자 하였는데 < With-QIA의 프로그램>의 흐름은 다음 그림과 같다.

< With-QIA의 수업 흐름>



With-QIA(Question Inquiry Answer)에 가장 근접한 수업 방법이 PBL과 STEAM 수업이다. PBL은 ‘문제로 시작하는 수업’이다. ‘실세계의 비구조화된 문제로 시작하여 문제를 해결하는 과정을 통해 필요한 지식을 학습자 스스로 배울 수 있도록 이끌어 가는 교육적 접근’이다. 이러한 PBL에 교육과학기술부(2011)가 제시한 STEAM 모델도 응용하였다. 학생들이 문제 해결의 필요성을 구체적으로 느낄 수 있는 상황을 제시하고, 학생 스스로 문제 해결 방법을 찾아가는 창의적 설계 단계를 거쳐 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정이 생기게 하는 감성적 체험을 해본 후 이를 직업과 연관 지어 생각해 보게 함으로써 학생들의 아이디어를 새로운 것으로 만들어내는 창의성과 함께 미래 자신에게 적합한 직업에 대해 생각해 볼 수 있는 수업흐름을 진행하고자 하였다.

학생들의 호기심을 이끌어 내거나 문제 해결의 필요성을 구체적으로 느낄 수 있는 상황을 제시하여 학생들 상호간의 토의 과정을 통해 문제를 해결하고 스스로 답을 찾는 With-QIA 프로그램 모형을 <표 2>와 같이 구안하였다.

<표 2> 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램의 기본 흐름

With-QIA	학습 내용	탐구활동 내용	진로개발 역량
Question	【 문제 만나기 】 【 문제 확인 】	· 일상생활 속에서의 문제 상황 제시 및 문제찾기 ☀️ 관찰, 토의를 통한 문제인식 · 문제 확인	▶ 학생들의 호기심을 가질 수 있는 문제에서 출발하며, 과학과의 기본 개념과 원리 이해에 초점을 두고 학생 상호간의 토의와 협력을 바탕으로 수업이 진행되도록 한다.
	【 문제해결 계획세우기 】	· 문제해결을 위한 다양한 방법에 대해 토의하기 ☀️ 개념 이해, 문제 상황 인지 및 문제해결 아이디어 이어가기 · 탐구방법 정하기 ☀️ 조사, 분류, 추리, 예상, 실험(가설설정) 등	
Inquiry	【 탐구활동 】	· 문제해결 계획에 따른 탐구(실험) 및 결과도출 ☀️ 측정, 변인통제, 자료수집, 탐구결과 데이터 처리, 탐구결과 기록 · 개념이나 원리 이해/ 개념이나 원리 적용 사례 살펴보기 ☀️ 자료변환, 결과 해석, 결론도출	▶ 탐구활동에서는 학생들에게 초점을 두는 진로개발 역량 내용을 기록하여 과학과와 통합한 진로교육이 이루어지도록 한다.
	【 문제에 따른 탐구결과 토의하기 】	· 탐구결과 표현하기 ☀️ 창의적 문제해결 과정이나 산출물 발표, 실생활 적용 및 실용성 · 문제 해결 결과 토의 및 상호 평가	
Answer	【 미래의 관련 직업에 대해 토의하기 】	· 탐구결과가 적용되는 직업 찾기 및 미래 직업 예상하기 ☀️ 브레인스토밍, 희망열거, 의견 공유 · 관련 직업에 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기	

다

교육과정분석을 통한 With-QIA 프로그램 개발 주제 선정

1) 6학년 과학교과 통합 진로교육 With-QIA 프로그램 개발 주제 선정

과학교과의 한 단원 중 과학 더하기와 과학 생각모음 부분을 진로역량 개발과 통합교육이 될 수 있도록 하였다. 6학년 교과 통한 진로교육 개발 주제는 <표 3>과 같다.

<표 3> With-QIA 프로그램 개발 주제 및 적용 시기

과학		창의적체험활동 진로영역	실과	적용 시기
단원	학습주제		단원학습요소	
6-1-1. 지구와 달의 운동	지구의 자전과 공전, 달의 공전	자아이해와 긍정적 자아 개념 형성, 대인관계 및 의사소통역량 개발, 일과 직업의 이해, 건강한 직업의식 형성, 교육 기회의 탐색, 직업 정보의 탐색, 진로의상결정 능력 개발, 진로 계획과 준비	우주관련 직업 탐색	5월
6-1-2. 생물과 환경	생태계와 보전		생태계 복원설계서	5월
6-1-3. 렌즈의 이용 6학년보충자료-거울이용	빛의 굴절, 렌즈이용		렌즈와 관련 직업 탐색	6월
	빛의 반사		거울과 관련된 직업탐색	6월
6-1-4. 여러 가지 기체	기체의 부피와 압력, 산소, 이산화탄소		공기 활용 직업 탐색	7월
6-2-2. 전기의 작용	전류, 전자석		그린에너지 관련 직업 탐색	9월

2) 5·6학년 창의적체험활동 동아리활동 연계 With-QIA 프로그램 개발 주제선정 동아리 운영 시간을 통해 진로개발 역량을 지도하는 With-QIA 프로그램을 <표 4>와 같이 개발하였다.

<표 4> 5·6학년 동아리 활동 연계 With-QIA 프로그램 개발 주제

순	활동 내용	진로개발역량 성취지표	적용시기
1	물의 흐름을 바꾸어 보자(2차시)	2009개정교육과정의 초등학교 진로교육세부 목표 및 성취지표인 E I 1.1 ~ EIV2.2.2	5월 3주
2	왜 물 부족 국가인가?(2차시)		5월 4주
3	물의 오염과 우리생활(4차시)		6월
4	식수로 변신하는 물(4차시)		7월
5	해수담수화에 대한 가상 토론(2차시)		9월
6	물발자국 (1차시)		9월
7	빗물저금통(2차시)		10월
8	물 부족 다큐멘터리 제작(3차시)		10월

3) 과학영재 학생 대상 With-QIA 프로그램 개발

과학영재교육원 수업은 연간 140시간으로 운영되는데 대부분 8명의 전문 강사가 개발한 수업안으로 계획이 잡혀 있다. 이 140시간 중 과학과 심화 학습 수업 외에 학생의 진로 직접적인 영향을 줄 수 있는 존경하는 과학자와 연결한 나의 진로에 대해 설계해 보는 프로그램을 개발하였다. 학생 자신에 대한 이해를 돕고, 가족에 대한 지원과 관심을 유도할 수 있는 가족 캠프, 자신의 진로를 좀 더 구체적으로 설계해 보는 프로그램을 구안하여 적용하였다.

2. 연구과제 2의 운영

과학으로 꿈을 키우고 JOB는 With-QIA 프로그램 개발 및 적용

가. 과학으로 꿈을 키우고 JOB는 With-QIA 프로그램 적용 여건 조성

나. 과학으로 꿈을 키우고 JOB는 With-QIA 프로그램 자료개발 및 적용

가 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 적용 여건 조성

1) 과학 도서 코너 및 꿈 찾기 프로젝트 게시판 활용

학생들이 과학에 관심을 가지고 탐구할 수 있도록 교실에 과학관련 도서 코너를 마련하여 과학 관련 도서를 비치했다. 게시판 한 쪽 코너엔 꿈 찾기 프로젝트를 마련하여 자신의 꿈을 설계하고 매월 노력한 점을 반성하고, 변화된 생각을 기록하면서 자신의 적성에 맞는 꿈을 찾아갈 수 있도록 하였다.



2) 온라인을 통한 진로정보 공유를 위한 학급 홈페이지 및 드롭박스 활용



과학교과의 학습을 바탕으로 학생들이 학습한 다양한 학습결과물이나 조사한 내용들을 실시간으로 공유할 수 있는 장을 만들기 위해 부산사이버스쿨을 활용한 홈페이지와 드롭박스, 클래스팅을 사용하였다.

나 과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램 자료개발 및 적용

1) 6학년 과학교과와 연계한 ‘과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA 프로그램’ 개발 및 적용

가) 6-1-1. 지구와 달의 운동

(1) 지구와 달의 운동 With-QIA 프로그램 흐름도

학습 주제		2100년의 모습	학습분량	6차시
관련교과		과학 6-1-1. 지구와 달의 운동, 미술 3. 주제의 표현, 창의적 체험활동 진로영역, 실과 1-02. 일과 직업의 세계		
학습 목표	교과 영역	1. 지구와 달의 운동을 이해하고 운동 모형을 만들 수 있다. 2. 별자리와 별의 일주운동에 대해 이해하고 별자리 LED 목걸이를 만들 수 있다. 3. 2100년 우주와 지구의 모습을 상상하여 표현하고 관련된 직업과 역량에 대해 이야기할 수 있다.		
	진로 영역	1. 상대방에게 맞게 의사소통 할 줄 안다.(E I 2.2) 2. 자신의 미래에 대한 계획 수립의 중요성을 안다.(EIV 2.1)		
준비물	황도 12궁 별자리 그림, LED 등, 반짝이 스티커, 지구와 달의 운동 모형			
With -QIA	학습 활동	탐구활동	진로개발역량 성취지표	
With - Question	【문제만나기】	· 미래의 상상을 검색하여 보고, 과학의 발전에 대해 이야기 나누기 · 미래 우리에게 가장 큰 변화가 있을 것으로 생각되는 분야는 무엇일까? · 2100년 지구와 우주는 어떤 모습을 하고 있을까? ☀ 예상, 추리, 의사소통 지구와 달의 운동 모형에 대해 알아보고 2100년의 우주모습 상상하기	E I 2.2	
	【문제 확인】			
With - Inquiry	【문제해결 계획세우기】	· 2100년 우주의 모습을 알기 위해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기	EIV 1.1 EIII 1.2.1	
	【탐구활동】	Mission 1 지구와 달의 운동 모형 만들고 설명하기 · 지구의 공전과 자전, 달의 공전과 자전에 대해 토의하기 ☀ 개념이해	E I 1.3.1	
		Mission 2 LED 별자리 목걸이 만들기 · 별의 일주운동과 별자리에 대해 토의하기 ☀ 의사소통, 개념이해 · 태어난 달의 별자리로 LED 목걸이 만들기 ☀ 개념이해, 표현활동	E I 2.1.3	
Mission 3 2100년의 모습 상상하여 그리기 · 바다 밑, 바다 위, 땅위, 하늘 위, 태양계안과 밖의 모습과 나의 생활				
With - Answer	【탐구결과 토의하기】	· 지구와 달, 천체의 운동, 우주여행의 가능성에 대해 토의하기 · 2100년 나는 어디서 무엇을 하고 있을지 상상하여 토의하기	EIV 2.2 EIII 2.1	
	【관련 직업에 대해 토의하기】	· 우주여행 및 생활 변화와 관련된 직업과 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기	EII 1.1 EIII 1.1 EIV 2.1	

(2) 지구와 달의 운동 모형 및 LED별자리 목걸이 만들기 모습



지구와 달의 운동 모형 만들기

LED 별자리 목걸이 만들기

(3) 2100년 모습과 나의 생활 모습 상상 및 관련 직업 토의 결과



과학기술 발달을 조사해 보고 2100년 나의 생활모습 상상하기



2100년의 모습 상상하여 나타내기

2100년(98살)의 나의 미래

(4) 적용 수업 후기

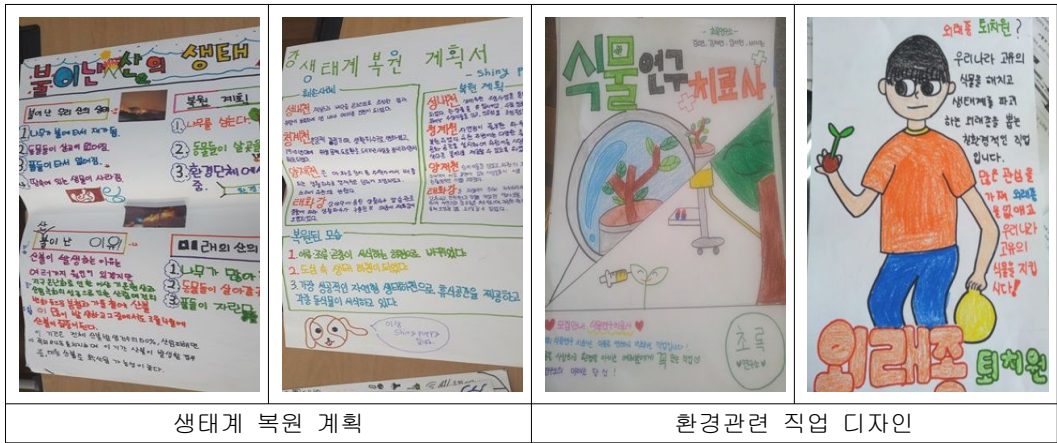
지구와 달의 운동은 초등학생에게 다소 어려운 부분이지만 우주여행에 대한 관심은 높은 편이다. 우주여행에 대한 호기심을 달과 우주, 별의 운동과 관련된 개념을 익힐 수 있도록 STEAM 요소를 가미하여 창의적설계와 체험으로 재미를 느끼도록 하였다. 이러한 이해를 바탕으로 2100년의 미래에 과학이 발달로 변화될 수 있는 미래 사회 상상도를 반 전체가 부분적으로 나누어 그린 다음 100세 시대를 맞는 나의 미래는 구체적으로 무엇을 하고 있을지 포스트잇에 기록한 다음 미래의 직업과 관련된 토의 활동을 했는데 학생들은 매우 진지하게 참여하였고, 자신의 미래에 대한 설계를 해보는 기회가 되었다.

나) 6-1-2. 생물과 환경 단위

(1) 생태계 복원 With-QIA 프로그램 흐름도

학습 주제		생태계 복원	학습분량	6차시
관련교과		과학 6-1-2. 생물과 환경, 창의적체험활동 진로영역, 국어 6-2-2. 자료를 활용한 발표 실과 1-02. 일과 직업의 세계		
학습 목표	교과 영역	1. 생태계 구성요소가 어떤 영향을 주고받는지와 생태계평형의 중요성을 설명할 수 있다. 2. 환경오염으로 인한 생태계 파괴사례를 살펴보고 복원계획을 세울 수 있다. 3. 생태계 복원 프로젝트를 실천하고 보고서를 작성하여 발표할 수 있다.		
	진로 영역	1. 생태계보전의 필요성을 이해하고 환경관련 직업에 대해 설명할 수 있다.(EIII 2.2) 2. 맡은 일에 책임이 따름을 알고 최선을 다하는 태도를 기른다.(EII 1.1)		
준비물		생태계 훼손 사례 동영상, 사진, 생태 복원 프로젝트 학습에 필요한 모둠별 준비		
With -QIA	학습 활동	탐구활동	진로개발역량 성취지표	
With - Question	【문제만나기】	<ul style="list-style-type: none"> · 지식채널의 아마존의 눈물 동영상 시청 보며 문제점 이야기 나누기 · 개발과 보전의 균형은 어떻게 유지해야할까? · 생태계 복원을 위해 할 수 있는 일은? ☀ 예상, 추리, 의사소통 	EI 2.2	
	【문제 확인】	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 훼손된 생태계의 복원 방안을 수립 후 실천 결과 발표하기 </div>		
With - Inquiry	【문제해결 계획세우기】	<ul style="list-style-type: none"> · 생태계 보전과 복원에 대해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아 내는 방법에 대해 토의하기 	EIV 1.1 EIII 1.2.1	
	【탐구활동】	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> Mission 1 생태계 복원 계획 세우기 </div> <ul style="list-style-type: none"> · 생태계 보전과 복원 사례 조사 및 계획세우기/세부 실천 사항 수립 후 실천 장소와 일정 정하기 <p style="text-align: center; color: red;">☀ 개념이해, 의사소통, 자료수집분석</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> Mission 2 생태계 복원 실천 결과 발표 </div> <ul style="list-style-type: none"> · 4-8월 생태계 복원 프로젝트 진행 및 결과 발표 준비 ☀ 의사소통 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> Mission 3 환경을 생각하는 직업 디자인하기 </div> <ul style="list-style-type: none"> · 생태계의 의미와 구성요소, 상호작용에 대한 이해를 바탕으로 미래 환경을 위해 필요한 직업에 대해 토의하기 ☀ 개념이해, 의사소통 	EI 2.2 EII 2.1 EIII 1.1 EIII 1.1.1 EIII 2.2 EIII 2.1	
With - Answer	【탐구결과 토의하기】	<ul style="list-style-type: none"> · 과학-기술-사회적 관점에서 환경 개발 및 보전에 대한 이야기 나누기 · 미래 사회 환경관련 직업의 중요성에 대해 이야기 나누기 	EIV 2.2 EI 2.1	
	【관련 직업에 대해 토의하기】	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> · 환경관련 직업과 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기 </div>	EII 1.1 EIII 1.1 EIV 2.1	

(2) 생태계 복원 계획 및 환경 관련 직업 디자인 결과물



생태계 복원 계획

환경관련 직업 디자인

(3) 2100년 모습과 나의 생활 모습 상상 및 관련 직업 토의 결과



생태계 복원 실천 학생 결과물

생태계 복원 실천 결과 발표

(4) 적용 수업 후기

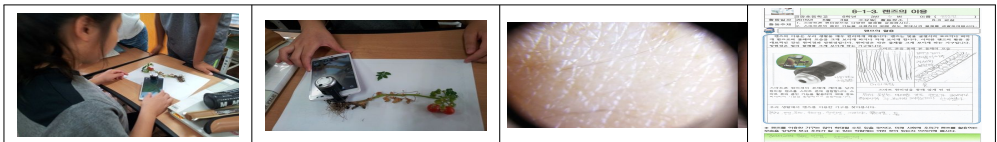
생태계 복원 계획을 수립하고 생태계 보전과 복원을 위해 할 수 있는 일을 6개월이라는 장기 프로젝트 수업으로 개발하였다. 환경보전을 실천하고 주변 환경 변화를 관찰하고 발표회도 가졌는데 학생들은 그 동안 탐구한 내용을 파워포인트와 동영상으로 만들어 발표를 했으며 학생들의 설명과 질문이 매우 적극적이고 활발하게 이루어졌다. 발표 미래의 환경 관련 직업 디자인에서는 식물 치료연구사 외 다양한 환경관련 직업에 대한 아이디어를 제시하여 미래 직업을 위해 자신이 어떤 준비를 해야 할 것인지에 대한 관심을 가질 수 있는 기회가 되었다.

다) 6-1-3. 렌즈의 이용과 보조자료 거울

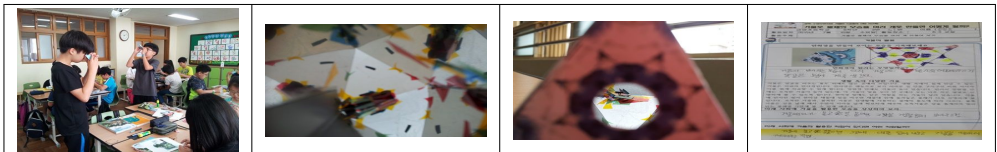
(1) 렌즈와 거울의 With-QIA 프로그램 흐름도

학습 주제		빛 요리		학습분량	6차시
관련교과		과학 6-1-3. 렌즈의 이용, 창의적 체험활동 진로영역, 미술 10. 빛으로 물드는 세상, 9-1 사진으로 보는 세상, 실과 1-02. 일과 직업의 세계			
학습 목표	교과 영역	1. 빛이 렌즈에서 모이거나 퍼지는 현상과 거울에 반사되는 현상에 대해 설명할 수 있다. 2. 일상생활에서 렌즈와 거울이 이용되는 예를 찾아 설명할 수 있다. 3. 빛의 각도와 거리에 따라 다르게 보이는 주변 모습을 표현할 수 있다.			
	진로 영역	1. 거울과 렌즈 활용 직업에서 과학과 학습이 갖는 의미를 설명할 수 있다.(EIII 1.1) 2. 학습 내용과 관련된 직업 정보를 탐색하고 수집할 수 있다.(EII 2.1)			
준비물		스마트폰, 현미경, 다양한 물건, 만화경 재료, 학습지			
With -QIA	학습 활동	탐구활동			진로개발역량 성취지표
With - Question	【문제만나기】	· 렌즈 놀이를 통해 알게 된 점 이야기 나누기 · 빛을 뒤집을 수 있을까? · 빛을 마음대로 요리하는 기구에는 무엇이 있을까? ☀ 추리, 의사소통			EI 2.2
	【문제 확인】	빛 요리 기구를 활용하여 빛 활용하기			
With - Inquiry	【문제해결 계획세우기】	· 빛의 성질과 거울 렌즈에 대해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기			EIV 1.1 EIII 1.2.1
	【탐구활동】	Mission 1 스마트폰 현미경을 활용하여 재미있는 사진 찍기 · 볼록렌즈와 오목렌즈의 특징과 활용, 만화경과 현미경에서 렌즈 역할, 스마트폰으로 사진 찍기 ☀ 개념이해, 의사소통, 자료수집분석			EI 2.2 EII 2.1
		Mission 2 만화경으로 빛 아티스트 되어보기 · 빛과 거울이 만날 때의 현상과 반사 이해하기, 만화경 활용 미술 작품 만들기 ☀ 개념이해, 창의적 표현, 의사소통			EIII 2.2 EII 2.2
【탐구결과 토의하기】	· 직진하는 빛을 돌려 보내고 뒤집고 모으고 퍼지게 하는 거울과 렌즈의 원리를 활용하는 직업에 대해 토의하기 ☀ 개념이해, 의사소통			EIII 2.2 EIII 2.1	
With - Answer	【관련 직업에 대해 토의하기】	· 빛의 성질, 빛의 성질 활용 사례, 빛을 활용하는 기구에 대해 토의 · 미래 우리생활에서 빛의 성질과 이를 활용하는 직업에 대해 이야기 나누기			EIV 2.2 EI 2.1
	【관련 직업에 대해 토의하기】	· 빛의 성질과 빛 활용 직업에 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기			EII 1.1 EIII 1.1 EIV 2.1

(2) 스마트폰 현미경을 활용하여 재미있는 사진 찍기 및 관련 직업에 대한 토의



(3) 만화경으로 빛 아티스트 되어보기 및 관련 직업에 대한 토의



(4) 적용 수업 후기

빛의 직진과 반사, 굴절이라는 개념이 다소 어렵게 느껴지는 부분인데 이러한 개념을 적용한 스마트폰 현미경과 만화경 만들기를 통해 개념에 대한 이해와 우리 생활에 밀접한 빛의 이용에 관심을 갖게 되었다.

라) 6-1-4. 여러 가지 기체

(1) 여러 가지 기체의 With-QIA 프로그램 흐름도

학습 주제		공기를 가지고 놀아요	학습분량	2차시
관련교과		과학 6-1-4. 여러 가지 기체, 창의적 체험활동 진로영역, 미술 10. 디자인과 생활 실과 1-02. 일과 직업의 세계		
학습 목표	교과 영역	1. 기체의 압력과 부피관계를 설명할 수 있다. 2. 생활 속에서 기체가 이용되는 예를 기체의 성질과 관련지어 설명할 수 있다. 3. 공기의 특징을 활용하여 장난감을 디자인하고 만들 수 있다.		
	진로 영역	1. 공기가 생활에 미치는 영향에 대해 알고 기체관련 학습이 갖는 의미를 설명할 수 있다.(EIII 1.1) 2. 학습 내용과 관련된 직업 정보를 탐색하고 수집할 수 있다.(EII 2.1)		
준비물		빨대, 울컴, 스티로폼 공, 베르누이 장난감 재료, 학습지		
With-QIA	학습 활동	탐구활동		진로개발역량 성취지표
With-Question	【문제만나기】	· “바늘구멍에 황소바람 들어온다!”의 의미는 무엇일까? 추리, 의사소통 · 오즈의 마법사-도도시의 신나는 여행에 어떤 원리가 있을까? · 보이지 않는 공기는 어떻게 힘을 가질까? 추리, 의사소통		E I 2.2
	【문제 확인】	공기를 활용한 장난감 만들기		
With-Inquiry	【문제해결 계획세우기】	· 공기의 힘을 활용하기 위해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기 개념 이해, 아이디어 이어가기		EIV 1.1 EIII 1.2.1
	【탐구활동】	Mission 1 보이지 않는 공기의 힘을 확인해 보자 · 빨대 분무기 만들어 현상 토의하기 관찰 · 빨대로 두꺼운 마분지에 구멍을 낸 다음 아래에 있는 종이를 붙였을 때의 종이변화 토의하기 실험, 결과해석 의사소통		E I 2.2 EII 2.1
		Mission 2 베르누이 장난감 만들기 · 베르누이 장난감의 원리에 대해 이야기 나누기 결과 해석하기 · 마그누스의 힘과 비행기의 양력은 어디서 나온걸까? 적용하기		E I 2.1 EII 2.2
Mission 3 공기의 힘을 활용하는 직업 디자인하기 · 전기 에너지를 활용하지 않고 공기의 힘을 활용한 다양한 직업을 예상해보고 토의하기 개념이해, 의사소통		EIII 2.2 EIII 2.1		
With-Answer	【탐구결과 토의하기】	· 공기의 힘을 활용할 수 있는 기구나 사례에 대해 토의 · 미래 우리생활에서 기체를 활용하는 직업에 대해 이야기 나누기		EIV 2.2 E I 2.1
	【관련 직업에 대해 토의하기】	· 공기의 부피와 압력, 특징을 활용한 직업에 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기		EII 1.1 EIII 1.1 EIV 2.1

(2) 여러 가지 기체의 With-QIA 프로그램 활동 모습

			
빨대 분무기	떨어지지 않는 공	베르누이 장난감	관련직업토의

(3) 적용 수업 후기

공기는 눈에 보이지 않아 6학년 학생들에게도 다소 추상적이고 어렵게 느껴지는 부분이다. 그러나 눈에 보이지 않는 공기가 힘을 가진다는 것을 이해하고 이를 장난감 만드는 것에 적용해 봄으로써 흥미를 가지게 했다. 일상생활에서 보이지 않는 공기의 힘을 활용한다면 에너지 절약뿐만 아니라 많은 부분에서 활용될 수 있음을 깨닫고 공기를 활용할 수 있는 다양한 사례와 직업에 대해 진지하게 토의했다. 학습내용을 놀이로 적용해 보고, 생활상황에 응용해 보며 직업까지 연결해 보는 수업은 학생들이 단지 배워야하만 하는 지식이 아니라 필요한 지식으로 인식하게 하는 계기가 되었다.

마) 6-2-2. 전기의 작용

(1) 전기의 작용의 With-QIA 프로그램 흐름도

학습 주제		전기 도둑 잡고 그린(Green)에너지	학습분량	6차시
관련교과		과학 6-2-2. 전기의 작용, 창의적 체험활동 진로영역, 사회 2. 환경과 조화를 이루는 국토, 4. 우리 사회의 과제와 문화 발전		
학습 목표	교과 영역	1. 일상생활에서 전기와 전자석의 활용에 대해 설명할 수 있다. 2. 전기의 안전과 전기 절약의 필요성을 인지하고 실천할 수 있다. 3. 그린(Green) 에너지의 종류에 특징에 대해 설명할 수 있다.		
	진로 영역	1. 그린(Green) 에너지의 집을 지어 설명하고 미래 생활에서 그린 에너지 의미를 설명할 수 있다.(EIII 1.1) 2. 학습 내용과 관련된 직업 정보를 탐색하고 수집할 수 있다.(EII 2.1)		
준비물		대기전력과 그린 에너지 학습지, 그린 하우스 만들기 재료		
With-QIA	학습 활동	탐구활동		진로개발역량 성취지표
With-Question	【문제만나기】	· 전기 도둑에 대해 이야기 나누기 · 우리 집의 전기도둑은 무엇일까? ● 추리, 의사소통 · 전기 에너지 자립을 위해 필요한 것은 무엇일까?		E I 2.2
	【문제 확인】	전기 도둑 잡고 그린(Green) 에너지로 에너지 자립 하우스 만들기		
With-Inquiry	【문제해결 계획세우기】	· 대기전력과 그린(Green) 에너지에 대해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기		EIV 1.1 EIII 1.2.1
	【탐구활동】	Mission 1 우리 집의 전기 도둑을 잡아라 · 대기전력의 의미를 알아보고 에너지를 절약할 수 있는 방법에 대해 이야기하기 ● 개념이해, 의사소통, 자료수집분석		E I 2.2 E II 2.1
		Mission 2 그린(Green) 에너지 하우스 만들기 · 그린 에너지 찾기 ● 개념이해, 의사소통, 자료수집분석 · 에너지 자립 하우스 만들기 ● 예상, 추리, 창의적 표현, 의사소통		EIII 2.1 E I 2.1
Mission 3 그린(Green) 에너지 관련 직업 디자인하기 · 에너지 자립의 필요성에 대해 이야기 나누기 ● 개념이해, 의사소통 · 에너지 자립과 관련된 직업에 대해 이야기 나누기 ● 개념이해, 의사소통		EIII 2.2 EIII 2.1		
With-Answer	【탐구결과 토의하기】	· 전기절약 방법과 실천할 수 있는 일에 대해 토의 · 그린 에너지의 종류와 에너지 자립을 위한 노력에 대해 이야기 나누기		EIV 2.2 E I 2.1
	【관련 직업에 대해 토의하기】	· 에너지 자립과 관련된 직업에 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기		E II 1.1 EIII 1.1 EIV 2.1

(2) 에너지 자립 그린(Green) 하우스 만들기 모습



(3) 전기 도둑 잡고 그린(Green) 하우스 수업 후 학생 학습지



(4) 적용 수업 후기

6학년 전기단원은 교육과정 개정으로 인해 5학년에서 이미 학습한 내용이라 전기 에너지 절약과 그린(Green) 에너지에 초점을 두어 수업을 진행하였다. 실제로 에너지 자립 하우스를 설계하고, 집의 모형을 만들어 각 모듈의 에너지 자립에 대한 좋은 아이디어를 공유하도록 하였다. 에너지 자립의 필요성을 인식하고 그린(Green) 에너지 관련 직업이 미래에 더 필요하다는 것을 깨닫고, 이와 관련된 직업에 관심을 가질 수 있는 활동이었다.

2) 5·6학년 창의적체험활동 동아리 활동 연계 With-QIA 프로그램 개발 및 적용

학습 주제		나는 물 부족 해결사!	학습분량	20 차시
관련교과		과학 5-2-1. 날씨와 우리 생활 6-1-2 생물과 환경, 6-2-1 생물과 우리 생활 창의적 체험활동 진로영역, 창의적 체험활동 진로영역, 사회 2. 환경과 조화를 이루는 국토, 4. 우리 사회의 과제와 문화 발전 실과 1-02. 일과 직업의 세계, 1-01 일과 직업의 세계		
학습 목표	교과 영역	1. 물 부족의 원인을 알고 물을 아껴 쓰는 습관을 가질 수 있다. 2. 물의 순환, 정수, 식수 과정에 대해 설명할 수 있고 해결 방안을 제시할 수 있다.		
	진로 영역	1. 물 부족 문제를 위해 개인의 행동의 소중함을 알고, 물을 아껴 쓰는 다양한 방법을 실천할 수 있다.(E I 1.1, E II 2.1) 2. 물 부족으로 생기는 다양한 문제 해결 방안에 대해 자신의 의견을 말할 수 있고 물 부족 문제 해결을 위한 직업이나 노력할 점에 대해 이해할 수 있다. (E I 2.1, E I 2.2, E III 1.1, E IV 1.1)		
준비물		갤럭시 노트, 물오염 측정키트, 물관련 학습지 및 학습자료		
With -QIA	학습 활동	탐구활동		진로개발역량 성취지표
With - Question	【문제만나기】	· 물 관련 속담과 우리 생활에서 물 사용 알아보기 · 물 부족 국가와 우리나라의 물 부족 현황 ❗ 추리, 의사소통 · 물부족 문제를 해결할 수 있는 방법은 무엇일까?		E III 1.1
	【문제 확인】	물부족 문제를 해결할 수 있는 다양한 방안 찾기		

With Inquiry	【 문제해결 계획세우기 】	<ul style="list-style-type: none"> · 물 부족에 대해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기 	E I 2.2 E III 1.1
With Inquiry	【 탐구활동 】	<p>Mission 1 물의 흐름을 바꾸어 보자!(2차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물의 특징 알아보기 ● 개념이해 및 실생활 적용 · 물의 압력과 대기압에 따른 물의 흐름을 바꾸는 계영배 만들기 ● 개념이해, 실험, 결과분석, 의사소통, 자료분석 <p>Mission 2 우리나라는 왜 물 부족 국가인가?(2차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 세계의 물 부족 국가 및 물 부족 현황 조사 ● 자료수집분석 · 우리나라의 물부족 현상과 원인에 대해 알아보기 ● 자료수집분석 <p>Mission 3 물의 오염과 우리생활(4차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 학교와 학교 주변 하천의 오염 상태 조사 ● 실험, 자료 수집, 결론도출 · 오염된 물이 우리 생활에 미치는 영향 ● 추리, 결과 해석 <p>Mission 4 식수로 변신하는 물 (4차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 정수 방법과 식수로 오기까지의 과정 알아보기 ● 자료수집 분석 · 명장 정수장 견학 ● 자료수집 분석 <p>Mission 5 해수담수화에 대한 가상 토론 (2차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 부산 기장의 해수담수화는 왜 가동되지 않고 있나? ● 자료수집 분석 · 정부, 주민, 일반시민, 해수담수화 개발팀이 되어 가상토론 ● 의사소통 <p>Mission 6 물발자국 (1차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물을 아껴 사용하는 구체적인 방법을 알아보기 위해 자신이 사용한 물의 양을 계산하고 분석하기 ● 측정, 자료변환, 결과해석 · 물 절약 방법 토의하기 ● 의사소통 <p>Mission 7 빗물저금통 (2차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물 부족 해결방안 중 빗물 저금 통 활용에 대해 토의하기 ● 자료수집 분석 · 빗물 저금통 설계 및 상호질의 ● 의사소통 <p>Mission 8 물 부족 다크 제작하기 (3차시)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 물 부족 문제를 홍보하고 물 절약에 동참하기 ● 자료수집 분석, 창의적 표현 · 물 부족 문제를 해결할 수 있는 다양한 방법 제안하기 ● 창의적 표현 	E III 1.1 E III 2.1 E II 2.2 E I 2.1 E II 2.2 E I 2.1 E III 2.1 E I 1.1 E I 2.1 E II 2.2 E I 2.1 E I 1.1 E IV 1.1
With Answer	【 탐구결과 토의하기 】	<ul style="list-style-type: none"> · 물 부족 문제를 해결할 수 있는 방법과 실천할 수 있는 일에 대해 토의 · 물 부족문제 문제 해결을 위해 우리가 더 노력할 점에 대해 이야기 나누기 	E IV 2.2 E I 2.1
	【 관련 직업에 대해 토의하기 】	<ul style="list-style-type: none"> · 물 부족 해결과 관련된 직업에 필요한 역량 토의하기 · 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기 	E II 1.1 E III 1.1 E IV 2.1

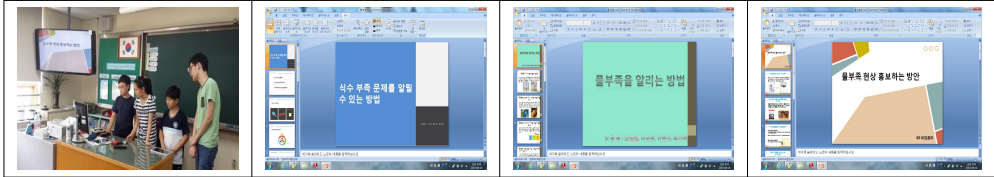
5·6학년 중심의 동아리를 위한 With-QIA 프로그램은 총 20차시의 프로젝트로 개발하고 진행하였다. 단순한 호기심과 흥미로 실험을 해보거나 만들어 보는 활동으로 끝나는 수업보다는 사회적으로 큰 문제가 되고 있는 물 부족 문제를 과학적인 관점에서 해결해 나가는 방안을 찾아 가는 동안 학생들이 미래 사회에 어떤 직업이 필요하고 내가 할 수 있는 무엇인지 구체적인 관심을 가질 수 있도록 하였다.

가) <Mission 1>의 ‘물의 흐름을 바꾸어 보자!’ 적용



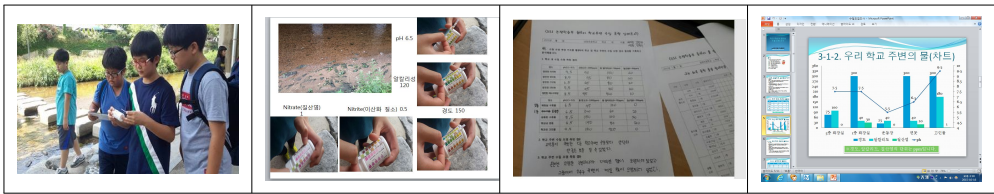
물의 특징과 물에 대한 호기심을 가질 수 있도록 물의 압력과 대기압에 의해 물의 흐름을 바꿀 수 있는 계영배를 만들어 물은 위에서 아래로 흐른다는 생각을 가지고 있는 학생들에게 물에 대한 호기심을 충분히 자극할 수 있었다.

나) <Mission 2>의 ‘우리나라는 왜 물 부족 국가인가?’ 적용



물 부족 현상이 심각하다는 사실을 알리는 것이 중요하다는 학생들의 모아진 의견에 의해 물 부족 홍보물을 만들고 발표하며 물 부족에 문제 인식이 충분했던 활동이었다.

다) <Mission 3>의 ‘물의 오염과 우리생활’ 적용



물 오염 측정 키트를 활용하여 학교 내의 물과 학교 주변에 흐르는 온천천을 분석해 보았다. 같은 온천천이라도 위치와 물의 상태에 따라 서식하는 생물도 다를 수 있었다. 이러한 물의 오염이 우리가 마시는 물의 원재료가 됨을 알 수 있었고 물 오염을 막는 것이 필요하다는 것을 느낄 수 있었고, 학생들이 물 오염 방지를 위해 해야 할 일에 대해서도 생각해 보는 기회가 되었다.

라) <Mission 4>의 ‘식수로 변신하는 물’ 적용



명장 정수장을 찾아가 물의 정화되는 과정과 우리 집에 수도물로 오기까지의 자세한 과정을 들으며 물의 정화시설을 직접 둘러보고 확인해 보았다. 우리가 사용하는 수도물에서 가장 중요한 것은 정수하기 전의 원재료인 물이라는 사실을 알게 되었다. 그 동안 물에 대한 꾸준한 학습으로 명장 정수장의 시설을 안내해주시는 도우미 선생님으로부터 칭찬을 많이 받았는데 이러한 지속적인 칭찬에 학생들은 물 박사 된 것처럼 어깨가 으쓱 올라갔으며, 또 다른 학습에 대한 자극제가 되었다.

마) <Mission 5>의 ‘해수담수화에 대한 가상토론’ 적용



물 부족 문제 해결 방안으로 부산 기장군에 설치되어 있는 해수 담수화에 대해 관심을 가지게 되었다. 학생들은 정부 담당자, 일반시민, 기장시민, 해수 담수화연구원인 4팀으로 나누어 2회에 걸쳐 가상 토론을 했다. 토론에서 학생들은 한 번은 반대쪽으로, 또 한 번은 찬성하는 쪽으로 의견이 기울었다. 그렇지만 학생들이 정확한 근거를 가지고 판단을 할 수 있는 안목을 가진 단계에 이르지 못하는 못했지만 부족한 물의 문제를 해결하기 위해 다양한 입장에서 생각해 보고 나의 진로와 연관 지어 생각해 보는 계기가 되었다.

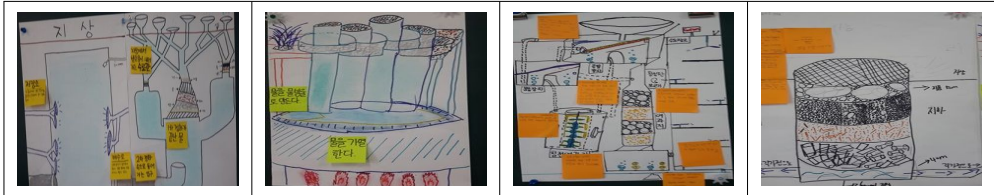
바) <Mission 6>의 ‘물 발자국’ 적용

물 절약습관알아보기

물 발자국 알아보기

물 부족 문제 해결을 위해 학생들이 먼저 실천할 수 있는 일을 찾고 물을 아끼는 습관을 다져 보기 위해 나의 물발자국을 계산해 보았다. 일상 생활에서 내가 반성할 점과 다른 친구들에게 꼭 전달해야 할 사항, 앞으로 물 부족을 위해 우리가 해야 할 일에 대해 이야기를 나눔으로써 학습과 진로를 위해 준비해야 할 일을 연관 지어 보고 실천을 위해서 세심한 계획과 노력이 필요함을 느낄 수 있도록 하였다.

사) <Mission 7>의 ‘빗물 저금통’ 적용



학생들이 직접 물 부족 문제를 해결하기 위해 빗물 관리사가 되어 빗물 저금통을 만들어 관리하는 방안에 대해 발표를 하였다. 이 활동을 위해 학생들은 빗물 저금통에 대한 자료 조사를 하며 새로운 아이디어를 생각해 보도록 하였

다. 4인 1조가 되어 빗물 저금통을 설계하고 사용 방법을 설명하하는 기회를 가졌다. 학생들이 그 동안 학습한 내용을 바탕으로 빗물관리사가 되어 봄으로써 앞으로 구체적인 직업을 가지기 위해서는 자신의 역량을 기르는데 무엇을 노력해야 하는지를 생각할 수 있도록 하였다.



아) <Mission 8>의 ‘물 부족 다큐멘터리 제작’ 적용

18차시에 걸쳐 학습한 물 부족 문제의 해결방안을 제시하고 물 부족 문제의 심각성을 알리는 내용의 다큐멘터리를 작성해 보도록 하였다. 다큐멘터리 작성을 하면서 다양한 직업에 대해 생각해보고 학생들 본인이 진로를 위해 준비해야 할 것에 대해 생각할 수 있는 기회를 제공하였다.

3) 과학영재 학생 대상 ‘내가 존경하는 과학자’의 With-QIA 프로그램 개발 및 적용

학습 주제		내가 존경하는 과학자	학습분량	10차시
학습 목표	1. 내가 존경하는 과학자를 찾고 본받을 점을 알고 실천할 수 있다.(EⅠ 1.1, EⅢ 1.1) 2. 가족 캠프에 작은 과학자가 되어 부스를 운영해 보고 과학자의 보람을 느낄 수 있다.(EⅠ 1.3, EⅡ 1.1, EⅡ 2.2, EⅢ 1.2) 3. 자신의 진로를 설계하고 노력해야할 점에 대해 말할 수 있다.(EⅣ 1.1, EⅣ 2.1)			
준비물	인터넷, 가족캠프관련 자료, 갤럭시노트, 학습지			
With-QIA	학습 활동	탐구활동	진로개발역량 성취지표	
With-Question	【문제만나기】	<ul style="list-style-type: none"> · 화폐 속에 나오는 과학자와 업적에 대해 이야기 나누기 · 10만원 화폐가 만들어진다면 누가 주인이 될까? · 나의 미래 모습은 어떠할까? 	EⅠ 2.1.3 EⅣ 2.1	
	【문제 확인】	존경하는 과학자를 찾아 보고 나의 진로를 디자인해 보자		
With-Inquiry	【문제해결 계획세우기】	<ul style="list-style-type: none"> · 나의 진로를 설계하기 위해 알고 있는 것, 알아야 할 것, 알아내는 방법에 대해 토의하기 	EⅣ 1.1 EⅣ 2.1	
	【탐구활동】	Mission 1 존경하는 과학자(2차시)	EⅠ 2.2 EⅡ 2.1	
	Mission 2 가족에게 과학자가 되어 보기(6차시)	<ul style="list-style-type: none"> · 세계 화폐속의 과학자의 업적 조사하기 · 내가 존경하는 과학자를 찾고 과학자에 대해 발표하기 	EⅢ 1.1 EⅡ 2.2 EⅣ 1.1	
Mission 3 나의 진로 디자인하기(2차시)	<ul style="list-style-type: none"> · 자신의 진로에 대해 설계해 보고 무엇을 준비하고 노력해야 하는지 정하기 · 자신의 진로와 관련된 직업 탐방 후 보고서 작성하기 	EⅣ 1.1 EⅣ 2.1		
With-Answer	【탐구결과 토의하기】	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 과학 분야, 미래의 과학의 발전에 대해 토의 · 미래 우리생활에서 과학자가 해야할 일에 대해 이야기 나누기 	EⅣ 2.2 EⅠ 2.1	
	【관련 직업에 대해 토의하기】	<ul style="list-style-type: none"> · 미래의 과학자에게 필요한 역량 토의하기 · 과학 관련 직업을 위해 우리가 준비해야할 내용 토의하기 	EⅡ 1.1 EⅢ 1.1 EⅣ 2.1	

가) '내가 존경하는 과학자' 활동 모습

<p>1. 10월 16일 화요일 14:00~15:00</p> <p>2. 내가 존경하는 과학자</p> <p>3. 내가 존경하는 과학자</p>	<p>4. 화폐에 넣고 싶은 과학자</p> <p>5. 존경하는 과학자</p>		
<p>화폐에 넣고 싶은 과학자</p>	<p>존경하는 과학자</p>	<p>과학사에 따른 과학자인내</p>	<p>모듬발표 모습</p>


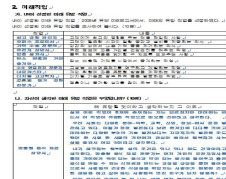
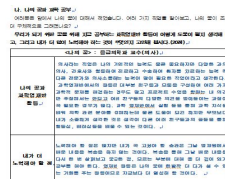

화폐속의 과학자와 화폐 속 모델로 삼고 싶은 과학자, 내가 존경하는 과학자에 대한 수업은 원격으로 진행하였다. 과학사에 따른 과학자에 대한 교사의 상세한 안내와 설명을 들은 후 좋아하는 과학자 같은 학생들이 모여 노래나 연극 등으로 발표를 하면서 과학자들의 구체적인 노력과 업적을 되새겨 보고, 과학을 좋아하는 영재 학생들의 진로를 좀 더 구체적으로 설계할 수 있도록 하였다.

나) '가족에게 과학자가 되어 보기'의 활동모습

			
<p>가족캠프 안내문</p>	<p>가족과 달걀-하구조물 만들기</p>	<p>가족대상 체험부스 운영</p>	<p>학생 보고서</p>

가족과 함께 달걀 낱하 구조물을 만드는 과정을 통해 학생의 생각을 좀 더 적극적으로 부모님께 전달하고, 학부모님 또한 학생의 사고 과정과 관심도를 이해함으로써 학생의 과학적 활동에 좀 더 적극적인 관심을 가지도록 하였다. 학생 중심의 체험 부스 운영에서 학생들은 작은 과학자가 되어 자신이 맡은 부스를 책임지고 운영하였으며, 실험과정과 원리를 설명하고 질문에 대답하는 과정을 통해 과학자가 되어 보는 체험을 하도록 하였다. 이러한 기회는 과학 공부를 하고 자신의 실력을 쌓아가는 것에 학생들로 하여금 보람을 느끼도록 하였다. 가족들도 학생들의 안내를 받아 직접 만들어보고, 학생들로부터 과학적 원리를 듣게 됨으로써 과학에 좀 더 관심을 가질 수 있게 되었으며, 학생들의 과학 관련 진로설정에 좀 더 적극적으로 지원할 수 있는 기회가 되었다.

다) '나의 진로 디자인하기'의 활동모습

			
<p>저학년과 지금의 꿈</p>	<p>미래 과학관련 직업</p>	<p>나의 꿈과 과학 공부</p>	<p>꿈과 관련된 직업 탐방</p>

과학영재 학생은 과학에 대한 남다른 관심과 흥미, 과학에 대한 지식이 풍부한 수준이므로 과학관련 직업을 디자인해 보고 이와 관련된 직업 탐방까지 할 수 있도록 하여 과학에 대한 열정을 자신의 진로와 연관 지어 좀 더 구체적인 계획을 세워 준비해 나갈 수 있도록 하였다. 생각보다 학생들은 자신의 진로에 대해 구체적으로 생각하고 있었으며, 자신의 진로를 위해 과학 관련 학업에 좀 더 열심히 해야겠다는 생각을 확인할 수 있었다.

IV. 연구의 결과 및 기대되는 효과

1. 연구의 결과

가. 6학년의 일반 학생을 대상으로 적용한 ‘과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA’ 프로그램 효과는 학생들에게 과학에 대한 흥미를 가질 수 있도록 하였고, 이러한 흥미를 바탕으로 과학에 관심을 가질 수 있는 기회가 되었다. 3월에 학생들 스스로 설계한 꿈 중에서 25명 학생 중 과학 관련 직업으로 꿈을 바꾼 학생이 4명이며, 2016학년도 영재 선발 과정에서도 효과는 타나났다. 본교의 6학년 과학 영역 추천인원이 4명인데 6반 중 본 연구반이 3명으로 75%를 차지하였다.

그 외 학생들의 수업태도가 매우 적극적으로 변했다는 것이 무엇보다도 가장 큰 효과라고 본다. 배운 과학적 개념이나 지식이 일상생활에서 어떻게 적용되고 있고, 미래의 직업과 어떻게 연결되는지에 대해 토의해 보는 과정은 학생들 스스로에게 미래의 자신의 모습에 대해 생각해보게 하고, 자신의 열정과 노력이 중요하다는 것을 깨닫게 했던 것으로 생각된다. 이러한 생각은 학생들이 스스로 열심히 활동하게 하는 원동력이 된 것으로 사료된다.

나. 5·6학년 학생들에게 적용된 ‘과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA’ 프로그램은 20차시의 장기 프로젝트 학습에서 학생들은 처음 수업에서는 매우 부담스러워했지만 수업이 진행될수록 적극적으로 문제 해결방안을 모색하고, 서로의 아이디어를 비교하고 토의하는 과정에 열정을 가지고 참여하며, 수업에 대한 흥미를 스스로 찾아가는 모습을 통해 학생들이 느끼는 흥미와 만족을 찾을 수 있었다. 사회적인 문제를 과학적인 안목으로 해결 과정을 찾기 위해 체험과 토의·토론 중심으로 진행된 With-QIA 프로그램은 학생들의 논리적 사고력과 다양한 자료를 분석하고 정리하여 새로운 대안을 제시하는 문제해결력과 창의력을 향상시켰다. 또 이러한 과정은 학생들 스스로 자신의 진로에 대

해 생각해보게 하고, 그에 필요한 기초적인 진로개발 역량을 개발시켜 나갈 수 있는 계기가 되었다.

다. 과학에 남다른 흥미와 관심, 탐구능력을 가진 초등학교 과학 영재 학생들이 좀 더 구체적으로 과학에 대한 진로개발 역량을 높여갈 수 있는 과학관련 진로역량 개발의 좋은 모델이 되었다고 본다.

라. 지식이나 탐구능력 향상에만 초점을 두어 진로교육과 연결되지 못하는 경우가 많은 과학수업에 비해 ‘과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA’ 프로그램은 학습한 내용이 실생활과 어떻게 적용되어지고, 직업과 어떤 관련성이 있는지를 생각해보게 함으로써 과학에 대한 흥미를 진로와 연결시켜 보게 함으로써 과학과에 대한 학업성취도 향상뿐만 아니라 진로개발역량향상에도 매우 효과적이었다.

2. 기대되는 효과

가. 초등학교에서 과학과에 대한 흥미와 관심이 진로와 연결되지 못하고 진학을 위한 도구로 사용되는 경우가 많았다. ‘과학으로 꿈을 JOB는 With-QIA’ 프로그램은 학생 스스로 과학관련 진로 역량을 개발해 나갈 수 있게 도움을 주는 모델로 활용될 것이다.

나. 과학에 관심이 많은 초등학교 고학년 학생이나 과학관련 동아리 학생, 과학 영재 학생들에게는 진로에 대해 좀 더 구체적으로 계획을 세우고 자신의 역량을 개발시켜 나갈 수 있는 프로그램이 필요하다. 이러한 학생들에게 진로 역량을 개발시켜줄 수 있는 효과적인 자료로 활용될 것이다.

참고문헌

교육과학기술부(2012). 학교 진로교육 목표와 성취기준.

이지연·이영대·정윤경·최동선·김나라·장석민·정연근·남미숙·이건남(2009)의 「교육과정과 연계된 진로교육 운영 모델 구축Ⅱ」. 한국직업능력개발원.

이지연·최동선·이혜숙(2007)의 「초·중등학교 교과통합형 진로교육을 위한 학년·교과별 진로교육 요목 계열화 연구」. 한국직업능력개발원.

■ 과학교육 학술 행사

I. 전국과학교육담당자세미나

1. 전국과학교육담당자세미나의 의미

전국과학교육담당자세미나에는 교육부 관계관에서 전국의 일선 과학교육 담당 장학사에 이르기까지 한국의 과학교육을 이끌어 가는 전국의 과학교육 담당자가 참여한다. 모든 관계자가 한 자리에 모이는 것이 이 행사뿐이라는 점에서 과학교육의 미래를 함께 조명해 볼 수 있는 중요한 자리가 된다.

새로운 학년도가 시작되는 3월에 열리는 본 행사는 과학교육현장에서 야기되고 있는 현안문제를 심도 있게 논의하고, 국내외 과학교육 전문가를 초청하여 세계의 과학교육 추세를 살펴보고 우리의 과학교육을 점검해 보는 시간을 갖는다. 그리고 과교총 사업계획을 발표하고 사업이 소기의 성과를 거둘 수 있도록 모든 과학교육 담당자간의 협력체계를 구축하는 자리라 할 수 있다.

본 세미나는 매 신학년도 교육부에서 제시하는 과학교육의 성공적 추진 및 신년도 과학교육의 방향을 탐색하며, 시·도 과학교육 진흥방안을 효과적으로 논의하는 모임이라는 데서 큰 의미가 있다 할 것이다.

2. 운영 계획서

가. 목적

시·도 과학교육 담당자의 워크숍을 통하여 2015년도 교육부 과학 탐구실험교육 활성화의 성공적 추진 및 신년도 과학교육의 방향을 탐색하며, 시·도 과학교육 진흥방안을 효과적으로 수립하여 추진하는데 있다.

나. 방침

- 1) 교육부의 협조를 통해 전국 과학교육 담당자를 소집한다.
- 2) 2015년도 한국과교총 사업계획을 설명하고 홍보한다.
- 3) 초·중등 과학교육 활성화를 위한 과학교육 진흥방안을 논의한다.
- 4) 세미나 자료집을 발간한다.

다. 주제 : 창조경제를 이끄는 과학교육

라. 행사 일시 및 장소

- 1) 일시 : 2015년 3월 19일(목) 13:00 ~ 3월 20일(금) 12:00 (1박2일)
- 2) 장소 : 천안 상록리조트(공무원 연금관리공단)

마. 참가 대상 및 인원

교육부, 시·도교육청, 시·도 지역교육지원청, 교육과학연구원, 한국과교총, 시·도과교총, 학회, 연구회 총 300여명

바 행사운영위원회 조직

- 1) 대회 위 원 장 : 임용우(정책위원회 위원장)
- 2) 책임 상임위원 : 박묘선(정책위원회 상임위원)
- 3) 추진 상임위원 : 한국과교총 임원, 위원장 및 상임위원

사. 행사 일정

■ 개회식순

1. 개회	2. 국민의례
3. 내빈소개	4. 회장인사
5. 격려사	6. 폐회

- 격려사 : 교육부 장관
- 축 사 : 정완호 전 한국교원대 총장

■ 일정표

일자	시 간	장 소	활 동 내 용	
3/19 (목)	13:00 ~ 13:30	30'	로 비	
	13:30 ~ 13:40	10'	그랜드홀 개 회 식 - 회장인사 : 최돈희(한국과교총 회장) - 격 려 사 : 교육부 장관 - 축 사 : 정완호(전 한국교원대 총장)	
	13:40 ~ 14:00	20'	그랜드홀 안 내(1) 2015년 과학교육정책 - 교육부	
	14:00 ~ 14:20	20'	그랜드홀 안 내(2) 과학교육정책 실천 방안 - 정원선(한국과학창의재단 실장)	
	14:20 ~ 5:00	40'	그랜드홀 특 강(1) - 장영록(한국과학창의재단 단장)	
	15:00 ~ 15:30	30'	휴 식	
	15:30 ~ 6:20	50'	그랜드홀 특 강(2) 미래과학기술을 선도할 창의인재 육성 - 박범주(삼성전자 첨단기술연구소 상무)	
	16:20 ~ 16:40	20'	휴 식	
	16:40 ~ 7:20	40'	그랜드홀 특 강(3) 우리 역사 속의 과학 - 이면우(춘천교육대학교 총장)	
	17:20 ~ 17:50	30'	그랜드홀 안 내(3) 2015년 한국과교총 사업계획 - 한국과교총 위원장	
18:00 ~		대식당	만 찬	
3/20 (금)	07:30 ~ 08:45		대식당	조 찬
	09:00 ~ 09:20	20'	그랜드홀	사례발표(1) 과학학습지도사례연구대회 - 오기미(의왕부곡중학교 교사)
	09:20 ~ 09:40	20'	그랜드홀	사례발표(2) 과학실험기구개발대회 - 조옥진(서울오현초등학교 교감)
	09:40 ~ 10:00	20'		휴 식
	10:00 ~ 10:50	50'	그랜드홀	특 강(4) 초·중등 교육과정 - 송진웅(서울대학교 교수)
	10:50 ~			귀 가
	11:10 ~ 12:00	50'	아우내홀	(분과협의) 2015년도 한국과교총 사업계획 협의 - 한국과교총 및 시도 과교총 임원
	12:00 ~ 12:30		대식당	오 찬
	12:30 ~			귀 가

아. 행사 추진일정

추진사항	일자	내용	담당
▪ 행사 추진방향 수립	1/16(금)	- 행사 주제 설정	위원장
▪ 행사계획 수립	~1/17(토)	- 행사 내용, 일정 수립	상임위원
▪ 행사장소 구두계약	1/20(화)	- 참가 예상 인원 - 사용 회의실 수	사무처
▪ 강사 섭외	~2/23(월)	- 격려사(교육부) - 축사(정완호 전 한국교원대 총장) - 특강(4명) - 안내(3), 사례발표(2)	회장 위원장
▪ 원고의뢰공문 발송	2/23(월)	- 원고분량 20페이지 내외	사무처
▪ 행사기념품 선정	3월 초		위원회
▪ 행사기념품 발주	3월 초	- 300개	사무처
▪ 행사협조공문 발송 (교육부)	3/4(수)	- 시·도교육청, 공문발송 의뢰	사무처
▪ 행사 협조공문 발송 (시·도교육청)	3/4(수)	- 참가자명단 제출(3/10까지)	사무처
▪ 행사 협조공문 발송 (시·도과교총)	3/9(월)	- 참가자명단 제출(3/13까지)	사무처
▪ 행사 장소 계약	~3/7(토)	- 사용 회의실, 숙소, 식당 - 현수막 제작, 설치 - 음료대(음료수, 커피, 녹차) - 좌석 배치 (내빈석, 위원장석, 시도과교총석, 장학관석)	사무처
▪ 원고 수합, 원고 편집	~3/11(월)	- 원고 수합(3/11)	사무처

추진사항	일자	내용	담당
▪ 참가자 숙소배정	3/7(토)	- 특실, 양실, 한실	사무처
▪ 자료집 인쇄발주	3/7(토)	- 300권	사무처
▪ 강의 발표도구 준비	~3/10(화)	- 강의자에게 발표도구 확인 (노트북, 빔프로젝터 등) - 행사장 측에 준비요구	사무처
▪ 참가자 명찰제작	~3/11(수)	- 참가자 명찰제작 - 내빈석 명패준비	사무처
▪ 추진위원 회의	3/11(화)	- 행사추진 점검 - 행사일정, 역할 확인	위원회
▪ 행사 평가회	3/30(월)		위원회

자. 행사당일 추진내용

■ 3월 19일(목)

항목	시간	내용	담당자
▪ 행사장 점검	~10:00	- 대회의실 자석배치 - 강의 발표도구 상태 - 조명상태, 마이크상태 - 내빈석 명패	박묘선
▪ 등록준비	10:00~	- 배부자료 묶음작업(300개) · 세미나 자료집 · 종합보고서 · 2015년 한국과교총 사업계획서 · 2015년 한국과교총 포스터 · 2015년 한국과교총 리플릿 · 기념품 · 기타	전 상임위원 전 직원

항목	시간	내용	담당자
▪ 등록	12:30~13:30	- 등록	전 상임위원 전 직원
▪ 사회	13:30~18:10	- 개회식, 강사소개	위원장
▪ 사진촬영	13:30~19:00	- 개회식, 강의장면	장신호
▪ 강사음료준비	5회	- 강의시작 전	사무처
▪ 휴식 후 강의재개 준비	15:10, 16:50	- 회의실 입실독려	전 상임위원
▪ 식사준비 점검	17:00~	- 식당 마이크설치 확인 - 준비상태 점검	강신진
▪ 식사 안내	18:00~	- 시도과교총회장 안내 - 내빈 안내	전 상임위원
▪ 건배 제의		- 건배 제의	회장

■ 3월 20일(금)

항목	시간	내용	담당자
▪ 행사장 점검	08:30~09:00	- 행사장 정리정돈 상태 - 음료수 대, -강사 음료	박묘선 사무처
▪ 인원파악	10:00~11:00	- 인원파악 - 점심식사 수요조사, 의뢰	전 상임위원
▪ 사회	09:00~	- 강사소개	위원장
▪ 사진촬영	09:00~		장신호
▪ 소회의실 점검	10:30~11:00	- 아우내홀 좌석상태 점검	박묘선
▪ 협의회	11:10~12:00	- 2015 한국과교총 사업계획 협의회 참석(전 위원장, 전 간사, 사무처)	회장

II. 과학교육전문직 워크숍 및 국외연수

1. 시도교육청 과학교육담당 교육전문직 워크숍

가. 목 적

17개 시도 과학교육 담당 장학관 심포지엄을 통하여 2015년도 교육부 과학교육의 방향을 탐색하고 시도 과학교육 진흥 방안을 토의하여 과학교육을 활성화 한다.

나. 내 용

- 1) 2015년 교육부 과학교육 정책 안내
- 2) 과학교육 중요성과 지역 특화산업 육성 방안
- 3) 시도 과학교육 현안 협의

다. 일 시 : 2015년 10월 22일(목)~23일(금). (1박 2일)

라. 장 소 : 제주특별자치도 오리엔탈 호텔

마. 참가대상

- 1) 교육부 과학교육 담당관
- 2) 17개 시도 교육청 과학교육 담당 장학관(사)
- 3) 한국과학교육단체총연합회 회장, 정책위원회 위원장

바. 세미나 일정

일 자	시 간	내 용	비고
10. 22. (목)	13:30~14:00	등 록	
	14:00~14:10(10분)	개회식	
	14:10~15:00(50분)	특강 I (김세재 교수 : 제주대학교 교수)	
	15:00~15:30(30분)	특강 II(임용우 관장 : 서울특별시과학전시관장)	
	15:30~15:45	휴 식	
	15:45~16:05(20분)	교육부(과학교육정책 안내)	
	16:05~16:35(30분)	한국과학창의재단(과학교육 실무 안내)	
	16:35~16:50	휴식 및 이동	
	16:50~17:40(50분)	분임토의 : 초·중등 과학교육의 발전적 도약	
	17:40~17:55	휴 식	
10. 23. (금)	17:55~18:25	한국과교총 (사업 안내)	
	18:30~	저녁식사	
	08:00~09:00	아침식사	
	09:00~09:30(30분)	분임토의 결과 발표 및 종합토론	
	09:30~12:30(180분)	과학교육 현장 탐방(제주항공우주박물관)	
	12:30~14:00	점심 후 폐회	

사. 참가자 명단

구분	소 속	직 위	성 명	비고
1	교육부	연구사	김수구	
2	한국과학창의재단	실 장	정원선	
3	한국과학창의재단	연구원	최임정	
4	서울시특별시교육청	장학사	김영화	
5	부산광역시교육청	장학관	정성오	
6	부산광역시교육청	장학사	정찬규	
7	대구광역시교육청	장학관	박학렬	
8	대구광역시교육청	장학사	박일환	
9	광주광역시교육청	장학관	고준상	
10	광주광역시교육청	장학사	김 경	
11	인천광역시교육청	장학관	조용구	
12	인천광역시교육청	장학사	고홍선	
13	대전광역시교육청	장학관	박미혜	
14	대전광역시교육청	장학사	황선찬	
15	울산광역시교육청	장학사	엄영애	
16	세종특별자치시교육청	장학관	장인자	
17	세종특별자치시교육청	장학사	조항선	
18	경기도교육청	장학관	임민택	
19	경기도교육청	장학사	윤종수	
20	강원도교육청	장학관	김영희	
21	강원도교육청	장학사	이희성	
22	충청북도교육청	장학관	구분학	
23	충청북도교육청	장학사	김태선	
24	충청남도교육청	장학관	박대규	
25	충청남도교육청	장학사	김홍집	
26	전라북도교육청	교육연구관	김왕규	
27	전라북도교육청	장학사	문형심	
28	경상북도교육청	장학관	신동식	
29	경상북도교육청	장학사	이승수	
30	경상남도교육청	장학사	정시화	
31	제주특별자치도교육청	장학관	장성훈	
32	제주특별자치도교육청	장학사	김창건	
33	한국과학교육단체총연합회	회장	최돈희	
34	한국과학교육단체총연합회	위원장	임용우	
35	한국과학교육단체총연합회	팀장	이현순	
36	한국과학교육단체총연합회	과장	이희란	
37	한국과학교육단체총연합회	대리	박현정	
38	제주대학교	교수	김세재	

아. 기대효과

- 교육부의 과학교육정책 안내 및 업무 협의
- 시·도 과학교육담당 장학관 및 장학사 친선활동 및 정보교환
- 과학교육활성화와 교육전문직의 역할 및 업무 협의

2. 시·도교육청 과학교육담당 교육전문직 선진과학교육체험연수

가. 목 적

선진국의 교육 현장 탐방을 통한 교육력 제고

나. 연수 기본 방향

- 1) 선진국의 과학교육기관의 방문·견학으로 창의융합인재교육과 연계해 과학 교육 현장에 도입할 수 있는 프로그램의 벤치마킹에 중점을 둠
 - 과학교육 및 과학교사 연수 프로그램, 과학 유관기관 견학 등
 - 과학교육 담당교사 및 전문직과 심층 면담
- 2) 시·도교육청의 과학교육담당 교육전문직으로 대상자를 선발하여 연수 결과를 과학교육 활성화 지원에 즉시 적용할 수 있도록 운영
- 3) 연수결과 보고서를 발간·보급하여 선진과학교육 사례 일반화
- 4) 방문국의 학교 및 교육기관을 견학하고 현지 교원들과 교육 정보 교환
- 5) 현지 교육, 문화, 예술, 사회 관습 등을 직접 체험
- 6) 학교 현장의 과학교육에 도움을 줄 수 있는 주제를 선정하여 과학기관 체험
- 7) 교육 관계자 면담, 학부모 관련 단체 운영실태 등을 통한 시사점 도출

다. 연수 일시 및 장소

- 1) 일시 : 2015년 9월 13일(일) ~ 9월 22일(화) (8박 10일)
- 2) 장소 : 핀란드(헬싱키), 에스토니아(탈린), 스웨덴(스톡홀름)

라. 연수 대상 및 인원

교육부 1명, 한국과교총 회장, 시·도교육청 과학교육담당 교육전문직 11명으로 총 13명

마. 연수 내용

- 1) 선진교육기관 방문을 통해 창의융합인재교육(STEAM)과 연계한 과학교육 현장에 도입할 수 있는 우수사례 및 프로그램 정보수집 활동 및 탐방
- 2) 융합창의과학교육, 과학진로교육 등의 정보수집 및 선진과학교육 체험
- 3) 과학유관기관 탐방 및 과학교육 및 과학교사 연수 프로그램 정보수집과 연수 대상국의 과학교육 관계자 및 교원 등과 면담

바. 연수 일정

일 자	일 정	출장지
9/13(일)	· Huereka 과학 센터 견학	핀란드(헬싱키)
9/14(월)	· Kallahden peruskoulu 학교 방문 · 세우라사리 야외 민속 박물관, 시벨리우스 공원, 올림픽 경기장 견학	핀란드(헬싱키)
9/15(화)	· Olarin Koulu Ja Lukio 학교 방문 · 오타니에미 과학단지, 뽀르보 견학	핀란드(헬싱키)
9/16(수)	· Tallinna Reaalkool 학교 방문 · 쌍둥이 탑, 카트리나의 거리, 시립 박물관, 시청사, 국회 의사당, 키오르그 성당, 알렉산드르 대성당 등 견학	에스토니아(탈린)
9/17(목)	· 수오멘리나 섬 및 박물관 견학 · 마켓광장, 우스펜스키 사원, 대성당, 템펠리아우키오 교회 견학	핀란드(헬싱키)
9/18(금)	· 스톡홀름 교육청 SALAR, · 감란스탄, 노벨 박물관, 철의 광장 등	스웨덴(스톡홀름)
9/19(토)	· 바사호 박물관, 스톡홀름 전망대, 세르엘 광장, · 과학기술 박물관, 스칸센 민속 박물관	스웨덴(스톡홀름)
9/20(일)	· 드로트닝홀름 궁전, 대성당, 읍살라 대학 및 성, 스토라토리에트 광장 등	스웨덴(스톡홀름)
9/21(월)	· 스톡홀름에서 헬싱키로 이동 및 출국	스웨덴(스톡홀름) 핀란드(헬싱키)
9/22(화)	· 인천공항 도착	대한민국

사. 기대효과

- 1) 과학교육 담당전문직을 대상으로 선발하여 방문국 우수 사례를 과학교육 활성화 기여
- 2) 선진교육체계(기본교육·고등학교 교육)를 이해하고 우수 교육과정 정보를 수집하여 우리 현장에서의 재구성 가능성 고찰을 통한 평등교육과 질 높은 교육의 정보 제공
- 3) 교육에 대한 투자와 교육경쟁력의 상호 관계 고찰을 통한 과학적 소양교육 정보 제공

Ⅲ. 과학교육자 종합 학술대회

1. 목 적

과학교육자 종합 학술대회는 한국과학교육단체총연합회에서 시행한 과학교육 활동들을 종합하여 발표하며, 학문적으로 과학교육을 발전시키는 과학교육 관련 학회의 학술대회를 접목시키기 위해 시행한다. 학술대회에는 유·초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육행정가, 그리고 과학교육 관련 학회와 연구기관 및 단체 등이 참여하여 과학교육 관련 학술대회(국내·외 석학 초청 과학교육의 국제 학술 동향 관련 강연, 논문발표, 학습 사례 발표, 워크샵, 공청회 등)를 실시하여 과학교육에 대한 연구와 적용을 통하여 학교 현장 과학교육의 발전에 이바지한다.

2. 개 요

기존의 과학교육자 종합 학술대회는 과학교육 관련 학회(한국과학교육학회, 한국초등과학교육학회 등)에서 주관하여 개최하는 학술대회에 한국과교총이 참여하여 공동으로 학술대회를 개최하고, 참여하는 형태로 운영되었으나, 올해(2015년)부터는 한국과교총에서 직접 주관하여 학술대회를 개최하며, 과학교육 관련 학회가 함께 참여하는 형태로 개최한다. 과학교육자 종합 학술대회의 활동은 다음과 같은 내용으로 한다.

가. 과학교육 관련 강연

과학의 내용, 과학교육이론, 과학교육 정책 등에 대한 전문가 강연 실시
학교 현장에서 활용 가능한 교수학습 방법에 대한 워크숍 실시

나. 과학교육 관련 학회와 공동 주최하는 학술 세미나 및 논문 발표

학교 현장과 관련된 과학교육 관련 학회(한국과학교육학회, 한국초등과학교육학회, 한국생물교육학회, 한국지구과학회, 한국물리학회, 대한화학회 등)와 참여를 희망하는 학회와 함께 과학교육 학술세미나 개최

다. 한국과교총 연구 사업 결과 보고

과학 교사 연구, 과학 동아리 연구 등의 한국과교총에서 시행한 우수 연구 결과를 발표한다.

라. 과학교육 관련 공청회 및 포럼

과학교육에 대한 정책 홍보 및 의견 수렴을 위해 공청회나 포럼을 실시

3. 과학교육자 종합 학술대회 운영 방안

가. 주최 및 후원

- 1) 주최 : 교육부
- 2) 주관 : 사단법인 한국과학교육단체총연합회, 한국과학창의재단

나. 일시 및 장소

- 1) 일시 : 2015년 12월 9일(수) 오후 1시 30분 ~ 5시 30분
- 2) 장소 : 서울교육대학교 사향문화관

다. 종합학술대회 주제

2015 개정 교육과정에 따른 과학교육의 변화 및 교과서 개발의 방향

라. 학술대회 추진위원회 구성 및 참가 대상

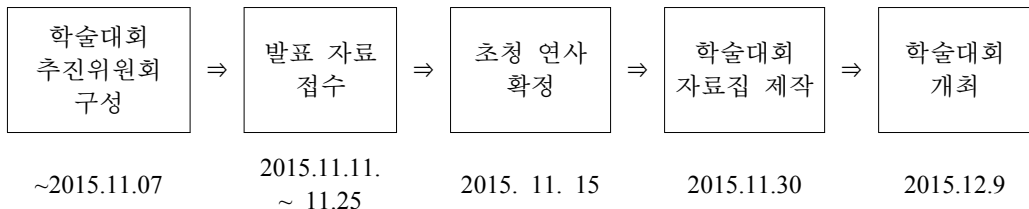
1) 추진위원회 구성

김남일 교수(한국과교총 학술위원회 위원장, 한국생물교육학회 회장), 장신호 교수(한국과교총 상임위원, 한국초등과학교육학회 학술위원장), 임채성 교수(한국생물교육학회 학술위원장), 심규철 교수(과학교육학회 총무이사), 맹승호 교수(한국지구과학회 추천), 김재영 교수(한국과교총 부회장) 종합학술대회 강연자 위촉, 학술대회 자료집 발간 등 제반 활동 수행

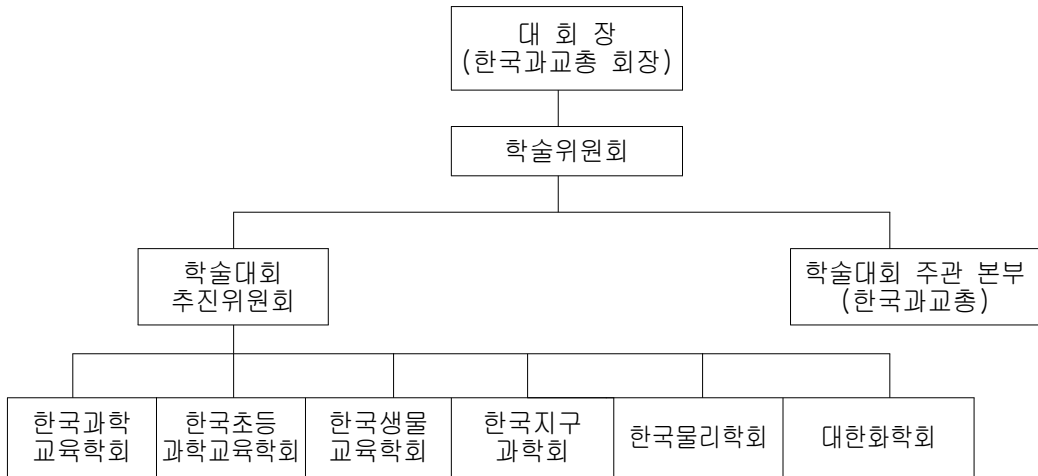
2) 참가 대상

과학교육 관련 유·초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육 행정가, 관련 학회 담당자, 연구기관 소속 연구원, 단체 및 기업 관계자 등.

마. 주요 활동 일정



바. 과학교육자 종합 학술대회 추진 체계



4. 과학교육자 종합 학술대회 시행 결과 및 기대 효과

가. 2015 과학교육자 종합 학술대회의 목적 및 기대 효과

한국과학교육단체총연합회와 한국과학창의재단이 공동 주관한 2015년 과학교육자 종합 학술대회는 ‘2015 개정 교육과정에 따른 과학교육의 변화 및 교과서 개발의 방향 (2015 Science Curriculum, Textbook)’이라는 주제로 새롭게 개정되어 확정 고시된 2015국가 교육과정에 대한 내용과 학교에서 새 교육과정 시행에 따른 과학교육 활동의 변화에 대한 다양한 쟁점을 논의하고, 2015 개정 교육과정에서 확정된 과학교육과정의 내용을 학술대회 참석자 및 초, 중, 고 및 대학의 과학교육자들에게 널리 홍보하여, 현장에서 직접 가르치는 선생님들의 개정 교육과정에 대한 사전 준비를 유도하고, 2015 개정 교육과정이 현장 적용에서 발생할 수 있는 혼선을 막을 수 있으며, 관련된 교과서 개발 방향에 대한 의견을 종합하여 적합한 교과서 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대하여 개최하였다.

나. 2015 과학교육자 종합 학술대회의 참가 안내 및 세부 일정

1) 참가 안내

- 가) 한국과교총 홈페이지로 학술대회 세부사항 공지. 개별 참여 안내
- 나) 한국과교총 소속 학회를 통해 회원 참여 안내 공문 발송
- 다) 17개 시도 과교총에 학술대회 참여 안내 공문 발송

2) 일정표

시간	행사 내용
13:30 ~ 13:40	등록 서울교대 사향문화관
	개회식
13:40 ~ 13:50	*사회 김남일 (춘천교대) 개회사 : 최돈희 (과교총 회장) 축사 : 김경성 (서울교대 총장)
	학회 발표 및 토론 *사회 장신호 (서울교대)
13:50 ~ 14:15	발표 I. 2015 과학과 개정 교육과정의 기본 방향 장영록 (한국과학창의재단 단장)
14:15 ~ 14:30	토론 I I-1. 김희백 (서울대학교 교수) I-2. 임희준 (경인교육대학교 교수)
14:30 ~ 14:55	발표 II. 2015 초등학교 과학과 교육과정의 변화 내용 신영준 (경인교육대학교 교수)
14:55 ~ 15:10	토론 II II-1. 정용재 (공주교육대학교 교수) II-2. 채희인 (합정초등학교 교사)
	Coffee Break
15:20 ~ 15:45	발표 III. 2015 중학교 과학과 교육과정의 변화 내용 심규철 (공주대학교 교수)
15:45 ~ 16:00	토론 III III-1. 이봉우 (단국대학교 교수) III-2. 김선경 (부천여월중학교 교사)
16:00 ~ 16:25	발표 IV. 2015 고등학교 과학과 교육과정의 변화 내용 박현주 (조선대학교 교수)
16:25 ~ 16:40	토론 IV. IV-1. 심재호 (부산대학교 교수) IV-2. 문병준 (빛고을고등학교 교사)
16:40 ~ 17:05	발표 V. 2015 교육과정에 따른 과학과 국정교과서의 개발 방향 채동현 (전주교육대학교 교수)
17:05 ~ 17:20	토론 V. V-1. 맹승호 (서울교육대학교 교수) V-2. 김율리 (서울도신초등학교 교사)
17:20 ~ 17:40	종합토론 *사회 김남일 (춘천교대)
17:40 ~	간담회

<별첨> : 학술대회 발표 내용 1.

2015 개정 과학과 교육과정 개정의 방향 및 특징

연구책임자 : 장영록

정책연구진 : 강남화, 강석철, 고선영, 곽영순, 권석민, 권홍진, 김경화, 김기상, 김명화, 김순옥, 김 율, 김재우, 김지은, 김해동, 김현경, 김현정, 나지연, 민병욱, 박권태, 박병철, 박상희, 박선영, 박창용, 박현주, 방담이, 변태진, 손정우, 송진웅, 신영준, 심규철, 심병주, 심선희, 안종제, 안필현, 오상욱, 오원근, 윤혜경, 이기영, 이명제, 이미경, 이미하, 이양락, 이용철, 이은미, 이인호, 이준규, 이한민, 임 혁, 장신호, 전성수, 전화영, 정원선, 좌용주, 최임정, 최중철, 최현동, 최호성, 현종오, 홍준의, 황이욱, 황인신

개정 배경 및 필요성

추구하는 인간상 (교육부, 총론 주요 사항 발표, 2014.9.24)

“창의융합형 인재”

인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖추고 **바른 인성**을 겸비하여 새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람

- 많이 가르치는 교육에서 **배움을 즐기는 ‘행복 교육’**으로 교육 패러다임 변화
- 미래 사회가 요구하는 **역량 함양**을 위한 교육과정 및 교실수업 개선 필요
- 대학입시(수능) 중심의 교육과정 운영으로 고교 문·이과 구분 및 수능 과목 중심의 **지식 편식 현상 개선**
- **문·이과 통합형** 교육과정을 실현할 수 있도록 종합적인 제도 개선 필요

개정의 주요 내용

개편 발표 → 총론 주요사항 발표 → 시안 연구 의뢰

- 문·이과 통합에 대한 사회적 요구에 부응하여 **교육과정 개편 발표**
(교육부, '13.10.25) - 과학 재구조화 연구 등 정책연구
- 2015 문·이과 통합형 교육과정 **총론 주요사항 발표**(교육부, '14.9.24)
- 고교 교과(군)별 **필수이수단위** : 국·영·수·사 10, 한국사 6, **과학 12단위**
- 2015 교과 교육과정 **시안 개발 1차 연구**('14.12.15~'15.5.14)
- 범위: 과학과 성격, 목표, 교과역량, 내용체계, 성취기준 개발
- 2015 교과 교육과정 **시안 개발 2차 연구**('15.6.1~'15.11.30)
- 범위: 교수·학습방법, 평가방법, 교과서 개발 방향 등 개발

3



개정의 주요 내용

학교급별 개정의 중점

- (초등) 유아 교육과정(누리과정)과 연계를 강화하고, 수업시수를 주당 1시간 늘려 확보된 시수는 '안전 생활' 교과 등으로 운영
- (중학교) **자유학기제**의 운영 근거를 마련하고, 자유학기제의 취지가 모든 과정에 반영될 수 있게 학습내용을 적정화하고 체험활동 강화
- (고등학교) 모든 학생이 배워야 할 필수내용으로 '**공통과목***'을 구성하여 기초 소양을 함양할 수 있게 하되 내용과 수준을 적정화
 - 학생이 적성과 진로에 따라 맞춤형으로 교육받을 수 있도록 선택과목으로 '**일반선택***'과 '**진로선택***' 개설
 - * 공통과목: 국어, 영어, 수학, 사회(통합사회), **과학(통합과학, 과학탐구실험)**
 - * 일반선택: **물·화·생·지 I**
 - * 진로선택: **물·화·생·지 II, 과학사, 융합과학, 생활과 과학**

4



개정의 주요 내용

과학교육 강화 방안

“과학교육 강화 방안”

- 자연현상에 대한 통합적인 접근과 융복합적 사고가 가능하도록 **대주제(Big Idea)** 중심의 고교 **‘통합과학’** 과목 신설
- 과학수업에서 **탐구·실험, 연구 윤리, 과학실 안전교육** 등을 강화하기 위해 고교 과학교과의 이수단위를 조정하고 **‘과학탐구실험’** 과목을 공통과목으로 신설

개정의 주요 내용

과학과 교육과정 체제

학교급	학년	과목			
		선택과목	보통교과		전용교과
			일반선택	진급선택	
		신설과목			
중학교	3				
	4	비상			
	5				
	6	비상			
고등학교	1				
	2	비상			
	3				
대학교	1		통합과학	과학탐구실험	
	2				
	3		물리학 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I	물리학 II, 화학 II, 생명과학 II, 지구과학 II, 과학사, 생명과학, 물안과학	고급물리학, 고급화학, 고급생명과학, 고급지구과학, 물리학실험, 화학실험, 생명과학실험, 지구과학실험, 물안과학탐구, 과학과제연구, 생태와 환경

개정의 주요 내용

고등학교 단위 배당 기준(안)

현행(2009)			개정안(2015)			
교과 영역	교과(군)	필수 이수단위	교과 영역	교과(군)	필수 이수단위	공통 과목 (단위)
기초	국어	10	기초	국어	10	국어(8)
	수학	10		수학	10	수학(8)
	영어	10		영어	10	영어(8)
탐구	사범 (역사/토목 포함)	10	탐구	한국사	6	한국사(6)
	과학	10		사범 (역사/토목 포함)	10	홍문사외(8)
				과학	12	홍문과목(8) 과목탐구실업(2)
체육	체육	10	체육	체육	10	
	예술	10		예술	10	
생활 교양	기술·가정/제2외국어/ 한문/교양	16	생활 교양	기술·가정/제2외국어/ 한문/교양	16	
	소계	86		소계	94	
학교자율과정		94	학교자율과정		86	
정의적 체험활동		24(408시간)	정의적 체험활동		24(408시간)	
총 이수단위		204	총 이수단위		204	

7



연구진 구성

연구진 구성

- 과학교육 및 과학계 대표 학회*에 의뢰하여 학회 추천으로 구성
한국교육과정평가원 연구진을 포함하여 구성
* 추천 학회 : 한국과학교육학회, 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물과학협회,
한국지구과학회, 전국과학교사협회
- 1차: 과학교육 전문가와 과학계, 현장교사 각 1/3 내외 포함으로 구성,
※ 현장교원 30% 이상 참여(56인 중 20인)
2차: 1차 연구진 포함 현장 교사를 보강, 40% 이상으로 구성 (62인 중 25인)
- 과학교육 및 내용 전문가로 자문위원 구성
- 학회에서 추천 받은 인력풀과 전문 연구기관의 내용 전문가를 자문위원 또는 검토위원으로 구성(23인)

8



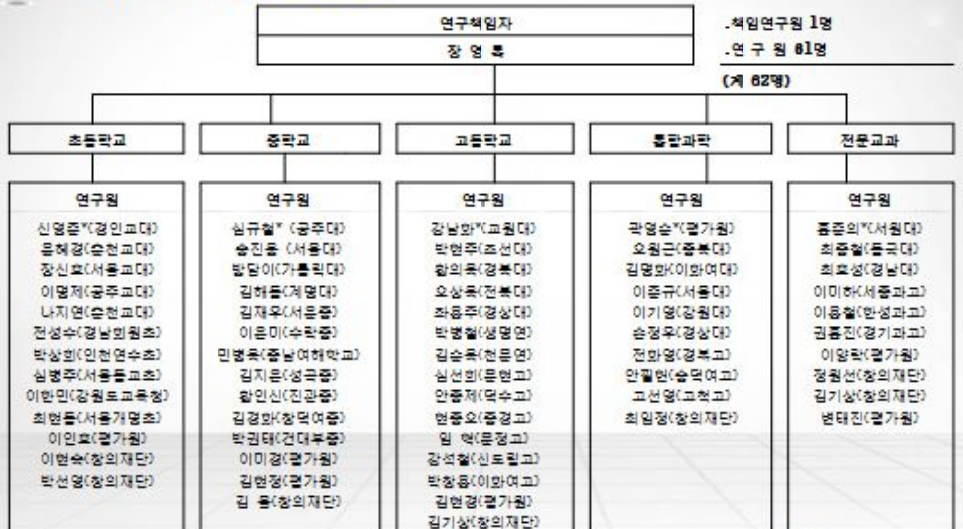
연구진 구성

연구원 편성_영역별



연구진 구성

연구원 편성_학교급별



추진경과 및 일정

추진 경과 및 일정

- 정책연구 계획서 제출 (2014.11.26.)
- 현장, 학계 의견 수렴 (2014.12월~)
- 2015 교육과정 교과별 **1차 공개토론회** (2015.4.29., 서울교대)
- 1차 연구 **최종보고서 제출** 및 최종 보고 (2015.5.14.)
- 2차 연구 (2015.6월~11월): 교수학습방법, 평가, 교과서개발방향 등
- 2015 교육과정 **2차 공개토론회** (2015.7.24., KAIST 문지캠퍼스)
- 2015 교육과정 **공청회** (2015.8.5., 서울교대)
- 2015 교육과정 **공청회** (2015.8.31., 교원대)
- 2015 교육과정 **고시** (2015.9.23.) -> 이후 교과서 개발
- 2015 교육과정 **적용** (2018년부터) -> 수능 적용은 2021학년도

추진경과

연구진 협의회의 : 120회

구분	물리학	화학	생명과학	지구과학	통합과학	초·중·고·전문	전체/TF
회수	15회	21회	15회	20회	14회	19회	16회

전문가 자문협의회의 : 17회

- (학회 의견조사) 대상 : 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물과학협회, 한국지구과학회협의회
내용 : 학생들이 반드시 배워야 할 **과학계 최신 학문적 성취(이슈)** 목록
- (자문회의) 대상 : 과학계 전문가, 기초과학회협의회, 한국과학기술한림원 등
내용 : 과학과 교육과정 개정 방향, 과학과 교육과정 시안 검토 등
- (학술대회 시안 발표) 대상 : 한국과학교육학회, 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물교육학회, 한국지구과학회
내용 : 과학과 교육과정 시안 공개 및 의견 수렴

추진경과

◇ 온라인 의견수렴('14.12~'15.8./701명)

- ▶ 대상 : 초. 중. 고 교원 및 과학·과학교육계 전문가
내용 : 과학과 교육과정 시안의 내용체계, 성취기준 적절성, 학습량 등

◇ 과학과 교육과정 시안 검토 공청회(3회 / 약 600명)

- ▶ 대상 : 초. 중. 고 교원 및 과학·과학교육계 전문가
- ▶ (1차) 2015.4.29.(수) 서울교육대학교
- ▶ (2차) 2015.7.24.(금) KAIST 문지캠퍼스
- ▶ (3차) 2015.8.5.(수) 서울교육대학교
- ▶ (4차) 2015.8.31.(월) 한국교원대학교

◇ 현장적합성검토(2회 / 12명)

- ▶ 대상 : 초. 중. 고 교원
- ▶ (1차) 2015.7.3.(금)~4.(토) 더케이호텔 경주
- ▶ (2차) 2015.8.21.(금)~22.(토) 원주 인터볼고호텔

13



개정의 방향

◇ 2015 개정 교과 교육과정 취지

▶ 추구하는 인간상: 창의·융합형 인재

인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 겸비하여
새로운 지식을 창조하고 다양한 지식을 융합하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 사람

▶ 2015 개정 교육과정 취지

문·이과 칸막이 없는 교육을 통해 인문·사회·과학 기술에 대한 기초소양을 함양함으로써
인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 창의·융합형 인재로 성장하도록 지원

14



개정의 방향

1. 통합 교육과정에 따른 대주제 중심 통합 구현

- 영역별 핵심개념(Big Idea)을 중심으로 내용체계를 수립하고 성취기준을 개발

영역	핵심개념	일반화된 지식	학년(군)별 내용 요소				기능	
			초등학교		중학교	고등학교		
			3~4학년	5~6학년		I		II
과목	과목의 성립	과목은 반사 굴절 간섭 회절의 성질을 가진다.	광면거울 빛의 반사 그림자	프리즘 빛의 굴절 분광원근	빛과 시각 빛의 반사 빛의 굴절 상 빛의 간섭	과목의 진동수 파장 속력	전자기파의 간섭과 회절	통합(중)재확인 통합(중)재확인 통합(중)재확인 ... 수업 ...
통합의 연와	회과 반동	물결은 회각 반동을 통해 다른 물결로 변환한다.		연소 현상 연소 소환 연소 생성물	물리 변화와 화학 변화	산화와 환원 산양수		

- 초등학교·중학교에 통합단원 개발

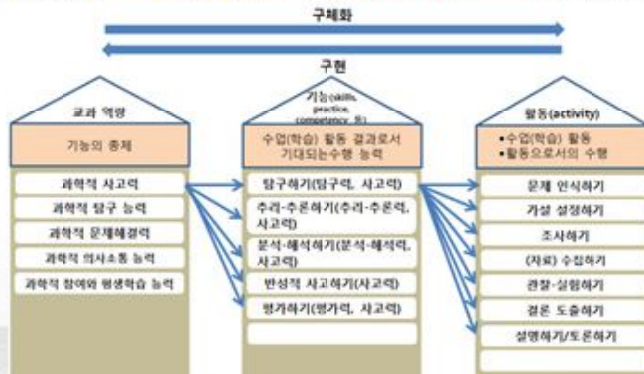
학교급	단원명
초등학교	물의 여행, 에너지와 생활
중학교	과학과 나의 미래, 재해재난과 안전, 과학기술과 인류문명

- 고등학교에 공통필수과목으로 통합과학 신설

개정의 방향

2. 학교 교육을 통한 과학과 역량 및 탐구 역량 강화

- 과학탐구 과정을 중심으로 과학과 기능을 추출, '내용+기능'으로 성취기준을 진술



- 고등학교에 공통필수과목으로 과학탐구실험 신설

개정의 방향

3. 핵심 개념을 중심으로 학습량 적정화

- ▶ (삭제) 지나친 내용 중복, 불필요한 요소(타성적 편성) 등 삭제
* 예) 별자리 삭제(초·중학교 중복으로 중학교에서 삭제)
- ▶ (이동) 학생 발달 수준을 고려하여 이수 시기 상향 조정
* 예) 염색체와 유전의 관계 이동(중학교->고등학교)
- ▶ (도입) 과학계 의견 수렴하여 학생들이 배워야 할 최신 학문적 성취 또는 현대사회를 살아가는 데 필요한 개념 도입
* 예) (물)신소재, (화)연료전지, (생)생명윤리, (지)플룸구조론 등

4. 교수·학습 방법 및 평가 유의사항을 통한 학생 참여형 수업 촉진

발표 1에 대한 토론 내용

“2015 개정과학과교육과정개정의 방향 및 특징”에 대한 토론

김희백(서울대학교 교수)

발표자께서는 2015 개정 과학과교육과정 개발을 위한 연구책임자로서 교육과정 개정의 배경과 필요성, 참여 인원, 추진 경과, 개정의 방향을 전반적으로 제시해주셨습니다. 한국과학창의재단에서 과학과교육과정 개발의 책무를 맡으신 이 후로 크게 변화한 점은 과학교육에 직접 관련이 있는 다양한 분야의 전문가들의 고른 참여라 할 수 있을 것입니다. 이번에는 한국과학교육학회, 한국물리학회, 대한화학회, 한국생물과학협회, 한국지구과학회, 전국과학교사협회와 같은 과학교육 및 과학계의 대표학회로부터 추천을 받아 연구진을 구성하였고 더 나아가 2007 개정 교육과정까지 개발을 담당해 온 한국교육과정평가원의 연구진도 참여하게함으로써 다양한 전문성을 발휘할 수 있도록 하였습니다. 이처럼 다양한 분야의 전문가들의 참여를 위해 노력해주신 연구책임자에게 감사드립니다. 다만 이처럼 다양한 입

장의 구성원들이 숙의 절차를 거쳐 새로운 교육과정을 구성하기에는 너무도 촉박한 일정이라는데 대해서 문제를 제기하며, 향후 이러한 문제가 해소되기를 바라면서 2015 개정 과학과교육과정 내용에 대해 간략한 토론을 하고자합니다.

우선 창의융합형 인재육성을 위해 인문학적 상상력과 과학기술 창조력 및 바른 인성을 갖추어야한다는 기본방향에 대해서는 토론자뿐아니라 많은 분들께서 동의할 것으로 생각합니다. 그런데, 이러한 개정방향을 교육과정의 실제 내용으로 구현시키려면 ‘인문학적 상상력’, ‘과학기술 창조력’, ‘바른 인성’이 의미하는 바를 구체화할 필요가 있습니다. 발표 내용을 보면 ‘문·이과통합형 교육과정’이 이번 개정의 가장 중심인 것으로 보이며, 여기서 대주제 중심의 통합 공통필수과목으로 통합과학 신설, 탐구역량 강화 교육과정 등을 세부 내용으로 제시하고 있습니다. 물론 현재 발표자료에 개정 과학교육과정내용이 모두 포함되지는 않았지만 이러한 통합이 학생들의 인문학적 상상력과 과학기술 창조력 및 바른 인성의 함양을 어떻게 이끌어낼 수 있는지 이해하기 어렵습니다. 과학교과 학습에서 요구하는 인문학적 상상력과 바른 인성이 의미하는 바는 어떤 것이며 이를 과학교과 지식 생성 맥락과 연계해서 획득할 수 있는 것으로 보는지 혹은 그렇지않은지 등을 명확히 할 필요가 있습니다.

둘째, 교수·학습 방법 및 평가, 유의사항을 통해 학생 참여형 수업을 촉진한다는 내용이 제시되어 있습니다. 창의융합형 인재육성에서 학생들의 자기주도적 수업참여는 매우 중요한 요소로 생각합니다. 아무리 잘 짜여진 교육과정과 이에 근거한 교수·학습 자료를 제공한다고 하더라도 학생들이 수동적으로 지식을 전수받는 사람으로 자신을 인식하는 경우에는 능동적 참여가 어려워집니다. 심지어 실험 탐구수업에서도 주어진 실험절차에 따라 실험을 수행하고, 활동지의 빈칸을 채우는 일만을 수행하기 쉽습니다. 이번에 개정된 교육과정이 학교현장에 잘 정착이 되기 위해서는 단순히 교수·학습 방법을 문서로 제시하는 것을 넘어서 실질적으로 도움이 되는 정보를 제공하는 것이 필요하다고 생각합니다. 이를 위해서는 새로운 교육과정을 학교에 적용할 때 학교현장에서 발생하는 문제와 이를 극복하기 위한 방안을 현장밀착형 연구를 통해 구체적으로 파악할 필요가 있습니다. 또한, 이러한 연구결과를 교사연수에 반영하여 과학수업의 실질적 개선이 이루어지도록 할 필요가 있습니다. 그 동안 여러 어려운 여건에서도 2015 개정 과학과교육과정 개정을 위해 최선을 다해주신 연구책임자를 비롯한 연구진들께 감사드리며 개정 교육과정이 학교현장에 잘 정착될 수 있도록 후속 노력을 기울여 주시기를 부탁드립니다.

IV. 한국과교총 자체사업

1. 과학교육정책포럼

가. 목 적

과학교육의 비전을 제시하고, 다양한 분야의 정보를 습득하여 한국과학교육단체 총연합회의 새로운 발전 방향을 모색하는데 있다.

나. 내 용

- 1) 과학교육정책 토론, 자문, 세미나개최, 정책분석, 현장시찰 등의 사업을 추진한다.
- 2) 운영을 위하여 임원과 운영위원회, 자문위원회를 둔다.
- 3) 회원은 50명 내외의 회원제로 운영하며 운영위원회의 승인 절차를 받는다.
- 4) 한국과학교육단체총연합회 회장이 당연직 대표가 된다.

다. 개최일자 : 연6회(3월, 5월, 7월, 9월, 11월, 12월)

라. 장소/시간 :

- 1) 19차, 20차 : 서울 강남구 신사동 더리버사이드 호텔, 오전 7:30
- 2) 21차 : 대전광역시 유성구 온천로 92 대전인터시티호텔 오전 11:00
- 3) 22차 : 경상북도 경주시 엑스포로 45 더케이호텔 오전 11:00
- 4) 23차 : 광주광역시 동구 지산동 99-1번지 베네치아 지산본점, 오전 11:00
- 5) 24차 : 서울대학교 호암교수회관 2층 마로니에룸, 오전 7:30

마. 추진 실적

차	일시	주제	강사	인원
19차	3.28.(토)	과학기술고등교육의 발전 과정과 미래지표	정근모 전 과학기술처 장관	27
20차	5.30.(토)	지식사회의 창의적 과학교육	이상희 전 과학기술부 장관	25
21차	7.24.(금)	대덕연구개발특구와 연계한 과학교육 활성화	채연석 전 한국항공우주연구원장	30
22차	9.10.(목)	미래교육 패러다임과 플립러닝	범수균 울산과학기술대학교 교수학습지원센터 팀장	30
23차	11.10.(화)	과학적 소양교육의 방향	박종원 전남대학교 교수	30
24차	12.12.(토)	메이커(Maker) 문화와 과학창의의 미래	김승환 한국과학창의재단 이사장	31

바. 기대효과

- 1) 과학교육의 비전을 제시하고 다양한 분야와의 소통
- 2) 한국과학교육단체총연합회의 새로운 발전방향 모색
- 3) 지역적 균형을 맞추기 위한 개최 장소의 변화로 다양한 분야의 정보 습득

2. 한국과학사랑어머니회

가. 목적

- 1) 어머니의 과학적 소양을 높여 생활의 과학화를 홍보한다.
- 2) 학생들의 과학 활동을 지원하고 함께한다.
- 3) 에너지 절약과 녹색환경 조성에 앞장선다.

나. 활동

- 1) 과학적 소양을 높일 수 있는 세미나 및 연찬회의 개최
- 2) 학생의 과학활동 지원과 참여
- 3) 녹색성장사업 및 환경보호운동의 참여
- 4) 한국과학교육단체총연합회 사업의 지원과 참여

다. 조직도

- 1) 회 장 : 신춘기
- 2) 부 회 장 : 서울 1인(김미경), 지방 2인(인천 김현정, 경남 이정화)
- 3) 사무국장 : 김현주
- 4) 감 사 : 김경희, 손정민
- 5) 이사대표 : 장연희
- 6) 고 문 : 김창식
- 7) 지방대표 : 이정화(경남,지방 부회장) 백정자(대구) 김현정(인천,지방부회장)
신현순(광주) 김영순(울산) 이미숙(경기) 정은희(강원) 김민경(충북)
고창미(충남) 윤선주(전북) 박영희(전남) 김정애(경북) 전은숙(경남)
김희정(부산), 제주(이귀녕)

라. 방 침

과학사랑 어머니회 회원으로서 과학에 대한 열정으로 대한민국 과학발전에 밑거름이 되도록 한다.

- 1) 과학사랑 어머니회 회원으로 품위와 자긍심을 갖도록 한다.
- 2) 어머니의 과학적 소양을 높여 생활의 과학화를 홍보한다.
- 3) 학생들의 과학 활동을 지원하고 함께 한다.
- 4) 에너지 절약과 녹색환경 조성에 앞장선다.
- 5) 회원끼리 서로 존중하고 사랑하며 협동한다.
- 6) 과학발전이 보상을 인식하고 묵묵히 봉사한다.
- 7) 내 아이만을 위한 활동이 아닌 우리아이를 함께 키우며 과학하는 마음을 일깨워 국가의 동량이 되도록 최선의 노력을 함께한다.
- 8) 비정치, 비 학벌, 비 종교, 비 지역, 비 행정의 순수한 시민활동 규율을 준수한다.
- 9) 과학사랑 어머니회의 홈페이지를 자주 검색하고, 인터넷을 통한 정보 교류를 활발히 한다.
- 10) 아이와 함께 가족과 함께 적극적으로 과학체험활동을 전개하여 이 회의 발전에 이바지한다.

마. 2015년 활동내역

일시	장소	참석자	내용
2015.4.9	성수동 아띠 호텔 지하 1층	신춘기, 김미경 외6명	<input type="checkbox"/> 정기 회의 <input type="checkbox"/> 한과사 활동 충실하게 진행
2015.5.13 	성수동 아띠 호텔 지하 1층	신춘기, 김미경 외 14명	<input type="checkbox"/> 세미나 및 탐방 견학에 대해 논의. <input type="checkbox"/> 초-중-고 과학 교육의 문제점에 대해 논의 <input type="checkbox"/> 다문화 아동과 함께하는 과학관 탐방 방안에 대해 논의함.
2015.5.22 	경남과학 교육원	신춘기회장 장연희이사 경남한과사 회원 15명	<input type="checkbox"/> 경남 한과사 2주년 총회
2015.7.9 	성수동 아띠 호텔 지하 1층	신춘기, 장은혜 외 16명	<input type="checkbox"/> 창의재단 방문 <input type="checkbox"/> 개운숲, 서울숲, 중량숲 운영 논의 <input type="checkbox"/> 다문화 아동 과학관 탐방 논의
2015.8.11	성수동 아띠 호텔 지하 1층	신춘기, 김현주 장연희, 김현정 이미숙	<input type="checkbox"/> 경기, 인천 창단식 논의
2015.8.22	경기 과학 교육원	신춘기회장 경기한과사회원 20명	<input type="checkbox"/> 경기 어머니의 과학적 소양을 높이기 위한 조직 창단 <input type="checkbox"/> 학생들의 과학 활동을 지원 <input type="checkbox"/> 에너지절약과 녹색환경 조성 힘씀
2015.9.17	성수동 아띠 호텔 지하 1층	신춘기, 김현주 외5명	<input type="checkbox"/> 정기 임원회의 - 과학씩잔치 준비, 진로체험준비
2015.9.18	부산과학 교육원	신춘기회장 부산한과사 회원 10명	<input type="checkbox"/> 부산한과사 2주년 기념
2015.10.29 	성수동 새벽우리 갯벌낙지 회의룸	신춘기 외 19명	<input type="checkbox"/> 10월 정기회의 및 과학씩잔치 평가회
2015.11.21 	서울숲 이용자센터 , 공원일대	신춘기 외 15명	<input type="checkbox"/> 서울숲 봉사, 조각공원 분수대주변 낙엽 정리
2015.11.27 	경일중학교 시청각실	신춘기 외 67명	<input type="checkbox"/> 제4회 정기총회 <input type="checkbox"/> 2015 한과사 활동 보고 <input type="checkbox"/> 중량숲 가꾸기 우수 봉사단체 서울시 표창 수상

3. 과학사랑교사회

가. 과학사랑교사회 운영

1) 목적

과학사랑교사회는 한국학생과학탐구올림픽에 참여하여 입상한 지도 교원과 과학교사 명인발굴대회에서 입상한 교원 및 과학교육의 발전 및 자신의 과학학습 지도 전문성 향상에 관심을 가진 교원들이 상호 교류를 통해 서로의 자료를 공유하고, 토의·토론활동을 통해 서로의 전문성 향상에 기여하며 과학교육 발전에 기여하는 데 목적이 있다. 과학교육의 발전을 위하여 현장 과학교육의 꾸준한 연구 노력을 통한 과학교육의 비전을 제시하며 다양한 분야의 정보를 습득할 수 있도록 “과학 인재를 싹 틔우는 과학사랑교사회”가 되도록 운영하고자 한다.

2) 조직

- 가) 과학사랑교사회 회원은 한국학생과학탐구올림픽에서 입상 지도한 교원과 과학명인교사 발굴대회에서 입상한 교원, 과학교육의 발전 및 자신의 과학학습 지도 전문성 향상에 관심과 열의가 있는 과학교원으로 한다.
- 나) 회원은 매년 각종 연구대회에 입상한 교원을 영입한다.

3) 회원 추가 및 제명

- 가) 회원의 추가는 기존 회원에 매년 입상자 및 과학교원을 포함시키되, 운영 위원회의 심의로 추가할 수 있다.
- 나) 과학사랑교사회 회원들 중 사회적 물의를 일으키거나, 회원들 상호간에 갈등을 조장하는 등 운영에 심각한 해를 입힌다고 생각될 경우 제명할 수 있다.
- 다) 과학사랑교사회 회원의 제명은 운영위원회의에서 결정하며, 운영위원 2/3 출석, 과반수 이상의 찬성으로 가결한다.

4) 운영

- 가) 과학사랑교사회의 운영은 한국과교총의 교사위원회가 주관한다.
- 나) 과학사랑교사회 운영위원회 위원장은 한국과교총 회장, 한국과교총 수석부 회장, 교사위원회위원장, 교사위원회 상임위원으로 구성한다.
- 다) 과학사랑교사회 회장은 매년 선출하되 연임할 수 있으며, 과학사랑교사회에서 자체적으로 선출하여 운영위원회의 심의를 거쳐 결정한다.
- 라) 과학사랑교사회 조직은 과학사랑교사회 회장이 임명하여 구성하되, 초등, 중등으로 고르게 배분하여 총무 외 필요한 간사를 두어 운영할 수 있다.
- 마) 기타, 과학사랑교사회의 업무를 보조 또는 협조하는 실무위원을 둘 수 있다.

나. 과학사랑교사회 활동 계획

1) 과학사랑교사회 활동 내용

가) 활동 과제 : 「학교 현장에 필요한 과학교육의 활성화 및 일반화」

나) 활동 영역 : 위의 과제에 초점을 맞추어 다음 활동을 실시한다.

- (1) 과학적 탐구력 함양을 위한 학교 밖 과학체험활동 프로그램 참여
- (2) 교실수업 및 특기·적성 교육활동 개선을 위해 직접 적용·실천할 수 있는 교육(수업)활동 자료 개발
- (3) 우수과학교사 지도사례 운영 지도자료 일반화
- (4) 교수·학습 방법 개선 자료 발굴
- (5) 기타 과학교육 개선을 위한 과학교사회 활동

다) 세부 활동 : 위의 과제에 초점을 맞추어 다음 과학사랑교사회 활동을 실시한다.

- (1) 과학수업 개선을 위한 세미나, 연구발표대회, 회원 연수, 자료의 개발 보급 등의 과학사랑교사회 활동
- (2) 임원 총회나 회원간 교류를 통한 과학사랑교사회 활동의 지속 추진

2) 2015학년도 과학사랑교사회 임원 조직

직책	성명	소속 학교	비고
한국과교총 회장	최돈희	한국과교총	회장
교사연구위원장	김용성	선사고	교장
상임위원	강신진	서울 용마초	교감
자문위원	황옥경	서울 봉원중	교감

직책	성명	소속 학교	비고	
회장	김승철	서울 월촌중		
초등	회장	하동훈	인천 심곡초	서부과학관
	총무	김용근	서울 용곡초	
	연구간사	정재형	인천 가현초	
	홍보간사	정영찬	인천 심곡초	
중등	회장	김석천	대전 관평중	
	총무	김대중	서울 세화여중	
	연구간사	손병수	경기 진접중	
	홍보간사	손동범	서울 진선여중	
고등	회장	김제년	경기 과학고	
	총무	정호근	서울 보성고	
	연구간사	염주연	대전 괴정고	
	홍보간사	강희정	경기 수일고	
회원	임원진 외 30명 내외			

3) 2015학년도 활동

순	추진 내용	일자	비고
1	임원 위촉 활동(자체)	2015. 3. 28.	○ 활동계획서 1부 ○ 회원 명단 1부 ○ 임원 명단 1부
2	2015년 과학사랑교사회 정기 회의 및 사업 추진 계획 수립	2015. 6. 20.	○ 장소 : 세화여중
3	자유학기제 과학교과와 연계한 수업 자료 제작 협의(1,2차)	2015. 7. ~ 11.	○ 장소 : 세화여중
5	과학 짝 큰 잔치 부스 운영	2015. 10월17-18	○ 장소 : 올림픽공원 평화의 광장
6	자유학기제 과학교과와 연계한 수업 자료 제작 총평가 협의회	2015. 12. 5.	○ 장소 : 세화여중

다. 과학사랑교사회 세부 활동 내용

1) 과학사랑교사회 임원 회의 및 사업 추진 계획 수립

가) 일시 : 2015. 6. 20. 10:00 -

나) 장소 : 세화여자중학교 과학실험실

다) 임원 참석자

	소속교	직위	성명	비고
1	경기 수일고등학교	교사	강희정	
2	세화여자중학교	교사	김대중	
3	대전 관평중학교	교사	김석천	
4	월촌중학교	부장교사	김승철	
5	경기과학고등학교	부장교사	김제년	
6	세종시 도담고등학교	부장교사	김진성	
7	세화여자중학교	부장교사	반성석	
8	진선여자중학교	부장교사	손동범	
9	경기 진접중학교	교사	손병수	
10	인천 심곡초등학교	교사	하동훈	
11	봉원중학교	교감	황옥경	자문위원

라) 자문 위원 :

- 교사위원회 위원장 : 김용성(선사고등학교 교장)
- 교사위원회 상임위원 : 강신진(용마초등학교 교감)
- 과학사랑교사회 자문위원 : 황옥경(봉원중학교 교감)

마) 활동 일정

일정	소요 (분)	내 용	비 고
10:00~11:00	60	• 2015년도 임원 조직 및 구성 협의	세화여중 실험실
11:00~12:00	60	• 2015년도 과학사랑교사회 운영 및 계획 수립 - 계획서 작성 및 회의록 작성	2015년도 회장단 주관
12:00~13:00	60	• 식사 및 휴식	인근 음식점
13:20~14:20	60	• 자유학기제 과학교과와 연계한 자료 개발 논의 - 회의록 작성	자료개발팀장 주관
14:30 ~		• 귀가	

바) 자유학기제 과학교과와 연계한 자료 개발 계획 논의

- 학교 현장에 필요한 과학교과와 연계한 자료 개발 필요
- 운영팀 구성 : 운영팀장(김석천)외 연구원 3명 구성함

사) 활동 내용

- (1) 초등분과 : 과학사랑교사회의 교사 전문성 신장 방안
- (2) 중등분과(중학교) : 임원회의 개최 및 진행
- (3) 중등분과(고등학교) : 과학 싹 큰 잔치 참여 및 부스 내용 연구
- (4) 기타 과학교육 활성화 방안 논의 : 연구 project 협의

4) 과학 싹 큰 잔치 참여 활동

- 가) 일시 : 2015. 10. 17. - 10. 18.(2일)
- 나) 장소 : 올림픽 공원 평화의 광장
- 다) 부스 운영 팀 : 세화여중, 진접중(학교 단위 부스 활동함)

5) 자유학기제 과학교과 연계 자료 개발 중간협의회

- 가) 일 시 : 2015 년 10월 17일(토) 16:00~19:00
- 나) 장 소 : 올림픽공원 평화의 광장 및 인근 식당
- 다) 참석 대상 : 과학사랑교사회 회원
- 라) 일정

일 정	내용	비고
10:00~16:00	과학 싹 큰 잔치 활동 참관	과학사랑교사회 부스(김대중)
16:00~17:00	자유학기제 자료 개발 협의회	개발 자료 참여 및 제출 임원
17:00~19:00	협의회 및 식사(인근 식당)	과학사랑교사회 임원 및 부스 참관 회원 전체

마) 참석자 명단

- 김승철(회장), 황옥경(자문위원)
- 하동훈(초등회장), 김용근(총무), 정재형(간사), 정영찬(간사)
- 김석천(중등회장), 김대중(총무), 손병수(간사), 손동범(간사)
- 김제년(고등회장), 정호근(총무), 강희정(간사), 염주연(간사)
- 정진호(반포고 교감), 김영택(직지초), 김미연(전의초), 반성석(세화여중)

바) 2015년 자유학기제 과학 관련 자료 개발 협의 내용

I. 제 목 : 자유학기제를 위한 과학교과 선택프로그램 및 현장 체험학습 자료 개발

II. 사업의 목적 및 필요성

1. 연구의 필요성

- 입시교육에 익숙된 교육을 학생들의 꿈과 끼를 살려주는 교육으로의 전환 필요
- 학교 현장에서 즉각 투입 가능한 과학과 선택프로그램 필요
- 창의와 인성을 겸비한 미래의 인재를 육성하기 위한 융합인재 양성의 중요성 대두

2. 연구의 목표

- 자유학기제 활용 가능한 과학과 선택프로그램 및 현장체험학습 자료 등 개발

III. 연구의 내용 및 범위

○ 자유학기제 관련 과학 선택프로그램 개발 및 체험 프로그램 개발

- ▶ 목표 : 한학기 적용 가능한 과학 연계 선택프로그램 및 현장체험 프로그램 개발
- ▶ 세부내용
 - 학생들의 흥미와 호기심을 자극하는 과학 선택프로그램 개발
 - 과학 문화 탐방 프로그램 개발

○ 과학 수업 방법 개선

- ▶ 목표 : 개발된 과학 수업 방법 개선 사례 발굴
- ▶ 세부내용 : 학습 방법 개선 사례 발굴 : 거꾸로 학습법 등

IV. 연구 결과물

○ 자유학기제 활용 가능한 과학 선택프로그램 개발

- ▶ 소리 주제 15차시 선택프로그램 개발 : 대전 관평중 김석천
- ▶ 생물 관련 주제 개발 : 경기과학고 김제년(생물 관련)

○ 자유학기제 현장체험 활동 프로그램 개발

- ▶ 가족과 함께하는 과학문화 탐방 프로그램 : 봉원중 황옥경 교감(자문위원)

V. 협의 사항 :

- 원고 주제별 배치 및 분량 검토 협의 : 자유학기제 개발 자료가 1학년 대상인데 수준이 높아서 어려움이 예상됨. 따라서 탐구활동 위주로 작성하고 어려운 내용은 참고자료(뒷부분)로 배치하도록 편집 요청
- 원고 검토 및 제본을 위한 준비 작업 등: 과교총회장님 인사말씀 추가하여 최종 편집

VI. 결과 활용계획

- 과학교과 연계 선택프로그램, 현장 체험학습 자료, 수업 방법 개선 자료 등 공유

VII. 차후 자료 개발 일정 협의 : 카페를 활용한 원격 협의

- *자료 개발 카페 : <http://cafe.naver.com/loscience14>

6) 자유학기제 과학교과 연계 자료 개발 총평가 협의회

- 가) 일 시 : 2015 년 12월 5일(토) 11:00~14:00
 나) 장 소 : 세화여자중학교 과학실험실
 다) 참석 대상 : 과학사랑교사회 회원
 라) 일정

일 정	내용	비고
11:00 ~ 12:00	과교총 회장 인사말 자유학기제 자료 개발 협의회	세화여중 과학실험실
12:00 ~ 13:00	점심 식사 및 휴식	인근 식당
13:00 ~ 14:00	자료개발 총평가 2015 운영결과 및 2016 운영계획 방향 논의	과학사랑교사회 임원 및 과학교사 전체

라. 과학사랑교사회 활동 관련 제언

1) 과학사랑교사회 활동 지원은 학생과학탐구올림픽대회 행사에서 우수한 학생을 지도한 지도교원과 과학교사 명인발굴대회에서 입상한 교원, 과학수업방법 개선을 위한 교과교육 전문성 함양과 현장 교육의 질적 향상을 도모할 수 있는 활동적인 과학교원들이 임원의 추천을 받아서 활동한다. 과학사랑교사회에서는 과학교사들의 우수한 사례를 좀 더 활성화하고 일반화할 수 있도록 정기적인 회의를 진행할 필요가 있다.

2) 과학사랑교사회 활동을 통해서 각 교과목의 교수-학습과 관련된 연구와 그 결과를 현장에 적용하도록 하여야 한다.

3) 과학사랑교사회에 참가하기를 원하는 교원이 더 많아질 수 있도록 과학교사회 회원들이 관심과 열의를 가지고 활동을 하여 과학교사로서의 개인의 전문성 신장뿐만 아니라 학교 현장의 과학교육의 활성화를 위해서 적극적인 관심과 참여를 바란다.

마. 과학사랑교사회 입회 원서

회원번호 (2015 -) 접수처에서 기재함		입 회 원 서			
성 명(한글) :		소 속 학 교			
주 소					
전공 및 교육 경력		전공		교육 경력	()년 ()월
소속학교 전화 및 팩스) - , Fax :) -			
자택전화) -			
휴 대 폰) -			
E-mail		@			
<p>상기 본인은 (사)한국과학교육단체총연합회 소속의 과학사랑교사회의 취지목적에 찬동하고 입회 후 정관 및 규약을 준수할 것을 서명하며 활동을 같이 하고자 입회원서를 제출합니다.</p> <p>(* 개인정보제공 동의 확인: 상기의 개인정보는 본회의 활동에만 사용할 것입니다. 동의하시는 분은 개인정보제공 동의 확인란에 자필로 서명하여 주시기 바라며, 동의하시는 경우에 입회가 허락됩니다.)</p> <p style="text-align: center;">2015 년 월 일</p> <p>신청인: 인</p> <p>개인정보제공 동의 확인자 : 인</p> <p style="text-align: center;">(사)한국과학교육단체총연합회/ 과학사랑교사회 회장 귀중</p>					

4. 과학교육신문 발간

【제15호(2015. 3. 15. 발행)】



www.kofses.or.kr



한국과학교육신문

The Korea Science Education News

발행인: 최돈희 편집장:김용성 주소:서울 성북구 아리랑로 17 민국빌딩 7층 TEL:(02)745-4464-5 FAX:(02)745-7466 20153월15일 제 15 호

과학을 사랑하시는 여러분께



2015년 신학기를 맞아 바쁘신 일정 속에서도 항상 과학교육에 관심을 가져 주시는 독자 여러분께 감사를 드립니다.

한국과학교육은 26년의 역사를 가진 여러분의 과학교육 친구입니다. 앞으로도 여러분과 함께 하는 과학교육발전에 최선을 다하겠습니다.

현대 사회는 산업사회와 민주사회를 지나 이제 행복시대로 접어들고 있습니다. 사람의 수명이 점차 100세 시대로 가고 있습니다. 이와 같은 시대를 맞이해 선진 국가들은 창의융합인재 양성에 혁신적 방법을 요구하고 있습니다. 우리나라도 지속가능발전의 성장 동력을 기르기 위해 「창조경제」의 중요성을 강조하며 성장의 원동력인 수학·과학교육의 혁신을 요구하고 있습니다.

또, 교육부도 도전정신을 키우는 창의교육, 더불어 사는 품성을 기르는 인성교육, 모두의 가능성을 띄우는 희망교육을 위하여 ‘모두 함께하는 행복교육과 창의 인재 양성’에 목표를 두고 꿈과 끼를 길러 주는 학교, 창조경제의 중심되는 대학, 학습과 일이 연계된 직업·평생교육, 안전한 학교, 고른 교육기회로 나누어 교육을 구현하고자 합니다. 특히 초·중등교육에서는 자유학기제 확산 및 내실과 바른 인성, 창의성 키우는 교육과정, 교원의 전문성 향상과 학교교육과정 충실을 강조하고 있습니다.

행복시대의 창의융합인재란 창의 융합적 사고 과정 속에서 여러 가지의 새로운 정보의 결합과 개선으로 새로운 정보를 창출해 내는 능력을 가진 인간이며 이를 위해 교육현장에서는 많은 시간 동안 융합인재교육(STEAM)을 구현하기 위해 노력해 왔습니다.

창조경제 기반의 창의융합인재는 자신의 능력과 다른 사람이 갖고 있는 정보 소통을 통하여 새로운 정보 융합의 산물을 창출하여 국가 발전의 성장 동력으로 키워 행복사회 구현에 이바지할 것입니다. 또 행복사회의 일원으로 자라 다음 세대에게 지속가능한 사회로 발전해 가는 원동력으로 계승하고 발전하는 중심인(中心人)이 되어 통일시대와 글로벌 시대의 주역이 될 수 있을 것으로 확신합니다.

우리 한국과학교육도 이에 발맞추어 행복시대 과학교육의 역할에 최선을 다하고 국민과 함께 진실된 소통을 통해 행복 시대에 살아갈 꿈과 끼를 키워 새로운 세상에 적응할 수 있는 인재로 키울 방안을 강구할 것입니다. 새로운 세상을 꿈꾸는 과학도를 많이 길러내어 행복 시대에 구현될 새로운 가치있는 과학교육 설계의 틀을 마련해 국가 발전에 기여하고자 노력하겠습니다. 많은 성원을 바랍니다. 감사합니다.

2015. 3. 16

한국과학교육단체총연합회 회장 최 돈 희

한국과교총 운영위원회 소개

회장



최동희 한국과학교육단체총연합회 회장

수석부회장



김재영 서울교육대학교 교수

학생탐구위원회

위원장



김정숙 세포학교 교장

상임위원



김순혜 서울휘경유치원 원장
박상민 서울개웅초등학교 교사



교사연구위원회

위원장



김용성 선사고등학교 교장

상임위원



강신진 서울용마초등학교 교감

학술위원회

위원장



김남일 춘천교육대학교 교수

상임위원



장신호 서울교육대학교 교수

정책위원회

위원장



임용우
서울과학전시관 교육연수부장

상임위원



박묘선 효문중학교 부장교사

시·도 과교총 소개

서울과학교육단체총연합회

회장	한성과학고등학교 교장	김선주		1. 자연관찰탐구대회 운영 2. 과학탐구실험대회 운영 3. 고등학교과학탐구대회 운영 4. 과학환경동아리활동발표 대회 운영
사무 국장	과학전시관 남산분관장	심재현		

부산과학교육단체총연합회

회장	부산과학교육원 원장	진병화		1. 과학문화 활성화를 위한 체험프로그램 운영 2. 기초과학교육 지원 3. 창의·융합 탐구체험학습 운영 4. 꿈과 끼의 과학행사 운영
사무 국장	부산과학교육원 교육연구사	한종환		

대구과학교육단체총연합회

회장	대구광역시과학교육원 원장	신태범		학교 현장의 과학교육 전문성 지원 - 각종 경진대회 개최 및 소규모 동아리 운영 과학교과탐구실험·전자현미경 직무연수 운영
사무 국장	대구광역시과학교육원 교육연구사	장미옥		

인천과학교육단체총연합회

회장	인천광역시교육과학연구원 과학교육부장	이용우		1. 학교 현장의 과학교육 전문성 지원 - 각종 경진대회 개최 및 소규모 동아리 운영 과학교과탐구실험·전자현미경 직무연수 운영 2. 과학체험학습장 제공을 위한 학생과학관 운영 - 체험프로그램 및 천체투영실 활용 프로그램 운영
사무 국장	인천광역시교육과학연구원 교육연구사	함성민		

광주과학교육단체총연합회

회장	광주광역시교육과학연구원 원장	정석기		<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생과학탐구올림픽대회 2. 자연관찰탐구대회 3. 과학탐구실험대회 4. 고등학생과학탐구대회 5. 과학동아리활동발표대회
사무 국장	광주광역시교육과학연구원 교육연구사	강선영		

대전과학교육단체총연합회

회장	대전광역시교육과학연구원 원장	정용하		<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생과학탐구올림픽 대회 주관 2. 과학 싹 잔치 개최 3. 한국과학창의력대회 주관 4. 창의과학 체험을 위한 탐구학습장 운영
사무 국장	대전광역시교육과학연구원 교육연구사	이영숙		

울산과학교육단체총연합회

회장	울산과학관 관장	노병수		<ol style="list-style-type: none"> 1. 울산과학사랑어머니회 운영 2. 학생과학탐구올림픽대회 운영 지원
사무 국장	울산과학관 교육연구사	이혜정		

세종특별자치시과학교육단체총연합회

회장	세종교육청 장학사	조항선		<ol style="list-style-type: none"> 1. 세종 학생 과학탐구올림픽 2. 세종 과학교과 연구활동 지원
사무 국장	두루고등학교 교사	오인환		

경기과학교육단체총연합회

회장	경기도과학교육원 원장	송남섭		<ol style="list-style-type: none"> 창의력 신장을 위한 과학 탐구 수업혁신을 위한 과학교사 연수 융합인재육성을 위한 교육원 운영 체험중심과학교육 활동 기회 확대
사무 국장	경기도과학교육원 교육연구사	이미옥		

강원과학교육단체총연합회

회장	강원교육과학정보원 과학교육부장	한성기		<ol style="list-style-type: none"> 학생과학탐구올림픽 한국과교총사업 안내(과학 명인교사 발굴 사업) 강원과교총 워크숍 1회 강원과교총 정기총회 1회 강원과학사랑교사회 활동 지원
사무 국장	강원교육과학정보원 교육연구사	송희호		

충북과학교육단체총연합회

회장	충청북도교육과학연구원 원장	오윤석		<ol style="list-style-type: none"> 충북 학생과학탐구올림픽 운영 <ul style="list-style-type: none"> -자연관찰탐구대회 -과학탐구실험대회 -고등학교과학탐구대회 -과학동아리활동발표대회 한국과학창의력 1차 대회 운영 충북 과학 싹 잔치 운영 교사 자율연수동아리 지원 과학교육연구활동 지원
사무 국장	충청북도교육과학연구원 교육연구사	권미경		

충남과학교육단체총연합회

회장	충청남도과학교육원 원장	오창호		<ol style="list-style-type: none"> 과학전람회 운영 학생과학발명품경진대회 운영 별축제 및 과학축제 지원 한성과학탐구올림픽대회 과학관련 교원지도논문 연구대회
사무 국장	충남과학교육원 과학교육지원 부장	이덕성		

전북과학교육단체총연합회

회장	전라북도과학교육원 원장	국강옥		<ol style="list-style-type: none"> 1. 한국학생과학탐구올림픽 전북대회 2. 전북 과학 싹 잔치 3. 과학 명인교사 발굴사업 4. 한국과학창의력 대회
사무 국장	전라북도과학교육원 교육연구사	한상미		

전남과학교육단체총연합회

회장	전라남도과학교육원 원장	조종현		<ol style="list-style-type: none"> 1. 기초과학교육 지원 2. 교원역량강화 지원 확대 3. 창의·융합 탐구체험학습 운영 4. 꿈과 끼의 과학행사 운영
사무 국장	전라남도과학교육원 교육연구사	김승철		

경북과학교육단체총연합회

회장	경상북도과학교육원 원장	이창인		<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생과학탐구올림픽 도대회 개최 <ul style="list-style-type: none"> - 자연관찰탐구대회 - 과학탐구실험대회 - 고등학교과학탐구대회 - 과학동아리활동발표대회 2. 한국과학창의력 1차 전국대회 운영 3. 과학 싹 잔치 지원 4. 과학교육연구 지원
사무 국장	경상북도과학교육원 교육연구사	허윤희		

경남과학교육단체총연합회

회장	경상남도과학교육원 원장	하을태		<ol style="list-style-type: none"> 1. 과학문화 활성화를 위한 체험프로그램 운영 2. 보고 만지고 느끼는 융합과학체험교육 3. 참여하고 즐기는 과학교육활동 지원 4. 수업전문성 신장을 위한 맞춤형 교원연수 운영
사무 국장	경상남도과학교육원 교육연구사	황승재		

제주과학교육단체총연합회

회장	제주과학고등학교 교장	현성우		<ol style="list-style-type: none"> 1. 제주과학 싹 잔치(제주교육과학연구원, 35개 부스, 30여개 학교 참가) 2. 학생과학탐구올림픽 제주지역 예선 대회 실시 3. 제주도내 각종 교사 연구회 지원을 통한 과학교육 활성화 주력.
사무 국장	제주교육과학연구원 과학교육지원부장	홍향숙		



2015 전국과학교육담당자세미나가 천안에서 개최되다!

교육부가 주최하고 한국과학교육단체총연합회가 주관하는 2015년 전국과학교육 담당자세미나가 3.19(목)부터 20(금)까지 1박2일동안 천안상록리조트에서 성황리에 개최되었다. 이 행사에는 교육부 관계자부터 일선 과학교육 담당 장학사에 이르기까지 한국의 과학교육을 이끌어가는 전국의 과학교육 담당자 300여명이 참가하여 「창조경제를 이끌어갈 과학교육」에 대한 세미나를 실시했다.

첫날 개회식에 최돈희 한국과학교육단체총연합회 회장의 인사, 정완호 전 한국교원대 총장의 축사에 이어 1부에 교육부 김수구 연구사로부터 2015 과학교육정책 설명과 함께 한국과학창의재단의 과학교육추진방향에 대한 사업 안내가 이어졌다.

2부에서는 한국과학창의재단 장영록 단장의 차세대 과학교육을 위한 중장기 연구, 박범주 삼성전자 인재개발원 첨단기술연구소장의 미래과학기술을 선도할 창의인재 육성이라는 주제로 특강이 이어졌다. 이어 3부에서는 이면우 춘천교육대학교 총장의 우리 역사 속의 과학이라는 특강과 함께 한국과교총 위원장의 2015년도 한국과교총 사업계획에 대한 발표가 이어졌다.

저녁 만찬에서는 과학교육현장에서 일어나고 있는 여러 가지 현안에 대해 자유롭게 토론하며 과학기술 기반이 국가 경쟁력을 제고 시키는 원천임에 인식을 함께 하면서 서로의 경험과 정보를 공유하는 계기를 마련하기도 했다.

둘째날 1부에서는 오기미 교사(의왕부곡중학교)의 과학학습지도 사례와 조옥진교감(서울오현초등학교)의 과학실험기구개발대회 사례발표가 있었다. 2부에서는 서울대 송진웅 교수의 2015 문이과 통합형 과학과 교육과정의 방향과 개요라는 특강이 진행되 많은 과학교육 담당자들의 관심을 끌기도 했다. 마지막으로 2015 한국과교총 사업계획 협의로 17개 시도 과교총 임원들이 함께 모여 사업계획 협의를 통해 과학교육 담당자간의 협력체계를 구축하였다.

이번 2015년 전국과학교육담당자세미나는 '창의융합인재 양성을 위한 과학교육'이라는 주제로 인간, 창조, 행복 등의 가치에 중심을 둔 미래 지향적 인재 육성 역량 강화를 모색했다는 점에서 큰 의미가 있는 행사가 되었다.

Photo News



제19차 과학교육정책포럼 개최

2015년 3월 28일(토) 더 리버사이드 호텔 6층 토파즈 홀(강남구 신사역)에서 제19차 과학교육정책포럼(회장 최돈희)이 열렸다. 이 날 포럼에서는 정근모 (전) 과학기술처장관이 과학기술고등교육의 발전과정과 미래지표라는 주제의 강연이 있었다. 이 날 포럼에는 권재술(전 한국교원대학교 총장), 김대식(전 충북대학교 교수), 김득호(백운중학교 교장), 김우웅(청소년과학기술진흥회 회장), 김범기(한국교원대학교 명예교수), 김영수(한국과학교육원로원 회장), 김용성(선사고등학교 교장), 김재영(서울교육대학교 교수), 김정숙(세포학교 교장), 김창식(국민대학교 명예교수), 김희백(서울대학교 교수), 목창수(전 서울시교육청 교육정책국장), 박종윤(이화여자대학교 교수), 영영주(전 등촌고등학교 교장), 이규석(한국과교총 명예회장), 이연우(교육부 중앙교육연수원 과장), 이화국(전북대학교 명예교수), 정완호(전 한국교원대학교 총장), 최돈형(한국교원대학교 명예교수), 최돈희(한국과교총 회장), 최승언(서울대학교 교수), 홍순길(전 성북교육지원청 교육장), 임우영(서울특별시과학전시관 부장), 박요선(효문중학교 교사), 이현순(한국과학교육단체총연합회 팀장) 25명 참석하였다.



한국과교총 사업

1. 자연관찰탐구대회

자연현상과 사물의 관찰을 통해 자연의 이치를 이해하고, 자연에 대한 흥미와 호기심을 가지게 하여 자기 주도적인 탐구 능력을 신장시킨다.

예선대회	<ul style="list-style-type: none"> · 주관 : 시·도 과학교육단체총연합회 · 기간 : 4~7월 중 · 전대회 출전팀 영단 제출 : 8월 21일(금) · 대상 : 초등학교 5학년, 중학교 1학년(2인 1팀)
전국대회	<ul style="list-style-type: none"> · 일차 : 2015년 9월 5일(토) · 대상 : 시·도 과교총 예선대회에서 선발된 초·중 각 49개팀 180명 · 장소 : 추후공지
심사	· 관찰 계획부터 보고서 제출까지의 전 과정을 평가
시상	최우수상(각 1팀), 금상(각 2팀), 은상(각 1팀), 동상(각 2팀), 장려상(각 2팀) 상위 수상 학생과 지도교사는 학생과학예비팀장 행사 참가 예정



2. 과학탐구실험대회



제시된 주제를 과학적이고 창의적인 방법으로 해결하는 융합적 탐구실험의 기회를 제공함으로써 창의적인 사고의 신장과 과학에 대한 흥미를 일깨운다.

예선대회	<ul style="list-style-type: none"> · 주관 : 시·도 과학교육단체총연합회 · 기간 : 4~7월 중 · 전대회 출전팀 영단 제출 : 8월 7일(금) · 대상 : 초등학교 6학년, 중학교 2학년(2인 1팀)
전국대회	<ul style="list-style-type: none"> · 일차 : 2015년 8월 29일(토) · 대상 : 시·도 과교총 예선대회에서 선발된 초·중 각 35팀 110명 · 장소 : 서울특별시과학전시장
심사	· 실험 실적부터 보고서 제출까지의 전 과정을 평가
시상	최우수상(각 1팀), 금상(각 2팀), 은상(각 3팀), 동상(각 8팀), 장려상(각 19팀) 상위 수상 학생과 지도교사는 학생과학예비팀장 행사 참가 예정



3. 고등학교과학탐구대회

융합적 탐구 실험의 기초를 제공함으로써 창의적 방법으로 실험을 설계하고 관련 분야에서 아이디어를 얻어 새로운 가치를 창출하는 융합적인 미래 인재상을 육성한다.

예선대회	<ul style="list-style-type: none"> · 일선고 : 시·도 과학교육단체총연합회 주관(4월~6월) · 관제고 : 영재고 : 학교장이 추천한 과학고·영재학교 2학년 2인 1팀 · 전대회 출전팀 선발 영단 제출 : 2015년 7월 1일(수)
전국대회	<ul style="list-style-type: none"> · 일차 : 2015년 7월 18일(토) · 대상 : 시·도 예선대회에서 선발된 일선고 35개 팀 70명, 학교장이 추천한 과학고·영재학교 25개팀 50명 · 장소 : 서울특별시과학전시장
심사	<ul style="list-style-type: none"> · 일선고등학교의 과학고·영재학교로 분리 실시 · 팀별 평가(관련식과주관식)와 실험평가를 합산 평가 · 평가 내용은 고등학교 2학년 1학기 교육 과정까지 · 지원분야 : 4(0명), 과학실험평가 : 6(3명) · 탐구활동과정에 대한 관찰, 질문, 보고서 심사
시상	<ul style="list-style-type: none"> · 최우수상(각 1팀), 금상(일선고 2팀/과학고·영재학교 1팀), 은상(일선고 5팀/과학고·영재학교 1팀), 동상(일선고 8팀/과학고·영재학교 1팀), 장려상(일선고 10팀/과학고·영재학교 2팀) · 상위 수상 학생과 지도교사는 학생과학예비팀장 행사 참가 예정



4. 과학동아리활동발표대회



학생들이 과학을 통해 습득한 이론을 연구·탐구·실험·실습·제작활동에 적용하는 체험의 장을 마련하여 이론과 실재를 융합적으로 접목시키고, 실제 생활에 적용하고 활용하는 기회를 제공함으로써 창의적 발명품 인재 육성의 길을 열어준다.

예선대회	<ul style="list-style-type: none"> · 주관 : 시·도 과학교육단체총연합회(9월 4일(금) 이전) · 대상 : 교육부의 동아리활동 지원정책에 의해 시·도·군·구 교육(지원)청에서 지정할 각급 학교 동아리 · 전대회 출전팀 영단 제출 : 2015년 9월 4일(금) · 최종보고서 제출 : 2015년 9월 11일(금)
전국대회	<ul style="list-style-type: none"> · 일차 : 2015년 9월 10일(토) · 대상 : 시·도 예선대회에서 선발된 팀, 초·중 각 25팀, 고 43팀 (초·중·고 각 탐구 대표학생 2명과 지도교사 1명) · 장소 : 서울특별시과학전시장
심사	· 탐구활동 내용과 결과물에 대해 10분간 발표하고 5분간 질의 응답, 보고서 심사
시상	<ul style="list-style-type: none"> · 최우수상(각 1팀), 금상(초·중 각 2팀/고 3팀), 은상(초·중 각 3팀/고 7팀), 동상(초·중 각 4팀/고 10팀), 장려상(초·중 각 15팀/고 22팀) · 상위 수상 학생과 지도교사는 학생과학예비팀장 행사 참가 예정



한국과교총 사업

5. 한국과학의역대회

직접(간접) 체험을 통하여 탐구력과 창의성을 기르는 융합인재의 육성을 위해 정해진 주제별의 기출 문제를 제공하고, 해당 과학의 원리, 논리를 탐구할 수 있는 과학 창의력 평가 문제를 출제함으로써 우수학생의 과학 탐구 역량을 높여준다.



대상 한국과학의역대회
 과학의역대회(중·고), 과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)

대상 한국과학의역대회
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)

대상 한국과학의역대회
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)
 한국과학의역대회(초·중등학생)

6. 과학학습지도사례연구대회

과학 교과 학습 지도 과정에서 이해하기 어려운 원리나 개념을 쉽고 재미있게 이해할 수 있으며 학생의 흥미와 성취도를 높일 수 있는 직접 지도할 우수 사례를 공모, 발표대회를 통하여 현장 과학 교육 연구의 분위기를 조성하고 과학교육의 수월성을 도모한다.

주 제	창의 융합인재를 개발할 수 있는 효과적인 교수학습 지도사례 연구
공 모	<ul style="list-style-type: none"> 참가대상 : 초·중등 교사 계획서 제출 : 2015년 4월 24일(금) 계획서 심사 결과 발표 : 2015년 5월 중순 보고서 제출 : 2015년 9월 4일(금) 제출처 : 한국과교총 사무처
대 회	<ul style="list-style-type: none"> 일자 : 2015년 9월 12일(토) 장소 : 서울특별시과학전시장
시 상	<ul style="list-style-type: none"> 교육공무원 승진규정에 의한 가산점 부여



7. 과학실험기구개발대회

과학에 대한 다양한 호기심과 창의성을 신장하기 위한 교육과정의 효율적인 운영에 있으며, 과학에 대한 흥미, 과학적 탐구 능력과 태도 함양을 위해 교육현장에서 장인한 실험기구 및 학습자료를 공모하여 일선 교육현장에 보급한다.

주 제	융합인재 양성을 위한 창의적 실험기구 개발 연구
공 모	<ul style="list-style-type: none"> 참가대상 : 초등교원과 과학전공 중등교원 및 전문직 계획서 제출 : 2015년 4월 24일(금) 계획서 심사 결과 발표 : 2015년 5월 중순 보고서 제출 : 2015년 9월 4일(금) 제출처 : 한국과교총 사무처
대 회	<ul style="list-style-type: none"> 일자 : 2015년 9월 12일(토) 장소 : 서울특별시과학전시장
시 상	<ul style="list-style-type: none"> 교육공무원 승진규정에 의한 가산점 부여



8. 과학교사동아리 연구활동 지원

초·중등학교 교사들의 자율적인 과학교사동아리 연구활동을 지원하여 교인들의 연구 분위기를 조성하고, 글로벌 융합기술 사회의 변화에 따른 교과교육 전문성 함양 및 현장교육의 질적 향상을 도모한다.

연구활동과제	<ul style="list-style-type: none"> 주제 : 지역의 특성을 고려한 융합인재 양성(STEAM)을 구현하기 위한 자료 개발 연구 동아리 활동 : 과학수업 개선을 위한 회원 세미나, 회원 연수, 연구발표대회, 자료의 개발·보급 등 동아리 활동
지원 및 선정	<ul style="list-style-type: none"> 계획서 제출 : 2015년 4월 24일(금) 계획서 심사 및 결과 발표 : 2015년 5월 초·중순
연구활동기간	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 5월 ~ 10월
활동발표대회	<ul style="list-style-type: none"> 중간 보고서 제출 : 2015년 8월 21일(금) 결과 보고서 제출 : 2015년 10월 21일(토) 발표대회 일자 : 2015년 10월 31일(토) 장소 : 서울특별시과학전시장 우수 과학교사동아리에 교육부장관상 수여



한국과교총 사업

9. 과학교사의 과학교육연구 지원

유·초·중등 과학교육의 현장에서 글로벌 미래사회에 일맞은 인재를 양성하기 위한 창의적인 과학교육의 모델을 제시하고자 하는 과학교사의 연구의욕을 북돋우며, 또한 본 연구결과를 현장에 보급·확용함으로써 과학 교육 발전을 도모하고자 한다.

연구활동과제	<ul style="list-style-type: none"> 주제 : 과학 진로 프로그램 모델을 제시할 수 있는 연구 <ul style="list-style-type: none"> ※ 과학교육0문제를 중심으로 3월중 심화 사례 중심으로 과학교사 개인 연구에 제한한다. 과학교사·실현교육 활성 방안 과학실습실 수업의 현대화 방안 탐구능력 신장을 위한 교수학습기도 과학체험학습활동의 효과적 방안 실업·산업능력 신장을 위한 활동 방안 과학교사 연구·실현교육을 위한 자료개발
지원 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> 계획서 제출 : 2015년 4월 24일(금) 계획서 심사 및 결과발표 : 2015년 5월 초·중순
연구활동기간	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 5월 ~ 10월
활동보고대회	<ul style="list-style-type: none"> 중간 보고서 제출 : 2015년 8월 21일(금) 결과 보고서 제출 : 2015년 10월 21일(수) 발표대회 일자 : 2015년 10월 31일(토) 장소 : 서울특별시과학전시관 우수 과학교사에 과학부장관상 수여



10. 전국과학교육담당자세미나

시·도 과학교육 담당자의 워크숍을 통하여 2015년도 교육부 과학 연구·실현교육 활성회의 성공적 추진 및 당 해년도 과학교육의 방향을 모색하며, 시·도 과학 교육 진흥 방안을 효과적으로 수립하여 추진하고자 한다.

개요	<ul style="list-style-type: none"> 시·도 과학교육계획 협의 : 과학 담당 장학관(차), 연구원 과학교육담당자 2015년도 학과교총 사업계획 협의 : 시·도 과교총 회장, 사무국장 세미나 자료심 발간
대상	<ul style="list-style-type: none"> 시·도 과학교육단체총연합회 회장 및 사무국장 시·도 교육청 과학교육담당 장학관과 지역교육지원청 과학교육담당 장학사 시·도 교육과학연구원 과학교육 담당자 한국과학교육단체총연합회 임원
일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> 일시 : 2015년 3월 29일(목) 13:00 ~ 3월 30일(금) 12:00 장소 : 천안 상록리조트(공무원 연수관) 12200



11. 과학교육전문직 워크숍 및 국외 연수

17개 시·도 과학교육 담당 장학관 심포지엄을 통하여 2015년도 교육부 과학교육의 방향을 탐색하고 시·도 과학교육 진흥 방안을 토의하여 과학교육을 활성화한다.

내용	<ul style="list-style-type: none"> D 2015년도 교육부 과학교육 방향 탐색 2) 시·도 과학교육 현안 협의
일시	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 4월 ~ 5월 중

12. 과학교육자 종합 학술대회

초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육행정가, 과학교육관련 학회와 관련된 연구기관, 단체 기업 등이 참여하여 과학교육 관련 학술대회(의국 석학 초청 과학 교육의 국제 학술 동향 강연 5)를 실시하여 학교 현장 과학교육 발전에 이바지한다.

개요	<ul style="list-style-type: none"> 과학교육 관련 유·초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육 행정가, 관련 학회, 연구기관, 단체, 기업, 과학사상교사회 등
대상	<ul style="list-style-type: none"> 과학교육 관련 모든 인사들 참여 과학교육 관련 강연 과학교육 관련 학회와 공동 주최 학술 세미나, 워크숍 등 개최
일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> 일시 : 2015년 8월 ~ 11월 중 장소 : 주주 결정



13. 학생과학 탐방

① 학생과학국내탐방

한국과학교육단체총연합회가 주관한 대회에서 수상한 학생을 지속적으로 관리하여 과학우수인재 양성과 과학인의 지원 확대에 목적을 둔다.

대상	<ul style="list-style-type: none"> 본회가 주관한 대회에서 입상한 학생으로 과학탐방에 참가할 희망하는 학생
방법	<ul style="list-style-type: none"> 행사 계획을 안내하고 참가 희망자를 대상으로 과학탐방 실시 과학탐방 지역을 선정하여 필요에 따라 순회 개최 과학사상학생회의 자발적 참여 유도 본회 홈페이지를 활용한 정보 교환 활동
일시 및 장소	<ul style="list-style-type: none"> 2015년 12월 중(예정)



한국과교총 사업

② 학생과학의뢰탐방

국제적인과학교육 행사로 외국의 학교, 과학 행사, 과학 시설, 과학 관련 탐구 장소를 견학하여 외국의 문화를 체험하고, 방문하는 지구의 모습을 직접 관찰함으로써 과학적인 전문과 식견을 고취하고 과학도로서의 소양과 자질을 향상시키는 데 목적이 있다.

대상

- 자선관할립구대의, 과학탐구실험대의, 고등학교과학탐구대의 전국대회에서 상위 수상한 학생 및 지도교사
- 한국과학장의 대회에서 상의 수상한 학생
- 과학동아리활동발표대회에서 상위 수상한 초·중·고 학생 및 지도교사
(단, 위 수상학생이 참가하지 않은 경우 예는 지도교사도 참가할 수 있음)

추진 일정

· 2015년 11월 중

이벤트집

- 일시 : 2015년 10월 17일(토) (시상식 직후)
- 장소 : 지역사회교육회관
- 대상 : 학생과학의뢰탐방 대상자로 선정된 학생과 교사
- 발행국 : 추후 결정



14. 과학체험교실

활동중심 과학 체험 기회를 제공하여 교육현장의 과학교육 저변확대 및 과학인재 육성의 기초를 마련하고자 한다.

개요

- 찾아가는 과학체험교실과 과학현장탐방체험으로 나누어 실시한다.
- 유치원 및 초등학교의 희망 신청을 받아 선정기준에 의거 지원대상을 선정한다.
- 과학체험프로그램은 과학체험교실운영위원회에서 선정, 지역실정을 고려하여 제공한다.
- 과학현장탐방 체험은 한국과교총에서 지역 자원을 활용하여 전시관, 체험관, 과학관 등 적합한 장소를 선정, 체험위주의 과학활동을 제공한다.

대상

- 유치원 또는 초등학교 학생

추진 일정

- 신청 기간 : 2015. 4. 6.(월) ~ 4.10(금)
- 선정 통보 : 2015. 4. 15(수)예정

15. 유치원 과학 싹 잔치

참가대상

· 유치원의 원아, 교사, 학부모

활동계획서 제출

· 2015년 9월 중

대상 시도 선정

· 한국과교총에 제출된 계획서를 기초로 선정

정산서 제출

· 2015년 10월 20일(화)

16. 특수학교 과학 싹 잔치

신청된 시·도 과교총은 특수학교 자율 장학 협력학교의 참여하여 공동행사를 계획하고 보고서를 제출한다.

주 관

· 신청된 시·도 과학교육단체총연합회

기 간

· 6월 ~ 10월 중

개회계획서 제출

· 2015년 4월 10일(금)

개회결과 및 정산서 제출

· 2015년 11월 6일(금)

17. 과학 싹 큰 잔치

제23회 한국학중앙연구원학림관의 큰 잔치로 과학탐구활동 체험부스 운영 및 각종 대회 시상식

주 관

· 한국과학교육단체총연합회

참가대상

· 유치원·초·중·고등학교 및 교사·학부모

일 시

· 2015년 10월 17일(토)~18일(일) 2일간

장 소

· 올림픽공원 평화의 광장

시상식 장소

· 지역사회교육회관



한국과학교육신문

The Korea Science Education News

www.kofses.or.kr



발행인 겸 편집인: 최돈희 편집장: 강신진 주소: 서울 성북구 아리랑로 17 민족빌딩 7층 TEL : (02)745-4464~5 FAX : (02)745-4466 2015년 10월 15일 제 16호

제23회 과학 짝 큰 잔치를 맞아



최 돈 희
한국과학교육단체총연합회 회장

교육부가 주최하고 한국과학교육단체총연합회가 주관하는 한국학생과학탐구올림픽은 과학교육의 활성화, 한국학생과학탐구올림픽 개최, 과학 교원의 전문성 신장을 기본 목표로 한국과교총과 17개 시·도 과교총, 과학교육기술단체가 협력하여 과학교육의 활성화에 노력하였고, 가급적 체험중심의 활동 및 창의 융합인재양성을 위해 마련한 각종 행사를 통하여 과학적 역량 함양에 역점을 두고 실시하여 왔다. 주요 사업으로 과학탐구대회(자연관찰탐구대회, 과학탐구심화대회, 고등학교과학탐구대회)와 과학동아리활동발표대회, 한국과학청의력대회, 과학체험교실, 학생과학구개발, 학생과학예의달방 등의 활동이 있고, 과학교사 전문성 향상을 위한 행사로 과학교육연구대회(과학학습지도사세미나연구회, 과학실험기구개발대회)와 과학교사연구활동지원(과학교사지원) 연구활동 지원(과학교사의 과학교육연구 지원)을 실시하였고, 과학교육학술행사(전국과학교육담당자세미나, 과학교육전문직

워크숍 및 국외연수, 과학교육자 종합학술대회)를 추진하여 왔으며, 과학인의 대 축제 행사(유치원 과학 썩 잔치, 특수학교 과학 썩 잔치, 과학 썩 큰 잔치)로 나누어 사업을 추진해 오면서 미래 지향적이고 개발적인 마음으로 사업에 참여했으며 교육관장을 들고, 교육의 수월성 추구에 노력과 함께 학생과 교사의 적극적인 참여를 유도하고 있다.

이외에도 한국과교총이 주최하는 지원 활동으로 과학 사랑교사회, 한국과학사랑마니회, 과학교육정책포럼, 과학교육신문발행 등이 있다.

이와 같은 많은 행사를 실시하면서 뒤돌아보면 기본 목표를 충실히 수행하려고 노력하였고, 주요 사업을 계획적이고 체계적으로 추진하였으며 현장의 과학교육 활성화에 노력한 점은 어떤 과학 행사보다 높은 차원의 행사가 진행되었다 할 수 있을 만큼 자부심을 갖게 하였다.

우리 행사를 지원하는 교육부 및 17개 시·도 과교총, 한국과교총의 위원회, 사무처의 헌신적인 노력 없이는 이루어 질 수 없는 사업이라는 말을 듣기도 한다. 그동안 노력해 주신 여러분께 지면을 통해 심심한 감사말씀 드리며 앞으로 더 많은 협조를 바랍니다.

본 행사를 충실히 추진하는 자세도 중요하지만 이제 세계

모든 나라들이 새로 시대에 걸맞은 과학교육을 혁신해 가고 있고, 21세기 사회의 요구가 점차 많은 역할을 요구하고 있으며 기초과학교육을 넘어 과학기술교육과 과학문화 창달에도 거센 요구가 있어 기초과학을 하는 우리에게 새로운 시사점을 주고 있다.

얼마 전 전역을 통하여 알려진 내용 중 국가의 발전과 지속적인 성장의 원동력으로 '하든 헬퍼'인 이 소개 된 것을 생각해 보면 대체 불가능한 힘을 가진 과학적 기술력을 바탕으로 대안을 찾을 수 없는 제품을 만들어 내어 국가 경제 전체의 영향을 덜 받게 하고 작은 시장에 집중하여 그 분야의 최강자로 올라서 전 세계를 무대로 과학 기술력을 자랑하며 국가 경쟁력을 지탱하는 역할을 과하고 있다고 하였다. 우리는 이러한 사회를 키워나갈 수 있는 개인의 역량과 국가 발전 원동력을 우리의 힘을 키워 세계의 열강 속에서 우뚝 세우는 것이 우리들의 목표가 아닐까 생각해 봅니다. '1년 시간의 발칙'을 논하지 않더라도 이는 오로지 한 분야에 얼마나 많은 시간을 몰두하느냐에 달려 있음을 강조하지 않아도 잘 알 수 있는 사실입니다. 우리 모두 각자가 가진 역량을 최대한 발휘하여 최선의 노력으로 과학으로 국가발전의 초석이 되어 국민 모두가 함께 노력하여 행복한 국가가 되도록 노력했으면 하는 작은 바람입니다.

2015 과학 짝 큰 잔치 및 제23회 한국학생과학탐구올림픽 시상식 개최



한국과학교육단체총연합회가 주관하는 '2015 과학 썩 큰 잔치'가 10월 17, 18일 양일간 서울 올림픽공원 평화의 광장에서 열린다. 이 행사는 생활 속에서 과학적인 원리를 찾아 적용하는 계기를 마련하고, 나아가 과학교육의 저변확대와 기초과학의 활성화 및 융합인재 양성에 기여하기 위하여, 시·도·실·협·과교활동 등 90여개의 다양한 부스체험활동이 전개된다. 특히 중앙부대에서는 과학공연마당(과학테마별 실험 쇼), 융합과학마당(일일 예초 소이박스 만들기, 예초 주물럭 디자인 플라워 비누 만들기), 전시마당(우리나라 과학자 전시회), 생태체험마당(지렁이 생태체험) 등이 실시장으로 진행된다.

일자	시간	내용	비고
10.17(토)	9:30 ~ 13:30	실형·시연 과학활동	각 부스별
	13:30 ~ 13:50	식전행사	
	14:00 ~ 14:20	개막식 - 내빈소개, 개막취침	한국과교총 임원 및 내빈
10.18(일)	9:00 ~ 11:00	1일차 마감	뒷정리
	11:00 ~ 16:30	2일차 과학활동	각 부스별
		2일차 마감	뒷정리

10월 17일(토) 15:00에 제23회 한국학생과학탐구올림픽 시상식에 대한 시상식이 지역사회교육회관에서 실시된다.

참석 대상은 대통령상, 국무총리상 수상자, 한국과학청의력대회 상위 수상자, 전국대회 상위 수상 학생 및 지도교사, 교사대회 수상자이며 시상식이 끝난 후 학생과학예의달방 대상자 예비모임이 열릴 예정이다.

과학교육 발전을 위해 노력하는 17개 시·도 과교총 회장, 사무국장 명단

(2015. 9. 1 현재)

지역	성명	소속	성명	소속
서울	김선주	한성과학고등학교 교장	심재원	서울특별시과학전시관 남산분관장
부산	진병화	부산광역시과학교육원장	한종환	부산광역시과학교육원 교육연구사
대구	신택범	대구광역시과학교육원장	정미옥	대구광역시과학교육원 교육연구사
인천	이용우	인천광역시교육과학연구원 과학교육부장	황성민	인천광역시교육과학연구원 교육연구사
광주	김용배	광주광역시교육과학연구원 원장	강선영	광주광역시교육과학연구원 교육연구사
대전	정용하	대전광역시교육과학연구원 원장	이영숙	대전광역시교육과학연구원 교육연구사
울산	노병수	울산과학관 관장	이혜정	울산과학관 교육연구사
세종	조항선	세종교육청 장학사	오인환	두루고등학교 교사
경기	송남식	경기도과학교육원 원장	박혜진	경기도과학교육원 교육연구사
강원	한성기	강원교육과학정보원 부장	송희화	강원교육과학정보원 교육연구사
충북	오윤서	충청북도교육과학연구원 원장	권미경	충청북도교육과학연구원 교육연구사
충남	오창호	충청남도과학교육원 원장	이덕성	충청남도과학교육원 부장
전북	국강욱	전북과학교육원 원장	한상미	전북과학교육원 교육연구사
전남	조종현	전라남도과학교육원 원장	박세아	전라남도과학교육원 연구사
경북	권영훈	경상북도과학교육원 원장	박천옥	경상북도과학교육원 연구사
경남	최기영	경상남도과학교육원 원장	이중화	경상남도과학교육원 연구사
제주	현성우	제주과학고등학교 교장	홍창숙	제주교육과학연구원 부장

2015년도 과학교육담당 교육전문직 선진과학교육 체험연수



지난 9.13(일)~9.21(월) 8박 10일동안 교육부가 주최하고 한국과학교육단체총연합회와 한국과학창의재단이 주관하여 17개 시·도교육청의 과학교육담당교육전문직 13명이 참여한 가운데 핀란드 헬싱키, 에스토니아 탈린, 스웨덴 스톡홀름 지역의 선진과학교육 체험연수가 진행되었다.

이번 체험연수는 북유럽의 과학교육 내용과 진로 융합교육의 모습을 살펴볼 수 있는 좋은 기회가 되었다. 또한 스톡홀름 교육청을 방문하여 스웨덴의 학교교육에 대해서 브리핑을 받고 우리 나라 과학교육의 시사점을 얻었다.

이번 선진과학교육 체험연수에 한 참가자는 소감문에서 다음과 같이 생각을 전했다. “핀란드, 스웨덴, 에스토니아를 둘러보면서 우리 나라 교육과 많이 다름을 느꼈다. 북유럽의 사회적 분위기의 출발점은 각 개인이 서로 다름을 인정하고 같은 결과보다 서로 다른 다양한 결과를 더욱 소중하게 생각하고 있었는데 학교는 학생들을 잘 가르치는 곳이 아니라 잘 배울 수 있도록 돕는 곳이라는 생각이 전환이 필요하겠구나 라는 생각이 들었다. 우리의 과학교육제도도 분명 훌륭하나 개인의 창의성을 신장시킬 수 있는 제도의 도입이 필요하다”

과학교육정책포럼 개최



한국과학교육단체총연합회에서는 지난 3.28(토) 제19차, 5.30(토) 제20차, 7.24(토)제21차, 9.10(목) 제22차 과학교육정책포럼을 개최하였다.

더 리버사이드 호텔에서 열린 제19차 포럼은 과학기술고등교육의 발전과정과 미래지표라는 주제로 정근모 전 과학기술처 장관이 강연을 하였다.

제 20차 포럼은 더 리버사이드 호텔에서 열렸는데 이상희 전 과학기술부장관의 지식사회의 창의적 과학교육이란 주제로 특강이 개최되었다.

대전인터시티호텔에서 개최된 제21차 포럼에서는 전 한국항공우주연구원장을 역임한 재연석 박사가 대학연구개발특구와 연계한 과학교육활성화라는 주제로

초청 특강을 진행하였다.

최근 제22차 과학교육정책포럼은 경주 더케이호텔에서 성황리에 개최되었는데 미래교육 패러다임과 플랫폼리더십이라는 주제로 범수군 울산과학기술대학교 교수학습지원센터 팀장인 강사로 연단에 올랐다.

제23차 과학교육 정책 포럼은 11월 10일(화) 광주광역시에서, 제24차 과학교육정책포럼은 12월 12일(토) 서울에서 개최될 예정이다.

한국과학고는 과학교육관련 저명한 인사들이 참여하는 과학교육정책포럼을 통해 과학교육 진흥방안을 모색하고 학교 현장 과학교육 발전에 기여하고자 한다.

창의융합형 인재 양성을 위한 2015 교육과정 실현 방안

김용성(선사고등학교 교장)



2015 교육과정 논의가 시작되었을 때 가장 큰 화두는 학생들이 균형 감각을 갖추도록 문·이과 통합교육을 어떻게 실현할 것인가였고, 결국 이 문제는 고등학교 교육과정이 어떻게 구성되는가, 교과별 필수시간 확보 전제가 어떻게 전개될 것인가였다.

학교급별 교육과정이나 교과별 교육과정에 대한 논의는 제외하고 우리나라의 문·이과 통합교육의 실태, 2015 교육과정에서는 문·이과 통합교육이 어떻게 반영되었는지, 창의융합형 인재 육성을 위해서 국가, 대학, 교육청, 학교는 어떻게 해야 되는지 살펴보았다.

1. 2015 개정 교육과정 고시 교육부는 2015년 9월 23일 '공교육 정상화'의 핵심과제로 「2015 개정 교육과정」의 총론과 학교급별, 교과별 각론을 확정·발표하였다.

2. 대학입시가 고등학교 교육과정에 미치는 영향 현재 우리나라 고등학교의 교육과정은 교육부에서 고시한 교육과정이 있고 서울대가 요구한 교수요목이 있다. 서울대는 2017학년도 입시부터 사회와 과학 탐구에서 최소 7과목을 이수하되 어느 한쪽이 과목은 넘도록 하였다. 물론 이 규정이 입시에 필수 조건은 아니라 하여도 지금까지 입시에서 자신들이 제시한 교수요목을 어겨 학생을 선발한 적이 없기 때문에 앞으로도 이 제도는 그대로 유지 되리라 본다. 2015 교육과정이 적용되는 2018학년도 고 1 입학생 이전에는 모든 고등학교가 서울대가 제시한 교수요목을 충실히 따를 것이다.

3. 2015 교육과정의 특징 2015 고등학교 교육과정은 기초교과에 한국사를 포함시킴으로써 국어, 수학, 영어의 이수단위를 기본적으로 8단위 감축하도록 하였으며, 통합사회 8단위, 통합과학 8단위, 과학탐구실험 2단위를 필수로 이수하도록 하였다. 한국사와 과학탐구실험은 정해진 시수를 감할 수 없도록 하였으며, 나머지 과목은 2단위 범위 내에서 감할 수 있도록 하였다. 선택과목은 일반선택과 진로선택으로 구분하여 진로와 관련된 교과목을 별도로 이수하도록 하였으며, 일반선택 과목은 2단위 범위 내, 진로선택 과목은 3단위 범위 내에서 증감이 가능하

도록 하였다. 한국사는 이미 2017학년도 수능에 필수로 지정되었고, 2018학년도 수능부터는 영어도 9단계 절대평가로 전환하기로 하였다.

4. 창의융합형 인재 양성을 위한 제한 교육과정은 학생 중심으로 편성·운영되어야 한다. 폭넓게 생각하고 창의성이 풍부한 행복한 학생 육성을 위해서 관계되는 기관들은 다음의 역할을 충실히 수행하여야 한다. 첫째, 국가는 수능을 자격시험화 하되, 통합사회와 통합과학은 필수로 하여야 하며, 국어와 수학도 영어와 마찬가지로 절대평가로 전환하여야 한다.

둘째, 모든 대학의 계열 또는 학부(과)는 현재 서울대가 제시하는 것과 같은 이수요목을 명시적으로 제시하여 고2부터는 학생들이 자신이 원하는 교과목을 이수할 수 있도록 하여야 하며 입시에서도 학생부 전체 교과목의 등급이 아닌 대학이 제시한 교과목의 성취 정도를 입시자료로 활용하여야 한다.

셋째, 단위 교육청과 고등학교는 현재 교사 수급과 관련하여 경직되어 편성된 선택과목을 다양하게 편성하여 학생들이 원하는 과목을 제대로 선택할 수 있도록 하여야 한다.

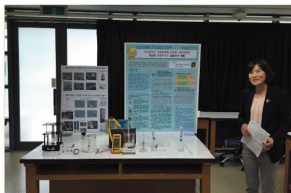
2015 찾아가는 과학체험교실

한국과학총(회장 최희동)에서는 유치원 아동들의 과학기초소양 증진을 위해 14차례에 걸쳐 과학체험교실을 운영하였다. 이 사업은 2015년에 시범적으로 서울 지역 유치원 아동들을 대상으로 처음 실시되었는데 호응도가 매우 높았다.



일시	프로그램 및 장소	기관
6. 12.(금)	요리조리 골드버그와 도미노	서울진관유치원(은평)
7. 10.(금)	요리조리 골드버그와 도미노	신원초등학교병설유치원(영천)
7. 16.(목)	알록달록 동글이의 비밀	우암초등학교병설유치원(서초)
8. 18.(화)	비누방울체험 능동이린이회관	서울경인유치원
9. 04.(금)	요리조리 골드버그와 도미노	화성매송초등학교(화성시)
9. 09.(수)	요리조리 골드버그와 도미노	새나유치원(서대문)
9. 10.(목)	요리조리 골드버그와 도미노	서울탑동유치원(금천)
9. 22.(화)	중우근충박물관	사당유치원
10. 01.(목)	요리조리 골드버그와 도미노	신원초등학교병설유치원(강동)
10. 07.(수)	요리조리 골드버그와 도미노	서정초등학교병설유치원(영천)
10. 07.(수)	포천이메이징 파크	신양유치원
10. 08.(목)	요리조리 골드버그와 도미노	일원유치원(강남)
10. 21.(수)	과천과학관	신우유치원
10. 29.(목)	알록달록 동글이의 비밀	잠실럭키유치원(송파)

과학실험기구개발대회



회의 우수 작품은 자료집으로 발간·비포하여 실험기구개발 우수사례를 일반화하며, 이년 전국과학교육담당자세미나에서 발표할 수 있는 기회를 부여하고 있다.

시상명	교사	학교	주 제
은상 (2등급)	김미숙	서울사대부설 고등학교	보일법칙과 사를법칙의 정량실험이 가능한 변형주사기 실험기구 개발

과학학습지도사레연구대회



학 교육연구의 분위기를 조성하고 우수사례를 현장에 보급하고 적용함으로써 실제 과학교육이 쉽게 이루어질 수 있도록 하는데 일조하고 있다.

시상명	교사	학교	주 제
금 상 (1등급)	안혜성	서울 신용산초	별자리 체험 놀이 및 관측도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법
은 상 (2등급)	이상호	영등중	증강현실(AUGMENTED-REALITY, AR)의과학수업활용
동 상 (3등급)	임성형	대구대동초	디지털교과서 활용 스마트 융합수업(SMART-STEAM) 적용을 통한 학생들의 협업적 문제해결력 향상 방안

과학사랑교사회 활동



2012년 10월 20일 발족한 순수한 과학교육인의 모임으로서, 과학교육의 발전을 위한 과학교육의 비전을 제시하고 다양한 분야의 정보를 습득할 수 있도록 과학인재를 확 대하는 교사회이다. 과학사랑교사회는 지난 6월 20(토)일 세외여자중학교 과학실에서 정기총회를 갖고 사업계획 및 임원 재경비와 자유학기제 자료 개발 연수를 실시하였다.

회장	김승철	서울 일촌중
총무	하동훈	인천 삼곡초
연구간사	김광근	서울 용곡초
홍보간사	정재현	인천 기현초
회장	정영천	인천 삼곡초
총무	김석천	대전 관평중
연구간사	김대중	서울 새화여중
홍보간사	윤병수	경기 진접중
회장	안동범	서울 진여여중
총무	김재남	경기 과학교
연구간사	정호근	서울 보성고
연구간사	임우연	대전 과천고

한국과학사랑어머니회 활동

한국과학사랑어머니회에서(회장 신준기)는 지난 8.22(토)의정부 교육청 구청사에서 경기과학사랑어머니회의 창단 및 발달식을 가졌다.

이로서 한국과학사랑어머니회는 중앙을 비롯하여 서울, 경기, 경남, 부산에 가가 지지를 두고 활동하게 되었다. 아녀니들을 중심으로한 과학교육 활동은 과학교육 지원 확대에 기여하게 될 것이다.



학생과학해의탐방



한국과학총이 주관한 대회에서 입상한 학생들에게 지속적으로 과학활동을 수행할 수 있는 동기 부여를 위해 2015. 11.16~11.20 4박5일간 과학탐방(일본)을 실시한다.

학생과학해의탐방에는 자원관람탐구대회, 과학탐구실현대회, 고등학교과학탐구대회에서 최우수상과 금상을 수상한 학생과 지도교사가 참여하고 한국과학총의리대원, 과학동아리활동발표대회 최우수상을 수상한 학생과 지도교사가 함께 한다.

이 행사를 통해 학생과 지도교사들은 의학의 과학탐사에 참여하고 학교를 견학하여 상호 친선활동과 과학 정보를 교환하게 된다.

학생과학국내탐방

제23회 학생과학탐구올림픽에서 동상 이상 수상한 학생을 대상으로 12.15~12.16 1박2일간 학생과학국내탐방을 실시할 예정이다.

한국과교총 사업

한국과학교육신문

자연관찰탐구전국대회



지난 9.5(토)에 서울 강남구 양재천 인근에서 자연관찰탐구전국대회를 실시하였다. 각 시·도 예선에서 선발된 초등학생 5학년 49개 팀 98명과 중학생 1학년 48개 팀 96명 참가하여 자연현상에 대한 제시된 주제를 관찰·탐구하여, 그 과정과 결과를 보고서로 작성하였다.

대회 결과 각 학교급별로 최우수상 1팀, 금상 2팀, 은상 6팀, 동상 11팀, 장려상 29팀이 수상하였으며, 초등부 최우수상은 충남 한서초등학교 5학년 최지원, 서관범(지도교사 김혜민)이, 중등부 최우수상은 경기 내정중학교 1학년 유현준, 이덕령학생(지도교사 김연주)이 수상하였다. 최우수상 수상 학생과 지도교사는 학생과학의달밤 행사에 참가할 수 있다.

<초등학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 지역, 학교명, 학생명, 지도교사. Lists award winners for elementary school categories.

<중학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 지역, 학교명, 학생명, 지도교사. Lists award winners for middle school categories.

과학탐구실험전국대회



과학탐구실험전국대회가 4개월의 시·도 예선 대회를 거쳐 지난 8.29(토)에 서울특별시과학전시장에서 개최되었다. 각 시·도 예선에서 선발된 초등학교 6학년 34개 팀 68명과 중학교 2학년 35개 팀 70명이 참가하여 각 팀은 제시된 실험주제를 2명이 협력하여 과학적이고 창의적인 방법으로 문제를 해결하여 우열을 가졌다.

각 학교급 별로 최우수상 1팀, 금상 2팀, 은상 5팀, 동상 8팀, 장려상 18팀(중등19팀)이 수상하였으며, 초등부 최우수상은 의정부청룡초등학교 6학년 이상은, 김병주(지도교사 이주영), 중등부 최우수상은 강원중학교 2학년 은우성, 배준형 학생(지도교사 김동규)이 수상하였다. 최우수상 수상 학생과 지도교사는 학생과학의달밤 행사에 참가할 수 있다.

<초등학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 지역, 학교명, 학생명, 지도교사. Lists award winners for elementary school categories.

<중학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 지역, 학교명, 학생명, 지도교사. Lists award winners for middle school categories.



과학동아리활동발표전국대회



지난 9.19(토)에 서울특별시과학전시장에서 전국 과학동아리 활동발표대회가 개최되었다. 평상시 각급 학교에서 활동하고 있는 과학관련 동아리로부터 활동주제를 받은 후 시·도 대회를 거쳐 선발된 초·중·고 각각 25개 팀이 참가하였다. 연구 중심이 아닌 활동 중심의 동아리활동을 주된 내용으로 과학전환형적인 것을 발표하여 동아리의 순수성이 있는지를 평가하였다. 대회 결과 초·중학교는 각각 최우수상 1팀, 금상 2팀, 은상 3팀, 동상 4팀, 장려상 11팀(중등13팀)이, 고등학교는 최우수상 1팀, 금상 3팀, 은상 7팀, 동상 10팀, 장려상 20팀이 수상하였다. 최우수상은 오비초등학교 '하늘강동아리'(지도교사 고두철), 구산중학교 '블랙홀' 동아리(지도교사 김정민), 영남고등학교 '파요필' 동아리(지도교사 조민호)가 수상하였다. 최우수상 수상 학생과 지도교사는 학생과학의달밤 행사에 참가할 수 있다.

<초등학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 학교/동아리, 학생명, 지도교사. Lists award winners for elementary school categories.

<고등학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 학교/동아리, 학생명, 지도교사. Lists award winners for high school categories.

<중학교 수상자>

Table with columns: 시상명, 학교/동아리, 학생명, 지도교사. Lists award winners for middle school categories.

고등학교과학탐구전국대회



지난 7.18(토)에 서울특별시과학전시관에서 전국 고등학교과학탐구대회가 개최되었다. 일반고등학교부와 과학고등학교 및 과학영재 학교부로 나누어 4월부터 3개월간의 예선대회를 거쳐 선발된 고등학교 2학년 학생 총83팀이 참가하여 융합적 탐구 실험의 기회를 제공함으로써 창의적 방법으로 실험을 설계하고 인접분야에서 아이디어를 얻어 새롭게 가치를 창출하는 지를 평가하였다. 대회 결과 일반고는 최우수상 1팀, 금상 2팀,

은상 5팀, 동상 8팀, 장려상 18팀이, 영재학교·과학고는 최우수상 1팀, 금상 1팀, 은상 1팀, 동상 1팀, 장려상 21팀이 수상하였다. 일반고 부문 최우수상은 목포효일고등학교 2학년 강영훈, 박태홍(지도교사 박지홍), 영재학교·과학고 부문 최우수상은 광주과학고등학교 2학년 이동원, 이우찬 학생(지도교사 김성희)이 수상하였다. 최우수상 수상 학생과 지도교사는 학생과학해외발방 행사에 참가할 수 있다.



《일반고 수상자》

시상명	학교명	학생명	지도교사
최우수상	목포효일고등학교	강영훈, 박태홍	박지홍
금상	강기독교등학교	최영두, 고민규	박기서
	분당고등학교	이정환, 민동현	실은정
	해운대고등학교	정홍석, 강동현	정 일
	경복고등학교	허동현, 최상철	박순조
은상	육인고등학교	이기찬, 심원보	김지현
	신성여고등학교	김지수, 문혜림	백성호
	울산제일고등학교	김민주, 백영준	이지현
	광주사석고등학교	조승민, 강준안	황 응
	대전고등학교	김예민, 김홍겸	김지영
	낙성고등학교	김영민, 김유영	이윤정
	한일고등학교	상현미, 이형현	임동수
동상	상문고등학교	김상현, 송석민	신보라
	경신고등학교	박민우, 민영준	사준원
	유성고등학교	김동주, 정화서	김민호
	청석고등학교	장현서, 김도규	임지환

《과학·영재고 수상자》

시상명	학교명	학생명	지도교사
최우수상	광주과학고등학교	이동현, 이우찬	김성희
금상	강기과학고등학교	한정현, 신형성	정·나진
은상	경북과학고등학교	김진우, 권준수	이창진
동상	강기북과학고등학교	최민규, 한조영	채규선

한국과학창의력대회



지난 8.22(토)에 서울특별시과학전시관에서 한국과학창의력대회가 개최되었다. 초등학교, 중학교, 일반고, 과학·영재학교의 4개 부문으로 나누어 1차 예선에서 선발된 각 학년별 10명 내외의 학생들이 참가하였다. 1차 대회에서는 창의적 과학 문제 해결 능력을 적 산출물을 직접 제작하는 활동으로 수행 평가하였다. 초등학교 최우수상은 서울서초초등학교 4학

년 김동원, 서울개일초등학교 5학년 손성준, 서울원촌초등학교 6학년 김진형이 수상하였다. 중학교 최우수상은 서울신목중 1학년 노태영, 청담중학교 2학년 윤소원, 대구성지중학교 3학년 천정환이 수상하였다. 고등학교 최우수상은 제주대기고등학교 1학년 김구환, 인천가림고등학교 2학년 이주원, 충주중산고 3학년 전희주, 경남과학고등학교 2학년 유석현 학생이 수상하였다. 최우수상 수상 학생은 학생과학해외발방 행사에 참가할 수 있다.

시상명	초등학교			중학교			고등학교		
	4학년	5학년	6학년	1학년	2학년	3학년	1학년	2~3학년	과학·영재학교
최우수상	김동현(서울 서초초)	손성준(서울 개일초)	김진형(서울 원촌초)	노태영(서울 신목중)	윤소원(서울 청담중)	천정환(대구 성지중)	김구환(제주 대기고)	이주원(인천 가림고) 전희주(충주중산고)	유석현(경남 과학고)
금상	정승우(서울 계성초) 유병우(경기 구미초)	심준성(서울 계성초) 손은빛(경기 평촌초)	신 경영(인천 삼곡초) 박지현(대구 이곡초)	고동혁(대전 만방중) 손훈용(경북 대동중)	박민재(부산 국제중) 허유진(인천 해송중)	원종해서(서울 성환중) 이서진(부산 문보중)	김주연(대구 영곡고) 손민학(광주고)	박건수(인천 서운고) 김영환(부산대건고) 경구현(충북 세광고) 이준호(세주 대기고)	이승신(충북과학고) 이상원(경남과학고)
은상	허재준(서울 성신초) 김지현(경기 정발초) 권진예(충북 청신초)	백윤규(서울 대도초) 양태민(경기 목감초) 김하정(부산 선명초)	김정현(부산 용소초) 안준희(대구 중앙초) 양지현(충북 중앙초)	김재영(대전 삼산중) 한현희(충북 세광고) 양지현(경북 포항중)	성재규(서울 대명중) 오혜규(서울 서우중) 박주원(서울 칠촌중)	임연진(서울 낙원중) 이재민(서울 상원중) 이형진(부산 건국중)	이수연(서울 금곡여고) 장효실(서울 명일고) 김수영(대전 도안고) 권재용(부산대건고)	박승민(세종과학영재특고) 김승우(대전용신과학고) 배시우(충북과학고)	
동상	임정수(서울 문보초) 박송비(석현초) 노성연(울산 우정초) 배서윤(울산 유등초) 김민서(전남 불당초)	백병영(서울 광남초) 전시인(서울 서이초) 김동혁(서울 계성초) 김민태(인천 경원초) 송수희(인천 성지초)	홍성환(서울 당서초) 최준혁(서울 언북초) 서준영(서울 계성초) 황수진(인천 논곡초) 장다희(광주 살림초)	이건호(대구 경암중) 김연우(대구 동중) 김은민(인천 효성중) 홍유진(대전 대덕중) 최민찬(인천 활용중)	신희준(서울 신구중) 전희서(서울 창현중) 이재민(부산 동수중) 손민학(경북 대동중)	권대현(서울 동북중)	남성훈(서울 영광고)	서주형(대구대서대부수학고) 임종훈(대구대서대부수학고)	송용신(경기과학고) 김민준(인천과학고) 장진호(대전용신과학고) 곽지효(울산과학고) 김성희(경남과학고)

2015 과학학습지도사례연구대회 우수보고서

별자리 체험놀이 및 관측도구 활용을 통하여 별자리를 쉽게 확인하는 방법

서울신용산초등학교 교사 안혜성

I. 연구의 목적

5학년 학생들이 별자리 찾기의 체험놀이와 개발한 관측도구를 통하여 태양계와 별의 존재를 쉽게 확인하는 방법을 모색하는데 그 목적을 둔다.

II. 연구의 설계

1. 연구 기간 : 2015년 3월 ~ 2015년 8월
2. 연구 대상 : 초등학교 5학년 과학
3. 연구 활동 실행 과제

실행과제(1) 별자리 체험놀이와 관측 도구의 개발

- ◆ 다양한 별자리 체험놀이 개발
- ◆ 별자리를 활용한 복극성 관측도구 개발

실행과제(2) 개발한 관측도구와 체험놀이를 활용한 놀이 중심의 교수 학습 적용

- ◆ 놀이 중심의 체험학습 수업안 작성 및 자료개발

실행과제(3) 별과 별자리를 쉽게 찾아보고 우주에 대한 흥미 증진

- ◆ 별자리 앱과 별자리 프로그램을 활용하여 별자리를 찾기
- ◆ 미래의 우주에 대한 흥미를 가지고 지속적으로 관찰하기

III. 연구의 실제

1. 실행과제 1의 실천

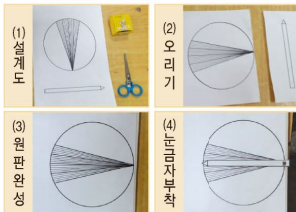
- 가. 우주공간에서 나만의 별자리 꾸미기
- * 철쭉 반구로 3차원 공간에서의 별자리 꾸미기



나. 다양한 별자리 체험놀이



다. 복극성을 찾기 위한 관측도구 만들기

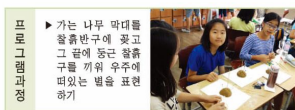


2. 실행과제 2의 실천

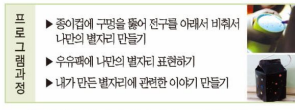
- 가. 개발한 관측 도구와 체험자료를 활용한 놀이 중심 교수 학습의 적용

학습단계	교수·학습 활동 내용
문 제 해 결	<p>《실험활동1》 나만의 별자리 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 다양한 방법으로 별자리 만들어보기 · 우유팩에 색종이 바르기 → 종이잘출기로 별 만들기 → 또는 별 그리기 · 종이컵에 구멍 뚫기 → 종이컵 안에 전구 넣기 → 별 만들기 · 나만의 별자리 이야기 만들기
구 안 개 발 용	<p>《실험활동2》 삼육 반구로 우주를 구현하고 복극성성과 카시오페이아 별자리를 만들어보기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 별자리 만들어 보기 · 삼육반구로 우주 표현 → 나무막대 꽃기 → 다양한 색의 종이줄을 이용하여 별 만들어 끼우기 · 별자리가 무엇인지 물어 된 점을 발표하고 의견 나누기
정 리 및 명 가	<p>《실험활동3》 별 관측 도구 만들기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 복극성과 카시오페이아 자리로 복극성 찾는 방법 알아보기 · 관측 도구 만들기 · 원을 그리고 눈금자 만들기 → 가능자 톱질로 고정하기 · 밤하늘 사진에서 복극성 관측하는 실험하기 → 관측 도구의 좋은 점 또는 수정할 점 의견 나누기 <p>《실험활동4》 별자리 앱을 통해 다양한 별자리 찾아보기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 내가 조사한 별자리 옆에 대해 발표하기 · 컴퓨터 또는 핸드폰으로 별자리 앱을 구현하기 → 자기가 좋아하는 별자리를 찾아보기 - 별자리 앱을 통해 알게 된 점 발표하기 <p>《실험활동5》 외계인에게 편지쓰기</p> <ul style="list-style-type: none"> · 나만의 별자리에 사는 외계인 친구를 초대하는 편지 쓰기 · 정렬 학습 · 실험으로 알게 된 점 발표하기 · 별이나 별자리도 지구와 같은 우주 공간에 있다는 전체이다 · 수업 소감 발표하기 · 차지 예고

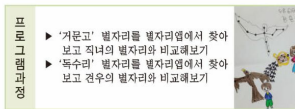
- 나. 별도 천체임을 이해하기 위한 수업 적용사례



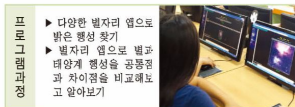
다. 다양한 별자리 표현하기 수업 적용사례



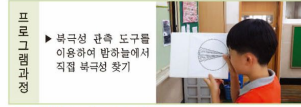
라. 서양과 우리의 별자리 비교 수업 적용사례



마. 밝은 행성 찾기 수업 적용사례

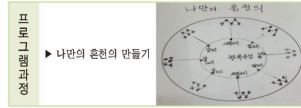


- 바. 복극성 찾기 수업 적용사례

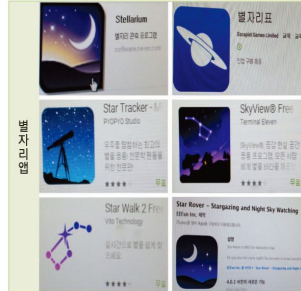


3. 실행과제 3의 실천

- 가. 우리생활과 별자리에 대한 흥미 증진 수업 적용 사례



나. 별자리 앱을 활용하여 별과 행성 찾기 적용 수업사례



IV. 현장적용 효과 분석

1. 연구의 결과

가. 쉽고 재미있는 방법으로 3차원 우주 공간의 모형을 철쭉반구로 표현해봄으로써 별자리에 대한 학습위도가 높아졌다.

나. 학습에 대한 즐거움을 체험할 수 있어 수업에 대한 만족도를 향상시켰고 별자리 의미와 우주 공간에 대한 이해도를 높였다.

다. 다양한 자료를 사용하여 창의적으로 별자리를 표현함으로써 탐구능력이 길러졌다.

라. 별자리 앱을 통하여 실제의 별과 별자리를 관찰함으로써 우주에 대한 흥미를 고양시켰고 우주주제에 참여하려는 태도가 길러졌다.

2. 결론

가. 한눈에 볼 수 없는 우주의 모형을 철쭉반구로 구현해봄으로써 별이 지구와 같은 천체임을 인식하는데 매우 효과적이었다.

나. 학생 스스로 체험놀이와 복극성 관측도구를 만들어봄으로써 별과 별자리에 대한 흥미를 갖게 되었다.

다. 쉽고 재미있는 놀이 중심의 학습적용으로 학습 성취감을 높였으며 스스로 창의적으로 구현하고 표현하는 탐구능력을 신장시키는데 도움이 되었다.

3. 제언

우주라는 실체는 있으나 확인하거나 보기가 쉽지 않은 학습 주제를 학생 스스로 창의적으로 만들어가는 모형을 통하여 이해도를 높이고 체험을 통해 쉽고 재미있게 접근하는 학습이 가장 효과적이라 생각되며, 현대 IT시대에 걸맞는 다양하고 창의적인 학습이 이루어지도록 지속적인 노력이 필요하다.

2015 과학동아리활동발표대회 우수보고서

「신이 만든 최고의 장난감」

사마귀와의 354일간의 동거이야기

경남 거제오비초등학교 하늘강 5기 (지도교사 고두철)

I. 동아리 소개

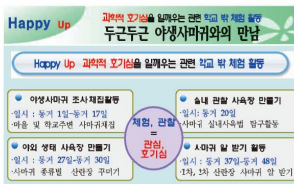
‘하늘강’에서 ‘하늘’은 넓은 자연을 ‘강’은 모든 생명들이 거쳐 가는 생명의 보금자리를 의미하는 것으로 지역 생태계 탐구 동아리로서의 이름이다. 아이들에게 지역 생태계의 중요성, flora 생물들의 다양성 교육을 통하여 생태적인 감수성을 개발하여 지역 사회에 대한 탐구심과 호기심을 이끌어내고 문제해결에 적극적으로 참여하는 능력의 개발을 목적으로 운영되고 있다.

II. 활동 방법

1. 활동 기간 : 2014년 9월 ~ 2015년 2월
2. 동아리 조직 : 하늘강 5기(6학년) 15명
3. 주요 활동



III. 탐구 과정



❖ 야생 사마귀를 조사하고 채집했어요.

- ‘동기 1일째 2014.10.01.’ 전교생들이 사마귀 채집 홍보활동을 진행했어요.
- ‘동기 10일째 2014.10.10.’ 학교 주변 사마귀 잡기 활동을 했어요.
- ‘동기 10일째 2014.10.10.’ 사마귀들을 종류별로 개별 사육장을 만들었어요.
- ‘동기 13일째 2014.10.13.’ 실내 사마귀사육장을 만들었어요.
- ‘동기 18일째 2014.10.16.’ 마을 둘레 사마귀 잡기 2차 활동을 했어요.
- ‘동기 17일째 2014.10.17.’ 사마귀 먹이를 위한 곤충 양식 활동을 했어요.



❖ 실내사마귀 관찰 사육장을 만들어 생태 관찰했어요.

- ‘동기 20일째 2014.10.20.’ 채집은 사마귀를 분류해 보았어요.
- ‘동기 27일째 2014.10.27.’ 사마귀 산란을 위해 야외 사육장을 만들었어요.
- ‘동기 30일째 2014.10.30.’ 사육장 안에서 사마귀 먹이 공급 활동을 했어요.



❖ ‘사마귀 나무’를 만들었어요.

- ‘동기 37일째 2014.11.06.’ 사마귀 나무를 만들었어요.
- ‘동기 39일째 2014.11.08.’ 2차 야외 사마귀 산란장을 만들었어요.
- ‘동기 41일째 2014.11.10.’ 사마귀 알 출산할 맞추기 대회를 했어요.
- ‘동기 48일째 2014.11.17.’ 사마귀 나무에 날려버려사마귀가 알을 낳았어요.



Happy Up 기존 과학 탐구활동 을 통한 생태대안 야생 사마귀의 엄마 아빠가 되었어요

- ‘우리나라 사마귀 알 찾기’ 일시 : 동기 160-동기 181일 / 학교, 마을, 지역 사마귀 알 찾기(관심, 호기심)를 가진 사마귀 알 관찰하기
- ‘우리나라 사마귀 알 찾기’ 일시 : 동기 181일-동기 212일 / 다양한 사마귀 알 관찰하기
- ‘사마귀 약충 관찰 활동’ 일시 : 동기 160-동기 181일 / 무제한 사마귀 약충 관찰 관찰
- ‘사마귀 기생곤충 탐구활동’ 일시 : 동기 181일-동기 212일 / 기생곤충 종류와 비유 알아보기

❖ 우리나라에 있는 사마귀 알 찾기(8종) 활동을 했어요.

- ‘동기 160일째 2015.03.08.’ 하늘강에서 알 찾기를 알리는 홍보를 했어요.
- ‘동기 178일째 2015.03.27.’ 학교 둘레 사마귀 알 찾기 조사 활동을 했어요.
- ‘동기 178일째 2015.03.28.’ 마을 주변 아파트 둘레 사마귀 알을 찾아 왔어요.
- ‘동기 181일째 2015.03.30.’ 사마귀 알 부화 관찰제를 만들었어요.



❖ 사마귀 알, 사마귀 약충, 기생곤충을 관찰하고 탐구했어요.

- ‘동기 181일째 2015.03.30.’ 사마귀 알 태어난 날 낚기 활동을 했어요.
- ‘동기 185일째 2015.04.03.’ 알의 특징 알기 활동을 했어요.
- ‘동기 188일째 2015.04.04.’ 가더러낸 사마귀가 태어났어요.
- ‘동기 183일째 2015.04.11.’ 향미사마귀를 찾아 사마귀 환경하기 출발 했어요.
- ‘동기 206일째 2015.04.24.’ 사마귀 기생에 대한 탐구가 진행되었어요.
- ‘동기 212일째 2015.04.30.’ 개인사육용에서 사마귀가 태어난 병정했어요.



❖ 대한민국에서 가장 큰 야외 사마귀장을 만들었어요.

- ‘동기 212일째 2015. 04.30.’ 야외 용사마귀 사육장을 만들었어요.
- ‘동기 231일째 2015.05.18.’ 참사마귀 사육장의 3층에 사마귀장을 만들었어요.
- ‘동기 231일째 2015.05.18.’ 참사마귀 사육장의 3층에 사마귀장을 만들었어요.
- ‘동기 238일째 2015.05.24.’ 태어난 사마귀들을 방목하는 활동을 했어요.



❖ 사마귀 성장변화를 관찰하기 위한 개인 사육세트를 만들었어요.

- ‘동기 234일째 2015.05.22.’ 사마귀 약충 관찰 개인사육세트를 만들었어요.
- ‘동기 234일째 2015.05.12.’ 사마귀에게 딸벌을 먹이를 먹이도록 주었어요.
- ‘동기 241일째 2015.05.28.’ 사마귀의 탈피의 자질을 관찰했어요.
- ‘동기 255일째 2015.6.12.’ 사마귀 다리가 생장한다는 사실을 관찰했어요.
- ‘동기 262일째 2015.06.18.’ 귀뚜라미를 먹이주고 먹는 모습을 관찰했어요.



❖ 사마귀 상태를 관찰하고 콩콩 뛰는 호기심을 키우고 있어요.



IV. 결론 및 기대 효과

‘두근두근 야생사마귀와의 만남’ 활동으로 생태학적 탐구기회를 얻기 위한 탐구 중심 활동이 아닌 과학적 창의성을 키울 수 있는 **체험 활동**으로 **과학적 호기심을 향상**시켰.

‘사마귀 엄마 아빠가 되었어요’ 활동으로 사마귀가 부화하는 과정 관찰하고 사마귀 알의 특징과 탐구를 통해 **생태계를 이해**하고 **과학적 탐구능력**을 향상시켰.

‘한국최고의 사마귀 연구소가 만들어졌어요’ 활동을 통해 사마귀 약충을 성충이 될 때까지 직접 길러봄으로써 **인내와 책임감, 생태적 감수성**을 기르는 계기를 마련함.

8 2015년 10월 15일 제16호

기획 특집

한국과학교육신문

2015 과학동아리활동발표대회 우수보고서

수발골반딧불이 보존 프로젝트 자연생태다큐 「수발골의 눈물」 제작 활동

영남고등학교 '바오필' (지도교사 조민호)

I. 동아리 소개

우리 동아리는 본 대회에서 금상(2005년), 은상(2010년), 장려상2회(2011년)를 수상한 동아리로 창단 14년째 되는 학술동아리입니다.

II. 활동 배경 및 추진도

- 1. 수발골도원천중심의 생물 환경 기초 조사
- 2. 수발골의생태 환경에 대한 인식 전환 활동-생태전시회 및 캠페인 활동
- 3. 자연다큐멘터리 제작 활동



III. 활동 과정 및 내용

- 1. 축제 동아리 시간을 통한 관련 활동(2014~)
 - 가. 수발골 저서상대형무척추동물 조사 활동(생태지도 및 나만의 도감 만들기)
 - 나. 수발골 식물 관찰 활동(분류군별 관찰 및 나만의 도감 만들기)
 - 다. 수발골곤충 채집 및 관찰 활동(특정발견관찰 및 나만의 도감 만들기)
- 2. 추진 일정 및 역할분담

자연다큐제작 1선별	자연다큐제작 2선별	자연다큐제작 3선별
배경 촬영 장비 및 촬영도구 준비	촬영 감독 촬영도구 준비	대연출 대사 대사 대사

3. 조사 지역 및 내용

지역	시상명	장점
S11	상류 부근 1	주로 식물 군락 및 수변 환경 조망
S12	상류 부근 2	
S13	상류	
S14	도림지 부근	
S15	수변공원 서단가	

4. 조사 활동 내용

가. 식물 관찰 및 채집

나. 아류 및 저서상대형무척추동물 관찰 및 채집

5. 자연다큐 「수발골의 눈물」 제작 과정 (흐름도)



IV. 활동 방법

1. 지점별 환경분석

지점	지점별	현황	분석
S11, 2	도원천 중심부 인간지역(200m) 인접지역(물안 지역)		수변 군락이 형성됨. 수변과 개울 양쪽에 미의 배수 균 지역 임. 이 지역은 주민들이 노닐고 쓰기 위해 활개 지속됨.
S13	상류 인도모이 숲변 지역		방문객이 많은 울창한 지역으로 관측되는 황실은 특이한 공사가 가 있겠고 앞에서 1~2차 조사 때와는, 시연으로 돌출 이루어 는 등요(2014. 4. 14) 에는, 관측된 황실은, 관측된 황실보다 더 이상 돌출이 없을 수 있음.
S14	도림지 부근		오래 전의 홍 대 큰 폭으로 돌출 있음(2014. 4. 14) 이 중요(2014. 4. 14) 에는, 관측된 황실은, 관측된 황실보다 더 이상 돌출이 없을 수 있음.
S15	수변공원 서단가		중요는 10~50cm(2015) 가장 넓은 방문객의 출입으로 20~40cm는 갈대 가장 넓고. 고교 주변 지역이 방문객 방문객이 많은 울창한 지역으로 관측되는 황실은 특이한 공사가 가 있겠고 앞에서 1~2차 조사 때와는, 시연으로 돌출 이루어 는 등요(2014. 4. 14) 에는, 관측된 황실은, 관측된 황실보다 더 이상 돌출이 없을 수 있음.

2. 수발골 생물 종 조사 결과

가. 반딧불이출현 도원천상류 인접 지역 식물(약15종)
갈참나무, 떡갈나무, 상수리나무, 고마리, 노루발꽃, 달의장꽃, 판비짜리, 물봉선, 바
위제승화, 신갈나무, 좁게잎나무, 회화나무, 꽃향유, 꽃머리나비꽃, 환삼령갈
나. 도원천상류 ~ 하류 수변식물(약18종)
환삼령갈, 미국개기장, 쇠물피, 풀피, 물여서, 여귀, 콩다닥냉이, 민초, 개망초, 큰조아
재비, 털갈퀴벌레, 선비들, 만수국어재비, 개여귀, 들부리꽃, 기생초, 소리쟁이, 갈대
다. 수발골육상 곤충 현상(약23종)
긴꼬리제비나비, 극남노랑나비, 노랑나비, 배추흰나비, 대만나비, 호랑나비, 꼬리
명주나비, 내발나비, 날적사슴벌레, 물잠자리, 밀잠자리, 산잠자리, 잠잠자리, 애사
슴벌레, 긴허리노린재, 대벌레, 꿀벌, 어리호박벌, 진감도래, 노랑원불나방, 늦반딧
불이, 애반딧불이,
라. 저서상대형무척추동물(총55종, 2014년 바오필 조사)



다. 반딧불이 2종 최초 확인!(물달팽이와 다습기의 개체수 변화 확인)

지점	2014(5월~7월 3회 채집)	2015(5월~7월 3회 채집)	2014(6월)	2015(6월)
St.1	4	0	물달팽이	다습기
St.2	3	0	14	8
			24	10
			24	7
			15	24

3. 국내 최초 학생들 손으로 만든 자연생태 다큐 「수발골의 눈물」 최종 제작 (드론 촬영 및 주민 전문가 인터뷰)



4. 도원천 생물 전시 활동 및 수변공원 부근 캠페인 (유튜브, 서명운동, 생태지도 작성)



V. 결론 및 제언

1. 수발골에서 최초로 2종의 반딧불이 서식 확인 할 수 있음.
2. 2년간의 생물 조사와 제작 과정을 통해 아류 및 양서류 9종, 식물 33종, 곤충 23종, 저서상대형무척추동물 30종을 확인할 수 있음.
3. 전원생활을 위해 개간하거나 낱현 경작지, 래피 지체지의 하천 정비 공사가 종의 다양성을 훼손함을 알 수 있음.
4. 조사 또는 교육 활동들은 기록을 남기기 위한 다큐멘터리 제작 활동에 활용 됨.
5. 수발골(도원천) 상류 지역에서 무분별한 경작과 공사들은 반딧불이의 생태적 지위를 심각할 위험이 됨.
6. 지속적인 조사활동과 모니터링을 지자체와 협력하여 실시하며 반딧불이의 집단 서식지로 보호하도록 함

□ 기 획

위원장 최돈희(한국과학교육단체총연합회 회장)

위 원 김재영(서울교육대학교 교수)

김정숙(전 서울이문초등학교 교장)

김용성(선사고등학교 교장)

김남일(춘천교육대학교 교수)

임용우(서울특별시과학전시관 관장)

□ 편 집

위 원 박상민(서울개웅초등학교 교사)

김순혜(서울휘경유치원 원장)

강신진(서울용마초등학교 교감)

장신호(서울교육대학교 교수)

박묘선(효문중학교 교사)

2015년도

ISSN 1976-8443

제23회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 <권 2> (비매품)

발 행 일 : 2016년 2월

발 행 인 : 한국과학교육단체총연합회장 최돈희

발 행 처 : 서울특별시 성북구 아리랑로 17

(사단법인) 한국과학교육단체총연합회

전 화 : (02) 745-4464~5

FAX : (02) 745-4466

홈페이지 : <http://www.kofses.or.kr>

인 쇄 처 : 신영문화사

전화 : (02) 2278-5654
