

과학 명인교사 발굴 사업

▣ 과학교육 연구 대회

1. 과학학습지도사례연구대회
2. 과학실험기구개발대회

▣ 과학교과 연구활동 지원

1. 과학교과연구회활동 지원
2. 과학교사의 과학교육연구 지원

과학교육관련 학술 행사

1. 전국과학교육담당자 세미나
2. 시·도 교육청 과학교육담당 교육전문직 워크숍
3. 과학교육단체지원
4. 과학교육자 종합 학술대회
5. 학생과학국제교류

사단
법인 **한국과학교육단체총연합회**

발 간 사

한국과교총에서는 우리 젊은이들의 과학적 호기심에 도전해 볼 수 있는 여러 대회를 열어 전국에 숨어있는 인재를 발굴하고 그들의 역량을 표출할 수 있는 기회를 제공하고 있습니다. 이는 학교 교육과정과도 연계되며 또한 학교 밖 과학활동까지 그 범위를 넓혀가고 있습니다. 2010년에도 우리 한국과교총은 "이루자 과학의 꿈"을 모토로 과학탐구실험대회, 자연관찰탐구대회, 과학동아리활동발표대회 등 다양한 대회를 열어 학교 교육에 활력을 불어넣어 주고 성장과정에서 자연발생적으로 생겨나는 호기심에 도전할 수 있는 활동의 장을 열어주었습니다.

과학적 상상력이나 호기심을 가시화시키는 과정에서 손재주는 큰 역할을 하고 있습니다. 흔히 수공능력이라는 어려운 용어를 사용하고 있지만 우리 학생들이 만들어 낸 작품을 보면 뛰어난 손재주도 과학적 실력이 되고 있음을 알 수 있습니다. 산촌학교 학생들이라 하여 도시 학생들보다 지적 호기심이나 과학적 사고력이 뒤지지 않는다는 것은 입상한 작품의 내용을 살펴보면 알 수 있습니다. 그들 새싹들에게 찬사를 보내지 않을 수 없습니다.

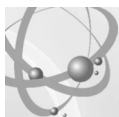
국력은 경제력에 의해 결정되는 것이 냉정한 국제 현실입니다. 우리 경제력이 세계 10위권에 진입하는 근저에 우리 과학교육의 힘이 큰 역할을 했다고 자부하고 싶습니다. 1970년대 우리는 과학의 대중화를 국가 시책의 하나로 삼으며 국민들의 생활 속 과학화를 강조하였습니다. 외국에서 활동하는 과학자를 초빙하여 연구와 교육에 힘쏟아 오늘의 국력 신장의 바탕이 되었습니다. 오늘 우리나라가 IT, BT, 의료 분야에서 세계적 두각을 나타내는 것도 과학교육의 힘이라고 자부합니다. 특히 IT분야는 우리도 미처 인식하지 못하는 사이 우리의 우상이 되었던 일본 제품을 능가하는 작품을 만들어 내는 것은 우리 국민의 자긍심을 높이는 쾌거라고 말할 수 있습니다.

최근에 화두가 되고 있는 융합과학은 말 그대로 과학과 문학, 음악, 미술 등이 접목되어 새로운 경지를 열어가고 있습니다. 이는 과학이 이들 분야를 표현하는 새로운 언어로 등장하고 있다는 것입니다. 다양한 문화와 문화유산을 이해하고 표현하는 데도 과학은 유용한 도구로 작용하고 있습니다. 이런 과학의 기능으로 볼 때 우리 교육에서 문과, 이과로 나누어 학생들의 진로를 결정하는 것은 이제 바꿀 때가 되었다고 생각합니다. 이것이 융합과학을 우리 교육에서 실현하는 지름길이라고 생각합니다.

이번에 발간되는 자료집은 어린 과학 꿈나무들이 여러 과학탐구 과정에서 보여주는 창의적 산물을 기록으로 남기고 전파하기 위하여 대회별로 정리한 것입니다. 학교 밖 과학 활동을 비롯하여 과학체험 학습, 우리가 실천할 수 있는 저탄소 녹색성장 자료들이 포함되어 있습니다. 지식과 정보는 공유할수록 힘이 커집니다. 학교 현장에서 많이 활용되길 기대합니다.

2010년 12월

한국과학교육단체총연합회 회장 이 규 석



차 례

■ 발간사

■ 한국과교총 설립 목적과 사업	1
1. 목 적	1
2. 사 업	1
■ 2010년도 한국과교총 사업목표	1
1. 기본목표	1
2. 추진방향	1
■ 한국과학교육단체총연합회 조직 및 운영	2
1. 조 직	2
2. 한국과학교육단체총연합회 사업 담당과 위원회	3
■ 과학 명인교사 발굴 사업	4
I. 과학교육 연구 대회	4
1. 과학학습지도사례연구대회 운영	4
가. 과학학습지도사례연구대회 교육적 의의 및 개요	4
나. 과학학습지도사례연구대회 운영 계획서	5
다. 과학학습지도사례연구대회 계획서 심사	9
라. 과학학습지도사례연구대회 심사	12
마. 대회 운영에 대한 제언	15
바. 과학학습지도사례연구대회 우수작품 보고서	16
2. 과학실험기구개발대회 운영	45
가. 과학실험기구개발대회 교육적 의의 및 개요	45
나. 과학실험기구개발대회 운영 계획서	46
다. 과학실험기구개발대회 계획서 심사	50
라. 과학실험기구개발대회 심사	52
마. 대회 운영에 대한 제언	55
바. 과학실험기구개발대회 우수작품 보고서	57

II. 과학교과 연구활동 지원	82
1. 과학교과연구회활동 지원	82
가. 과학교과연구회활동 지원 교육적 의의 및 개요	82
나. 과학교과연구회활동지원 운영 계획서	82
다. 과학교과연구회활동지원 계획서 심사	87
라. 과학교과연구회활동지원 발표대회 심사	90
마. 대회 운영에 대한 제언	93
바. 과학교과연구회활동지원 우수작품 보고서	95
2. 과학교사의 과학교육연구지원	135
가. 과학교사의 과학교육연구지원 교육적 의의 및 개요	135
나. 과학교사의 과학교육연구지원 운영 계획서	136
다. 과학교사의 과학교육연구지원 계획서 심사	140
라. 과학교사의 과학교육연구지원 발표대회 심사	143
마. 대회 운영에 대한 제언	145
바. 과학교사의 과학교육연구지원 우수작품 보고서	147
■ 과학교육관련 학술 행사	190
1. 전국과학교육담당자세미나	190
가. 전국과학교육담당자세미나의 의미	190
나. 운영 계획서	190
2. 시·도 교육청 과학교육담당 교육전문직 워크숍	196
3. 과학교육단체지원	199
가. 학술단체지원의 의미	199
나. 과학교육학술단체 학술지 발간 지원 운영 계획서	200
다. 과학교육학술단체 학술대회 지원 운영 계획서	207
라. 과학교육학술단체 학술연구 교수 지원 운영 계획서	211
4. 과학교육자 종합 학술대회	219
가. 과학교육자 종합 학술대회의 의미	219
나. 과학교육자 종합 학술대회 운영 계획서	221
5. 학생과학국제교류	226

■ 한국과교총 설립 목적과 사업

1. 목 적

사단법인 한국과학교육단체총연합회(이하 한국과교총)는 16개 시·도 산하 단체 및 학회를 유기적으로 연합하여 과학교육자의 자질과 지위향상을 도모하며, 회원단체를 육성하고 과학교육의 진흥을 통하여 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

■ 2010년도 한국과교총 사업목표

1. 기본목표

- 과학교육의 활성화
- 한국학생과학탐구올림픽
- 과학교사의 전문성 신장

2. 추진방향

- 한국과학교육단체총연합회와 시·도 과학교육단체연합회 및 과학교육학술단체가 협력하여 과학교육의 활성화에 노력한다.
- 체험중심 활동을 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 조사한다.

■ 한국과학교육단체총연합회 조직 및 운영

1. 조직

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

- 임원 및 조직

회 장 겸 이사 이 규 석 상임부회장 겸 이사 김 재 영
부회장 겸 이사 권치순, 김범기, 이팽윤, 박홍관, 최돈희, 임길영, 신병현,
신철환
이 사 이성주, 양일호, 이수만, 김태선, 김춘환, 박경철, 김영수,
이순자, 김용남, 이영숙, 허 동, 노병수, 류광선
감 사 김영준, 이문원

시·도 지역과학교육단체총연합회 회장 - 16명

서울특별시	이연우	부산광역시	신수호	대구광역시	박헌영
인천광역시	김기택	광주광역시	양광모	대전광역시	경일호
울산광역시	이정호	경기도	이성주	강원도	이병헌
충청북도	이평균	충청남도	이철훈	전라북도	박봉엽
전라남도	오민재	경상북도	김찬식	경상남도	어윤수
제주도	전순덕				

대의원 - 140명(지역 대의원 - 67명, 직능 대의원 - 48명, 당연직 대의원 - 25명)
회 원 - 201 단체기관

- 사무처 직원

사 무 원 : 이현순, 이희란, 박현정

- 후원기관

(주)삼성전자

2. 한국과학교육단체총연합회 사업 담당과 위원회

직 책		성 명	소 속	사 업
회 장		이규석	한국과교총 회장	
수석부회장		김재영	서울교육대학교 교수	
학생위원회	위원장	최돈희	서울우암초등학교 교장	자연관찰탐구대회 과학탐구실험대회 고등학교과학탐구대회 과학동아리활동발표대회
	상임 위원	김정숙	서울이문초등학교 교장	
교사위원회	위원장	엄영주	전 등촌고등학교 교장	과학학습지도사례연구대회 과학실험기구개발대회 과학교과연구회활동지원 과학교사의 과학교육연구지원
	상임 위원	박묘선	중원중학교 교사	
대학위원회	위원장	김재영	서울교육대학교 교수	한국과학창의력대회 과학교육학술단체지원 과학교육자종합학술대회
	상임 위원	전영석	서울교육대학교 교수	
정책위원회	위원장	이연우	관악고등학교 교장	전국과학교육담당자세미나 과학 썸 잔치 한국과교총워크숍 학생과학국제교류
	상임 위원	김경기	창동중학교 교감	

▣ 과학 명인교사 발굴 사업

I. 과학교육 연구 대회

1. 과학학습지도사례연구대회 운영

가. 과학학습지도사례연구대회 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

과거 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 사고를 최대한 유도하는 학생 중심의 교수·학습 방법으로 전환되어야 한다. 그러나 우리의 교육은 아직도 학력 위주의 지식교육과 교사 주도의 일제식 수업 방식으로 학교 교육이 이루어지고 있는 아쉬운 실정이다. 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 노력하고 학습지도사례를 개발할 필요가 있다. 그리고 교사들이 개발한 우수한 학습지도사례를 일반화하여 여러 교사들이 공유함으로써 새로운 지도 방법을 모색하여 과학교육 발전을 도모하고자 하는 것이다.

학교 현장에서 교사들의 연구 풍토 조성은 학교 교육 발전의 큰 원동력이 된다. 본 대회를 통하여 현장 교사들의 연구 의욕을 고취시키고 나아가 교과 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 교육과학기술부장관상 및 전국규모 연구대회에 해당하는 승진

가산점을 부여한다.

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

나. 과학학습지도사례연구대회 운영 계획서

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 단위 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 15매 이내로 작성하여 제출한다.
- 바) 본선대회에서는 연구 내용을 15분간 발표, 5분간 질의응답을 통해 심사한다.
- 사) 입상 교원에게는 교육과학기술부장관상을 수여하고, 교육공무원 승진 규정에 의한 연구점수를 부여(예정)한다.
- 아) 연구의 내용이 표절이나 기 출품작으로 수상한 경우는 연구 점수를 박탈하고 향후 3년간 본 대회에 출전할 수 없다.
- 자) 장려상 이상 수상자는 매년 연속 대회에 참가할 수 없다.
- 차) 우수 작품에 대하여는 자료집을 발간하고 배포하여 학습지도 우수사례를 일반화한다.

3) 대회일시 및 장소

- 가) 일시 : 2010. 10. 9(토) 09:00~17:00
- 나) 장소 : 서울특별시과학전시관

4) 참가 대상

초·중등교원 및 교육전문직

5) 연구 활동 과제

「과학 교과 학습을 효과적으로 지도할 수 있는 학습지도 방법의 연구」

6) 대회운영위원회 조직

가) 대회위원장 : 엄 영 주(교사위원회 위원장: 전 등촌고등학교 교장)

나) 책임 간사 : 박 묘 선(교사위원회 상임위원: 중원중학교 교사)

다) 추진 위원 : 한국과교총 임원, 위원장 및 상임위원

라) 심사 위원 : 별도 계획

7) 세부 추진 계획

가) 참가 신청서 및 연구계획서 제출

① 제출 기한 : 2010. 4. 30(금)

② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)

③ 제출 부수

- 과학학습지도사례연구대회 참가신청서 1부
- 과학학습지도사례연구대회 연구계획서 5부
- 확인서 1부

④ 참가신청서 서식은 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>)

[한국과교 총대회] → [시상 계획 및 서식]에서 다운로드

나) 계획서 심사

① 심사 일자 : 2010. 5. 14(금) 17:00

② 심사 장소 : 국립서울과학관

③ 심사 위원 : 별도 계획

④ 심사 내용 : 계획서 심사

⑤ 심사결과 통보 : 2010. 5. 19(수)

다) 연구보고서 제출

① 제출 기한 : 2010. 9. 3(금)

② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)

③ 제출 내용

- 연구보고서 5부(A4 용지 20매 내외)
- 연구보고서 화일 수록 CD 1개

라) 연구보고서 심사

- ① 심사 기간 : 2010. 9. 13(월)
- ② 심사 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)

마) 발표대회 및 대면 심사

- ① 대회 일자 : 2010. 10. 9(토) 09:00~17:00
- ② 대회 장소 : 서울특별시과학전시관(낙성대)
- ③ 심사 위원 : 별도 계획
- ④ 심사 방법
 - 출품자 발표 15분, 질의 응답 5분
 - 초·중등교원 동시에 실시
- ⑤ 심사 관점 및 배점

심사 항목	일치성	적용성	과학성	현장성	창의성	합 계
배 점	20점	20점	20점	20점	20점	100점

- 일치성 : 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?
 - 적용성 : 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?
 - 과학성 : 내용이 참신하고 과학성이 있는가?
 - 현장성 : 교육 현장에서 직접 학생을 지도한 사례인가?
 - 창의성 : 독창성이 있으며 기 출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?
- ⑥ 심사시 유의사항
- 학교 수업과 관련이 없고, 내용이 비과학적인 연구는 심사 대상에서 제외한다.
 - 최우수 수상자는 한국과교총의 요청에 의해 '과학교육을 위한 워크숍 세미나'에서 연구 내용을 발표해야 한다.

8) 시상 계획

가) 시상 일자 : 2010. 10. 23(토)

나) 시상 장소 : 서울잠원초등학교 강당

다) 시상 작품수

- ① 시상 작품수는 최종 출품작의 20% 이내로 한다.(교육과학기술부 지침에 의한 사항임)
- ② 시상 작품수는 다음 표와 같이 시상하는 것을 원칙으로 하되, 출품작품수가 작은 경우에는 최종 출품작의 20%이내에서 최우수, 우수, 장려상의 비율을 1 : 2 : 3의 비로 심사위원회 협의를 거쳐 수상 작품수를 선정한다.

구 분	교원 및 전문직	특 전
최우수상	참가자의 작품수에	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.5점)
우 수 상	따라서 20%범위에서	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.25점)
장 려 상	1:2:3의 비율로 결정됨	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.0점)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일 자	비 고
1	개최 요강 발표	2010. 3	
2	참가 신청서 및 연구계획서 제출	2010. 4. 30(금)	o 참가신청서 1부. o 연구계획서 5부(A4 5매 내외)
3	계획서 심사위원 위촉	2010. 5. 1(토)	
4	계획서 심사	2010. 5. 14(금)	o 계획서 심사(예비 심사) o 장소 : 국립서울과학관
5	계획서 심사 결과 발표	2010. 5. 19(수)	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	연구보고서 제출	2010. 9. 3(금)	o 연구보고서 5부(B5 20매 내외) o 연구보고서 수록 CD 1매
7	최종 심사위원 위촉	2010. 9. 4(토)	
8	연구보고서 심사	2010. 9. 13(월)	o 심사장소 : 서울특별시과학전시관
9	발표대회 및 대면 심사	2010. 10. 9(토)	o 심사장소 : 서울특별시과학전시관
10	심사결과 발표	2010. 10월 중순	o 개별 통보 및 홈페이지 발표
11	시상식	2010. 10. 23(토)	o 서울잠원초등학교 강당

다. 과학학습지도사례연구대회 계획서 심사

1) 일시 : 20010. 5. 14(금) 17:00

2) 장소 : 국립서울과학관

3) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	14	7	11	32

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 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

6) 심사 방법 및 예선 통과 작품 선정

가) 심사위원은 응모된 계획서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.

나) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

다) 분야별 출품수 및 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 분야별 예선 통과 작품수 및 통과 작품을 선정한다.

◆ 초등학교 - 14작품, 중학교 - 7작품, 고등학교 - 11작품

7) 심사시 유의 사항

가) 직접 지도한 사례가 아닌 내용은 제외한다.

나) 학교 수업과 관련이 없고, 내용이 비과학적인 연구는 심사 대상에서 제외한다.

다) 연구의 내용이 표절이나 기 출품 연구물은 심사에서 제외한다.

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

■ 과학학습지도사례연구대회 계획서 제출자 명단

번호	구분	소속학교	성명	주제
1	초	대원초등학교	구현숙	문제중심학습(PBL)을 적용한 ‘자유탐구’ 교수-학습 방안 탐색
2	초	전하초등학교	이광렬	식물 관찰 자유 탐구 프로그램의 운영을 통한 식물 다양성 학습방법 연구
3	초	인평초등학교	한정조	학생중심의 체험 활동을 통한 흥미롭고 생동감 있는 작은 생물의 세계 알기
4	초	서신초등학교	김진수	[수소발생 실험] 개선을 통한 청정에너지에 대한 관심 증대
5	초	주곡초등학교	김향녀	태양고도에 따른 태양에너지의 양을 쉽게 비교할 수 있는 지도 방안
6	초	화제초등학교	김만성	다양한 표현 놀이활동을 통한 효과적인 단원 도입하기
7	초	인천심곡초등학교	서태범	체험활동을 통해 생물들 사이의 다양한 관계와 사람과 환경이 서로에게 미치는 영향 학습하기
8	초	광주지산초등학교	김유신	Thinking skill 프로그램 적용을 통한 과학적 사고력 신장
9	초	수곡초등학교	이승은	시지각을 자극하는 실험을 통해 물의 상태 변화 쉽게 이해하기
10	초	고양한내초등학교	강명숙	아하! 물에 의해서 지표가 이렇게 변하는구나!
11	초	서울마천초등학교	류영일	물 속에서의 무게와 압력
12	초	고양백석초등학교	이영미	용액의 성질과 반응에 관한 자기주도적 실험 활동으로 용액 완전정복
13	초	대구북동초등학교	김희석	사이비과학에 대한 토론학습으로 과학적 판단력 신장
14	초	냉정초등학교	권영중	RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통한 쉽고 재미있는 자석의 세계

번호	구분	소속학교	성명	주제
15	중	중화중학교	박숙민	소리와 화학변화의 공감각적 이해
16	중	영종중학교	구교정	실천적 탐구활동 및 데이터 분석을 통한 [지각변동]의 원리 연구
17	중	풍생중학교	김경원	물질을 구성하는 입자의 모습을 볼 수 있다면? -다중메뉴모형을 활용한 웹기반 입자 개념 프로그램
18	중	소사중학교	심보경	과학탐구과정을 돕기 위한 실험설계 수업 -‘식물의 구조와 기능’ 단원을 중심으로
19	중	수송중학교	이명희	자유탐구학습을 통한 창의력과 자기주도적 학습력 신장을 위한 연구
20	중	신화중학교	김승철	읽기자료를 응용한 과학 수업 모델 연구
21	중	별망중학교	김혜심	고무판 자석으로 만든 원자모형을 활용한 분자의 개념 탐구 수업
22	고	문명고등학교	정정환	몸짱 만들기 프로젝트
23	고	한솔고등학교	서보경	육색사고모(six thinking hats)를 통해 만든 적응률 100% 일기예보
24	고	창원명지여자 고등학교	최대룡	Vee Diagram 교수전략을 통한 산·염기 개념 형성 방안
25	고	계산공업고등학교	박미경	학교도서관의 교양 과학 도서를 활용한 과학수업
26	고	수지고등학교	근장현	인터넷 카페를 활용한 모듈 주도적 탐구학습
27	고	인창고등학교	김인섭	고난이도의 유기호흡 과정을 알기 쉽게 이해하는 창의적인 동영상 제작
28	고	안산공업고등학교	황성수	스토리디자인(Storydesign)을 적용한 과학과 학습지도 방안
29	고	성화여자고등학교	손임영	지구과학 교과서에 사용된 yx 그래프의 해석능력 향상을 위한 학습 모듈 개발
30	고	청학고등학교	김경수	수준별 실험활동을 통한 학업성취도 향상
31	고	능인고등학교	김택수	과학 교과서 생물 탐구 영역의 질문이 과학에 관련된 태도에 미치는 영향
32	고	여천고등학교	이주현	만들고, 만지고, 토론·토의를 통한 과학적 사고력 증진과 과학창의력 문제해결력 신장

라. 과학학습지도사례연구대회 심사

1) 일시

가) 연구보고서 심사 : 2010. 9. 13(월) 16:30 -

나) 발표대회 및 대면 심사 : 2010. 10. 9(토) 09:00 - 17:00

2) 장소 : 서울특별시과학전시관

3) 심사 대상 작품수

구 분		초등학교	중학교	고등학교	소계	합계
보고서 심사 대상 작품수		7	6	5	18	18
발표대회 및 대면심사 작품수 (보고서 심사 통과 작품수)		2	3	3	8	8
수상 작품수	1등급	1			1	3
	2등급	1			1	
	3등급	1			1	
	계	3			3	3

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

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

6) 절차 및 심사 방법

(가) 보고서 심사

- ① 심사위원은 응모된 보고서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.

- ② 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- ③ 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 2배수 내외의 작품수인 8개의 통과 작품을 선정하여, 발표 및 대면심사에 응하게 한다.

(나) 발표 및 대면 심사

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

(다) 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.

7) 심사시 유의 사항

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

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

■ 과학학습지도사례연구대회 보고서 제출자 명단

번호	구분	소속학교	성명	주제
1	초	대원초등학교	구현숙	문제중심 학습(PBL)을 적용한 ‘자유탐구’ 교수-학습 방안 탐색
2	초	서신초등학교	김진수	[수소발생 실험] 개선을 통한 청정에너지에 대한 관심 증대
3	초	주곡초등학교	김향녀	태양고도에 따른 태양에너지의 양을 쉽게 비교할 수 있는 지도 방안
4	초	화제초등학교	김만성	다양한 표현 놀이활동을 통한 효과적인 단원 도입하기

번호	구분	소속학교	성명	주제
5	초	수곡초등학교	이승은	시지각을 자극하는 실험을 통해 물의 상태 변화 쉽게 이해하기
6	초	서울마천초등학교	류영일	물 속에서의 무게와 압력
7	초	냉정초등학교	권영중	RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통한 쉽고 재미있는 자석의 세계
8	중	중화중학교	박숙민	소리와 화학변화의 공감각적 이해
9	중	영종중학교	구교정	실천적 탐구활동 및 데이터 분석을 통한 [지각변동]의 원리 연구
10	중	소사중학교	심보경	과학탐구과정을 돕기 위한 실험설계 수업 -‘식물의 구조와 기능’ 단원을 중심으로
11	중	수송중학교	이명희	자유탐구학습을 통한 창의력과 자기주도적 학습력 신장을 위한 연구
12	중	신화중학교	김승철	읽기자료를 응용한 과학 수업 모델 연구
13	중	별망중학교	김혜심	고무판 자석으로 만든 원자모형을 활용한 분자의 개념 탐구 수업
14	고	한솔고등학교	서보경	육색사고모(six thinking hats)를 통해 만든 적중률 100% 일기예보
15	고	창원명지여자고등학교	최대룡	Vee Diagram 교수전략을 통한 산·염기 개념 형성 방안
16	고	계산공업고등학교	박미경	학교도서관의 교양 과학 도서를 활용한 과학수업
17	고	인창고등학교	김인섭	고난이도의 유기호흡 과정을 알기 쉽게 이해하는 창의적인 동영상 제작
18	고	능인고등학교	김택수	과학 교과서 생물 탐구 영역의 질문이 과학에 관련된 태도에 미치는 영향

■ 과학학습지도사례연구대회 수상자 명단

번호	소속학교	성명	주제	수상명
1	냉정초등학교	권영중	RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통한 쉽고 재미있는 자석의 세계	최우수
2	영종중학교	구교정	실천적 탐구활동 및 데이터 분석을 통한 [지각변동]의 원리 연구	우수
3	수송중학교	이명희	자유탐구학습을 통한 창의력과 자기주도적 학습력 신장을 위한 연구	장려

마. 대회 운영에 대한 제언

2010학년도 과학학습지도사례연구대회의 계획서 제출이 전년도에 비해 다소 적게 출품되었다. 다소 많은 작품이 출품되어야 많은 교원들에게 시상의 기회가 제공됨을 알고 널리 홍보하여 주기를 바라며, 학교 현장에 많은 연구활동을 통해서 교육의 질을 제고하는 대회가 되기를 기대한다.

최근 3년 동안 실시한 본 심사에 대한 심사평을 몇 가지로 요약하여 본다면, 다음 대회에 참가하는 교원들에게 도움이 되었으면 한다.

과학학습지도사례연구대회의 본래 목적은 어려운 개념 또는 학생들의 이해도를 높이기 위한 개념을 어떻게 지도하였는가에 대한 사례연구이다. 대체로 이 목적에 부합하지는 하지만 많은 학습 자료만을 주로 제시하여 오히려 학생들을 혼란스럽게 하는 것이 아닌가하는 생각이 되는 경우도 많았다.

최종 대면 심사에 올라온 것은 목적에 잘 부합되기는 하지만 심사 관점에서 따라서 채점한 결과로서 등위를 정하였다. 앞으로 좋은 사례연구가 많이 제출되기를 바란다.

연구 대회에 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.

바. 과학학습지도사례연구대회 우수작품 보고서

RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통한 쉽고 재미있는 자석의 세계

냉정초등학교 교사 권영중

I. 주제 선정 배경

1

연구의 필요성

“선생님, 자기력이 뭐예요?” “우리 엄마가, 과학은 무조건 외워야 하는 과목이래요.”
 “나침반이랑 자석이랑 어떤 관계예요?” “선생님, 자석의 성질 찾기가 어려워 보여요”
 과학을 처음 접하게 되는 3학년 우리반 꼬마 녀석들의 ‘자석의 성질’ 단원을 접한 첫 생각은 대체로 이러했다. 어떻게 하면, 과학을 처음 접하는 이 아이들에게, ‘자석의 성질’을 어려운 암기과목이 아닌 쉽고 재미있게 원리와 개념을 이해시킬 수 있을까…….

과학교육의 방향은 전통적 교육에서 벗어나 학생의 호기심을 보다 자극하는 흥미로운 방법으로 학습자의 요구에 발맞추며, 학습자의 주체성과 자율성을 고려하여 더욱 적극적인 방법으로 과학적 지식·방법·태도를 증진시키고 과학탐구능력을 신장시키는 교육이 되어야한다. 하지만, 과학을 처음 접하는 초등학교 3학년 아이들에게 ‘자석의 성질’이라는 단원은 계속하여 나오는 어려운 개념과 성질들을 암기하는 과목으로 인식하고 있다. 이에 본 연구는 다음과 같은 핵심 필요성에 의하여 시작 되었다.

‘자석’에 대한 흥미와 적극적인 관심 요구

- 어떻게 하면, 더 쉽고 재미있게, 과학을 처음 접하는 아동들에게 관심과 흥미를 갖고 ‘자석의 성질’에 대한 탐구과정을 거치게 할 수 있을까?

효과적이고, 적극적인 과학탐구과정 요구

- 어떻게 하면 더욱 효과적이고 적극적인 방법으로 과학적 사고력과 합리적인 판단력을 기르게 하여 ‘자석의 성질’에 대한 과학적 원리를 이해하고, 과학 탐구능력을 향상시킬 수 있을까?

**실생활 속에서
‘자석의 성질’을
과학적 방법으로
해결 요구**

- 어떻게 하면 일상생활 속에서 ‘자석의 성질’을 확인하고 과학적인 방법으로 쉽게 접근하는 태도와 능력을 길러줄 수 있을까?

따라서 학생의 발달 수준과 학년 수준에 맞게 학생의 흥미와, 호기심을 자극하며, 과학 교과에서 알맞은 재미있는 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 구안, 적용하여 ‘자석의 성질’에 보다 흥미롭게 접근하여 자연스럽게 과학적 탐구 능력을 신장시키고자 하였다.

▶ 따라서 학생의 발달 수준과 학년 수준에 맞게 아동의 탐구력과 사고능력 증진 및 과학에 대한 호기심과 흥미유발을 위한 창의적인 관찰 · 실험학습을 제시하여 학습하고, 추가적인 자료를 제시하여 종합적인 과학탐구능력을 향상시키는 단계를 거쳐, 자석의 성질이 실생활에 적용되는 활동을 통해 내면화 될 수 있도록 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 적용 학습을 통한 살아있는 과학교육이 필요하다.

2

연구의 목적

본 수업연구는 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통하여 학생들의 자석의 성질에 대한 과학적 흥미와 호기심을 더욱 유발하여, 쉽고 재미있는 접근으로 궁극적으로 과학교육의 목표인 과학탐구능력을 신장시키기 위하여, 그 구체적인 목적은 다음과 같다.

가. 교육과정 분석을 토대로 ‘자석의 성질’ 단원에 맞는 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 구안하여

나. 실제 수업에 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 적용하여 쉽고,재미있게 ‘자석의 성질’을 찾아

다. 실생활 속의 ‘자석의 성질’을 이용한 과학적 문제를 합리적으로 해결하려는 태도와 능력을 함양하게 하여 ‘자석의 성질’에 대한 올바른 개념 이해를 통하여

⇒ 궁극적으로, 학생들의 과학 탐구능력을 신장시키고자 하였다.

II. 주제 해결을 위한 탐색

1

실태분석 및 시사점

가 과학과 학습 능력 실태

구분	진단 결과	결과해석	지도대책															
과학과 학습 흥미도	<table> <tr> <th>구 분</th><th>N</th><th>%</th></tr> <tr> <td>좋아한다</td><td>20</td><td>60.6</td></tr> <tr> <td>그저 그렇다</td><td>10</td><td>30.3</td></tr> <tr> <td>좋아하지 않는다</td><td>3</td><td>9.1</td></tr> </table> 과학교과선호도	구 분	N	%	좋아한다	20	60.6	그저 그렇다	10	30.3	좋아하지 않는다	3	9.1	▶대다수는 과학교과를 좋아하고 있으나, 보통과 좋아하지 않는 학생의 비율도 많은 부분 차지한다.	▶흥미가 있는 학생은 지속적으로 유지시키고, 보통인 학생을 위한 성공경험과 동기유발 전략을 세워야겠다.			
구 분	N	%																
좋아한다	20	60.6																
그저 그렇다	10	30.3																
좋아하지 않는다	3	9.1																
학습 성향 정도	<table> <tr> <th>구 분</th><th>N</th><th>%</th></tr> <tr> <td>시각형 학습자</td><td>14</td><td>42.4</td></tr> <tr> <td>청각형 학습자</td><td>9</td><td>27.2</td></tr> <tr> <td>운동·감각형 학습자</td><td>10</td><td>30.4</td></tr> </table> 학습성향정도	구 분	N	%	시각형 학습자	14	42.4	청각형 학습자	9	27.2	운동·감각형 학습자	10	30.4	▶학생들의 학습 성향을 조사결과, 시각형, 운동·감각형, 청각형 순서로 많이 나왔다. (비교적 골고루 분포 함)	▶학생 개개인의 학습 성향에 맞는 교수학습 전략이 필요하며 학습 성향에 따른 학습 자료, 활동 프로그램의 구안이 필요하다.			
구 분	N	%																
시각형 학습자	14	42.4																
청각형 학습자	9	27.2																
운동·감각형 학습자	10	30.4																
과학과 선호 학습 형태	<table> <tr> <th>구 분</th><th>N</th><th>%</th></tr> <tr> <td>강의</td><td>4</td><td>12.1</td></tr> <tr> <td>조사</td><td>5</td><td>15.2</td></tr> <tr> <td>놀이·게임</td><td>18</td><td>54.5</td></tr> <tr> <td>토의·토론</td><td>6</td><td>18.2</td></tr> </table> 선호학습형태	구 분	N	%	강의	4	12.1	조사	5	15.2	놀이·게임	18	54.5	토의·토론	6	18.2	▶학생들은 놀이·게임 형태의 학습을 가장 선호하며, 토의·토론, 조사, 강의 수업의 순서로 선호하였다.	▶놀이·조작 활동 중심 학습에서 더욱 학습 욕구를 느끼므로, 과학적 호기심을 자극하고 즐거운 탐구과정을 통해 과학 원리를 끌어 낼 수 있도록 지도해야겠다.
구 분	N	%																
강의	4	12.1																
조사	5	15.2																
놀이·게임	18	54.5																
토의·토론	6	18.2																

나 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 수업을 위한 사전 교육환경 SWOT분석

■ **진단결과 해석 및 지도대책:** 학습 집중도 시간이 길지 못하고, 놀이 중심 문제 상황에 빠르게 집중하므로, 탐구력과 사고능력 증진 및 과학에 대한 호기심과 흥미유발을 위한 창의적인 관찰 · 실험학습을 제시, 실생활에 적용되는 활동 통해 내면화 될 수 있도록 지도해야겠다. 하지만 지나치게 놀이 학습에만 집중되지 않도록 교육과정의 재구성파 체계적인 교재연구가 선행 되어야 하겠다.

다 ‘자석의 성질’단원에 대한 선수학습 능력 실태

방	지필평가(지식이해), 관찰법(기능, 태도)					
내 용	RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램의 적용을 위해 지식이해, 기능, 태도의 3영역으로 나누어 ‘자석의 성질’ 단원에 대한 선수학습 능력실태를 분석하였다.					
진 단 별 과	검사 내용		구 분	실태		
				상	중	하
	지식이해	‘자석’에 대해 들어본적 있나?	f	32	1	0
		자석에 붙는 것과 붙지 않는 것을 알고 있나?	f	30	3	0
		나침반의 사용법을 알고 있나?	f	29	3	1
		자석의 극을 알고 있나?	f	25	7	1
	기능	실험준비물을 보고, 실험계획을 세울 수 있나?	f	15	16	2
		실험결과를 분석하여, 정리 할 수 있나?	f	17	14	2
	태도	자석의 성질 단원에 흥미를 갖고 있나?	f	14	19	0
		자석을 실생활에 사용하는 태도를 갖고 있나?	f	12	18	3
결 과 해 석	▶지식이해면: 모든 학생이 자석에 대해 들어본적 있고, 자석에 붙는것과 붙지 않는 것을 대부분 구별 할 수 있었으며, 자석의 극도 아직 배우지 않았지만, 대부분 알고 있으며, 자석의 성질을 이용한 나침반의 사용법도 사회교과에서 이미 배웠기에 알고 있었다. ▶기능면: 실험준비물을 보고, 실험계획을 세워 실험하는 능력이 더욱 요구되며, 실험결과를 분석하여 정리하는 능력도 더욱 요구된다. ▶태도면: 자석의 성질 단원에는 높은 흥미도를 보이며, 자석을 실생활에 활용하려는 태도는 더욱 요구된다.					
환 류 및 지 도 대 책	▶지식이해면: 학생들이 이미 알고 있는 내용은 교육과정을 재구성 하여, 반복하지 말고, 더욱 심화적인 활동이나, 재미있는 체험을 하는 활동으로 대체 되어야 할 것이다. ▶기능면: 과학교과에서 궁극적으로 요구되는 과학탐구능력을 신장시키기 위하여, 실험설계 능력과, 실험결과 분석, 정리 능력을 재미있는 활동을 통하여 자연스럽게 익힐 수 있도록 해야겠다. ▶태도면: 학생들의 자석의 성질에 대한 높은 흥미도를 반영하여 기대감을 충족 시킬 수 있는 다양한 놀이실험 활동이 투입되어야 하며, 자석의 성질과, 자석을 실생활에서 활용할 수 있는 태도를 통하여, 과학교과가 실생활과 자연스럽게 연결될 수 있도록 해야겠다.					

라 개인별 과학탐구능력 실태 (과학적 탐구능력 검사지-한국교원대 참고)

과학 탐구능력 검사지(한국교원대 참고) 활용 평가 (N=33)									
검사 방법	▶ 2007개정교육과정 과학교과에서 궁극적으로 신장시키고자 하는 ‘과학탐구능력’의 하위요소인 기초탐구요소, 통합탐구요소에 대하여 다음과 같이 분석하였다.								
	▶ 단, ‘자석의 성질’ 교육과정에 포함되어 있는 기초탐구 요소와, 통합탐구 요소를 진단하였다.								
	탐구 능력		과학 탐구 능력 실태		진단 결과				
				학생수(명)			비율 (%)		
				상	중	하	상	중	하
검사 문항	기초 탐구 요소	관찰	· 오감을 활용하여 필요한 정보 획득	6	12	15	18.1	36.5	45.4
		분류	· 공통적인 조건에 따라 물거나 차이점 구분	3	10	20	9.1	30.3	60.6
		측정	· 도구, 단위 등을 사용하여 수량화	5	12	16	15.1	36.5	48.4
		예상	· 규칙성을 파악하여 다음에 일어날 일을 예상	4	14	15	12.1	42.5	45.4
	통합 탐구 요소	의사소통	· 문제해결을 위한 의견 교류	4	15	14	12	45.4	42.6
		일반화	· 새로운 사실에 대해 얻어진 개념으로 해석	2	8	23	6.1	24.2	69.7
결과 해석	▶우리반 학생들의 탐구능력은 ‘하-중’ 수준에 머물러 있다.								
	▶기초탐구능력, 통합탐구능력 모두 과반수의 학생이 모두 ‘하’ 수준의 능력이었다.								
지도 대책	▶기초탐구능력을 기르기 위한 지속적인 훈련이 선행되어야 하며, 이를 과학수업 중에 체계적으로 지도 할 필요가 있다.								
	▶3학년 학생들에게 다소 어려울 수 있는 통합탐구능력을 지도하기 위해서 보다 쉽고, 재미있는 방법으로 접근함으로써, ‘자석의 성질’ 단원을 학습 하면서 자연스럽게 과학탐구능력이 신장되도록 지도 해야겠다.								

마 실태분석을 통한 중점 노력 내용**‘자석의성질’ 학습능력**

- ▶ 기초학습력 향상시키고, 수준별 개별화학습 실시
- ▶ 이미 알고 있는 부분에 대한 교육과정 재구성을 통하여, 심화학습을 유도
- ▶ 개인별 탐구능력 분석 결과, 탐구능력신장을 위한 다양한 학습활동을 통하여 ‘자석의성질’ 단원을 학습하면서, 부족한 개인별 과학탐구능력을 신장시킬 수 있게 함
- ▶ 재미있고, 즐겁게 자석의 성질을 학습하고, 실생활에 활용하게 함

‘RE-CREATION’ 활동

- ▶ 학습자의 학습 성향이 반영되는 수업을 전개, 가장 선호하는 놀이, 조작 활동 중심의 학습형태를 반영
- ▶ 상위 학생과 하위 학생이 짝을 이루어 RE-CREATION활동
- ▶ 과학탐구능력 신장을 위한 수준별 개별화 지도
- ▶ 경쟁심을 이용해 학습동기를 높이되, 지나치지 않게 하고 협동학습을 강조
- ▶ 실생활에서도 지속적인 탐구심을 유지하도록 과학적 흥미, 호기심 자극

2

이론적 배경

가 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 이란

- 1) ‘과학과 학습에 학생이 흥미를 갖고 적극적으로 참여하도록 하기 위해, 레크리에이션(recreation)활동을 탐구활동을 중심으로 과학적으로 재창조·재구성하여, 아동의 탐구력과 사고능력 증진 및 과학에 대한 호기심 및 흥미유발을 위한 과학 영역의 교수·학습자료, 과정, 계획’을 총칭한다.
- 2) 이는 해당 학년의 과학교육과정(3학년 과학교육과정)을 기초로 하고 있으며, 적극적인 탐구활동을 위한 창의적 관찰, 실험 학습들을 구안·활용하거나 놀이와 게임 등을 과학적으로 재구성 하여 수업에 투입되어진다.
- 3) RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램은 발견학습과, STS학습에 기반을 두고, 과학 탐구 과정에 놀이와 게임을 과학적으로 재구성하여 투입하여, 최종적으로 실생활에 적용해 스스로 과학적인 문제를 창의적으로 해결하는 단계를 거친다.
- 4) 즉, 레크리에이션(recreation) 활동이 흥미 유발을 위한 단순한 놀이 수준에 머물게 하는 것이 아니라 리-크리에이션(re-creation) 과정을 거침으로써, 아동들은 흥미롭게 활동에 참여하는 동안 과학적 탐구능력을 형성하고 스스로 문제를 해결하게 되는 것이다.

나 과학 탐구 능력 이란

과학에서 탐구는 기존의 지식에 기초하여 의미를 탐색하고 공유하는 과정을 사용하여 새로운 지식을 쌓는 활동을 의미한다. 그리고 넓은 의미에서 볼 때 과학 탐구 능력이란 과학개념과 원리를 확인하고 구성하기 위해 관찰하고 실험하고 설계 하는 능력뿐만 아니라 과학적 지식을 응용하여 새로운 과학적 문제를 해결하려는 문제 해결 능력을 포함한다. 즉, 기존의 지식과 과학의 과정 및 기능을 활용하여 새로운 지식을 쌓는 일련의 체계적인 활동을 할 수 있는 능력을 의미한다.

Ⅲ. 주제 해결을 연구의 설계

1

연구의 대상 : 냉정초 3-6반 33명 (남17명, 여16명)

2

연구 기간 : 2010. 3. ~ 2010. 8

3

관련단원 : 3학년 1학기 2. 자석의 성질

4 연구의 절차

단계	절 차	추진 내용	기간(월)					
			3	4	5	6	7	8
계획	문헌 연구 및 이론적 배경 정립	○ 참고문헌 및 자료 준비						
		○ 선행 연구 고찰						
	연구 계획 수립	○ 실태 조사 및 분석						
		○ 연구 문제 추출						
		○ 연구 계획서 작성						
실행	연구의 실천	○ 운영과제 1의 실천						
		○ 운영과제 2의 실천						
		○ 운영과제 3의 실천						
		○ 실천과정 수정 및 보완						
평가	연구 결과 평가	○ 연구 결과 검증 및 분석						
		○ 수정 보완						

5 연구의 중점 실행과제 설정

RE-CREATION(리크리에이션) 과정을 통한 과학탐구능력 신장

RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램으로
과학적 흥미와 호기심 유발을 통하여
쉽고 재미있게, 자석의 성질 이해

실행과제 1

RE-CREATION
(리크리에이션)
프로그램 적용을 위한
여건(환경) 조성

실행과제 2

‘자석의 성질’ 단원에
적용할 RE-CREATION
(리크리에이션)
프로그램 구안·개발

실행과제 3

RE-CREATION
(리크리에이션)
프로그램을 적용한
다양한 ‘자석 과학
탐구활동’ 전개

IV. 주제 해결을 위한 실천과정



실행과제1 RE-CREATION 프로그램 적용을 위한 여건조성

RE-CREATION 프로그램 적용 위한 교수·학습 자료 1

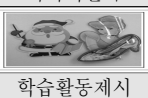
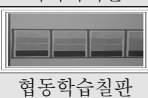
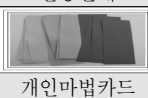
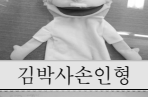
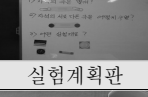
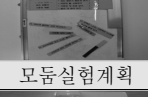
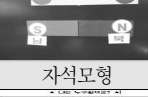
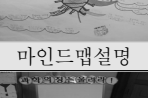
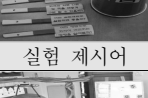
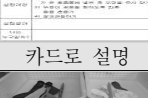
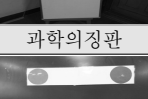
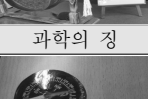
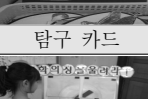
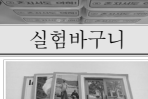
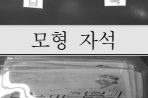
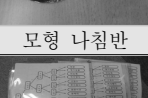
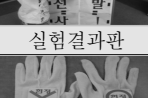
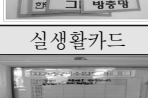
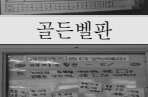
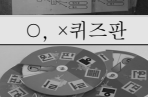
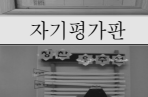
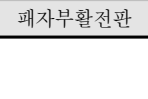
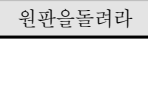
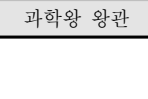
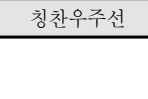
RE-CREATION 프로그램 적용 위한 학습준비 2

RE-CREATION 프로그램 적용 위한 학습환경 조성 3

RE-CREATION 프로그램 적용 위한 특색 교육 활동 4

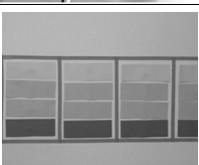
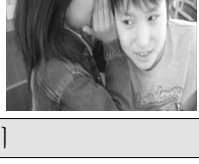
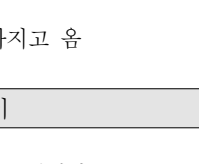
1

RE-CREATION 프로그램 적용위한 교수·학습 자료 준비

자료투입 상황	RE-CREATION 프로그램 적용 위한 교수·학습 자료				활용 효과
•문제 상황 제시 •수준별 신호음 •모둠투의					•과학적 상황 제시 •동기 지속 요소 제공
	과학역할극	과학자역할	동물이되어	활동안내	
					
	학습활동제시	협동학습칠판	수준별신호등	개인마법카드	
•실험방법, 주의 사항 제시					•놀이, 게임 활동이 과학적으로 재구성 되게 함
	김박사손인형	실험계획판	모듬실험계획	자식모형	
					
	마인드맵설명	실험제시어	화상전화 상황극	카드로 설명	
•리크리에이션 실험활동					•동기 지속 활동을 통한 심화·보충이 되게 함
	과학의정관	과학의 정	탐구 카드	실험바구니	
					
	모형 자식	모형 나침반	실험결과판	실생활카드	
•창의적 평가, 학습활동 보상					•창의적인 평가, 긍정적 피드백 제공 효과
	골든벨판	O, X퀴즈판	O, X장갑	자기평가판	
					
	패자부활전판	원판을돌려라	과학왕 왕관	칭찬우주선	

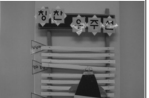
2

RE-CREATION 프로그램 적용위한 학습훈련

영역	RE-CREATION 프로그램 적용 위한 학습 훈련 방법		활동 사진
●창의적인 다양한 발표훈련	도미노 발표	생각그물 발표	
	한 줄이 모두 일어나서 릴레이로 발표함	동시에 일어나서 한 학생이 발표하면, 같은 생각은 앉고, 다른 생각은 발표	
	핑퐁 발표	두더지 발표	
	한 학생이 발표하고, 그 학생이 또 다른 학생을 지명 함(릴레이로)	생각나는 사람이 재빨리 일어나서 먼저 이야기하고, 계속 반복함	
●수준별 모듬토의 훈련	수준별 신호등 모듬 토의		
	4인1조(고1,중2,저1)수준의 학생이 고-빨강, 중-노랑, 저-파랑 수준으로 달리하여 토의를 진행		
	개인 마법카드 이용한 모듬 협동학습 토의		
	각자 마법카드에 자신의 생각을 쓰고, 협동학습모듬칠판에 붙이면 교사는 수준별 어떤 생각을 했는지 파악		
	토의 · 실험 결과발표 : 모듬발표		
	-모듬원의 수준정도와 하고 싶은 역할에 따라 4가지 발표역할을 나눔(기본발표자1, 보충발표자1, 보충 발표자2, 정리발표자1) -모듬발표로 토의 결과를 발표하면, 각 모듬의 기본발표자가 발표, 보충할 의견을 각 모듬의 보충발표자가 발표, 최종적으로 토의결과 정리를 정리발표자가 발표함		
●짝 토의 훈련	짝 토의		
	짝끼리 간단하게 토의를 하거나, 자신의 생각을 짝에게 서로 이 야기 해 봄으로써 전체 학습에서 발표 시, 더욱 자신감을 갖고 자신의 의견을 내세울 수 있는 기회를 제공해 줄 수 있다.		
●무임승차 없는 모듬실험 훈련	이끌이	나눔이	
	실험에 따라 모듬 친구에게 실험 활동을 나눠줌	실험도구를 가지고 옴	
	깔끔이	기록이	
	실험도구를 정리 함	실험결과를 기록, 정리함	

3

RE-CREATION 프로그램 적용위한 학습환경 조성

영역	RE-CREATION 프로그램 적용 위한 학습 환경 조성		
●탐구능력향상 환경조성	 재미있는 실험을 놀이처럼 즐김	 심화 · 보충 실험을 할 수 있게 준비	 모둠, 개인 실험바구니 정리대(학급용)
	▶ 활용효과 : 늘 가까이에서 접하게 되어 탐구 능력 신장		
●과학에 대한 태도형성 환경 조성	 항상 과학을 가까이 접하게 함	 과학관련 배경 지식 습득 도움	 기쁜 말로 상 호간에 내적강 화를 줌
	▶ 활용효과 : 과학에 대한, 긍정적 태도를 형성하게 됨		
●관찰환경 및 자신감 형성	 살아있는 동물, 식물을 관찰함	 전체, 모둠, 개인에 대한칭찬	 자신의 결과물을 체계적으로 정리함
	▶ 활용효과 : 관찰물을 가까이에서 봄, 내적강화 제공 됨		

4

RE-CREATION 프로그램 적용위한 특색교육 활동

활동 명	특색교육 활동 운영 방법	운영 효과	활동사진
토끼와 거북이의 과학탐구능력 쑥쑥 카드	●개인별 실태분석에 따른 과학탐구요소를 심화 · 보충하기 위해 요소별로 지도카드를 수시로 할 수 있게 비치하고 활용함	● 과학 탐구 능력의 심화 · 보충 효과	
꼬마과학자의 자유탐구 실험	●1인~4인으로 교과서 외 더 다루고 싶고, 궁금한 점을 자유로운 주제로 정하고 탐구하여, 발표대회를 열어 탐구과정과 탐구결과를 발표하고, 서로 질의 응답함	● 실생활에서도 호기 심을 갖고 탐구함	
과학의 징을 올려라 (과학 퀴즈, 과학골든벨)	● 학습한 내용에 대하여 골든 벨을 열어서 과학의 징을 올린 학생에게 학급시상을 함	● 과학을 친근하게 여기고 관심을 기 울임	
개인 학습 성향별 탐구요소 표현활동	●개인별 실태분석에 따른 학습 성향을 파악해 시각, 청각, 운동감각형 학습자에게 알게 된 내용을 글, 노래, 신체표현으로 표현함	● 자신에게 맞는 성향 으로 표현하여, 더욱 잘 이해함	
과학책, 과학신문 만들기	● 학습한 과학원리에 대해 소개하는 과학책을 만들거나, 더 알고 싶은 점을 선정하여 조사하고, 조사한 내용을 책이나 신문으로 만들어 봄	● 배운내용을 재미있게 복습하며, 내면화함	



실행과제 2

‘자석의 성질’ 단원에 적용할 ‘RE-CREATION 프로그램’ 구안 · 개발

RE-CREATION 탐구학습 모형의 구안 근거 · 과정

1

RE-CREATION (리크리에이션) 탐구학습 모형

2

교육과정 분석 및 재구성

3

차시별 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램

4

구안

1

RE-CREATION 탐구학습 모형의 구안 근거 · 과정 및 단계

가

RE-CREATION(리크리에이션)탐구학습 모형 구안의 근거

기본 자료를 제시하고, 탐구하는데 있어서, 선수학습 능력을 사전에 분석한 결과, 이미 많은 부분을 알고 있는 경우가 있기에, 단순한 자료의 제시에 그치지 않고, 놀이와 게임 활동을 과학적으로 재구성한 기본 실험 과정을 투입하여 과학적 흥미와 호기심을 유지하며, 다음 학습으로 집중도를 잃지 않고 연결되게 하며, 동기지속 활동을 통하여 심화, 보충 실험을 개별, 모듈별로 제공하여 수준에 따라 학습이 이루어 질 수 있도록 하는 활동을 통하여 스스로 원리와 개념을 일반화 하여 이끌어 낼 수 있도록 유도하며, 실생활에 적용하는 활동을 통하여 일상생활에서 과학적 문제 상황을 해결 할 수 있게 한다.

나

RE-CREATION(리크리에이션)탐구학습 모형 구안의 과정

기본 자료를 탐구한 후, 추가 자료의 탐구를 통해 개념을 적용하고, 실생활의 소재로 과학적 흥미를 유발하며, 다시 실생활에 활용하기 위하여 발견학습모형과 STS학습 모형을 적용하여 수업 단계를 결정하고, 단계별로 주로 이루어질 활동의 범주를 정하였다.

다

RE-CREATION(리크리에이션)탐구학습의 단계

1 단계	놀이·게임활동이 과학적으로 재구성된 기본실험(탐구)과정
2 단계	동기지속 활동 통한 심화 · 보충 실험(탐구)과정
3 단계	일반화 및 강화, 실생활에 적용 및 문제 상황 해결

2

RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습 모형



3

교육과정 분석 및 재구성

가 RE-CREATION 프로그램 적용위한 교육과정 분석 및 재구성

1) RE-CREATION 프로그램 적용을 위한 교육과정 분석 · 재구성 기준

- 가) 다른 학습내용에 비해 아동의 흥미가 다소 부족할 수 있는 내용을 재구성한다.
- 나) 처음 접하는 과학 원리와 3학년 아동이 이해하기에 어려워하는 학습 내용을 재구성한다.
- 다) 관찰, 실험 학습을 놀이나 게임으로 재구성하되 기본적인 필수 실험과정은 포함한다.
- 라) RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램의 교수·학습단계에 맞게 재구성한다.
- 마) 단순한 놀이가 아닌, 과학적 탐구과정을 거쳐 스스로 원리, 개념, 결과를 찾을 수 있게 재구성한다.
- 바) 교육과정에 제시된 필수 탐구내용을 기본으로 하여, 보충·심화 될 수 있는 자료를 2차적으로 재구성하여 구안한다.

2) RE-CREATION 프로그램 적용을 위한 학습주제의 재구성

차시	현행 차시의 학습 주제		RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 적용을 위한 재구성된 학습 주제
1/10	• 자석에 붙는 물체 특징 알기		• 자석에 붙는 물체 특징 알기 • 생활 속에서 자석에 붙는 물체의 예 알기
2/10	• 자기력 알기	➡	• 자기력 알기
3/10	• 자석의 극 찾기		• 자석의 극 찾기
4/10	• 자석의 극의 종류가 몇 가지 인지 알기		• 자석의 극의 종류가 몇 가지 인지 알기
5/10	• 자석이 가리키는 방향 알기	➡	• 극 사이의 밀고 당기는 힘 알기 • 생활 속에서 자석의 이용 예 알기
6/10	• 극 사이의 밀고 당기는 힘 알기		• 못을 이용하여 자석 만들기 ('자화' 알기)
7/10	• 못을 이용하여 자석 만들기 ('자화' 알기)	➡	• 자석이 가리키는 방향알기 • 자화를 이용한 나침반 만들기
8/10	• 생활에서 자석을 이용하는 예 알기		• 자석을 이용하여 장난감 만들기
9/10	• 자석을 이용하여 장난감 만들기		• 되짚어보기/확인하기/과학글쓰기
10/10	• 되짚어보기/확인하기/과학글쓰기		• '자석의 성질'과 관련된 자유탐구하기

❑ 학습주제 재구성한 이유:

본 수업자는 우선 단원의 학습주제를 분석하여 과학적 호기심과 흥미를 자극하고, 놀이와 게임을 과학적으로 재구성하여 개념을 끌어내기 위하여 다양한 학습방법과 문제 상황, 개인별 실험과 수준별 실험을 구분하여 매 차시에 적용 하기위해 재구성하였다.

4

차시별 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 구안

차시	재구성된 학습주제	포함된 탐구과정 요소	구안된 단계별 RE-CREATION 프로그램명		
			RE-CREATION 1	RE-CREATION 2	RE-CREATION 3
1	- 자석에 붙는 물체 특징 알기 - 생활 속에서 자석에 붙는 물체의 예 알기	분류, 조사, 관찰	자석 마술극장	뱀주사위 놀이	생활 속으로 GO! GO!
2	자기력 알기	관찰	우리 학교 오시는 길~	나비가 날아요!	생활 속으로~ 스핀지!
3	자석의 극 찾기	관찰, 측정	로빈슨의 고민	조각상 만들기	원판을 돌려라!
4	자석의 극의 종류가 몇 가지 인지 알기	관찰	자석 극의 비밀을 밝혀라!	신호등 모듬 토의	나는 자석이예요!
5	- 극 사이의 밀고 당기는 힘 알기 - 생활 속에서 자석의 이용 예 알기	의사소통	과학의 징을 울려라!	초대손님 모시기	생각그물아 열려라
6	못을 이용하여 자석 만들기('자화' 알기)	관찰, 예상	못을 이용한 자화 만들기	술래야~ 놀자~	삼색 학습
7	- 자석이 가리키는 방향알기 - 자화를 이용한 나침반 만들기	관찰, 일반화	과학의 징을 울려라	신데렐라의 고민	생활 속으로 (꼬마기자)
8	자석을 이용하여 장난감 만들기	관찰, 의사소통	자동차 경주하기	땅따먹기 게임	과학 자판기



실행과제 3

‘RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 적용한 다양한
‘자석 과학 탐구활동 전개’

차시별 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 **1**

RE-CREATION (리크리에이션) 적용 학습 **지표** **2**

1

차시별 RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램 활동 방법

가

1차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 자석에 붙는 물체의 특징 알아보기 2 자기력에 대해 알아보기 3 자석과 클립 사이의 공간에 종이, 유리판 넣어보기	1 자석 마술 극장 2 뱀주사위 놀이 3 생활 속으로 GO! GO!

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 자석의 특징을 찾아라!	① 교실의 자석에 붙는물체, 붙지않는 물체 찾기 ▪ 모든 아이들에게 자석을 한 개씩 나눠준다. ▪ 교실의 여러 가지 물건(임의로 필요한 것을 교사가 준비해 두기 포함) 중에 자석이 붙는 것과 붙지 않는 것을 찾아 학습지에 기록해 둔다. ▪ 가장 많이 기록한 친구에게 자석왕을 선정해 준다. ② 도미노발표 ▪ 릴레이발표로 자석에 붙는 물체를 빠르게 발표한다. ③ 자석에 붙는 물체의 특징을 토의하기
2 뱀주사위 놀이	① 물체 단어카드로 자석에 붙는 물체 분류 체험하기 ▪ 모듈별로 물체 단어카드 세트를 나눠준다. ▪ 카드를 모두 뒤집어 놓고, 한 장씩 뒤집으며 자석에 붙는 물체인지, 붙지않는 물체인지를 이야기 한다. ▪ 맞으면, 주사위를 던져 나오는 수만큼 뱀 주사위 판에서 이동하여, 먼저 도착하면 이기게 된다.
3 생활 속으로 GO! GO!	① 생활 속에서 자석을 사용한 경험 이야기하기 ▪ 마인드맵으로 생활 속에서 자석을 사용한 경험을 생각해 보고, 자유롭게 발표한다.

3) 활동 모습



자석왕



도미노발표



뱀주사위놀이



마인드맵

나 2차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 자석 관찰하기 2 자석에 붙는 물체와 붙지 않는 물체 찾아보기 3 자석에 붙는 물체의 특징 알아보기	1 우리 학교 오시는 길~ 2 나비가 날아요! 3 생활 속으로~ 스펀지!

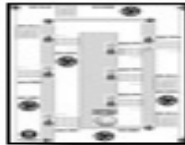
2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 자석 마술 극장	① 학교 오는 약도 소개 ▪ 교사는 두꺼운종이에 학교약도를 그려두고, 자동차종이 모형을 준비한다. ▪ 자동차종이모형 뒷면에 클립을 붙여둔다. ▪ 아동들에게 학교 오는 길을 재미있게 들려준다. ▪ 자동차종이모형이 시동을 걸어 움직이게 만든다. (실제로는 두꺼운종이 뒷장에 자석을 이용하여 종이모형 뒤에 붙여진 클립을 움직이는 것이다.) ② 자동차 모형이 움직이게 된 이유를 발표한다. ③ 자석에 붙는 물체의 특징을 토의하기 ▪ 가위(가위날, 플라스틱손잡이 부분)를 자석에 붙여보는 실험을 하며, 자석에 붙는 물체의 공통점을 찾는다.
2 나비가 날아요!	① .클립에 실을 묶고, 실 끝을 책상 위에 붙인다. ② 색종이에 작게 나비모양을 그려서 오린 후, 클립에 붙인다 ③ 나비가 붙은 클립을 손으로 잡아당겨 공중에 띄우고 자석을 클립 가까이 가져간 후 클립과 자석 사이의 간격을 유지한 상태에서 손을 떼어 클립을 공중에 띄운다. ④ 자석과 나비가 붙은 클립 사이에 종이, 유리막대, 철로 된 물체를 넣어 본다.
3 생활 속으로 스펀지!	① 시리얼(음식)을 자석으로 움직이기 ▪ 바닥과의 마찰을 줄이기 위해 물 위에 시리얼을 띄우고, 자석의 세기가 강한 자석으로 시리얼 가까이 해본다. ▪ 시리얼(음식)이 반응하는 이유를 생각해 본다. -식품의 철성분에 반응

3) 활동 모습



자석에 붙는
물체의 특징 토의



우리학교 오시는 길



나비가 날아요



시리얼 자석으로
움직이기

다 3차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 클립을 쉽게 모을 수 있는 방법 생각 해 보기 2 자석의 극 찾아보기 3 자기력 비교하기 4 자석의 극 알아보기	1 로빈슨의 고민 2 조각상 만들기 3 원판을 돌려라!

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 로빈슨의 고민	① 로빈슨의 고민 들어보기 ▪ 땅에 클립이 한통 쏟아졌다. 손쉽게 클립을 모을 수 있는 방법은 어떤 것이 있을까? ② 상자안에 흙과 클립이 섞인 통을 주고, 자석을 이용하여 클립을 골라내게 한다. ③ 자석의 어느 부분에 클립이 많이 붙는지 확인한다.
2 조각상 만들기	① 교사의 신호에 따라 자석 주위에 있는 클립이 되어, 자석 주위의 어느 부분에 클립이 많이 붙는지 조각상(정지 동작)으로 표현해 본다. ▪ 자석의 극의 뜻을 설명 한다.
3 원판을 돌려라!	① 원판을 돌려라! 미션 실행하기 ▪ 미션 번호가 써진 원판을 돌려서, 나오는 번호의 미션을 실행하게 한다. ▪ 꿈꾸는 과학생이 실험코너에 다양한 미션을 준비한다. - 모래 속에 섞인 바늘을 자석의 극을 이용하여 찾기 - 모래에 섞인 철가루 자석의 극을 이용하여 분리하기 - 자석의 극을 이용하여 철가루 그림 그리고 오기

3) 활동 모습



로빈슨의 고민



조각상 만들기



원판을 돌려라



꿈꾸는 과학쟁이 코너

라 4차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 자석의 극의 종류 알아보기 2 자석의 극의 종류가 몇 가지 인지 토의하기	1 자석 극의 비밀을 밝혀라! 2 신호등 모뎀 토의 3 나는 자석이에요!

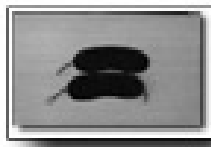
2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 자석 극의 비밀을 밝혀라!	① 김박사와 감돌이의 대화 ▪ 자석 두 개를 함께 놓았더니, 서로 붙거나 밀어내는 모습을 본 김박사와 감돌이가 자석 극의 비밀이 있지 않을까 생각하는 인형극 ② 극 표시 없는 두 개의 자석을 서로 가까이 했을 때 변화 알기 (밀거나, 당기기)
2 신호등 모뎀토의	① 4인1조(고1,중2,저1)수준의 학생이 토의를 진행 ② 이끔이의 진행에 따라 친구와 생각이 다르면 빨강신호등, 생각이 같으면 파랑신호등을 든다. ③ 빨강신호등을 들면 생각이 어떻게 다른지, 파랑신호등을 들면 어떤 부분이 같은 의견인지 이야기 한다.
3 나는 자석이에요!	① 아동들이 인간 자석이 되어, 안대를 끼고, 교사의 신호에 따라 같은 극 자석일때와 다른극 자석일때 어떤 반응을 보여야 하는지 몸으로 체험해 본다.

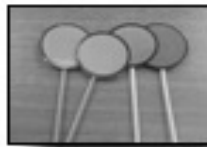
3) 활동 모습



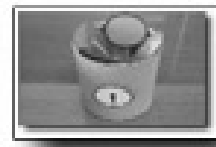
김박사와 깡돌이



‘나는 자석’ 안대



신호등 깃발



신호등 모동통

마 5차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 자석이 가리키는 방향 알아보기 2 N극과 S극 알아보기 3 나침반에 대해 이해하기	1 과학의 징을 울려라! 2 초대손님 모시기 3 생각그물아 열려라

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 과학의 징을 울려라!	① 주어진 미션을 확인한다. ▪ 서로 다른 극끼리 마주 놓았을 때 철가루 모양 확인하기 ▪ 서로 같은 극끼리 마주 놓았을 때 철가루 모양 확인하기 ② 제한 시간 내에 미션을 해결한 후, 과학의 징을 울려서 조각 단어 카드를 맞추면, 칭찬 우주선이 발사 된다.
2 초대손님 모시기	① 빈의자를 준비한다. ② 학습을 열심히 한 학생 중에서 ‘자석’역할을 선정하여 초대손님의 자리에 앉는다. ③ 그 학생은 ‘자석’이 되고, 다른 학생들은 ‘자석’친구에게 자석의 성질에 대한 질문들을 한다. ▪ 해결되지 않는 질문은 다른 학생이 답하거나, 교사가 해결 한다. ④ 자석모형으로 교사가 정리한다.
3 생각그물아 열려라	① 생활 속에서 자석이 활용 되는 경우 찾기 ▪ 생각그물 발표로, 생활 속에서 자석이 활용되는 예를 찾는다. (생각나는 사람은 전원 일어나서 릴레이처럼 계속 발표한다.)

3) 활동 모습



과학의 징을 올려라



칭찬 우주선



미션철판 해결



자석 모형

바 6차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
- 자석의 극 사이에 작용하는 힘 알기 - 자석 주위에 늘어선 철가루모양 알기 - 철가루가 늘어선 모양으로 자석극의 배치 추리하기	- 못을 이용한 자화 만들기 - 술래야~ 놀자~ - 삼색 학습

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
못을 이용한 자화 만들기	- 자석의 한쪽 극으로 못을 여러번 문지른다. - 문지른 자석을 클립에 가져가 보고 그 결과를 이야기 한다.
술래야~ 놀자~	- 술래를 한명 정하여 안대를 쓴다. - 다른 학생들과 교사는 제시어를 확인한다. - 자화, 자석, 극 - 학생들은 술래가 제시어의 물체(성질)가 되었다고 생각하고, '너는 왜 ~하니?'라는 식의 질문을 던진다. - 술래는 제시어가 무엇인지 맞춘다.
삼색 학습	- 수준별 삼색학습 - 상,중,하 수준으로 나누어 자신의 수준별로 학습을 한다. - 상: 자화 된 자석이 성질을 잃으려면 - 중: 일상생활에서 자화를 하려면 - 하: 자화를 하는 방법(기본 실험을 다시)

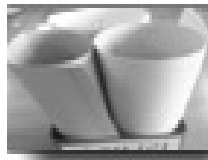
3) 활동 모습



자화 만들기



술래야 놀자~



삼색 학습



골든벨

사 7차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 못으로 자석 만들기 2 자화된 못을 이용해 나침반 만들기 3 자화 알기	1 과학의 징을 올려라 2 신데렐라의 고민 3 생활 속으로(꼬마기자)

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 과학의 징을 올려라	① 신호등 모듈토의로 실험계획하기 ② 김박사 동영상으로 실험방법 알기 ▪ 물을 채운 수조에 집시를 띄우고 자석을 올린후, 자석의 방향 확인하기 ③ 과학의 징 올리기
2 신데렐라의 고민	① 신데렐라의 고민 역할극 보기 ▪ 나침반이 없어서 무도회를 못가는 상황 ② 자화를 이용한 나침반 만들기
3 생활 속으로 (꼬마기자)	① 꼬마기자 활동하기 ▪ 꼬마기자를 선정한다. ▪ 생활 속에서 자석의 성질을 이용한 예 취재(발표)

3) 활동 모습



김박사 실험방법



신데렐라의 고민



자화를 이용한 나침반



꼬마기자

아 8차시

1) 학습주제 해결을 위한 핵심 활동 분석

교과서 기본과정	RE-CREATION 프로그램 적용 재구성
1 자석이 우리 생활에 이용되는 예 2 자석으로 정보 기록하는 예	1 자동차 경주하기 2 땅따먹기 게임 3 과학 자판기

2) 구안된 RE-CREATION (리크리에이션) 프로그램 활동 방법

프로그램 명	활동 방법
1 자동차 경주하기	① 큰 종이에 자동차가 다닐 길을 그린다. ② 자동차를 종이접기로 접고, 자석을 바닥에 붙인다. ③ 큰 종이 밑에서 자석의 움직임을 통해 종이 위의 자동차를 움직인다.
2 땅따먹기 게임	① 모둠친구끼리 자신의 말을 땅따먹기 판에서 던져 해당하는 곳에 도착하면, 그단어가 써있는 곳에서 이용되는 ‘자석의 이용 예’를 이야기 한다. ② 이야기 하면, 나의 땅이 된다. ③ 자기 땅 구역만큼 인간자석이 되어 표현한다.
3 과학 자판기	① 알뜰 시장처럼 자석이 사용된 물건을 전시한다. ② 과학 자판기 돌림판을 돌린다. ③ 해당하는 곳이 나오면 물건을 살 수 있다.

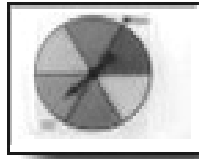
3) 활동 모습



자동차 경주하기



망파먹기 게임



과학 자판기



인간자석 놀이하기

2

RE-CREATION(리크리에이션)적용 학습지도안

단 원	2. 자석의 성질		일시	2010. 06. 21. (4교시)	장소	3-6교실
학습주제	자석이 가리키는 방향에 대하여 알아보기		교과서	과학 p.72 (실험관찰 p.28)	차시	7/10
학습목표	♣ 자석이 가리키는 방향에 대하여 알 수 있다.					
수업모형 및 단계	3단계 RE-CREATION(레크리에이션) 탐구학습모형					
	문제발견	해결방안 탐색	추가 해결방안 및 탐색	규칙성 발견 및 생활의 적용	응용 및 실천	
		RE-CREATION ❶	RE-CREATION ❷	RE-CREATION ❸		
중심활동	과학적 상황 도입	‘과학의 징 을 올려라!	신데렐라의 고민	생활 속으로 GO! GO!	과학적 상황 해결	
학습 촉진 자료	교 사		나침반, 자석, 자석모형, 극 카드, 과학의 징카드, 징, 동영상			사 전 실 험
	학 생	기 본	제시어통, 신호등모듬통, 물담긴 수조, 자석, 접시			
		심 화	물담긴 수조, 선택심화 바구니 (못, 바늘, 나뭇잎, 지푸라기, 스티로폼)			

학습 단계	학습 흐름	교 수 · 학 습 활 동		시 간	자료(◆) 및 유의점(●)							
		교사의 예상발문 및 지시	학생의 예상 반응 및 활동									
문제 발견	동기 유발	● 동기유발 및 선수학습 확인 ♣ 교육연극을 통한 과학적 상황 도입 - ‘빨간 망토 살려!’ 역할극 하기 (빨간망토가 나침반으로 방향찾는 내용)	● 동기유발 및 전시학습 확인 ♣ 교육연극 관람하며 과학적상황 인지 - 무엇으로 방향을 찾았는지 생각하며 역할극보기	3’	◆ 나침반 자석, 빨간망토 ● 문제 상황 속의 과 학적 요소 통해 학습문제 발견 유도							
	학습 문제 탐색	● 학습문제 탐색 유도 ♣ 역할놀이를 바탕으로 발문을 통해 공부할 내용 탐색 유도하기 - T: 빨간망토가 우리 교실에서 나침 반으로 북쪽방향은 어느쪽이라고 하였나요? - T: 늑대는 왜 자석을 주고 갔을까?	● 학습문제 탐색 ♣ 역할극 통해 학습문제 탐색하기 - S1:(북쪽방향인 곳을 대답한다.) - 생각→짝(짝활동으로 이야기) - 생각한 것을 발표, 보충 하기 - 학습문제를 분명히 인지한다.	1’								
	학습 계획 세우 기	● 학습문제 도입	● 학습문제 인식	1’	● 아동 스스로 자유롭게 계획 하게 유도함							
		♣ 자석이 가리키는 방향에 대하여 알아보자.										
활동 1	● 학습계획 세우기 도움활동	● 학습계획 세우기										
	<table><tr><td>[활동1]</td><td>‘과학의 장’을 올려라!</td><td>(기본)</td></tr><tr><td>[활동2]</td><td>신데렐라의 고민!</td><td>(심화 · 보충)</td></tr><tr><td>[활동3]</td><td>생활 속으로 GO! GO!</td><td>(생활의 적용)</td></tr></table>		[활동1]	‘과학의 장’을 올려라!	(기본)	[활동2]	신데렐라의 고민!	(심화 · 보충)	[활동3]	생활 속으로 GO! GO!	(생활의 적용)	
[활동1]	‘과학의 장’을 올려라!	(기본)										
[활동2]	신데렐라의 고민!	(심화 · 보충)										
[활동3]	생활 속으로 GO! GO!	(생활의 적용)										
	【 활동1 】 ‘과학의 장’을 올려라! (기본실험) ▷ 자석이 가리키는 방향을 찾을 수 있는 방법을 신호등토의로 찾고, 실험을 통해 자석이 가리키는 방향을 찾아 ‘과학의 장’ 을 올리는 활동											

학습 단계		학습 흐름	교수 · 학습 활동		시간	자료(◆) 및 유의점(○)																						
			교사의 예상발문 및 지시	학생의 예상 반응 및 활동																								
예금방안 탐색	활동 1	◎ 신호등토의로 실험계획 설계안내 ▲ 신호등토의의 안내하기 - T: 실험제시어통에서 제시어를 순서대로 꺼내어 신호등토의를 하였습니다. -T: ‘모두함께아하!’ 실험바구니 안의 실험재료를 보면서 실험을 계획하세요. ▲ 신호등발표로 토의결과 발표하기 -T: 신호등발표로 토의결과를 알아볼까요? <table border="1"><thead><tr><th colspan="3">신호등 모듬발표 방법 (수준별)</th></tr><tr><th>명 칭</th><th>아동수준</th><th>발표내용수준</th></tr></thead><tbody><tr><td>파랑신호등</td><td>하(1명)</td><td>기본</td></tr><tr><td>노랑신호등</td><td>중(2명)</td><td>보충</td></tr><tr><td>빨강신호등</td><td>고(1명)</td><td>종합정리</td></tr></tbody></table>	신호등 모듬발표 방법 (수준별)			명 칭	아동수준	발표내용수준	파랑신호등	하(1명)	기본	노랑신호등	중(2명)	보충	빨강신호등	고(1명)	종합정리	◎ 신호등토의로 실험계획하기 ▲ 신호등토의로 실험을 계획하기 - 모듬책상으로 이동하고, ‘모두함께 아하!’ 실험바구니를 올려놓는다. <table border="1"><thead><tr><th>번호</th><th>제시어</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>자석의 극은 몇 개인가요?</td></tr><tr><td>2</td><td>자석의 서로 다른 두 극을 어떻게 구분할 수 있을까?</td></tr><tr><td>3</td><td>어떤 실험재료로 실험하면 좋을까?</td></tr></tbody></table> ▲ 신호등발표로 토의결과를 발표하기 -S1(파랑신호등): 2개예요. S2(노랑신호등): 붙임딱지를 붙여요. S3(빨강신호등): 자석의 극은 2개이고, 붙임딱지를 붙이면 알수 있지만 매번 붙일 수 없으니까, 오늘 실험으로 자석의 극을 찾아요.	번호	제시어	1	자석의 극은 몇 개인가요?	2	자석의 서로 다른 두 극을 어떻게 구분할 수 있을까?	3	어떤 실험재료로 실험하면 좋을까?	3'	○신호등 토의 방법, 신호등 발표 방법은 사전에 충분히 방법을 알고 있음 ◆신호등 모듬통, 제시어통, 타이머 ◆모두 함께 아하! 실험 바구니 (기본실험)
		신호등 모듬발표 방법 (수준별)																										
		명 칭	아동수준	발표내용수준																								
		파랑신호등	하(1명)	기본																								
		노랑신호등	중(2명)	보충																								
빨강신호등	고(1명)	종합정리																										
번호	제시어																											
1	자석의 극은 몇 개인가요?																											
2	자석의 서로 다른 두 극을 어떻게 구분할 수 있을까?																											
3	어떤 실험재료로 실험하면 좋을까?																											
◎ 동영상으로 실험방법, 주의사항 안내 ▲ 동영상으로 실험방법, 주의사항 안내하기 -T: 김박사와 실험방법, 주의사항을 살펴 볼까요? <table border="1"><thead><tr><th>실험 순서</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>① 물이 채워진 수조에 일회용접시를 띄운다.</td><td></td></tr><tr><td>② 막대자석을 살며시 내려놓는다.</td><td></td></tr><tr><td>③ 막대자석이 가리키는 방향을 확인한다.</td><td></td></tr><tr><td>④ 나침반바늘 방향과 비교한다.</td><td></td></tr><tr><td>⑤ 막대자석의 놓는 방향을 달리 하여 실험을 반복한다.</td><td></td></tr></tbody></table> 주의 사항 - 접시위에 자석을 살며시 놓는다 - 자석의 흔들림이 멈추면 가리키는 방향을 확인한다.	실험 순서		① 물이 채워진 수조에 일회용접시를 띄운다.		② 막대자석을 살며시 내려놓는다.		③ 막대자석이 가리키는 방향을 확인한다.		④ 나침반바늘 방향과 비교한다.		⑤ 막대자석의 놓는 방향을 달리 하여 실험을 반복한다.		◎ 동영상으로 실험방법, 주의사항 확인 ▲ 동영상으로 실험방법, 주의사항을 확인한다 - 김박사의 동영상을 보며, 서로 질문과 대답을 통해 실험방법과 실험주의사항을 생각해 본다.	3'	◆ 실험방법, 실험 주의 사항 ucc 전하기 ○ 동영상의 김박사와 자연스럽게 대화하며, 실험방법과 주의사항을 찾도록 유도함.													
실험 순서																												
① 물이 채워진 수조에 일회용접시를 띄운다.																												
② 막대자석을 살며시 내려놓는다.																												
③ 막대자석이 가리키는 방향을 확인한다.																												
④ 나침반바늘 방향과 비교한다.																												
⑤ 막대자석의 놓는 방향을 달리 하여 실험을 반복한다.																												
◎ 실험 후, ‘과학의 장’ 올리기 안내 ▲ 실험활동 및 ‘과학의 장’ 올리기 -T: 모듬별로 실험이 끝나면, ‘과학의 장’을 올리고, 카드를 뒤집어주세요. <table border="1"><thead><tr><th colspan="2"><기본실험 활동 칠판> ‘과학의 장’을 올려라</th></tr><tr><th>카드내용</th><th>정/찬/우/주/선/말/사/!</th></tr></thead><tbody><tr><td>카드가 뒤집힌후 칠판그림</td><td> </td></tr></tbody></table>	<기본실험 활동 칠판> ‘과학의 장’을 올려라		카드내용	정/찬/우/주/선/말/사/!	카드가 뒤집힌후 칠판그림	 	◎ 실험 후, ‘과학의 장’ 올리기 ▲ 실험활동 후, ‘과학의 장’을 올린다. -실험이 끝나면, ‘과학의 장’ 칠판에서 카드를 뒤집어 실험완료료를 표시한다.	4'	○과학의장 칠판, 정, 타이머, 8개의 카드, 칭찬우주선																			
<기본실험 활동 칠판> ‘과학의 장’을 올려라																												
카드내용	정/찬/우/주/선/말/사/!																											
카드가 뒤집힌후 칠판그림	 																											
▲ 실험결과 확인하기 -T: ‘과학의 장’ 칠판의 그림카드를 볼까요? -T: 막대자석이 가리키는 방향은 나반 바늘이 가리키는 방향과 어떻게습니까? ▲ 교사의 정리 (자석 극의 이름) -T: 북쪽을 가리키는 극을 N극, 남쪽을 가리키는 극을 S극이라고 부릅니다.	▲ 실험결과를 확인한다. -‘과학의장’ 칠판그림의 자석과 나침반의 방향 사진 보며 실험이 바르게 되었는지 확인한다 -S1: 막대자석이 가리키는 방향과 나침반 바늘이 가리키는 방향은 같아요. ▲ 자석 극의 이름 확인 -모형자석으로 자석의 N극과 S극을 확인한다.	1'	○과학의장 칠판에서 자연스럽게 실험결과를 확인하게 함 ◆PPT ◆모형자석 N극, S극카드																									
			1'																									

학 습 단 계		학 습 흐름	교 수 · 학 습 활 동		시 간	자 료(◆) 및 유 의 점(○)											
			교 사 의 예 상 발 문 및 지 시	학 생 의 예 상 반 응 및 활 동													
추가 해결 방안 및 탐색	활동 2	【 활동2 】 신데렐라의 고민! (수준별 · 개별화 실험) ▷ 신데렐라가 무도회에 갈수 있도록 돕는 문제장면 동영상 통해 '자석의 자화'를 이용하여 다양한 나침반을 만들어 보는 활동 ● 동영상으로 문제장면 제시 및 실험계획 안내 ♣ '신데렐라의 고민' 동영상 보여 문제장면 제시하기 -미리 제작된 동영상을 제시 하기 ♣ '조각상 표현' -신데렐라의 심정은 어떠할지 조각상으로 표현해 보기 ♣ '비밀상자' 속 실험재료 안내 -T: 비밀상자안에 나침반을 만들 수 있는 어떤 재료가 있을까? -T: 어떤방법으로 나침반을 만들면 좋을지 생각그물로 발표해보자. ● 동영상으로 문제장면 확인 및 실험계획 하기 ♣ '신데렐라의 고민' 동영상 보여 문제장면 확인하기 -신데렐라에게 어떤 문제가 생겼는지 생각하며 동영상을 본다. ♣ 신데렐라가 문제상황을 해결후, 무도회에 갔을때 심정 조각상 표현하기 -(교사가 어깨에 손을 대면) S: 꼭 나침반을 만들어 무도회에 가야지 ♣ '비밀상자' 속 실험재료 확인 -'나침반'을 만들 수 있을 재료를 비밀 상자에서 꺼내어 본다. <table><tr><th>수준</th><th>수준별 · 개별화 선택실험</th></tr><tr><td>하</td><td>①자화된 못을 접시 위에 띄우기</td></tr><tr><td>중</td><td>②자화된 못을 나뭇잎 위에 띄우기</td></tr><tr><td>중</td><td>③자화된 바늘을 스티로폼 위에 띄우기</td></tr><tr><td>상</td><td>④자화된 바늘을 자푸라기 위에 띄우기</td></tr></table> ● '자화'를 이용한 나침반 만들기 ♣ 찾아낸 재료로 다양한 나침반 만들기(수준별 · 개별화 실험) -T: 지난 시간에 배운 '자화'에서 어떤 점을 기억해서 참고하면 좋을까? -T: 각자 주어진 재료 중, 하고 싶은 것을 선택해 나침반을 만들어 보세요. ♣ '자화' 이용한 나침반의 방향 확인 하기 -T: 여러분이 만든 나침반은 어느 방향을 가리키고 있나요? -T: 신데렐라의 고민이 해결되었나요? -15세기 경 유럽에서 사용한 '칼라미트'라는 나침반을 만들었음을 이야기한다. ● '자화'를 이용한 나침반 만들기 ♣ 다양한 재료, 방법으로 나침반 만들기 (수준별 · 개별화 실험) -S1:자석의 '한 극'으로, '한쪽 방향'으로만 여러번 문질러요. -S2 문지른 자석의 극과 반대의 극이 만들어져요. -'혼자서도이해!' 실험바구니를 가져가서 다양한 나침반을 각자 만든다. ♣ '자화' 이용한 나침반 방향 이야기하기 -S1: 남북 방향을 가리킵니다. -S1: 네 북쪽을 찾아 주었어요. -나침반의 변천에대한 이야기를 주의 깊게 듣는다.				수준	수준별 · 개별화 선택실험	하	①자화된 못을 접시 위에 띄우기	중	②자화된 못을 나뭇잎 위에 띄우기	중	③자화된 바늘을 스티로폼 위에 띄우기	상	④자화된 바늘을 자푸라기 위에 띄우기	1' 2' 2' 4'	◆신데렐라의 고민ucc ○ucc를 통해 문제 상황을 인지하게한다. ○정지동작과 함께 생각을 표현함 ◆궁금이상자, 실험화상기 ◆혼자서도 이해! (개인별, 수준별 실험바구니)8개 ○전시학습을 상기시킴 ○파랑신호등 (수준-하) 친구부터 선택권을 주도록 한다. ◆고대유럽의 나침반 사진
		수준	수준별 · 개별화 선택실험														
		하	①자화된 못을 접시 위에 띄우기														
		중	②자화된 못을 나뭇잎 위에 띄우기														
중	③자화된 바늘을 스티로폼 위에 띄우기																
상	④자화된 바늘을 자푸라기 위에 띄우기																
【 활동3 】 생활 속으로 GO! GO! ▷ 생활 속에서 자석이 일정한 방향을 가리키는 원리가 이용 되는 예 찾는 활동																	
● '꼬마기자'의 '생활 속으로' 인터뷰 ♣ 꼬마기자의 '생활속의 예 찾기 활동			● '꼬마기자'의 인터뷰 하기 ♣ 꼬마기자 인터뷰 활동 하기														

학습 단계	학습 흐름	교 수 · 학 습 활 동		시 간	자료(◆) 및 유의점(●)
		교사의 예상발문 및 지시	학생의 예상 반응 및 활동		
규칙성 발견 및 생활의 적용	학습 내용 정리	-T: 꼬마기자가 생활 속에 자석이 일정한 방향을 가리키는 것을 이용한 현장에 나가 있다고해요. 함께 불러 볼까요? ◆그 외 예 찾기 -그림카드로 다른 예 찾아 보기 (항해, 등산, 철새의 이동)	-오늘의 꼬마기자가 나온다. -비행기가 방향을 바르게 찾아 이동하는 모습을 본다. ◆그 외 예를 찾아 보기 -그림카드로 확인한다. -두더지발표로 빠른시간에 이야기한다.	6'	◆도형 00도 ucc ●꼬마기자는 교과특색활동으로 희망자 가함
		◎ 학습내용 정리 ◆'핑퐁'발표로 학습내용 정리하기 -진행도우미: 오늘 배운내용을 정리해 주세요.	◎ 학습내용 정리 ◆'핑퐁'으로 배운내용을 정리하기 -S1: 자석에서 북쪽을 가리키는 극을 N극, 남쪽을 가리키는 극을 S극이라고 해요. -S2: 자석의 일정한 방향을 가리키는 원리를 이용해서 나침반을 만들어요.	2'	●오늘 배운 내용을 아동을 스스로 정리해 볼 수 있게 함 ◆PPT
응용 및 실천	평가	◎ 평가 : O, X 평가 진행 ◆열심히 공부했나 확인하기 -①북쪽을 가리키는 자석의극은 N극이다. ②자석이 가리키는 방향은 일정하지 않다. ③자석이 항상 북쪽, 남쪽을 가리키는 성질을 이용하여 나침반을 만든다.	◎ O, X 평가하기 ◆열심히 공부했나 알아보기 -① ○ ② × ③ ○	2'	◆O,X정답, PPT
	차시설계	◎ 차시설계	◎ 차시설계		

V. 주제 해결의 현장적용 성과 검증

1

과학탐구 능력의 변화

검증 방법	과학적 탐구능력 검사지(한국교원대 참고) 활용 검증 (N=33)																					
	▶ '과학탐구능력'의 하위요소인 기초탐구요소, 통합탐구요소에대한 검사지 실시함 (단, '자석의 성질'단원에 포함된 요소만을 검증 한다.)																					
검증 결과	검증 탐구 능력	▶ 기초탐구능력 : 관찰, 분류, 측정, 예상 ▶ 통합탐구능력 : 의사소통, 일반화																				
	Legend: □ 3월, ■ 7월 <table border="1"> <caption>Estimated Data from Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>3월 (March)</th> <th>7월 (July)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Observation</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2. Classification</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3. Measurement</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4. Prediction</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5. Communication</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6. Generalization</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Category	3월 (March)	7월 (July)	1. Observation	1	2	2. Classification	1	2	3. Measurement	1	2	4. Prediction	1	2	5. Communication	1	2	6. Generalization	1
Category	3월 (March)	7월 (July)																				
1. Observation	1	2																				
2. Classification	1	2																				
3. Measurement	1	2																				
4. Prediction	1	2																				
5. Communication	1	2																				
6. Generalization	1	2																				
해석	▶ 3월에 진단한 과학 탐구능력 검사지의 정답율과 RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습 투입 결과 7월에 실시한 검사지의 정답율을 비교하면 전 영역에 걸쳐 매우 향상한 것을 볼 수있다.																					

2

RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램에 대한 학생 만족도

검증 방법	▶ 과학수업의 흥미도, RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습 의 흥미도, 과학교과 학력 향상에 미치는 영향, 실생활의 과학적 문제 상황에서의 유용성에 관한 설문조사 실시 ▶ 5단계 리커트 척도에 의한 자작설문지로 6가지의 항목을 실시 (N=33)											
	번호	문항 내용	5점		4점		3점		2점		1점	
3월			7월	3월	7월	3월	7월	3월	7월	3월	7월	
검증 결과	1	과학 수업은 재미있다.	20	32	10	1	3	0	0	0	0	0
	2	리크리에이션 탐구학습으로 공부하는 것은 재미있다.	20	33	13	0	0	0	0	0	0	0
	3	리크리에이션 탐구학습으로 과학 공부를 하면 쉽게 이해된다.	21	29	7	4	5	0	0	0	0	0
	4	리크리에이션 탐구학습으로 과학 공부를 하면 실험하는 것이 쉽고, 재미있다.	24	33	7	0	2	0	0	0	0	0
	5	리크리에이션 탐구학습으로 과학 공부를 하면 실생활에서 과학은 밀접한 것이라는 생각이 든다.	18	26	12	6	3	1	0	0	0	0
	6	리크리에이션 탐구학습으로 과학 공부를 하고 나면, 다음 과학 시간이 기다려진다.	22	30	8	3	3	0	0	0	0	0
해석	▶ RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습으로 학생들은 과학수업이 매우 재미있고, 쉽게 원리와 내용이 이해 되기 때문에 과학 공부를 더 쉽게 할 수 있으며 다음 과학시간을 매우 기다린다. ▶ RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습 후 실생활 속의 과학은 밀접 하다고 느끼고 있었다.											

3

교사 수업의 발전

검증 방법	▶ 학생설문, 학부모설문, 동료평가, 자기평가		
발전 영역	RE-CREATION(리크리에이션) 탐구학습 모형의 적용	학습기법의 도입	프로그램 및 아이디어
검증 결과 및 해석	• 발견학습과, STS학습에 바탕을 두었기에 일상생활의 문제를 과학적으로 발견하여 탐구하는 학습력, 과학 현상에 이론적 배경을 탐색하고 교육과정을 분석하는 과정을 통하여, <u>교육의 전문가로 거듭 발전</u> 하였다.	• 치밀한 수업 설계를 위한 수업전략 수립과 자료의 제작, 수업 연구를 통하여 <u>과학 교과에 지도 능력을 갖추고 밀도 높은 수업을 전개하는데 좋은 효과</u> 를 거두었다.	• 다양한 수업매체 활용이 가능하여 교사의 풍부한이디어로 다양한 RE CREATION (리크리에이션) 프로그램을 개발하여, <u>늘 노력하고! 발견하고! 발전하는! 교사</u> 가 되었다.

VI. 한 걸음, 더 내딛으며!

1

결론

본 연구는 'RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램'을 활용하여 흥미롭고, 탐구적인 다양한 활동을 재구성된 차시별로 적용, 실천하여 과학적 호기심과 흥미를 유발하고 과학탐구 능력을 신장시켜

첫째, 극대화된 흥미와 호기심을 통하여 '자석'과 관련된 개념을 이해 할 것이다.

둘째, 흥미롭게 탐구과정을 거치면서 자연스럽게 '자석의 성질'을 이해할 것이다.

셋째, 실생활 속에서 자석의 성질을 응용 및 활용 할 수 있을 것이다.

넷째, 흥미롭고 탐구적인 다양한 프로그램을 통하여 과학탐구 능력이 향상 될 것이다.

2

일반화 할 내용

본 수업 연구의 결과, 일반 학급에 일반화 할 내용의 수업기술, 교수·학습 자료는 다음과 같다.
가. RE-CREATION(리크리에이션) 프로그램을 통하여 놀이나 게임이 과학적으로 재구성된 활동은 아동의 과학적 흥미와 호기심을 유발시켜, 과학탐구 능력을 신장과 자석과 관련된 개념이해에 매우 효과적이다.

나. 수준별 신호등 모듬토의, 실험 관찰 제시어는 과학 과에서 수준별 토의를 가능하게 해 준다.

다. 도미노발표, 두더지발표, 생각그물발표, 평풍발표, 모두발표는, 다양한 발표방법과, 허용적인 분위기를 조성하여 창의성 신장을 강화하는 과학 교육을 추구한다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2010). 초등학교 교과서 과학(3-1). 금성출판사.
교육과학기술부(2010). 초등학교 교사용 지도서 과학(3-1). 금성출판사.
로버트 예거(조희형/ 최경희 옮김)(2007). STS란 무엇인가? 서울: 사이언스북스.
변영계 외(2005). 수업장학과 수업분석 서울: 학지사.
정완상(2005). 길버트가 들려주는 자석 이야기, 자음과 모음 출판사.
경기도교육청(2006). 신나는 교실 행복한 선생님. 장학자료 2006-32호.
김지현(2007). 과학 교사의 내용교수 지식과 교수 행동과의 관계. 한국교원대대학원.
경기도교육청(2009). 장학능력개발 리더십 역량 강화 연수장학자료. 경기도교육청.

2. 과학실험기구개발대회 운영

가. 과학실험기구개발대회 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

과학교과의 특성상 교수·학습에서 탐구 실험이 많은 비중을 차지하고 있으며 이 또한 바람직한 방향이라 할 수 있다. 따라서 2007 개정 교육과정에서는 모든 교과서에서 탐구실험 비중이 대단히 크다.

그러나 대부분의 교사들은 이미 개발되어 있는 실험기구나 현재 교과서에 다루고 있는 실험방법에 안주하는 경우가 많다. 이번 연구대회를 통하여 볼 때 교과서에서 다루고 있는 실험 방법에도 많은 문제점이 발견되고 있다.

이러한 측면에서 과학교사들이 스스로 실험기구를 개발하고 실험 방법을 탐구해 나가는 과정이야말로 과학 교육의 큰 발전을 기대할 수 있다.

따라서 과학교사들이 스스로 탐구하고 실험기구를 개발하여 활용하는 연구풍토를 조성하여 교과 전문성을 신장하고, 개발된 실험기구는 일반화하여 많은 과학교사들이 공유함으로써 과학교육 발전을 도모하고자 하는 것이 본 대회 의의라 할 수 있다.

2) 대회 운영의 개요

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

출품대상작품은 3월부터 9월까지 약 6개월 동안 집중 연구하고, 실험기구를 개발하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고, 실험기구 전시회 및 개발 내용에 대한 발표대회를 가져 수상작품을 선정한다.

수상자에게는 교육과학기술부장관상 및 전국규모 연구대회에 해당하는 승진가산점을 부여한다.

우수 작품은 한국과학교육단체총연합회 홈페이지에 탑재하고, 보고서에 수록하여 배부함으로써 일반화 한다.

나. 과학실험기구개발대회 운영 계획서

1) 목 적

과학에 대한 흥미, 과학적 탐구 능력과 태도 함양을 위해 교육현장에서 창안한 2007 개정 교육과정의 효율적 운영에 도움이 되는 실험기구 및 학습 자료를 공모하여 일선 교육현장에 보급한다.

2) 방 침

- 가) 개인 연구로 국한하며 공동 연구는 허용하지 않는다.
- 나) 희망자는 참가신청서와 실험기구 개발 계획서를 한국과교총에 제출한다.
- 다) 실험기구개발 계획서는 A4용지 10매 이내로 작성하며, 선택한 과학학습 주제와 관련된 교과 단원명을 표기하여야 하고 기구의 사용방법과 설계도가 포함되어야 한다.
- 라) 제출한 실험기구개발 계획서를 대상으로 예비심사를 실시하며, 통과한 작품에 한하여 과학실험기구 개발대회 본선 대상 작품으로 선정한다.
- 마) 실험기구개발 계획서 및 연구보고서에는 실험방법, 기구의 특징, 실험결과, 유사제품과의 차이 등이 상세하게 표기되어야 한다.
- 바) 실험기구개발대회 심사 전날까지 개발된 자료를 전시하고, 심사 당일에는 활용법과 효과에 관하여 15분간 발표, 5분간 질의 응답을 통해 심사한다.
- 사) 입상자에게는 교육과학기술부장관상을 수여하고, 교육공무원 승진 규정에 의한 연구점수를 부여(예정)한다.
- 아) 연구의 내용이 표절이나 기출품작으로 수상한 경우는 연구 점수를 박탈하고 향후 3년간 본 대회에 출전할 수 없다.
- 자) 장려상 이상 수상자는 매년 연속 대회에 참가할 수 없다.

3) 대회일시 및 장소

- 가) 일시 : 2010. 10. 9(토) 09:00~17:00
- 나) 장소 : 서울특별시과학전시관

4) 참가 대상

초등 교원 및 전문직, 중등 과학교원 및 전문직

5) 실험기구 개발 방향

「과학 교과 학습을 효과적으로 지도할 수 있는 자료개발 연구」

6) 대회운영위원회 조직

- 가) 대회위원장 : 엄 영 주(교사위원회 위원장: 전 등촌고등학교 교장)
- 나) 책임 간사 : 박 묘 선(교사위원회 상임위원: 중원중학교 교사)
- 다) 추진 위원 : 과교총 임원, 위원장 및 상임위원
- 라) 심사 위원 : 별도 계획

7) 세부 추진 계획

가) 참가 신청서 및 과학실험기구 개발 계획서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 4. 30(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 부수
 - 과학실험기구개발대회 참가신청서 1부
 - 과학실험기구 개발 계획서 5부
 - 확인서 1부
- ④ 참가신청서 서식은 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>) [한국과교총대회] → [시상 계획 및 서식]에서 다운로드

나) 계획서 심사

- ① 심사 일자 : 2010. 5. 14(금) 16:30
- ② 심사 장소 : 국립서울과학관
- ③ 심사 위원 : 별도 계획
- ④ 심사 내용 : 계획서 심사
- ⑤ 심사결과 통보 : 2010. 5. 19(수)

다) 실험기구개발 연구보고서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 9. 3(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 연구보고서 5부(B5 용지 20매 내외)
 - 연구보고서 화일 수록 CD 1개

라) 연구보고서 심사

- ① 심사 기간 : 2010. 9. 13(화) 16:30~
- ② 심사 장소 : 서울특별시과학전시관

마) 실험기구 개발 작품 전시

- ① 전시 일자 : 2010. 10. 9(토) 08:00~08:40
- ② 전시 장소 : 서울특별시과학전시관 지정 장소

바) 발표대회 및 대면 심사

- ① 대회 일자 : 2010. 10. 9(토) 09:00~
- ② 대회 장소 : 서울특별시과학전시관
- ③ 심사 위원 : 별도 계획
- ④ 심사 방법
 - 출품자 발표 15분, 질의 응답 5분
 - 초·중·고 통합 심사
- ⑤ 심사 관점 및 배점

심사 항목	적용성	일치성	과학성	경제성	독창성	합 계
배 점	20점	20점	20점	20점	20점	100점

- 적용성 : 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?
- 일치성 : 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?
- 과학성 : 내용이 참신하고 과학성이 있는가?
- 경제성 : 실험기구를 제작·활용할 때 교육효과와 비교하여 경제성이 있는가?
- 독창성 : 독창성이 있으며 기출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?

8) 시상 계획

가) 시상 일자 : 2010. 10. 23(토)

나) 시상 장소 : 서울잠원초등학교 강당

다) 시상 작품수

- ① 시상 작품수는 최종 출품작의 20% 이내로 한다(교육과학기술부 지침에 의한 사항임).

- ② 시상 작품수는 다음 표와 같이 시상하는 것을 원칙으로 하되, 출품작품수가 작은 경우에는 최종 출품작의 20%이내에서 최우수, 우수, 장려상의 비율을 1 : 2 : 3의 비로 심사위원회 협의를 거쳐 수상 작품수를 선정한다.

구 분	교원 및 전문직	특 전
최우수상	참가자의 작품수에	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.5점)
우 수 상	따라서 20%범위에서	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.25점)
장 려 상	1:2:3의 비율로 결정됨	교육과학기술부장관상-연구점수 부여(1.0점)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일 자	비 고
1	개최 요강 발표	2010. 3	
2	참가 신청서 및 실험기구 개발 계획서 제출	2010. 4. 30(금)	○ 참가신청서 1부. ○ 연구계획서 5부(A4 10매 내외)
3	계획서 심사위원 위촉	2010. 5. 1(토)	
4	계획서 심사	2010. 5. 14(금)	○ 계획서 심사(예비 심사) ○ 장소 : 국립서울과학관
5	계획서 심사 결과 발표	2010. 5. 19(수)	○ 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	연구보고서 제출	2010. 9. 3(금)	○ 연구보고서 5부(B5 20매 내외) ○ 연구보고서 수록 CD 1매
7	최종 심사위원 위촉	2010. 9. 4(토)	
8	연구보고서 심사	2010. 9. 13(화)	○ 심사장소 : 서울특별시과학전시관
9	실험기구 개발 작품 전시	2010. 10. 9(토)	○ 전시 장소 : 서울특별시과학전시관 지정장소
10	발표대회 및 대면 심사	2010. 10. 9(토)	○ 심사장소 : 서울특별시과학전시관
11	심사결과 발표	2010. 10월 중순	○ 개별 통보 및 홈페이지 발표
12	시상식	2010. 10. 23(토)	○ 서울잠원초등학교 강당

다. 과학실험기구개발대회 계획서 심사

1) 일시 : 2010. 5. 14(금) 16:30

2) 장소 : 국립서울과학관

3) 응모 현황

분야	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	11	7	6	24

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
적용성	o 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?	20
일치성	o 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?	20
과학성	o 내용이 참신하고 과학성이 있는가?	20
경제성	o 실험기구를 제작·활용할 때 교육효과와 비교하여 경제성이 있는가?	20
독창성	o 독창성이 있으며 기출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?	20
합 계		100

6) 심사 방법 및 예선 통과 작품 선정

가) 심사위원은 응모된 계획서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.

나) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

다) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 예선통과 작품을 선정한다.

7) 심사시 유의 사항

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

8) 기타 행정 사항

심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출

과학실험기구개발대회 계획서 제출자 명단

번호	구분	소속학교	성명	주제
1	초	대구교육대학교 대구부설초	오해영	시온도료칠을 한 열이동 실험 장치
2	초	인천백학초등학교	정경석	과학 필수 실험기구인 비이커의 변신
3	초	광지원초등학교	이승철	펌프 작용을 활용한 혈액의 순환
4	초	신어초등학교	김천웅	교실 창가의 화분에 묻어서 사용할 수 있는 간이 백엽상
5	초	신어초등학교	김천웅	시간, 공간 절약 손잡이 달린 일체형 오목 볼록 양쪽 거울
6	초	서울신중초등학교	장영규	삼중 세트 개인 유수대
7	초	능포초등학교	최재혁	이상 기후 발생 원인 관찰 장치
8	초	대화초등학교	홍재완	알코올램프의 위험에서 벗어날 multi-heater
9	초	통영초등학교	김인한	초등학생의 눈높이에 맞춘 사용이 편리한 테스터기 개발
10	초	대교초등학교	송준기	ONE-STOP 윗접시 저울 제작
11	초	안중초등학교	강성우	기압측정 주사기
12	중	거제고현중학교	김결수	지구내부 지진과 전파 모형실험 세트
13	중	창용중학교	김남희	고체의 용해도를 쉽게 배우는 실험세트
14	중	수진중학교	천명기	전자기력 측정 장치
15	중	오류중학교	윤춘호	안전한 알콜 램프와 삼발이
16	중	금릉중학교	임대환	전류에 의한 자기력선 관찰을 위한 대(大)전류 실험장치 개발
17	중	인천블로중학교	김남숙	달 운동 이해를 위한 조작적, 단계적 키트 제작 및 학습효과
18	중	인천해송중학교	양윤영	색합성 핸드폰고리 만들기
19	고	안산공업고등학교	송용일	전자복사기를 활용한 물리교과 종합실험 장치
20	고	창원명지여자고등학교	최대룡	산·염기 중화반응의 중화열 측정실험 장치 개발
21	고	대구달서공업고등 학교	김차식	화학반응속도 측정 실험 기구
22	고	평내고등학교	채윤성	영의 간섭 실험 모형
23	고	송덕여자고등학교	안필현	물방울로 보는 미시세계
24	전문직	충청북도교육과학 연구원	홍영관	콜로이드 용액의 브라운 운동 관찰 장치 개발

라. 과학실험기구개발대회 심사

1) 일시

가) 연구보고서 심사 : 2010. 9. 13(화) 16:30

나) 발표대회 및 대면 심사 : 2010. 10. 9(토) 09:00 - 17:00

2) 장소 : 서울특별시과학전시관

3) 심사 대상 작품수

구 분		초등학교	중학교	고등학교	소계	합계
보고서 심사 대상 작품수		6	6	5	17	17
발표대회 및 대면심사 작품수 (보고서 심사 통과 작품수)		3	2	2	7	7
수상 작품수	1등급	1			1	3
	2등급	1			1	
	3등급	1			1	
	계	3			3	3

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
적용성	o 실험 수행 또는 이론의 이해를 위하여 효과적으로 적용할 수 있는가?	20
일치성	o 교육과정이 시도하는 내용과 어느 정도 일치하는가?	20
과학성	o 내용이 참신하고 과학성이 있는가?	20
경제성	o 실험기구를 제작·활용할 때 교육효과와 비교하여 경제성이 있는가?	20
독창성	o 독창성이 있으며 기출품작 또는 표절한 내용이 아닌가?	20
합 계		100

6) 절차 및 심사 방법

가) 보고서 심사

- ① 심사위원은 응모된 보고서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.
- ② 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- ③ 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 수상작품수의 2배수내외의 7개 내외의 통과 작품을 선정하여 발표 및 대면심사에 응하게 한다.

나) 발표 및 대면 심사

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

다) 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.

7) 심사시 유의 사항

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

8) 기타 행정 사항

심사위원은 서약서 및 심사 후 심사소감문 제출

■ 과학실험기구개발대회 보고서 제출자 명단

번호	구분	소속학교	성명	주제
1	초	대구교육대학교 대구부설초	오혜영	시온도료칠을 한 열이동 실험 장치
2	초	신어초등학교	김천웅	교실 창가의 화분에 묻어서 사용할 수 있는 간이 백엽상
3	초	광지원초등학교	이승철	펌프 작용을 활용한 혈액의 순환
4	초	신어초등학교	김천웅	시간, 공간 절약 손잡이 달린 일체형 오목 볼록 양쪽 거울
5	초	서울신중초등학교	장영규	삼중 세트 개인 유수대
6	초	안중초등학교	강성우	기압측정 주사기
7	중	수진중학교	천명기	전자기력 측정 장치
8	중	금릉중학교	임대환	전류에 의한 자기력선 관찰을 위한 대(大)전류 실험장치 개발
9	중	인천해송중학교	양윤영	색합성 핸드폰고리 만들기
10	중	거제고현중학교	김결수	지구내부 지진파 전파 모형실험 세트
11	중	인천불로중학교	김남숙	달 운동 이해를 위한 조작적, 단계적 키트 제작 및 학습효과
12	중	오류중학교	윤춘호	안전한 알콜 램프와 삼발이
13	고	평내고등학교	채윤성	영의 간섭 실험 모형
14	고	송덕여자고등학교	안필현	물방울로 보는 미시세계
15	고	창원명지여자 고등학교	최대룡	산·염기 중화반응의 중화열 측정실험 장치 개발
16	고	대구달서공업 고등학교	김차식	화학반응속도 측정 실험 기구
17	전문직	충청북도교육과학 연구원	홍영관	콜로이드 용액의 브라운 운동 관찰 장치 개발

■ 과학실험기구개발대회 수상자 명단

번호	구분	소속학교	성명	주제	수상명
1	중	금릉중학교	임대환	전류에 의한 자기력선 관찰을 위한 대(大)전류 실험장치 개발	최우수
2	중	수진중학교	천명기	전자기력 측정 장치	우수
3	초	대구교육대학교 대구부설초	오해영	시온도료칠을 한 열이동 실험 장치	장려

마. 대회 운영에 대한 제언

2010학년도 과학실험기구개발대회의 계획서 제출이 전년도와 비슷하게 출품되었다. 다소 많은 작품이 출품되어야 많은 교원들에게 시상 기회 제공됨을 알고 널리 홍보하여 주기를 바라며, 과학실험기구개발대회의 목적은 현장의 과학교육에서 실 수업을 담당하는 과학교사가 과학교과 특성에 맞추어 탐구 중심의 교수·학습은 대단히 중요함을 인식하고 적극 참여를 바란다.

최근 3년 동안 실시한 본 심사에 대한 심사평을 몇 가지로 요약하여 본다면, 다음 대회에 참가하는 교원들에게 도움이 되었으면 한다.

첫째로, 실험기구를 이용한 수업에서 학생들에게 오개념을 전달하는 경우가 생길 수 있다. 교육현장에서 교사와 학생이 과학의 현상과 원리를 탐구하는데 중요한 도구이다. 이런 실험기구는 과학의 원리를 정확하게 설명할 수 있어야 한다.

둘째로, 창의적인 실험기구의 개발도 중요하지만 과학의 원리를 정확하게 전달하고 설명할 수 있어야 한다. 이런 실험기구의 한계는 교사가 기구의 과학적 원리를 설명하는 한계성을 이해하고 학생들을 가르칠 때 극복이 가능하다.

셋째로, 우수한 실험기구 작품들이 개발과정에서 학생들에게 적용해보고 그 반응을 반영하는 과정이 꼭 필요하다고 본다. 출품된 우수한 작품들이 각 지역

교육청에 과학실험기구개발프로그램의 강사나 혹은 멘토 교사로 기여할 수 있는 기회가 되기를 바란다.

끝으로 대회에 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.

바. 과학실험기구개발대회 우수작품 보고서

전류에 의한 자기력선 관찰을 위한 「대(大)전류 실험장치」의 개발 (A high intensity-current experiment for generating a magnetic field)

금릉중학교 교사 임 대 환

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

추상적인 과학개념이 이미지화 될 때 학습자는 그 개념을 수월하게 받아들인다. 자석이 만들어내는 자기력선은 철가루를 뿌려서 쉽게 확인할 수 있지만 전류 주변에 만들어지는 자기장은 그 세기가 자석이 만드는 자기장에 비해 약하기 때문에 자기력선의 모양을 관찰하기가 어렵다. 그래서 대부분의 과학교사들은 나침반을 사용해서 자기력선의 모양을 연상하도록 지도하지만 나침반의 방향을 보고 전체 자기력선의 모양을 연상하는데 어려움을 겪는 학생들이 많아 자기력선을 직접 관찰하는 것이 아무래도 효과적이다.

일부 교사들은 전류에 의한 자기력선을 직접 관찰하기 위해서 전선에 큰 세기의 전류를 흐르게 하는 방법(굵은 전선, 대용량 전원장치 등)을 고민하지만 효과적인 방법을 찾기가 쉽지 않다. 또한 과학사를 통해서 시판되는 교구들도 교사에 의한 시범실험에 제한적으로 사용되고 학생 개별 실험으로 사용하기에는 적절하지 않다. 이에 전류에 의한 자기력선을 철가루 정렬을 통해 관찰할 수 있을 뿐만 아니라 전류의 자기작용 전반에 걸쳐 폭넓게 활용할 수 있는 새로운 실험장치의 개발이 필요하였다.

2. 연구의 목적

- 가. 전선 주변에 철가루가 정렬할 수 있을 정도의 강한 자기장을 발생시켜 앙페르의 법칙을 시각적으로 학습할 수 있는 실험기구를 개발한다.
- 나. 앙페르의 법칙, 로렌츠의 힘, 전자기유도 등 전류의 자기작용 및 전자기 관련 실험활동에 폭넓게 활용할 수 있는 실험기구를 개발한다.
- 다. 개인별실험, 조별실험, 시범실험, 교실수업, 실험수업, 기타 다양한 수업 유형에 걸쳐 폭넓게 활용할 수 있는 실험기구를 개발한다.

II. 연구의 설계

1. 연구 주제

전류에 의한 자기력선 관찰을 위한 대(大)전류 실험장치 개발
(A high intensity-current experiment for generating a magnetic field)

2. 연구 기간 : 2010년 4월 ~ 8월

3. 실험기구의 적용 대상 : 초등학교 3, 6학년 과학

중학교 3학년 과학

고등학교 1학년 과학, 2·3학년 물리 I · II

4. 연구방법

가. 연구 과제 선정

전자기 단원의 지도경험과 동료교사의 요구사항을 청취한 결과 전류에 의한 자기력선 관찰 실험이 학교 실험환경에서 구현하기 어렵다는 점에 착안하여 큰 세기의 자기장을 생성할 수 있는 실험기구의 개발을 연구 과제로 선정하였다.

나. 연구 계획 수립

1) 요소동정(identifying factor)

전류에 의한 자기장 실험에 포함되어 있는 제반 요소들을 브레인스토밍을 통해 나열한다.

2) 변인동정(identifying variable)

나열한 요소들 중에서 자기장의 강화와 관련 있는 요소들을 추출한다.

3) 변인선택(selecting variable)

추출한 변인들 중에서 실험기구 제작으로 실현 가능하고 실험목적 달성에 부합되는 중요 변인을 선택한다.

4) 방법고안(inventing method)

선정한 변인을 자기장의 세기 강화로 구체화 할 수 있는 시제품 제작 아이디어를 착안한다.

5) 시제품 설계

시제품 제작에 필요한 부품, 재료 등에 조사와 시제품에 대한 설계 작업을 진행한다.

다. 제품 제작

- 1) 시제품 제작
- 2) 시제품 평가 : 시제품의 성능과 교육적 효과에 대한 장단점 평가
- 3) 제품 수정 : 시제품 평가 결과를 반영하여 설계 변경 및 제품 수정
- 4) 제품 평가 : 수정된 제품에 대한 성능과 교육적 효과 평가

라. 문헌 및 자료 조사

실험기구의 제작에 필요한 부품, 재료, 관련 이론 등에 대해 조사한다.

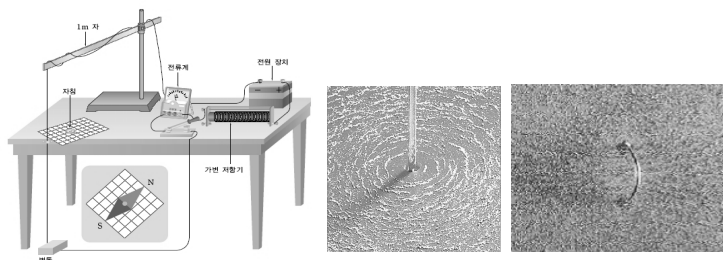
Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구의 계획

가. 요소동정(identifying factor)

전류에 의한 자기장 실험에 포함된 요소(factor)들을 교과서에 수록된 실험자료에서 찾아 나열하였다.

1) 교과서에 수록된 전류에 의한 자기장 실험활동 예시(고등학교 물리 I)



[그림147] 자기장 실험활동 예시(고등학교 물리1)

2) 자기장 실험에 포함된 요소(factor)

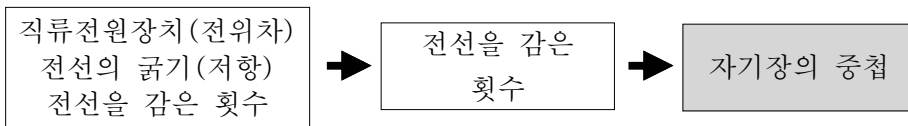
직류전원장치, 가변저항기, 스위치, 집게 전선, 전선의 굵기, 전선의 재질, 전선의 길이, 전선을 감은 횟수, 전류계, 철가루 입자의 굵기, 철가루의 자화된 정도, 철가루를 뿌리는 판의 재질, 판의 표면상태

나. 변인동정(identifying variable)

이 연구의 목적은 전류가 흐르는 전선 주변에 강한 자기장을 생성시킨 다음 철가루를 정렬시켜 자기력선을 표현하도록 하는 것이다. 따라서, 위에서 나열한 요소들 중에서 자기장의 강화와 관련 있는 요소를 다음과 같이 추출하였다.

직류전원장치(전위차), 전선의 굵기(저항), 전선을 감은 횟수

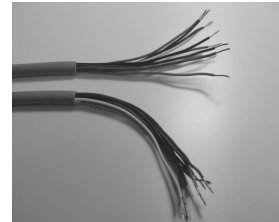
다. 변인선택(selecting variable)



마. 방법고안(inventing method)

1) 집속(集束) 전선의 활용

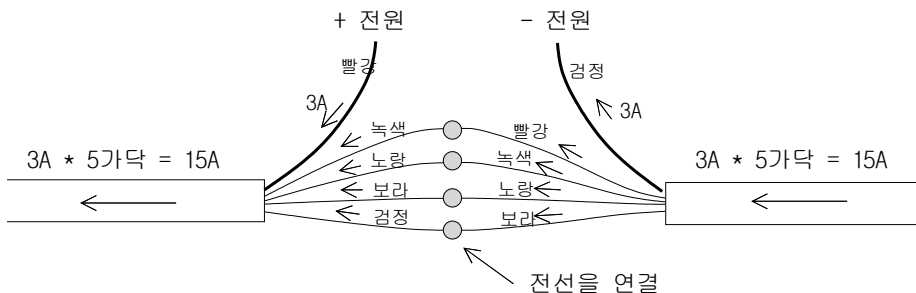
아래 그림은 데이터 케이블로 사용되는 전선이 다. 이 전선은 바깥 피복을 벗기면 가는 전선이 여러 가닥이 들어있는 집속 전선이다. 이 데이터 케이블의 가는 전선들에 모두 같은 방향으로 전류가 흐르게 하는 방법이 있다면 가는 전선의 개수만큼 자기장의 세기가 강해지는 효과를 얻을 수 있다.



[그림2] 집속전선

2) 아이디어 착안

집속전선에 5가닥의 가는 전선이 들어있다고 할 때 각 전선에 같은 방향으로 최대 3~5A의 전류를 흐른다면 전체적으로 15~25A의 전류를 얻을 수 있다. 아래와 같이 가는 전선을 결속하면 전류가 전선을 5회 연속 순환하기 때문에 집속 전선의 가는 전선 속에 흐르는 전류는 동일한 방향으로 흐르게 된다.



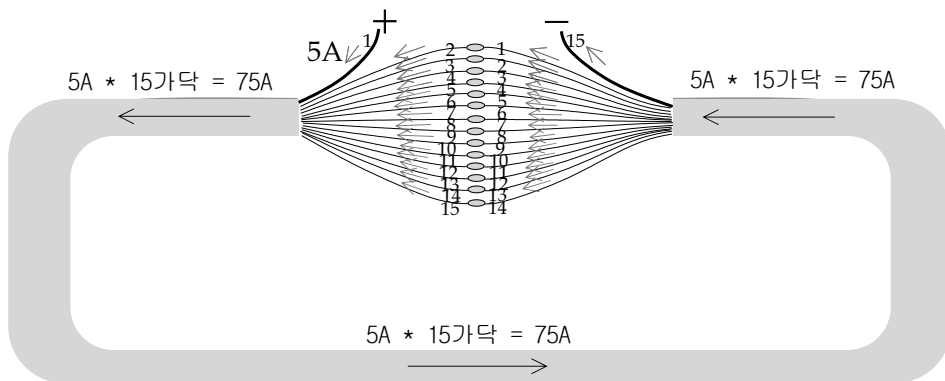
[그림3] 5가닥 집속 전선을 사용한 회로 연결 예시

바. 시제품 설계

1) 재료

- 가) 집속전선(무실드 데이터 케이블) : 무실드(차폐되지 않은 집속전선)
 15C(가는 전선 개수 15가닥)
 0.22sq(가는 전선의 단면적)
 길이 5m,
 나) 전선 결속 재료 : 열수축 튜브(직경 2.5mm)

2) 회로 설계도



[그림4] 대전류 실험장치 설계도(시제품)

3) 제작 원리

- 가) 집속전선 내부의 가는 전선을 [그림4]와 같이 결속하면 전류가 실험장치를 15회 순환하게 된다. 그 결과 15가닥의 전선에 동일한 방향으로 전류가 흐른다.
 나) 15가닥의 전선에 동일한 방향으로 전류가 흐르면 각각의 전류가 만드는 자기장이 중첩되어 집속 전선 외부의 자기장이 강화된다.
 다) 가는 전선에 5A의 전류가 흐르면 집속전선에 75A(5A*15)의 전류가 흐르는 효과를 얻을 수 있기 때문에 전선 주변에 강한 자기장이 생성된다.

4) 설계상의 주안점

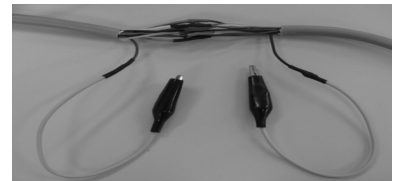
- 가) 집속전선은 금속박으로 차폐되지 않은 제품을 사용해야 집속전선 외부에 자기장이 강하게 생성된다.
 나) 집속전선 내부의 가는 전선을 서로 결속할 때 제작의 효율을 높이기 위해서 납땜 결합 대신에 열수축 튜브를 사용하여 결속 부위를 마감한다.

다) 전선의 총 길이는 5m로 제작하여 전원장치 한 대에 실험장치를 연결한 후 4명~5명의 실험자가 대전류 실험장치를 동시에 사용할 수 있도록 하였다.

2. 시제품 제작

가. 시제품 제작

집속전선의 가는 전선을 설계도에 따라 결속하여 순환전류가 흐르도록 제작



[그림5]대전류실험장치

나. 시제품 평가

1) 실험기구 사양

연 번	항 목	값	비 고
1	최대 허용 전류(A)	5	5A*15가닥=75A 전원장치의 최대공급 전류가 5A
2	자기장의 세기(mT)	0.2612	전선으로부터 수직으로 5cm 위치
3	길이(m)	5	4인 1조 실험에 최적화
4	전선의 단면(sq)	0.22	전선 단면적 단위(sq)

[표 1] 대전류 실험장치 사양

2) 성능 시험 및 평가

총평	- 순환전류를 이용해서 전선 외부에 강한 자기장을 성공적으로 만들어낸다. - 자기력선, 자기력, 전자기 유도에 이르는 전자기 부분의 다양한 실험활동을 대전류 실험장치 하나로 완벽하게 수행할 수 있다. - 대전류 실험장치를 사용하면 모든 전자기 실험을 학생 개인별 실험활동으로 수행할 수 있다.
개선점	- 발열현상 : 전선의 규격(굵기)을 0.22sq에서 0.5sq로 변경 - 자기장 세기 강화 : 집속전선의 가는 전선의 수를 15가닥에서 25가닥으로 변경 - 전선의 꼬임현상 : 회로박스 제작과 콘넥트를 이용하여 전선을 탈부착하는 방식으로 설계도 변경

[표2] 대전류 실험장치 개선사항 정리

3. 2차 시제품 제작

가. 설계도

1) 회로박스

가) 회로 박스 부품

- (1) 단자함 : 160mm*160mm*70mm(H), 단자대 25쌍
- (2) D-sub Connector : 25pin female 2개, 15pin female 2개, 5A
- (3) 바나나 플러그 단자 : 10A



[그림6] 단자함

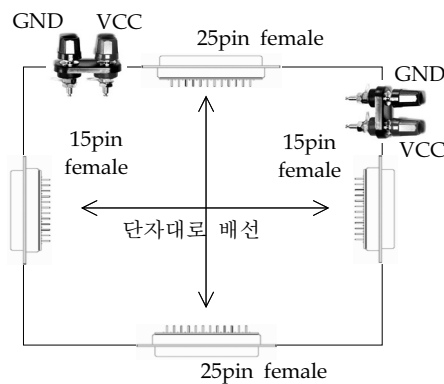


[그림7] 15·25pin female



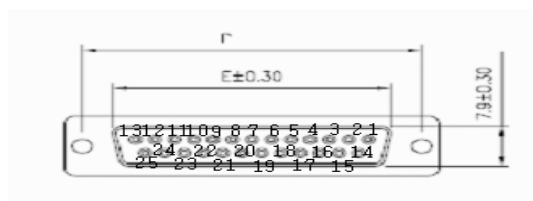
[그림8] 단자

나) 부품 배치도



[그림9] 회로박스 부품 배치도

다) Connector Pin No



[그림10] Connector Pin No

라) Connector Pin 배선표

Female Connector Pin No.	Current Direction	Female Connector Pin No.
VCC → 1	→	2
2	→	3
3	→	4
4	→	5
5	→	6
6	→	7
7	→	8
8	→	9
9	→	10
10	→	11
11	→	12
12	→	13
13	→	14
14	→	15
15	→	16
16	→	17
17	→	18
18	→	19
19	→	20
20	→	21
21	→	22
22	→	23
23	→	24
24	→	25
25	→	1 → GND

Female Connector Pin No.	Current Direction	Female Connector Pin No.
VCC → 1	→	2
2	→	3
3	→	4
4	→	5
5	→	6
6	→	7
7	→	8
8	→	9
9	→	10
10	→	11
11	→	12
12	→	13
13	→	14
14	→	15
15	→	1 → GND

[표3] Connector Pin 배선표(25핀) [표4] Connector Pin 배선표(15핀)

2) 케이블

가) 케이블 부품

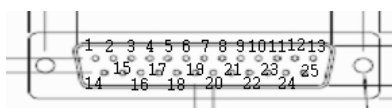
- (1) 무실드 신호용 케이블 : 15가닥(0.5sq) 5m, 25가닥(0.5sq) 5m
 (2) D-sub Connector : 25pin male 2개, 15pin male 2개, 5A

[그림11] 무실드
신호용케이블

[그림12] 15pin male

[그림13] 25pin
male

나) Connector Pin No.



[그림14] Connector Pin 번호

다) Connector Pin 배선표

male Connector Pin No.	male Connector Pin No.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25

[표5] Connector Pin
배선표(25pin)

male Connector Pin No.	male Connector Pin No.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

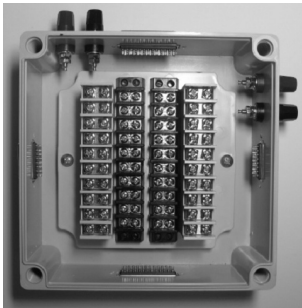
[표6] Connector Pin
배선표(15pin)

나. 제품 제작 과정

1) 회로박스

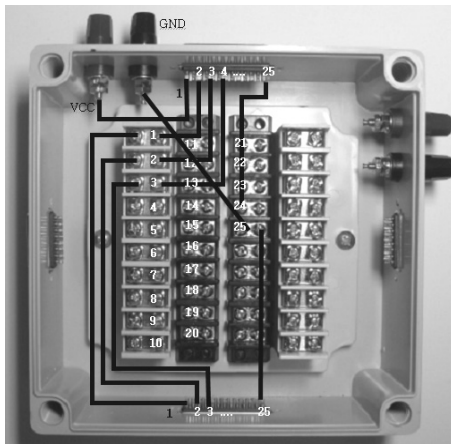
가) 부품설치

하나의 회로박스에 25pin 케이블과 15pin 케이블을 모두 연결해서 사용할 수 있도록 제작하였다. 25pin 케이블은 강한 자기장을 만들어낼 수 있다는 장점이 있지만 전선의 굵기가 굵어서 코일이나 전자석, 자기력 관련 실험에서는 다소 불편하다. 그래서 자기장의 세기는 다소 약하지만 전선의 굵기에 있어서 사용 편의성이 뛰어난 15pin 케이블도 병용해서 사용할 수 있도록 제작하였다.

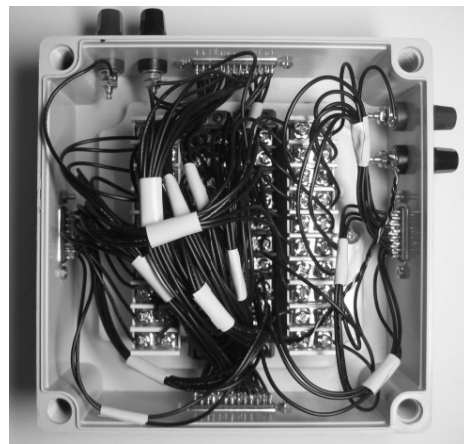


[그림15] 회로박스 부품
설치 사진

나) 회로박스 회로 배선



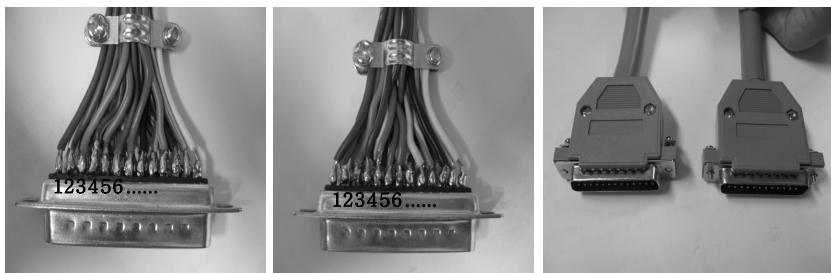
[그림16] 회로박스 배선



[그림17] 회로박스 배선 결과

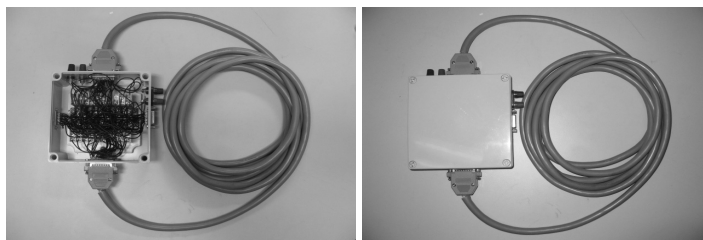
2) D-sub Connector(male) 와 전선의 연결

전선의 양단에 connector를 연결할 때 각 connector의 동일한 핀에 동일한 전선이 연결되어야 한다.



[그림18] Connector 연결

3) 2차 시제품



[그림19] 2차 시제품

다. 2차 시제품 평가 및 개선점

1) 2차 시제품 성능 시험

항목 \ 전선	25가닥(5m)	15가닥(5m)	비고
저항(Ω)	6.3	3.8	
최대 전압(V)	20	20	
최대 전류(A)	3.2	5.0	최대전류=최대전압/저항
알짜 전류(A)	80.0	78.0	알짜전류 = 최대전류*전선가닥수
최대 자기장의 세기(mT)	0.2744	0.2653	

[표7] 2차 시제품 성능 시험결과

2) 2차 시제품 평가

가) 자기장의 세기 강화 실패

[표10]의 시험결과에 따르면 25가닥 전선과 15가닥 전선이 만들어내는 자기장의 세기에 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 그 이유는 직류전원장치가 공급할 수 있는 전압에는 한계(최대 20V)가 있고 25가닥 전선의 전체 저항이 15가닥 전선의 전체저항보다 크기 때문이다.

나) 25가닥 전선 조작상의 어려움

25가닥 전선의 굵기가 굵어서 전선을 휘고 굽혀야 하는 실험(코일에 의한 자기장, 전자석, 전자기 유도 등)에서는 조작상의 어려움이 있다.

3) 개선방안 : 25가닥 전선의 길이축소 : 5m -> 2.5m

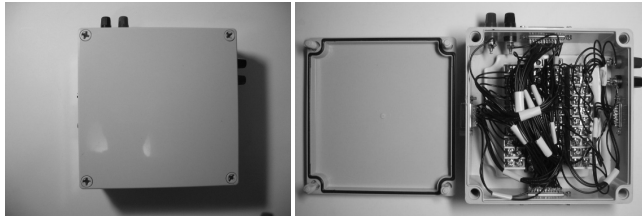
25가닥 전선의 길이를 축소하면 저항값이 감소하고 전선에 흐를 수 있는 최대 전류가 증가한다. 전류의 세기가 증가하면 전류에 의한 자기장의 세기도 증가한다.

25가닥 전선과 15가닥 전선의 용도 구분

- 25가닥 전선 : 직선전류에 의한 자기력선 관찰 시험 전용
- 15가닥 전선 : 전선을 휘고 굽혀야 하는 실험용
(원형도선, 코일, 자기력, 전자석, 전자기 유도)

4. 최종 제품 : 대전류 실험장치

가. 회로박스



[그림20] 최종작품(회로박스)

나. 직선전류에 의한 자기장 실험용 전선 : 25가닥 전선, 2m

다. 범용 전자기 실험용 전선 : 15가닥 전선, 5m



[그림21]

최종작품(25가닥,2.5m)



[그림22]

최종작품(15가닥,5m)

라. 제품 성능 시험 결과

항목 \ 전선	25가닥 전선		15가닥(5m)
	2차 시제품 25가닥(5m)	최종 제품 25가닥(2.5m)	
저항(Ω)	6.3	4.2	3.8
최대 전압(V)	20	20	20
최대 전류(A)	3.2	4.8	5.0
알짜 전류(A)	80.0	120	78.0
최대 자기장의 세기(mT)	0.2744	0.3972	0.2653

[표8] 최종 제품 성능 시험결과

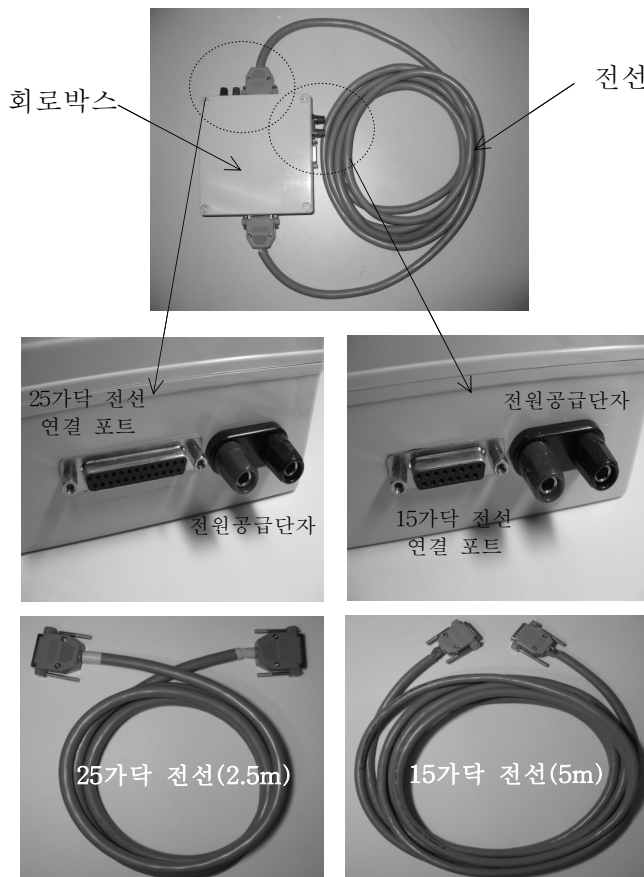
25가닥 전선의 길이를 5m에서 2.5m로 줄이면서 전선의 전체저항이 감소하였다. 이로 인해 전선에 흐를 수 있는 최대 전류가 4.8A로 증가하였고 최대 자기장의 세기가 15가닥 전선보다 1.5배 커졌다.

IV. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연구의 결과

가. 대전류 실험장치의 사용 방법

1) 대전류 실험장치의 구성



[그림23] 대전류 실험장치의 구성

가) 회로박스 : 25Pin 출력단자 1개, 15Pin 출력단자 1개, 전원공급 단자 2개

나) 전선

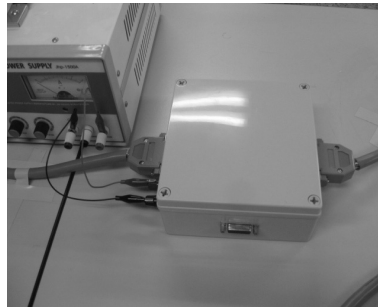
(1) 직선 전류에 의한 자기장 실험용 전선 : 25가닥 전선(2.5m) 1개

(2) 기타 실험용 전선 : 15가닥 전선(5m) 1개

원형도선, 코일, 자기력, 전자석, 전자기 유도 등

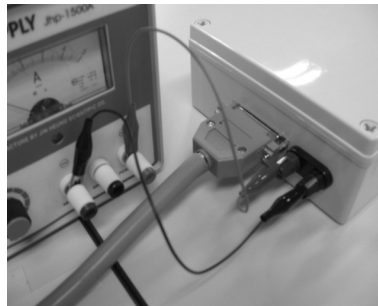
2) 사용방법

가) 회로박스의 포트에 전선 양단의 커넥터를 끼운다.



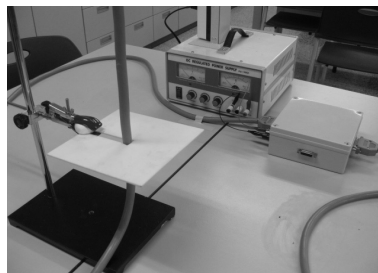
[그림24] 사용방법1

나) 회로박스의 전원 입력 단자와 직류 전원장치를 연결한다.



[그림25] 사용방법2

다) 직류 전원 장치의 전원을 켜고 전압과 전류 레버를 사용해서 원하는 세기의 전류를 대전류 실험장치에 흐르게 한다.



[그림26] 사용방법3

나. 대전류 실험장치를 사용한 전자기 실험활동

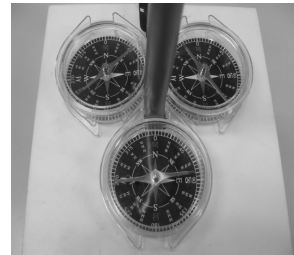
1) 직선 전류에 의한 자기장

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(25가닥 전선, 15가닥 전선), 나침반, 철가루, 철가루 뿌리개, 스탠드, 클램프, 클램프 홀더, 플라스틱 판(흰색), 직류전원장치, 집게 전선

나) 실험활동

(1) 나침반을 이용한 앙페르의 법칙 확인

직선 전류가 만들어내는 자기장에 의해 나침반이 자기력선의 접선방향으로 정렬한다. 나침반이 가리키는 방향을 통하여 동심원 모양의 자기력선을 연상할 수 있다. 25가닥 전선과 15가닥 전선 모두에서 나침반의 정렬은 지구자기장의 존재를 느낄 수 없을 정도로 동심원 모양으로 정렬한다.



[그림27] 직선전류

또한, 5m 길이의 15가닥 전선을 사용하면 4인 1조 실험대 전체에 펼쳐놓고 실험 조원 전체가 나침반을 사용하여 개별적으로 실험활동을 수행할 수 있다. 그동안 시범실험이나 영상자료를 통해서 이루어지던 전류의 자기작용 실험을 대전류 실험장치를 사용하면 모든 학습자가 직접 실험활동에 참여할 수 있다.



[그림28] 개별화 실험



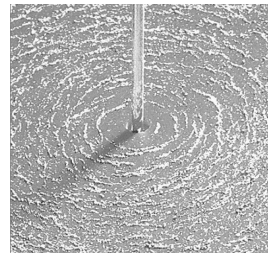
[그림29] 개별화 실험활동 적용 예

(2) 철가루를 이용한 자기력선 그리기

오른쪽 그림과 같이 직선 전류가 만든 자기장에 의해 철가루가 정렬하는 모습을 확인하기 위해서는 전선에 최소 20A 이상의 전류가 흘러야 한다. 하지만, 일반적으로 초중고 실험실에 보급되어 있는 전원장치의 최대 공급 전류는 3~5A에 그치기 때문에 그림과 같은 철가루 정렬 현상을 실험으로 구현하기 어렵다.

그래서 대안으로 사용하는 방법이 6V 대용량 건전지 4개 이상을 병렬 연결한 다음 순간적으로 방전시키거나 고가의 대용량 전원 장치를 사용하는 것이다. 그러나 20A 정도의 전류로는 철가루를 뿌린 후 판을 두드려야 철가루가 동심원 모양으로 정렬될 뿐만 아니라 철가루 입자의 크기, 실험자의 조작능력 등에 따라 실험결과가 영향을 많이 받는다. 게다가 잘 정렬되어도 동심원 모양이 그다지 선명하지 않다.

반면에 대전류 실험장치를 사용하면 25가닥 전선을 사용할 경우 전원장치가 3~5A의 전류를 공급한다고 할 때 이 값의 25배인 75~125A의 전류가 흐르는 효과를 볼 수 있기 때문에 철가루를 뿌리면 철가루가 바닥에 낙하하면서 동심원 모양으로 정렬하고 바닥을 살짝 두드려주면 매우 선명한 동심원 모양의 자기력선을 관찰 할 수 있다. 또한, 자기장의 세기가 매우 강하기 때문에 실험결과가, 철가루의 종류 및 실험자의 조작능력으로부터 받는 영향이 적다.



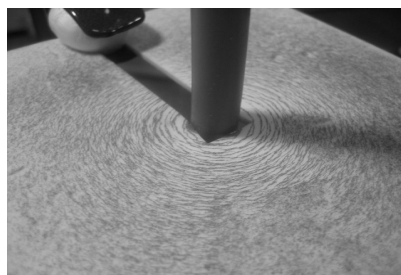
[그림30] 교과서에 수록된 철가루 정렬사진



[그림31] 6V 대용량 건전지



[그림32] 25가닥 전선 바닥 두드리기 전



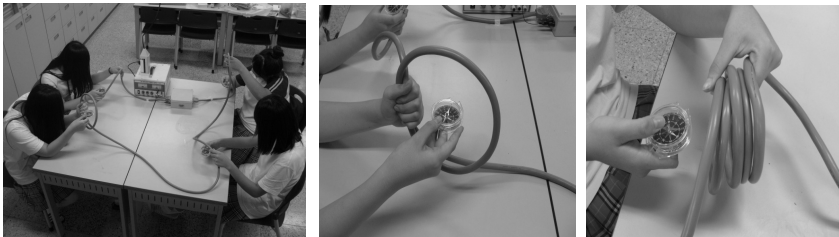
4.5A(112.5A)

2) 원형 및 코일에 의한 자기장

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(15가닥 전선), 나침반, 철가루, 철가루 뿌리개, 플라스틱 판(흰색), 직류전원장치, 집게 전선

나) 실험활동

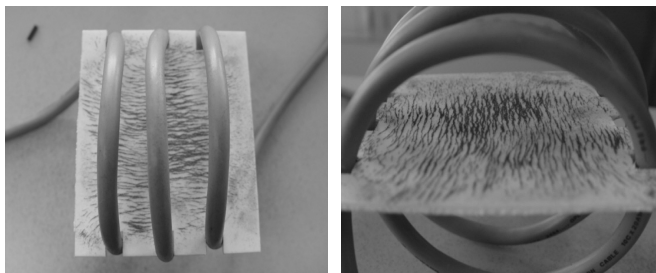
(1) 나침반을 이용한 자기력선 연상 실험



[그림34] 개별화 실험 [그림35] 원형 · 코일에 의한 자기장 실험

원형도선과 코일에 의한 자기장 실험은 15가닥 전선을 사용하여도 충분한 세기의 자기장이 만들어지고 25가닥 전선은 전선의 굵어서 휘거나 구부리는 조작이 어렵기 때문에 15가닥 전선을 사용한다. 이 실험도 학습자들이 5m 전선을 펼쳐놓고 개인별 실험으로 수행할 수 있다.

(2) 철가루를 이용한 자기력선 그리기



[그림36] 철가루를 사용한 자기력선 그리기(코일)

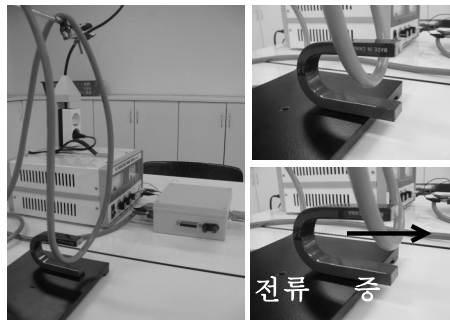
원형 · 코일에 의한 자기장은 자기장의 세기가 매우 크기 때문에 철가루를 뿌리면 철가루가 바닥에 떨어지면서 매우 선명한 자기력선이 나타난다.

3) 자기력 그네 시험

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(15가닥 전선), 말굽자석, 스탠드, 클램프, 클램프 홀더, 직류전원장치, 집게 전선

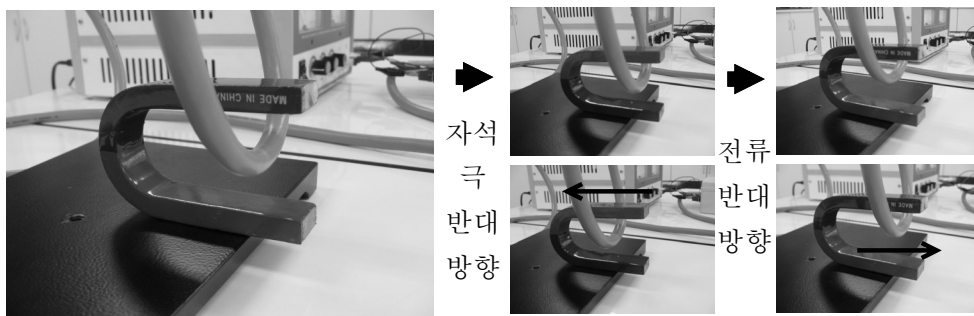
나) 실험활동

그림과 같이 대전류 실험장치를 설치하고 직류전원장치를 사용하여 전류의 세기를 바꾸어주면 전류의 세기와 자기력의 관계를 확인할 수 있다.



[그림 37] 전류의 세기와 자기력

또한, 자석의 극을 바꾸어주고 전류가 흐르는 방향을 바꾸어주면 자기력의 방향에 영향을 주는 요소들을 확인할 수 있다.



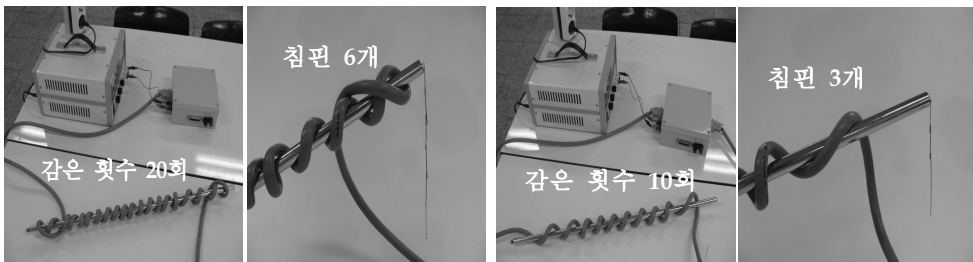
[그림38] 자기력의 방향에 영향을 주는 요소

4) 전자석 실험

실험실에서 쉽게 구할 수 있는 스탠드 봉에 대전류 실험장치를 감아주면 초등학교 6학년 과학시간에 배우는 전자석 실험활동을 수행할 수 있다. 동일한 방법으로 스탠드 봉에 감아주는 전선의 수를 변화시키거나 단위 길이 당 감은 횟수를 바꾸어주면 고등학교 물리 I 에서 다루는 솔레노이드에 학습에도 이용될 수 있다.



[그림39] 단위길이 당 감은 횟수와 전자석의 세기



[그림40] 코일을 감은 횟수와 전자석의 세기

5) 전자기 유도

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(15가닥 전선), 검류계, 집게 전선
막대자석

나) 실험활동

그림과 같이 대전류 실험장치의 15가닥 전선을 말아서 코일을 만든 다음 검류계에 연결한다. 코일에 막대자석을 넣었다 뺐다를 반복하면 검류계를 통해 유도전류를 검출할 수 있다.



[그림41] 전자기 유도

코일을 감은 횟수, 자석의 세기, 막대자석이 움직이는 빠르기를 변화시켜가면서 자속의 변화율과 유도기전력의 관계를 학습할 수 있다.

6) 스피커 제작

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(15가닥 전선), 네오디움 자석, 플라스틱 컵, 오디오 잭, MP3플레이어(또는 CD플레이어)

나) 실험활동

상대적으로 탄성이 좋은 1회용 플라스틱 컵의 바닥에 자석을 붙인 후 대전류 실험장치의 15가닥 전선을 말아서 코일을 만든다. 코일의 중앙부에 컵의 자석부분을 가까이 가져가고 대전류 실험장치에 음향장치로부터 출력되는 신호를 입력시킨다. 컵에 귀를 가져다 대면 음향장치에서 재생되고 있는 음악이 들린다.



[그림42] 대전류 실험장치를 사용한 스피커 실험

7) 지구자기장 검출 실험

가) 실험 기구 및 물품 : 대전류 실험장치(15가닥 전선, 5m), 검류계, 집게전선

나) 실험활동

대전류 실험장치에 검류계를 연결한 다음 전선을 가지고 줄넘기를 하듯이 돌리면 검류계 눈금이 좌우로 진동함을 발견할 수 있다. 이는 대전류 실험장치를 돌리는 동안 전선으로 이루어진 폐회로에 자속의 변화가 발생했다는 것이고 이는 전선외부에 자기장이 존재한다는 것이고 이 자기장이 지구자기장이라고 추정할 수 있다.

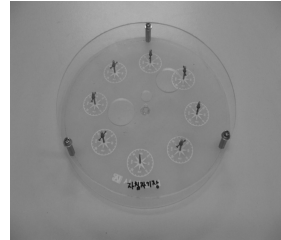


[그림43] 대전류 실험장치를 사용한 스피커 실험

다. 기존의 실험교구와 비교한 대전류 실험장치의 특징점

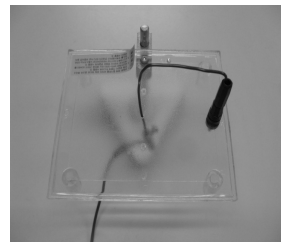
1) 기존 실험교구

작은 자침을 동심원 모양으로 배치하여 직선 전류에 의한 동심원 모양의 자기력선을 자침이 가리키는 방향을 보고 연상할 수 있도록 하는 실험 교구이다. 중앙에 있는 구멍에 전선을 통과시키고 전원장치를 이용하여 원판에 수직하게 전류를 흘려 준 다음 자침을 관찰한다.



[그림44] 기존교구1

4각형 판의 중앙을 직선도선이 통과하는 모양의 실험교구이다. 중앙을 통과하는 전선에 전류를 흘리고 철가루를 뿌린 다음 철가루의 정렬을 관찰한다. 전원장치로서 6V 대용량 건전지(렌턴 용)를 4개 병렬 연결하여 사용하거나 별도의 대용량 전원장치(30A)를 사용한다. 철가루를 뿌린 후 4각형 판을 두드려서 철가루를 정렬시킨다.

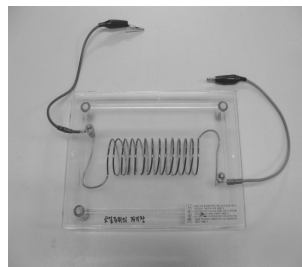


[그림45] 기존교구2

4각형 플라스틱 판에 원형 도선과 코일의 단면이 플라스틱 판에 수직하도록 도선을 설치하였다. 원형도선과 코일에 전류를 흐르게 하고 도선 주위에서 나침반을 옮겨가면서 자기력선을 연상하거나 철가루를 뿌려서 자기력선을 그려보는 실험교구이다. 전원장치는 위와 마찬가지로 6V 대용량 건전지 4개 이상을 직렬연결하거나 별도의 대용량 전원 장치를 구입하여 사용한다.



[그림46] 기존교구3



[그림47] 기존교구4

2) 기존 실험장치와 대전류 실험장치의 비교

가) 전원장치

	기존 교구	대전류 실험장치
사용 가능 전원장치	- 6V 대용량 건전지 - 대용량(30A) 직류 전원 장치 별도 구입 (기준외 교구)	- 직류전원장치(3~5A) - 6V 대용량 건전지
장단점 비교	- 건전지 소모 - 20~30A 전류로는 직선 전류에 의한 철가루 정렬에 필요한 자기장의 세기에 다소 못 미침 - 감전 위험 - 기준외 고가의 전원장치 별도 구입하여야 함	- 필수교구로 초·중·고에 보급되어 있는 직류전원 장치를 사용 - 6V 대용량 건전지로도 실험 가능

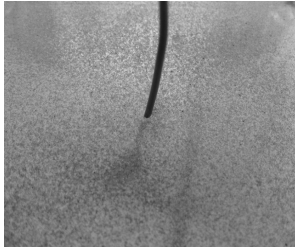
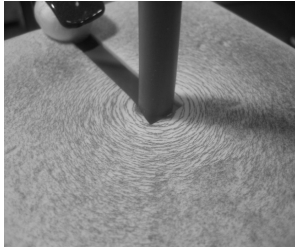
[표9] 전원장치 비교

나) 개인별 실험활동 가능여부 비교

	기존 교구	대전류 실험장치
개인별 실험활동 가능 여부	- 고가의 교구에 고가의 전원 장치를 하는 관계로 교사용 시범실험으로 활용되고 있음 - 30A 정도의 전류가 흘러서 안전상의 문제로 학생 개인별 실험활동으로 사용하기에는 부적절	- 5m 길이로 제작하여 4인 1조 실험환경에서 개인별로 실험활동을 할 수 있음 - 일반 직류전원장치를 사용으로 안전문제 해결되어 개인별 실험활동 가능해짐

[표10] 개인별 실험활동 가능 여부 비교

다) 성능 비교

	기존 교구	대전류 실험장치
성능 비교	- 자기장의 세기가 약해서 철가루 정렬이 선명하지 않고 두드려주는 기술에 따라 철가루 정렬에 영향을 받음 	- 직선 전류에 의한 철가루 정렬이 선명하게 이루어짐 

[표11] 성능 비교

라) 실험교구의 활용도

	기존 교구	대전류 실험장치
활용도	- 전류에 의한 자기력선 관찰 목적으로만 사용가능	- 전류에 의한 자기력선 관찰 - 자기력 그네 실험 - 전자석 실험 - 전자기유도 - 지구자기장 검출 - 스피커의 원리

[표12] 활용도 비교

마) 비용비교

	기존 교구	대전류 실험장치
비용 비교	- 4가지 실험교구 10만원 - 별매 전원장치 10만원 - 총 20만원 소요(예상)	- 1차 시제품 형태로 학교에서 자작할 경우 4인 1조 대전류 실험장치 제작에 6000원 정도의 비용 소요. - 10개 세트 제작(1개반 개인별 실험환경 구축)에 6만원 소요

[표13] 비용 비교

2. 교육적 효과

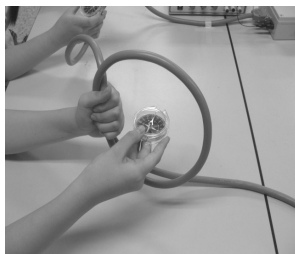
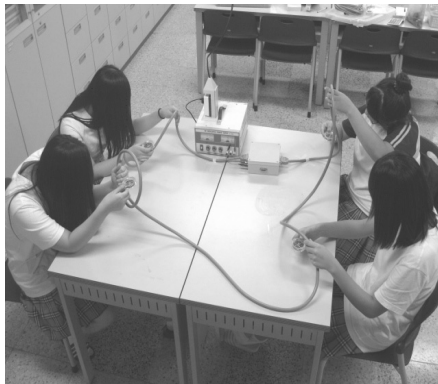
가. 전류에 의한 자기력선을 직접 관찰할 수 있는 실험교구

추상적인 과학개념이 이미지화 될 때 학습자는 그 개념을 수월하게 받아들인다. 자석이 만들어내는 자기력선은 철가루를 뿌려서 쉽게 확인할 수 있지만 전류 주변에 만들어지는 자기장은 그 세기가 자석이 만드는 자기장에 비해 약하기 때문에 자기력선의 모양을 관찰하기가 어렵다. 그래서 대부분의 과학교사들은 나침반을 사용해서 자기력선의 모양을 연상하도록 지도하지만 나침반의 방향을 보고 전체 자기력선의 모양을 연상하는데 어려움을 겪는 학생들이 많아 자기력선을 직접 관찰하는 것이 아무래도 효과적이다.

대전류 실험장치는 그동안 학교 실험환경에서 구현하기 힘들었던 직선 전류에 의한 동심원 모양의 자기력선을 철가루 정렬로 확인할 수 있게 해 준다.

나. 전류의 자기작용에 대한 실험활동을 개인별 실험으로 확장

그동안 전류의 자기작용에 대한 실험활동은 고가의 교구를 사용한 시범실험이나 영상자료를 이용한 간접 경험에 그쳤다. 하지만 대전류 실험장치를 사용하면 전류의 자기작용에 대한 다양한 실험활동을 조별, 개인별 실험활동으로 실시할 수 있는 실험환경을 제공해준다.



[그림48] 개인별 실험활동으로의 확장

교사에 의한 시범실험에 그쳤던 실험활동이 학생 개인별 실험활동으로 확장되면서 개인별 실험활동을 통해서 학생들이 능동적으로 수업에 참여하도록 유도할 수 있다.

다. 전자기 분야의 범용 실험교구 개발

대전류 실험장치는 다양한 전자기 실험활동을 하나의 교구로 모두 수행할 수 있도록 해주는 활용도가 매우 높은 교구이다.

다음은 대전류 실험장치로 수행할 수 있는 실험활동이다.

- 1) 직선전류에 의한 자기력선 관찰 실험(나침반, 철가루)
- 2) 원형·코일에 의한 자기력선 관찰 실험(나침반, 철가루)
- 3) 자기력 그네 실험
- 4) 전자석의 원리 실험
- 5) 전자기 유도
- 6) 지구자기장의 검출
- 7) 스피커의 원리

라. 수업현장에 보급, 전파하기 쉬운 대안적인 실험교구

전자기 분야의 대부분의 실험활동을 수행할 수 있는 높은 활용도에 과학교사 또는 학생들이 저렴한 비용으로 자작(自作)할 수 있기 때문에 학교 현장에 쉽게 보급, 활용할 수 있다는 장점이 있다. 개발자의 경험에 의하면 과학동아리 학생들의 계발활동 3시간 수업시간을 활용하여 대전류 실험장치를 제작하고 활용하는 수업을 실시하였고 그 결과물로 1개반이 활용할 수 있는 대전류 실험장치 10개 세트를 마련할 수 있었다.

II. 과학교과 연구활동 지원

1. 과학교과연구회활동 지원

가. 과학교과연구회활동 지원 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

현대 각 시·도교육청에 등록되어 운영되고 있는 과학관련 교과교육연구회가 각 시도교육청마다 약 10~20개 정도 운영되고 있다. 그리고 이러한 교과교육연구회를 통하여 과학 교사 상호 정보교환, 교수·학습자료 개발 및 공유, 교과 전문성 신장 등의 긍정적 효과가 있다. 또한, 과학관련 교과연구회가 많은 활동을 통해서 교수-학습방법을 개선함으로써 학생들에게는 교육의 질을 제고하는데 기여할 수 있을 것이다. 이러한 측면에서 본 사업은 과학관련 교과교육연구회 활동을 적극 지원함으로써 교과연구회 활동을 활성화하고 나아가서 교사들의 전문성 신장 및 학생들의 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 교과연구회를 선정한다.

선정된 교과교육연구회를 대상으로 각 연구회별로 500만원의 지원금을 2회 분할 지원한다.

지원 대상 교과교육연구회는 4월부터 11월까지 집중하여 그 결과에 대한 보고서를 제출하고 발표대회를 거쳐 수상 대상 우수 교과교육연구회를 선정한다.

우수 교과교육연구회에게는 교육과학기술부장관상을 수여하고, 교과교육연구회 운영 유공 교사에게는 교육과학기술부 장관 표창을 수여한다.

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

나. 과학교과연구회활동지원 운영 계획서

1) 목적

초·중등학교 과학교사들의 자율적인 교과교육연구회를 지원하여 교원들의 연구 분위기를 조성하고, 과학수업 개선을 위한 교과교육 전문성 함양 및 현장교육의 질적 향상을 도모한다.

2) 방침

- 가) 공모에 지원한 각 과학교과교육연구회 활동계획서를 심사하여 본 대회의 목적에 부합되는 연구회를 선정하고 연구비를 지원한다.
- 나) 활동 결과 보고대회를 개최하여 연구활동의 심사·평가 결과가 우수한 연구회원에게는 교육과학기술부장관 표창장을 수여(예정)한다.
- 다) 우수 연구회로 선정된 연구회의 연구 활동 결과물을 전시하고 보급한다.
- 라) 연구활동은 학술적 이론연구보다 교실수업 개선을 위한 자료개발, 교수 학습 방법의 문제점 개선 및 적용·실천과 학생을 위한 과학프로그램 개발 운영 등에 중점을 둔다.
- 마) 연구회 활동에 관한 보고서를 발간하여 보급함으로써 연구 결과를 일반화 한다.

3) 연구회 활동 보고 대회 일시 및 장소

- 가) 일시 : 2010. 10. 29(금)
- 나) 장소 : 서울특별시과학전시관

4) 참가 대상

국·공·사립 초·중등학교(유치원, 특수학교 포함) 교원으로 구성되어 있는 기존 과학 교육 관련 교과교육연구회(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 : 「과학 교과 학습을 효과적으로 지도할 수 있는 자료개발과 학업성취도를 충족할 수 있는 방안 연구」
- 나) 연구 활동 : 위의 과제에 초점을 맞추어 다음 연구 활동을 실시한다.
 - ① 과학적 탐구력 함양을 위한 학교 밖 과학체험활동 프로그램 개발
 - ② 교실수업 및 특기·적성 교육활동 개선을 위해 직접 적용·실천할 수 있는 교육(수업)활동 자료 개발
 - ③ 과학동아리 및 과학반 운영 지도자료 개발
 - ④ ICT를 활용한 교수·학습 방법 개선 자료 개발
 - ⑤ 기타 과학교육 개선을 위한 연구 활동 자료

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

- 1) 대회위원장 : 엄 영 주(교사위원회 위원장: 전 등촌고등학교 교장)
- 2) 책임 간사 : 박 묘 선(교사위원회 상임위원: 중원중학교 교사)
- 3) 추진 위원 : 과교총 임원, 위원장 및 상임위원
- 4) 심사 위원 : 별도 계획

7) 세부 추진 계획

가) 응모 신청서 및 연구계획서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 4. 30(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 과학교과교육연구회활동 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/>) [한국과교총대회]→[시상 계획 및 서식]에서 다운

나) 계획서 심사

- ① 심사 일자 : 2010. 5. 14(금) 17:00
- ② 심사 장소 : 국립서울과학관
- ③ 심사 위원 : 별도 계획
- ④ 심사 내용 : 계획서 심사
- ⑤ 심사결과 통보 : 2010. 5. 19(수)

다) 연구비 지원액

- ① 지원대상 : 계획서 심사를 거쳐 선정된 연구회
- ② 지원금액 : 예산의 범위내에서 연구회별 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) 선정 연구회 담당자 협의회

- ① 일시 : 2010. 5. 20(금) 15:00
- ② 장소 : 국립서울과학관
- ③ 협의 목적
 - 대회 목적과 방침에 부합되는 연구(회) 활동 전개될 수 있도록 하기 위함
 - 선정된 과제에 대한 개선점을 찾아 보완함으로써 연구(회) 활동의 효율성을 높이기 위함

마) 중간보고서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 8. 27(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 중간보고서 1부.
 - 추진 경과를 파악할 수 있도록 요약하여 제출(서식은 연구회별 실정에 작성)

바) 연구결과보고서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 10. 22(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 연구결과보고서 10부
 - 연구결과보고서 파일수록 CD 1개
 - 연구활동 결과물 : 연구 활동 과제에 따른 연구 논문, 교육자료, 교원(회원) 연수 및 세미나 실적, 교육 활동의 학습지도안, 적용·실천과

정, 활용된 교육자료, 성과 분석 등을 포토폴리오 형태로 준비하여 보고대회 당일 발표자료로 활용한 후 과교총에 제출

사) 보고대회 및 심사

- ① 대회 일자 : 2010. 10. 29(금) 09:00~17:00
- ② 대회 장소 : 서울특별시과학전시관
- ③ 발표 시간 : 15분간 발표하고, 5분간 질의 응답
- ④ 심사 기준 및 배점

평가 대상	심사 기준	배 점
중간보고서	중간보고서를 충실하게 작성하여 제출하였는가?	10~20
연구보고서 및 연구 결과물	연구 활동이 연구회 활성화에 기여하였는가? (연구회 회원 전원이 참여하는 세미나 및 토론회 개최, 홈페이지 개설 등)	10~20
	학술적 이론 연구보다 교수·학습 방법의 문제점 개선을 위한 실용적인 연구인가?	10~20
	과학교육 개선을 위한 창의성·참신성 있는 연구 활동인가?	10~20
	연구 결과물이 직접 현장에 적용·실천된 내용인가?	10~20
합 계		100

아) 연구 지원비 정산서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 10. 29(금) 보고대회 당일 제출
- ② 제출 내용 : 연구 지원비 정산서 1부.

8) 시상 및 결과 발표

가) 우수연구회 시상 : 교육과학기술부 장관상
- 최우수상(1팀), 우수상(1팀), 장려상(1팀)

나) 유공교원 시상 : 교육과학기술부 장관 표창
- 최우수 연구회 1명(연구회에서 추천한 교사)

다) 결과 발표 : 2010. 11월 중순(홈페이지 및 지역연합회 공문 발송)

9) 추진 일정 계획

순	추진내용	일자	비고
1	개최 요강 발표	2010. 3	
2	응모 신청서 및 연구계획서 제출	2010. 4. 30(금)	○ 응모신청서 1부 ○ 연구활동 계획서 5부 ○ 연구회 회원 명단 1부 ○ 연구비 신청서 1부
3	계획서 심사위원 위촉	2010. 5. 1(토)	
4	계획서 심사	2010. 5. 14(금)	○ 계획서 심사(예비 심사) ○ 장소 : 국립서울과학관
5	계획서 심사 결과 발표	2010. 5. 19(수)	○ 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	선정 연구회 담당자 협의회	2010. 5. 20(목)	○ 장소 : 국립서울과학관
7	중간보고서 제출	2010. 8. 27(금)	○ 중간보고서 6부
8	중간보고서 심사	2010. 9. 6(월)	○ 장소 : 서울특별시과학전시관
9	연구결과 보고서 제출	2010. 10. 22(금)	○ 연구결과보고서 6부 ○ 연구결과보고서 수록 CD 1매
10	최종 심사위원 위촉	2010. 10. 25(월)	
11	보고대회 및 대면 심사	2010. 10. 29(금)	○ 심사장소 : 서울특별시과학전시관
12	시상 및 심사결과 발표	2010. 11월 중순	○ 홈페이지 및 지역연합회를 통한 발표

다. 과학교과연구회활동지원 계획서 심사

1) 일시 : 2010. 5. 14(금) 17:00

2) 장소 : 국립서울과학관

3) 응모 현황

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
응모수	2	0	2	2	2	1	2	4	1	0	1	2	0	1	1	0	21

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
적절성	○ 학술적 이론보다 교수·학습 방법 및 교실수업 개선을 위한 내용으로 적절한가?	20
창의성	○ 과학 교육의 질 개선을 위한 창의성·참신성이 있는 연구 활동인가?(표절 및 기출품작 여부 판단)	20
적용성	○ 연구 활동 결과물이 현장에 직접 적용할 수 있는 내용인가?	20
기여성	○ 연구활동 내용이 교과연구회 활성화에 기여할 수 있는가?	20
가능성	○ 연구 활동 계획이 실천 가능한 내용인가?	20
합 계		100

6) 심사 방법 및 지원대상 연구회 선정

- 가) 심사위원은 응모된 계획서를 검토한 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.
- 나) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 다) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 시도별로 1개 교과연구회씩 10개의 지원 대상 연구회를 선정한다.

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

■ 과학교과연구회활동지원 계획서 제출 명단

번호	지역	연구회명	대표자	주 제
1	울산	초등과학마술놀이 연구회	예병권	현행 초등학교 과학수업시 동기유발을 일으킬 수 있는 쉽고 재미있는 과학마술방법 연구
2	인천	인천광역시동부중등과학교과연구회	황인자	탐구능력향상 및 교과교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도자료 개발
3	전북	전통과학회	고유곤	전통놀이 프로그램 개발 및 적용방안 연구
4	경기	경기도중등과학 교육연구회	임현영	7차 개정 교육과정 중학교 1,2학년 교과서 분석 및 과학교구 선정(야외 생태 지질 및 자유탐구 관련 실험수업 연계)

번호	지역	연구회명	대표자	주 제
5	경기	TRIZ 프로젝트 연구회	권기조	초등 개정 교육과정 5-6학년 과학교과의 TRIZ 기반 창의적 프로젝트 자료 개발 및 온라인 학습반 구축 및 운영
6	경남	경남초등과학교육 연구회	황채석	‘자유탐구’지도 자료 개발·적용을 통한 창의적 문제해결력 신장
7	강원	과학내용교수법연구회	최승일	알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법 사례 연구
8	대구	탐사교육 연구회	김종문	탐구적 과학 글쓰기(Science Writing Heuristic : SWH)를 활용한 과학 책쓰기 프로젝트 개발 및 적용
9	울산	울산과학교과연구회	정 혁	초·중 과학 및 고등학교 공통 과학
10	전북	전북과학사상실천연구회	김미숙	초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 학교내에서 즐기는 과학퀴즈탐험놀이 경연대회 모듈 -과학교과서 개념 중심-
11	대전	대전영상물리연구회	윤기상	고등학교 ‘통합과학’ 수업용 영상자료 제작
12	대구	대구중등지구과학 교육연구회	최수돈	영남지역 야외지질 체험학습장 개발 및 적용
13	경기	경기과학교육정보 연구회	이상욱	온라인탐구토론대회를 통한 탐구 능력 신장과 수업 개선을 위한 교사 연수
14	경북	과학탐구능력개발 연구회	류학훈	과학적탐구력 신장을 위한 우리 문화재 체험 활동 프로그램 개발
15	광주	광주생물교과연구회	박용오	교실 밖 과학체험활동 프로그램개발 (광주권을 중심으로)
16	충남	과학창의연구회	성시복	고등학교 1학년, 2학년 실험동영상을 활용한 창의적 탐구학습 자료집 개발 및 적용
17	서울	과학주머니	장은정	과학수업개선 : ‘창의적으로 생각하기’ 수업프로그램 C-UP 개발 및 적용
18	경기	초등우주과학연구회	이병준	초등 과학교육활동 프로그램 개발 및 적용
19	광주	재미나는실험연구회	신문식	과학 붐사를 통한 창의적 체험활동 학습 자료 개발-과학동아리 활동 중심-
20	인천	인천광역시고등학교 화학교과연구회	김정훈	과학동아리 활동과 대입 맞춤형 포트폴리오 작성의 연계 지도 자료 개발
21	서울	서울 중등 과학실험놀이 교육연구회	전석천	과학관을 활용한 창의적 체험활동 프로그램 개발 및 적용

라. 과학교과연구회활동지원 발표대회 심사

1) 일시 : 2010. 10. 29(금)

2) 장소 : 서울특별시과학전시관

3) 심사 대상 연구회 수

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
응모수	0	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	10

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
중간보고서	o 중간보고서를 충실하게 작성하여 제출하였는가?	10~20
기여성	o 연구활동 내용이 교과연구회 활성화에 기여할 수 있는가?	10~20
적용성	o 연구 활동 결과물이 현장에 직접 적용할 수 있는 내용인가?	10~20
실용성	o 학술적 이론 연구보다 교수·학습 방법의 문제점 개선을 위한 실용적인 연구인가?	10~20
창의성	o 과학교육 개선을 위한 창의성·참신성 있는 연구 활동인가?	10~20
합 계		100

6) 발표 및 대면심사

- 가) 심사 시간은 15분 발표 및 5분 질의 응답으로 작품당 20분으로 한다.
- 나) 심사위원은 보고서 검토 및 대면 심사를 거친 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.
- 다) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

7) 우수연구회 및 유공교원 시상

- 가) 우수연구회 시상 : 교육과학기술부 장관상
 - 최우수상 1팀, 우수상 1팀, 장려상 1팀

- 나) 유공교원 시상 : 교육과학기술부 장관 표창
 - 최우수 연구회에서 1명(연구회에서 추천한 교사)

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

9) 연구회별 심사 일시 배정

순	지역	연구회명	대표자	심사 일시	비 고
1	인천	인천광역시동부중등과학교과연구회	황인자	’10. 10. 29(금) 09:30~12:00 (오전) 장소:서울특별시과학 전시관	등록 08:50 ~ 09:10
2	인천	인천광역시고등학교화학교과연구회	김정훈		
3	대전	대전영상물리연구회	윤기상		
4	경기	경기도중등과학교육연구회	임현영		
5	충남	과학창의연구회	성시복		
발 표 자 료 반 출					
6	강원	과학내용교수법연구회	최승일	’10. 10. 29(금) 13:30~16:00 (오후) 장소:서울특별시과학 전시관	등록 12:50 ~ 13:10
7	울산	울산과학교과연구회	정 혁		
8	전북	전북과학사랑실천연구회	김미숙		
9	경북	과학탐구능력개발연구회	류학훈		
10	경남	경남초등과학교육연구회	황채석		
발 표 자 료 반 출					

* 해당 발표 일에 실적물을 지참하여 참석하시고 오후 발표자는 오후 등록시간에 맞추어 오시기 바랍니다.

■ 과학교과연구회활동지원 발표대회 보고서 제출 명단

번호	지역	연구회명	대표자	주 제
1	인천	인천광역시동부중등과 학교과연구회	황인자	탐구능력향상 및 교과교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도 자료 개발
2	인천	인천광역시고등학교화 학교과연구회	김정훈	과학동아리 활동과 대입 맞춤형 포트폴리오 작성의 연계 지도 자료 개발
3	경기	경기도중등과학교육연 구회	임현영	7차 개정 교육과정 중학교 1,2학년 교과서 분석 및 과학교구 선정(야외 생태 지질 및 자유탐구 관련 실험수업 연계)
4	대전	대전영상물리연구회	윤기상	고등학교 '통합과학' 수업용 영상자료 제작
5	울산	울산과학교과연구회	정 혁	초·중 과학 및 고등학교 공통 과학
6	강원	과학내용교수법연구회	최승일	알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법 사례 연구
7	충남	과학창의연구회	성시복	고등학교 1학년, 2학년 실험동영상을 활용 한 창의적 탐구학습 자료집 개발 및 적용
8	전북	전북과학사랑실천연구회	김미숙	초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 학교 내에서 즐기는 과학퀴즈탐험놀이 경연대회 모듈 -과학교과서 개념 중심-
9	경북	과학탐구능력개발연구회	류학훈	과학적탐구력 신장을 위한 우리 문화재 체험 활동 프로그램 개발
10	경남	경남초등과학교육연구회	황채석	'자유탐구'지도 자료 개발·적용을 통한 창의적 문제해결력 신장

■ 과학교과연구회활동지원 발표대회 수상 연구회 명단

번호	지역	연구회명	대표자	주 제	수상명
1	경남	경남초등과학교육연구회	황채석	'자유탐구'지도 자료 개발·적용을 통한 창의적 문제해결력 신장	최우수
2	전북	전북과학사랑실천연구회	김미숙	초등학교 5학년부터 중학교 3학년 까지 학교 내에서 즐기는 과학퀴즈 탐험놀이 경연대회 모듈 -과학교과서 개념 중심-	우수
3	인천	인천광역시동부중등 과학교과연구회	황인자	탐구능력향상 및 교과교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도 자료 개발	장려

마. 대회 운영에 대한 제언

2010학년도 과학교과연구회활동지원의 계획서 제출이 전년도와 비슷하게 출품되었다. 다소 많은 작품이 출품되어야 많은 교원들에게 연구의 기회가 제공됨을 알고 널리 홍보하여 주기를 바라며, 최근 3년 동안 실시한 본 심사에 대한 심사평을 몇 가지로 요약하여 본다면, 다음 대회에 참가하는 교과연구회 교원들에게 도움이 되었으면 한다.

과학교과연구회활동지원은 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 지원하고 있다.

최근 연구회의 계획서를 보면 차분하게 준비하여 알찬 계획서를 제출하는 연구회가 있는가 반면에 3월 학기 초에 학사 업무 중에 바쁘게 준비하느라고 형식적인 내용만 갖추어 제출하는 경우가 있어서 아쉬움을 갖게 한다. 따라서 전년도 연구회 활동을 하면서 우수한 사례를 좀더 활성화한다는 의미와 일반화한다는 생각으로 사전 준비된 내용을 가지고 연구회 활동을 하였으면 한다.

일부 연구회는 학교생활, 학교 밖 과학교육 등 과학교육을 위하여 힘써 활동하고 있는 과학 교사들에게 경의를 표한다. 전체적으로 좋은 내용을 잘 개발하고 많은 활동을 하였다.

현재 각시도별로 조직되어 운영되고 있는 교사들의 과학교과연구회는 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.

앞으로는 기존의 자료를 이용하는 것보다는 교사들의 연구결과가 바탕으로 하는 활동이 되어야 한다.

최근 연구회별로 연구한 내용을 요약하면, 전체적으로 과학교육개선을 위한 많은 노력이 좋았다고 볼 수 있다. 발표자의 발표훈련이 필요한 점도 보이지만 연구방법 체계화함으로서 독창성, 결과 우수성/객관성등에 대한 강조가 요구된다. 대부분 활동 내역에 대한 나열식으로 구성된 것보다는 구체적이고 학교 현장에 적용될 수 있는 방안의 노력을 좀더 기울여 준다면 더욱 좋은 자료로 학교 현장에서 일반화될 수 있을 것으로 본다.

본 대회에 참가하기를 원하는 교원은 한국과교총 홈페이지(www.kofses.or.kr)에 접속하여 대회요강이나 전년도 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.

바. 과학교과연구회활동지원 우수작품 보고서

‘자유탐구’지도자료 개발·적용을 통한 창의적 문제해결력 신장

경남과학교육연구회

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

오늘날 우리는 하루하루가 달라지는 빠른 변화의 시대에 살고 있다. 이러한 변화의 시대에 능동적으로 대처하고 미래를 개척하며 창조해 나갈 능력 있는 인간 육성을 위해서는 스스로 생각하고 판단하여 행동할 수 있는 자기주도적인 능력을 기르는 교육이 되어야 할 것이다.

과학에서는 학생 수준에 따라 관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 탐구 활동 중심의 학습이 이루어지도록 하며, 단편적인 지식의 획득보다는 기본 개념의 통합적인 이해를 토대로 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하는 능력을 함양하도록 하고 있다.

그러나 학교 과학은 학생의 관심이나 흥미 중심으로 구성되기 보다는 학문의 개념 체계를 기본으로 내용이 구성되었으며, 탐구 활동도 학생이 자기 주도적으로 수행하기보다는 결과를 얻기 위해서 과정이 안내된 것으로 1~2차시 동안에 이루어지는 탐구이다. 그리고 그러한 탐구 활동에서는 문제 인식부터 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 결과 해석 및 결론 도출 등 다양한 문제를 종합적으로 탐구할 기회를 거의 갖지 못하는 실정이다.

그 결과 학업 성취도 국제 비교 연구에서 우리나라 학생들은 과학에 대한 자신감, 과학에 대한 가치 인식, 과학에 대한 흥미 등에서 매우 낮은 수준을 나타내고 있다. 이러한 측면에서 학생들이 과학에 흥미를 가지고 학습하며 과학 분야의 진로를 추구하도록 하는 것은 과학교육에서 매우 중요한 과제라 생각된다.

따라서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 이상의 문제점을 보완하기 위하여 ‘과학’의 내용은 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주 영역으로 구성하되, 기본 개념과 탐구 과정이 학년과 영역 간에 연계되도록 하였으며, 또한 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이고 창의력을 신장시킬 수 있도록 학생 스스로 관심 있는 주제를 선정하여 탐구할 수 있는 자유탐구를 최소한 6차시 정도로 설정하고 있다.

이에 본 연구회에서 학생들의 ‘자유탐구’가 내실 있게 운영될 수 있도록 학생들에게는 자기 주도적 탐구 기회를 제공하여 과학에 대한 흥미를 제고함은 물론 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는

데 필요한 과학적 소양을 기르기 위해 자유탐구활동 지도 자료를 개발·적용하여 학생들의 창의적 문제해결력을 신장시키고자 본 연구를 추진하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, ‘자유탐구’ 자료를 구안·적용하여 학생이 관심을 지닌 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 학생의 탐구 능력 신장과 과학에 대한 흥미를 제고하며,

둘째, 탐구 방법 구안 및 탐구 결과 발표를 통하여 창의적 문제해결력을 신장시키고자 한다.

3. 연구의 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

가. ‘자유 탐구’ 지도 자료의 개발 방향을 어떻게 설정할 것인가?

나. ‘자유 탐구’ 지도 자료를 어떻게 개발할 것인가?

다. 개발한 ‘자유 탐구’ 지도 자료의 활용은 어떻게 할 것인가?

4. 용어의 정의

가. ‘자유 탐구’ 지도 자료

학생들의 흥미와 창의력 제고를 목표로 하며, 통합적이고 생활 속에서 적용할 기회를 제공하는 자유 탐구 주제를 선정하여 탐구의 full cycle(문제인식-가설설정-탐구설계-탐구실행-결과분석/제시-결론도출-의사소통)을 경험할 수 있도록 구성된 자료를 말한다.

나. 창의적 문제해결력

창의적 문제해결이란 문제 이해, 아이디어 산출 행동 계획 및 실행의 3단계에 거쳐 수렴적 사고와 확산적 사고가 서로 상호 작용하여 창의적이고 생산적인 사고가 일어나는 문제해결의 과정을 말한다.

창의적인 문제해결 능력이란 당면한 도전적인 문제 상황을 창의적으로 접근하여 효과적으로 처리해내는 능력을 말한다. 즉, 새롭고 융통성 있고 독창적인 아이디어를 생산해 내어 주어진 문제를 해결하고 더 나아가 그 아이디어를 정교하게 다듬거나 일반화까지 할 수 있는 능력을 말한다.

II. 이론적 배경

1. 교육과정에서의 자유 탐구

가. 성격

‘과학’의 내용은 ... 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이고 창의력을 신장시킬 수 있도록 학생 스스로 관심 있는 주제를 선정하여 탐구할 수 있는 ‘자유 탐구’를 포함하여 구성한다.

나. 교수·학습 방법

1) 학습 지도 계획

각 학년에 제시된 ‘자유 탐구’ 주제는 예시이므로 그 주제를 참고하여 학년 초에 적절한 주제를 설정하고 언제 어떻게 지도할 것인지 계획한다.

2) 자료 준비 및 활용

‘자유 탐구’가 원활히 수행될 수 있도록 학교 수준에서 필요한 자료를 준비한다.

3) 학습 지도 방법

‘자유 탐구’는 주제 선정부터 계획 수립, 탐구수행, 결과발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도한다. ‘자유 탐구’는 비교적 긴 기간 동안 이루어지므로 수행 과정 중 수시로 진행 상황을 점검하고 적절한 격려와 조언을 한다.

4) 과학 교수·교수 학습 지도 지원

‘자유 탐구’가 내실 있게 운영될 수 있도록 행재정적 지원을 하고 학교 재량활동이나 특별 활동과 연계하여 운영할 수 있도록 한다.

다. 평가

‘자유 탐구’의 경우에는 지필 평가를 지양하고 학생 활동 관찰, 보고서 검토 등의 방법을 활용하여 평가한다.

2. 자유 탐구 지도의 원리

현재의 과학 학습에서는 많은 지식을 백과사전식으로 다루는 것보다는 지식 요소는 최소한으로 하고 심화된 탐구 경험을 가질 수 있도록 하는 것이 필요하다. 즉 한 가지 분야나 주제에 대한 체험을 통하여 깊이 있는 탐구 활동을 할 수 있는 기회를 제공하기 위하여 자유탐구를 설정하였다. 이러한 자유탐구 지도의 원리는 다음과 같다.

가. 창의력, 문제 해결력 신장

자유탐구는 학생들에게 흥미로운 학습 경험을 제공하여 창의력과 문제 해결력을 신장시키는 것을 목표로 하였다. 일상생활의 문제이든, 학문의 연구 과정에서 생기는 문제이든 사람들의 생활은 끊임없는 문제 해결 과정이라고 할 수 있다. 문제를 합리적이고 창의적으로 해결한다는 것은 개인의 일상생활을 영위하는 데 뿐 아니라, 새로운 발견이나 발명을 통하여 인류의 문화 발전에 기여하는 데에도 대단히 중요한 역할을 한다. 따라서 학생들의 창의력과 문제 해결력을 신장시키는 데 주안점을 두었다.

나. 흥미 있는 과제 선정

자유탐구의 가장 중요한 목표는 학생들의 창의력과 문제 해결력을 신장시키는 것이다. 창의력이나 문제 해결력 신장은 학생들이 좋아하는 문제나 과제를 가지고 몰입할 때 가능한 것이다. 따라서 학생들이 흥미와 관심을 가질 주제나 과제를 선정하여야 한다.

다. 적성과 능력에 맞는 활동 선정

자유탐구는 학생들의 적성과 능력에 따라 학습자 스스로 자신에게 맞는 과제를 선택할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

저학년의 경우에도 쉬운 과제를 제시하고, 가능한 안내를 많이 하여 보다 쉽게 과제를 수행할 수 있도록 하며, 고학년으로 갈수록 활동 수준이 높고 탐구의 개방정도가 높으며 독자적인 연구에 가까운 과제를 할 수 있도록 한다. 같은 학년이라도 학생들의 적성과 능력에 따라서 다양한 수준의 과제가 선정되어 수행되는 것이 바람직하다.

라. 자기 주도적 학습이 가능한 개방적 탐구 활동 강조

자기 주도적 학습자로 기르기 위해서 가능하면 안내를 적게 하고 학습자 스스로 사고하고 판단하여 활동할 수 있는 기회를 제공하여야 한다. 이러한 면에서 자유탐구를 지나치게 상세히 안내하거나 교사의 지시에 따라서 활동하는 것은 지양하는 것이 바람직하다.

창의력이나 문제 해결력을 신장시키려는 방법은 구체적이고 상세하게 활동을 안내하는 것보다 주어진 학습 문제나 학습 상황에서 학생 스스로 문제를 발견하여 창의적으로 생각해 가면서 탐구 활동을 수행하게 하는 것이다. 즉 가능하면 활동을 개방시켜 탐구 문제 뿐 아니라, 탐구 수행에 필요한 자료나 학습 기자재, 탐구 방법, 결론 도출, 평가의 전 과정을 학생 스스로 하도록 하는 것이 중요하다.

마. 통합적 접근을 강조

우리가 일상생활에서 부딪치는 문제들은 어느 한 교과만의 접근만으로는 해결하기 어려우며 다양한 교과 지식과 방법을 적용하여 문제를 해결해 나간다. 학생들이 선정한 문제도 과학 분야이기는 하지만 과학만으로 해결하기 어려운 것들이 많이

있다. 예를 들면 ‘태양 에너지의 과학’이라는 주제 속에는 전기, 전류, 전압 등과 같은 물리학적인 내용 뿐 아니라 태양 전지, 자동차, 동력 전달, 축전지 등과 같은 기술적인 내용, 에너지 문제, 미래 에너지 자원 등과 같은 사회적 요소 이러한 내용을 토대로 의사 결정을 하는 과정에서 도덕이나 윤리적인 문제, 이러한 주제로 논문을 쓰는 언어적 내용 등이 복합적으로 다루어져 자연히 교과 통합적인 내용이 되지 않을 수 없다. 현실에서 부딪치는 실생활의 문제나 사회적으로 관심을 끌만한 문제들은 통합적인 접근을 하지 않고는 다루기 어려운 측면이 있다. 또한 통합적인 내용은 학생들에게 흥미와 관심을 끌 수 있고, 도전감을 불러일으킬 수 있다.

바. 시간과 공간적 제약의 극복

자유탐구는 교실이나 학교 내에서 활동하는 것을 전제로 하지 않고 가정, 지역 사회 등 모든 공간이 학습의 장이 되는 것을 전제로 하였다. 또한 자유탐구 활동은 학교 수업처럼 수업 시간 내에 맞추어 진행하기에도 대단히 어렵다. 경우에 따라서는 수업 시간에는 학습 안내나 학습 문제를 제시하고 그 해결책을 강구하며 문제를 해결해 가는 과정은 수업이 끝난 후에 또는 가정에서 학생 스스로 하도록 할 수 있다. 이렇게 하여 각자 활동이 끝나면 그 결과를 다시 교실에서 토의하면서 다른 사람의 경험으로부터 배울 수 있는 기회를 가질 수 있다.

실제 자유탐구는 이러한 상황을 전제로 하지 않으면 활동이 불가능한 경우가 많다. 예를 들면 자기 주도적 학습을 진행할 경우, 학습자 스스로가 문제를 찾아서 해결해 간다. 따라서 학습자에 따라서 문제가 다를 수 있고 같은 문제라고 하더라도 학습자에 따라 해결 방안이나 학습 진행 속도가 다르기 때문에 전통적인 수업처럼 교사가 교실에서 일일이 지도하고 평가하기가 불가능하다. 따라서 시간과 공간의 제약을 극복하고 제시된 문제를 해결하거나 스스로 발견한 문제를 해결하도록 하여야 한다.

3. 자유 탐구 지도 방법

자유 탐구는 학기 중 특정한 시기에 관계없이 지도할 수 있다. 즉 과학 교사가 연간 수업 계획을 수립할 때 자유 탐구를 수행할 적정한 시간을 계획하여 지도하거나 학생들과 협의한 후 수행 계획을 세워 지도할 수 있다. 자유 탐구를 지도하기 위해서는 계획 단계 2시간, 중간 점검 2시간, 결과 발표 2시간 등 최소한 6시간 정도는 할애되어야 한다. 자유 탐구 주제에 따라서는 주어진 6시간만으로 탐구 수행이나 결과 발표를 충분히 하기 어려울 수 있다. 이런 경우에는 재량 활동이나 특별 활동, 학교 행사 등과 연계하여 추가 시간을 확보하면 탐구의 실효성을 향상시킬 수 있을 것이다. 학생들은 자유 탐구를 방학 때도 지속적으로 수행할 수 있다.

평가는 계획 수립 단계, 중간 점검 단계, 최종 결과 발표 단계 등의 시기를 고려하여 학기 중이나 학기 말에 실시하여 성적에 반영할 수 있다. 자유 탐구는 개별적

으로나 소집단으로 수행 가능하다. 하지만 어느 정도 객관성과 일관성을 가진 평가 기준을 마련하여 학생들을 평가하는 것이 바람직하다. 따라서 학교에 따라 이미 개발된 많은 연구 자료들을 참고하여 학교, 교사와 학생의 특성을 고려하여 개별 자유 탐구, 집단 자유 탐구에 대한 평가 기준을 우선적으로 수립하는 것이 필요하다. 또한 학생들의 의견을 수렴하여 개별 자유 탐구나 집단 자유 탐구 중 하나로 통일하는 것도 평가의 객관성을 확보하기 위한 하나의 방법이 될 것이다.

소집단의 크기는 2~6명 정도가 적합한데, 탐구 주제 수, 탐구 내용의 관련도와 복잡성, 탐구 기간, 학급 학생 수 등을 고려하여 결정한다. 자유 탐구는 다양한 방법을 활용하여 지도할 수 있지만 소집단 탐구 기법을 사용하면 효율적으로 지도할 수 있다. 소집단 탐구는 협동 학습 기법 중의 하나로서 학생들에게 넓고 다양한 학습 경험을 제공하기 위하여 설계된 것으로서, 이미 정해진 지식이나 기능 습득보다는 여러 측면의 문제를 해결하기 위해서 정보를 습득, 분석, 종합하는 통합적 학습에 적합하다. 이는 주제 선정, 탐구 방법 선정, 정보 수집 및 분석, 결과 발표 등에 대하여서 학생들에게 최대한 책임과 자유를 부여하는 방식으로 자유 탐구의 취지에 잘 부합한다.

소집단 탐구는 크게 다음과 같이 6단계로 나눌 수 있는데 학생의 능력, 나이, 시간 제한 등에 따라 세부 단계를 조정할 수 있다.

1단계 : 주제 선정 및 소집단 구성

1단계에서는 제시된 큰 주제에 대하여 학생들이 브레인스토밍을 통해 탐구하고 싶은 소주제를 자유롭게 발표하고, 이들 소주제들을 유사한 것끼리 묶어 범주화한다. 그리고 학생들에게 탐구하고자 하는 소주제를 선택하게 하고, 같은 주제를 선택한 학생들끼리 소집단을 구성한다. 이때 탐구 주제는 학생들이 부모님의 도움을 받지 않고 스스로 수행할 수 있는 수준의 것을 선정하도록 교사가 지도한다.

소집단은 2~6명 정도로 구성하는 것이 적합하고, 소집단 구성은 특정 소주제에 관심이 있는 학생들로 구성하되, 성별, 능력 등에서 이질 집단으로 구성하는 것이 바람직하다. 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 자유 탐구의 주제를 ‘교수·학습 방법’에 각 학년의 단원 내용과 관련지어 다음과 같이 제시하고 있다. 이는 탐구 주제를 학년별 교육과정 내용과 관련지어 선정함으로써 유의미 학습을 도모하려는 것이다. 따라서 큰 주제는 가급적 해당 학년의 과학 내용과 관련된 것이 좋을 것이다. 그러나 세부 주제는 수업 내용과 직결되지 않아도 무방하다. 이는 자유 탐구 설정 취지가 개념 중심으로 구성된 교육과정의 내용의 범위를 벗어나 학생이 관심 있는 주제를 탐구하도록 하는 것이기 때문이다. 자유 탐구 소주제까지 수업 내용에 얽매이게 되면 학생의 흥미를 끌 수 있는 주제 선정이 어려울 것이다. 따라서 교육과정에 제시된 주제를 중심으로 자유 탐구를 수행하고자 할 경우 학생들에게 그와 관련된 탐구하고 싶은 다양한 하위 주제를 생각해 보게 한다.

2단계 : 탐구 계획 수립

2단계에서는 소집단 구성원들이 협력하여 선택한 과제 해결을 위한 계획을 세운다. 누가 무엇을 조사할 것인지에 대한 역할 분담부터 과제를 발표할 방법에 이르기까지 상세한 계획을 수립한다.

3단계 : 탐구 수행 및 중간 점검

3단계는 정보 수집 및 분석, 결론 도출 등 탐구 실행 단계이다. 교사는 학생들이 계획대로 탐구를 잘 수행하고 있는지 점검하여 지도 조언을 한다. 모둠별로 탐구 수행 진행 상황을 발표하게 하면 학생들을 서로의 장단점을 보고 도움을 받을 수 있다. 학생들은 정보를 수집하고, 데이터를 분석하여 결론을 도출한다. 각 구성원은 맡은 일을 수행하고 아이디어를 교환·토의하고 종합한다.

4단계 : 최종 보고서 작성

4단계는 최종 보고서를 작성하는 단계이다.

구성원들은 해당 팀에서 알아낸 핵심 내용을 결정한다. 보고할 내용과 발표할 방법을 결정한다. 4단계에서 작성하는 최종 보고서에는 탐구한 주요 아이디어와 결론, 정보와 자료의 출처 및 자료 수집 방법 등이 포함되어야 한다.

5단계: 최종 보고서 발표

5단계는 최종 보고서를 발표하는 단계이다. 그리고 발표 단계는 학급별로 실시해도 좋지만 좋은 탐구 보고서는 학교 전체 차원에서 전시하거나 학교 축제 기간에 다시 발표하게 할 수도 있다.

6단계 : 평가

6단계는 평가 단계로서 탐구 주제와 절차의 과학성 및 창의성, 동기 유발 수준과 참여 정도, 발표 방법의 창의성 등을 평가한다. 평가에서는 학생들이 얼마나 자기 주도적으로 자발성을 가지고 탐구를 수행하였는지에 주안점을 두고 평가한다.

자유 탐구는 지식 습득이 주목적이 아니다. 탐구할 문제를 선정하여 계획을 세우고, 자율적으로 탐구해 가는 과정이 중요하다. 따라서 참여 과정, 협동성, 문제 해결 과정의 과학성, 발표에서의 창의성 등이 주요 평가 요소이므로 지필 평가보다는 학생 활동 관찰, 보고서 또는 산출물 검토 등의 방법이 권장된다. 자유 탐구는 ‘계획 단계-수행 단계-발표 단계’등 비교적 긴 시간에 걸쳐 이루어지며, 지식 습득보다는 탐구 능력 배양과 창의력 신장 등에 더 초점을 둔다. 또한 긴 시간 동안에 이루어지기 때문에 탐구의 지속성, 팀별 탐구일 경우 동료와의 협동성 등도 중요하게 평가되어야 한다.

한편, 평가 결과는 개별 탐구일 경우에는 개별적으로 점수를 부여하지만 팀별로 할 경우에는 팀 공통으로 점수를 부여하는 방안 등이 있을 수 있다. 또한, 학생 스스로 하지 않고 다른 사람이 대신해 주거나 인터넷 등에서 베껴서 제출할 가능성

을 방지하기 위하여 결과 제출 시 그러한 결과물을 얻은 과정을 보여 주는 다음과 같은 증거 자료도 함께 제출하게 해야 한다.

Ⅲ. 연구 과제의 설정

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 진술한 이론적 배경을 토대로 다음과 같은 연구 과제를 설정하였다.

1. 연구 과제 1

과학과 ‘자유 탐구’ 지도 자료 개발을 위하여
개정 과학과 교육과정을 분석하고 개발 방향을 설정한다.



가. 2007년 개정 과학과 교육과정 분석 및 ‘자유 탐구’ 관련 진술문 추출
나. ‘자유 탐구’ 지도 자료의 개발 방향 설정

2. 연구 과제 2

학생이 주도하여 창의적으로 탐구를 수행할 수 있는
‘자유 탐구’ 지도 자료를 개발한다.



가. 자료 개발 계획 수립
나. ‘자유 탐구’ 학습의 단계 설정
다. ‘자유 탐구’ 지도 자료의 5개발 및 활용

3. 연구 과제 3

‘자유 탐구’ 지도 모형의 개발 및 과학 행사 운영으로
개발 자료의 활용 방안을 탐색한다.



가. ‘자유 탐구’ 지도 모형 개발
나. 과학교사 연수회
다. 과학행사 실시

IV. 연구의 설계

1. 연구 대상 및 기간

가. 대상 : 초등학교 3~6학년

나. 기간 : 2010. 3. 1 ~ 2011. 2. 28.(1년간)

2. 연구위원회 조직

연구위원회를 조직하고, 역할 분담활동 및 연구위원 협의회, cyber상의 협의, 토론을 통하여 연구문제를 해결한다.

3. 추진 절차

월	일정	연구 활동 내용
3	3. 26 (금)	▶ 임원 및 연구위원 협의회 개최(1차, 창원시 삼정자초등학교) - 연구 활동 주제 설정 - 연구 활동 계획서 작성을 위한 업무 분담
4	4. 1 ~ 4. 18	▶ 2007년 개정 과학과 교육과정 내용 분석 ▶ 과학과의 탐구활동 실태 분석 ▫ 과학과 탐구활동 지도의 문제점 및 개선점 조사 (실태분석 : 연구위원 근무교) ▶ 학교별 3·4학년 과학과 교육과정 계획 수립 실태 파악 ▫ '자유탐구' 지도를 위한 학교별 교육과정 운영 계획 수립 실태 조사 (3·4학년 교육과정) ▶ 문헌 연구 ▫ 최적 자료 개발을 위한 문헌 연구 ▶ 연구 활동 계획서 작성을 위한 분담 업무 추진
	4. 18 ~ 4. 30	▶ 2010. 연구 활동 계획서 작성 및 제출 - 2010년 4월 30일(금) 한국 과교총 사무처
	4. 26 (월)	▶ 연구위원 협의회 개최(2차, 마산시 양덕초등학교) ▫ '자유탐구' 지도 자료의 개발을 위한 교육과정 분석 내용 검토 ▫ '자유탐구' 지도 자료의 개발 절차 협의
5 · 6	5. 1 ~ 5. 19	▶ '자유탐구' 지도자료 개발을 위한 분석 ▫ '자유탐구' 지도자료 개발을 위한 교과서 분석(영역별 업무분담) ▶ '자유탐구' 주제 선정 ▫ 연구위원 업무 분담에 의해 '자유탐구' 주제 선정
	5. 20 (목)	▶ 연구위원 협의회 및 전문 인사 지도 조언 (3차, 김해시 석봉초등학교) ▫ 양질의 자유탐구 지도자료 개발을 위한 전문 인사 지도조언 ▶ '자유탐구' 지도 자료 개발 절차 협의 ▫ '자유탐구' 지도 자료 제작의 기본 방향 설정

월	일정	연구 활동 내용
5 · 6	5. 21 ~ 6. 31	▶ ‘자유탐구’ 지도 자료 제작의 기본 방향 정리 및 분담 업무 추진 ▫ ‘자유탐구’ 지도 자료 제작의 기본 방향 정리 ▫ 분담 업무 추진 ▫ cyber상의 협의, 토론을 통한 연구문제 해결 ▫ ‘자유탐구’ 지도 자료의 적용 및 적용 방법 모색 (연구위원 근무교 학생 대상)
	6. 8 (화)	▶ 과학교사 연수회 개최 (창원시 삼정자초등학교, 시청각실) - 목적 : ‘자유탐구’ 지도 방안을 탐색하고 과학교사의 전문성 신장과 학생들의 교육활동에 직결되는 연수회를 개최한다. - 내용 : ‘자유탐구’ 지도 방안 ▶ 연구위원 협의회 개최(4차, 창원시 삼정자초등학교) ▫ 분담 업무 추진상의 문제점 및 해결 방안 모색
7	7. 3 (금)	▶ 연구위원 협의회(5차, 의령군 부림초등학교) ▫ ‘자유탐구’ 지도자료 취합 및 분류 ▫ 연구위원 근무 학교별 ‘자유탐구’ 지도 방법 소개 ▫ 문제점 협의 ▫ ‘자유탐구’ 지도 모형 구안 ▫ 2차 연수회 개최 및 과학 캠프 계획 협의, 업무 분담
	7. 10 (금)	▶ ‘자유탐구’ 지도 모형에 따른 적용 수업공개 ▫ 장소 : 마산시 양덕초등학교 과학실 ▫ 수업자 : 연구위원 박상석 ▫ 참석대상 : 연구회 임원 및 연구위원, 도내 연구회회원, 학부모 (예상 인원 40명) ▫ ‘자유탐구’ 지도 모형 현장 적용 방안 모색 ▶ 연구위원 협의회(6차, 마산시 양덕초등학교) ▫ 문제점 및 개선점 수정·보완 ▫ 연구위원 및 참관 교사의 참관록 분석 ▫ 여름방학 워크숍 개최 관련 협의 ▫ 경남 초등학교 자유탐구대회 개최 관련 협의
	7. 20 (화)	▶ 임원 및 연구위원 협의회(7차, 창원시 삼정자초등학교) ▫ 과학과 ‘자유탐구’ 지도 자료 취합 ▫ 과학과 ‘자유탐구’ 지도 자료 연구회 홈페이지에 탑재
8	8. 3 ~ 8. 5	▶ ‘자유탐구’ 지도 방안 연수회 개최 ▫ 일시 및 장소 : 2010. 8. 3~8. 5, 창원 삼정자초등학교 ▫ 내용 : ‘자유탐구’ 지도 방안 ▫ 연수 대상 : 대회 참가 학교 지도 교사
	8. 23 (월)	▶ 제1회 경남 초등학교 자유탐구대회 개최 ▫ 일시 및 장소 : 2010. 8. 23(월), 창원 삼정자초등학교 강당 ▫ 참가대상 : 경상남도 내 초등학교 4명 1팀 ▫ 자유탐구 영역 : 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우주

월	일정	연구 활동 내용
9	9. 17 (금)	▶ 과학과 '자유탐구' 지도 자료 적용 수업공개 ▫ 장소 : 연구위원 근무지 학교 ▫ 수업자 : 연구위원 ▫ 참석대상 : 연구위원 근무지 학교 교사 및 학부모 ▫ 과학과 '자유탐구' 지도 자료 현장 적용 방안 모색 ▫ 참관 교사 및 학부모 참관록 분석
	9. 24 (금)	▶ 임원 및 연구위원 협의회(8차, 양덕초등학교) ▫ 9/17 '자유탐구' 지도 자료 적용 수업공개 관련 자료 취합 ▫ 과학과 '자유탐구' 지도 자료 현장 적용 방안 모색 ▫ 과학과 '자유탐구' 지도 자료 보급 계획 수립
10	10. 1 ~10. 14	▶ 활동 결과물 정리 및 보고서 작성 ▫ 활동 결과물 정리 ▫ 교과교육 연구활동 보고서 작성 ▫ 활동 보고회 및 세미나 개최를 위한 준비 - 연구위원 업무분담 ▶ 연구활동 결과물 정리 및 연구 결과 보고서 작성 ▶ 연구활동 결과물 정리 (개발 자료 CD제작, 실제 교육활동의 학습지도안, 적용·실천 과정, 성과분석 등) ▶ 연구 결과 보고서 작성 ▶ 연구활동 결과 보고서 제출(2010. 10. 19, 과교총 사무처)
	10. 12 (화)	▶ 임원 및 연구위원 협의회(9차, 양덕초등학교) ▫ 보고대회 참가 관련 협의 ▫ 활동 보고회 및 세미나 개최 관련 협의 ▫ 서술형·논술형 평가 문항 보급 계획 수립
	10. 13 ~ 10. 28	▶ 보고대회 참가 준비 ▫ 보고 자료 준비(15분용) ▫ 예상되는 질의 응답 사항 준비
	10. 29 ~30	▶ 보고대회 참가(서울특별시과학전시관)
11	11. 26 (금)	▶ 활동 보고회 및 세미나 개최 ▫ 일시 : 2010. 11. 26(금) ▫ 장소 : 창원시 삼정자초등학교 ▫ 참석대상 : 연구회 임원 및 연구위원, 도내 연구회회원, 학부모 ▫ 활동 보고회 - 2010. 과학교과교육 연구회 활동 결과 보고 ▫ 세미나 - '자유탐구' 지도 자료 현장 적용 방안
12	12. 1 ~12. 20	▶ 연구물 보급 활동

4. 연구중심학교 및 연구협력학교 지정

다음과 같이 연구활동 중심학교와 연구위원이 근무하는 학교 중 3개의 학교를 연구활동 협력학교로 지정 운영하였다.

가. 연구중심학교 : 창원시 삼정자초등학교

나. 연구협력학교 : 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교

V. 연구의 실행

1. 연구 과제 1의 실행

과학과 ‘자유 탐구’ 지도 자료 개발을 위하여
개정 과학과 교육과정을 분석하고 개발 방향을 설정한다.

가. 2007년 개정 과학과 교육과정 분석 및 ‘자유 탐구’ 관련 진술문 추출

과학과 ‘자유 탐구’ 지도자료 개발을 위하여 새 과학과 교육과정의 성격, 목표, 내용, 교수·학습 방법, 평가에 관련된 내용을 분석하고, ‘자유 탐구’ 관련 진술문을 추출하였다.

1) 성격

제7차 과학과 교육과정의 성격은 ‘과학’과 교육의 목적, 주요 내용, 교수 학습 방법, 평가 등에 대해서 압축하여 제시하고 있다. 개정 교육과정에서는 제7차 교육과정에서 제시되었던 탐구 활동 중심의 심화 과정을 삭제한 대신, 자유 탐구와 단원별 탐구 활동을 명시하여 탐구를 여전히 강조하고 있다.

수준별 교육과정의 심화·보충형 교육과정에 관련된 내용은 국가 수준 교육과정에서는 기본 과정 중심으로 제시하고, 학생들의 수준을 고려한 수준별 지도는 ‘방법’ 측면에서 다루도록 하였으며, 새 교육과정에서 새로 도입되는 ‘자유 탐구’에 대해서도 그 취지와 지도 방향을 간단히 포함시켜 진술하고 있다.

2) 목표

현재 과학과 목표는 3~10학년 ‘과학’ 교과 목표로 일반 목표 형태의 목표가 먼저 제시되고, 그 하위에 지식, 탐구, 태도, 과학-기술-사회(STS)에 관한 목표가 각각 제시되어 있다.

학교급별로 목표를 제시하는 것은 학교급별로 포괄하는 기간이 초·중고등학교 각각 4, 3, 1년으로 다르고, 또한 교사들이 구별할 수 있을 정도로 학교급별로 과학과 목표를 차별화하여 진술하는 것이 어려우며, 설사 진술한다고 하여도 “기본 개념을 이해한다”, “기본 개념을 체계적으로 이해한다”와 같은 형태로 진술되기 때문에 과학과에서는 학교급별 목표는 진술하지 않았다.

다만, 교육과정 구체화의 측면에서 누구나 이해할 수 있도록 일반 진술문의 내용에서 ‘자연관을 가진다’는 표현을 ‘과학적 소양을 기른다’로 변경하여 표현하였다. 그리고 과학교육에서 창의성 교육을 강조한다는 취지에서 일반 목표와 하위 목표에 ‘창의성’과 관련된 내용을 포함하여 진술하였다.

3) 내용

내용 영역은 제7차 교육과정에서 가장 큰 문제점으로 지적되었던 것으로, 단원 세분화로 내용의 통합적 지도가 어렵고 중복이 심하다는 것이었다. 그리고

내용이 구체적 활동이 포함된 형태로 진술되어 지나치게 활동이 많고, 시수는 감소하여 수업 부담이 많다는 것이었다. 그 밖의 지적 사항으로는 지나친 영역 안배, 학년에 비하여 높은 내용 수준, 학생들의 과학에 대한 낮은 흥미 등이었다. 따라서 이를 보완하기 위해서 2007년 개정 과학과 교육과정의 내용을 다음과 같이 구성되어 있다.

- 저학년에서는 현상 중심의 내용으로 구성하고 점차 고학년으로 가면서 개념 중심으로 구성하는 제7차 교육과정의 원칙을 따른다.
- 물리, 화학, 생물, 지구과학, 네 영역의 1/4 안배 원칙을 탈피하여 학년 특성에 맞게 내용을 구성한다. 그리고 영역별 단원의 수가 같더라도 단원의 특성에 맞게 단원의 크기를 달리하여 내용을 구성한다.
- 단원 구성은 제7차의 세분화된 단원 구성에서 탈피하여 관련 개념을 유기적으로 통합하여 지도할 수 있도록 통합한다. 이를 통해서 개념의 유기적인 지도는 물론 중복 요소를 제거함으로써 학습량을 감축한다.
- 내용 진술은 교사가 범위와 수준을 이해할 수 있도록 구체적으로 성취 수준 형태로 진술하되, 교사의 교수 방법을 제한하지 않도록 유의한다.
- 실현 가능한 교육과정 구현을 위해 탐구 활동은 연간 수업 시수, 학교 실험 여건 등을 고려하여 최소 활동만 제시하며 ‘활동명’ 형태로 제시한다.
- 학생의 흥미를 유발하고, 교육과정 운영의 자율화, 지역화, 개방화를 위해 매 학년별로 6차시 내외 분량의 ‘자유 탐구’ 주제를 설정한다.

이에 따라 개정된 과학과 교육과정의 내용 체계는 < 표 1 >과 같다.

4) 교수·학습 방법

새로운 교육과정에서 ‘교수 학습 방법’에는 학습 지도 계획, 자료 준비 및 활용, 학습 지도 방법, 실험 실습 지도, 과학 교수·학습 지도 지원’으로 나누어 그 내용을 설명하고 있다.

5) 평가

새로운 교육과정에서는 평가에서 평가 영역, 평가 방법, 평가 결과의 활용, 심화·보충 과정에 대한 평가 등을 언급하고 있다.

개정 교육과정에서는 ‘창의성’ 평가에 대한 내용과 ‘자유 탐구’ 평가, 논술형 평가에 대한 내용이 추가되었다.

나. ‘자유 탐구’ 지도 자료의 개발 방향 설정

2007년 개정 과학과 교육과정의 성격, 목표, 내용, 교수·학습 방법, 평가의 분석과 ‘자유 탐구’ 관련 진술문의 추출 결과를 토대로 주제 선정에서부터 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도하기 위해 연구위원 협의회를 통해 다음과 같이 ‘자유 탐구’ 지도 자료 개발 방향을 설정하였다.

2. 연구 과제 2의 실행

학생이 주도하여 창의적으로 탐구를 수행할 수 있는
‘자유 탐구’ 지도 자료를 개발한다.

가. 자료 개발 계획 수립

자료 개발 계획을 수립하고, ‘자유 탐구’ 지도를 위한 학생용 학습 자료 및 교사용 지도서를 개발하였다.

나. ‘자유 탐구’ 학습의 단계 설정

학생이 주도하여 창의적으로 탐구를 수행할 수 있는 ‘자유 탐구’ 지도자료 개발을 위해 연구위원 협의회를 통하여 ‘자유 탐구’ 학습의 단계를 설정하였다.

다. ‘자유 탐구’ 지도 자료의 개발 및 활용

주제 선정에서부터 계획 수립, 탐구 수행, 결과 발표에 이르기까지 학생이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도하기 위한 학생용 자료와 ‘자유 탐구’의 설정 취지 및 본질 구현에 필요한 수업 자료와 활동아이디어, 교수·학습과정안을 제시한 교사용지도서를 개발하였다.

1) 개발 자료명

과학과 ‘자유 탐구’ WHAT & HOW

2) 개발 방법

‘자유 탐구’ 학습의 단계별로 담당 책임연구위원을 지정하고 ‘자유 탐구’ 지도 자료를 개발하였다.

3) 학생용 자료의 개발 및 활용

가) 자료 개발의 기본 방향 설정

연구위원협의회를 통해 학생용자료 개발의 기본 방향을 설정하였다.

나) 자료 구성 내용

자료는 4단계 15가지 주제로 구성하였다.

다) 활용 방법

아동용 학습자료는 ‘자유 탐구’ 지도를 위한 예시 자료의 성격을 가진 것으로 다음과 같은 점을 고려하여 활용한다.

- ‘자유 탐구’의 설정 취지에 부합하도록 하기 위해 제시된 학습활동과 전개 방법을 충분히 활용한다.

- 학생용 자료는 학생들이 자유 탐구과정을 스스로 익힐 수 있도록 개발된 것이므로 학생들의 참여와 활동을 강조하는 수업을 전개해야 한다.

4) 교사용 지도서의 개발 및 활용

가) 제작의 기본 방향 설정

연구위원협의회를 통해 제작의 기본 방향을 설정하였다.

나) 자료 구성 내용

교사용 지도서는 과학과 교육과정과 자유탐구 지도의 실제로 구성하였다.

다) 활용 방법

교사용 지도서는 다음과 같은 점을 고려하여 활용한다.

- 과학과 교육과정의 교사용 연수 자료로 활용한다.
- 교사용 지도서는 학생용 ‘자유탐구’ 학습 자료의 학습활동을 염두에 두고, 필요한 방법이나 과정을 알 수 있도록 나타낸 예시 자료이다. 따라서 지역이나 학생의 특성을 고려하여 창의적인 학습이 이루어지도록 한다.
- 학습주제별로 일련의 연속된 학습 과정을 간결하게 작성한 교수·학습 과정안을 활용한다.
- ‘자유 탐구’의 설정 취지 및 본질 구현에 필요한 다양한 교수·학습 기법과 발문, 수업에 필요한 자료와 활동아이디어 등을 묶어서 제시하였으므로 사전에 아동용 자료와 교사용 지도서를 체계적으로 분석하여 활용한다.
- ‘자유 탐구’는 장기간의 관찰 또는 기록이 필요하므로 사전에 계획을 세워 계절과 지도시기를 조정하여 지도한다.

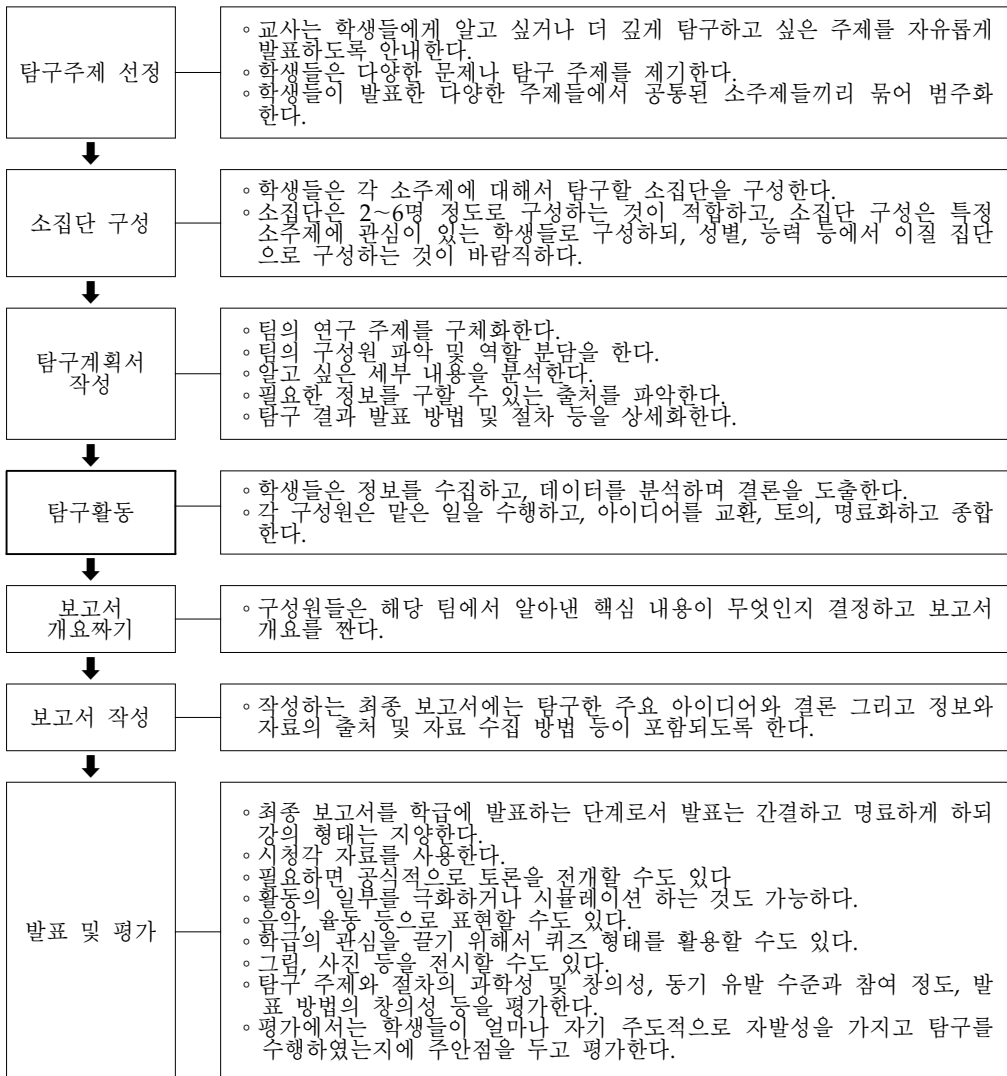
3. 연구 과제 3의 실행

‘자유 탐구’ 지도 모형의 개발 및 개발 자료의 활용 방안을 탐색한다.

가. ‘자유 탐구’ 지도 모형 개발

아래와 같이 ‘자유 탐구’ 지도 모형을 설정하고 학생, 교사(연구위원), 학부모의 역할을 부여하였다.

1) '자유 탐구' 지도 모형 설정 및 적용



2) 학생, 교사, 학부모 역할 부여

○ 학생

- 개인 및 모둠별로 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있는 내용으로 계획
- 체험학습의 능동적 수행을 통한 창의적인 보고서 작성 제출

○ 교사(연구위원)

- 교육과정 분석으로 탐구활동 주제를 선정하여 안내
- 자유탐구 운영 계획수립 및 가정통신문 발송
- 다양한 체험활동 안내자료 제공
- 학생 스스로 작성 가능한 보고서 제출 지도

○ 학부모

- 학부모 · 지역사회와 함께하는 과학교실 운영
- 학습 도우미 활동으로 탐구학습 지원

나. 과학교사 연수회 개최

다음과 같이 과학교사 연수회를 실시하여 '자유 탐구' 지도 자료의 개발방향을 모색하고, 일반화 방안 등을 탐색하였다.

1) 과학교사 총회 및 제 1차 연수회 개최

- 일시 : 2010. 6. 8(화) 15:00~17:00
- 장소 : 창원시 삼정자초등학교 시청각실
- 대상 : 본 연구회원 및 과학 교과에 관심이 있는 교사
- 내용 : 2007 개정 과학과 교육과정 개정 방향과 특징, 자유 탐구 지도 자료 및 학생용 자료 개발의 방향

2) 제 2차 연수회 개최

- 일시 : 2010. 8. 3(화) - 8월 5일(목)
- 장소 : 창원시 삼정자초등학교 시청각실
- 대상 : 자유 탐구 대회 참가 학교 지도교사
- 내용 : 자유 탐구 학생 지도 방향 및 자유 탐구 지도 자료 활용 방법

3) '자유 탐구' 요청 연수

- 연수 시간 : 15시간
- 장소 : 김해 대청초등학교 시청각실
- 대상 : 김해 대청초등학교 전체 교원
- 내용 : 자유 탐구 학생 지도 방향 및 자유 탐구 지도 자료 활용 방법

다. 과학행사 실시

다음과 같이 주말 과학교실, 방학 중 과학캠프, 경남 초등학생 자유탐구대회 등을 개최하여 자유 탐구를 활성화하고 본 연구회에서 개발한 '자유탐구' 지도 자료를 적극 활용할 수 있도록 하였다.

1) 주말 과학교실 운영

- 일시 : 연중
- 장소 : 연구위원 근무학교
- 대상 : 연구위원 근무학교의 학생
- 내용 : 과학실험, 과학공작, 자유 탐구

2) 과학캠프 운영

- 일시 : 여름, 겨울방학 각 1회
- 장소 : 삼정자초등학교 과학실, 창원과학체험관, 수서생물 관찰활동(장유계곡)

- 대상 : 과학교실 참가자 중 우수아(기별 30명)
- 내용 : 자유 탐구 발표회, 전시회, 과학토론회, 과학실험, 과학공작, 현장체험활동

3) 경남 초등학생 자유탐구대회 개최

자유 탐구 활성화를 위하여 경남초등과학교과연구회 주최로 제1회 경남 초등학생 자유탐구대회를 개최하였으며 본 연구회에서 개발한 '자유탐구' 지도 자료를 적극 활용할 수 있도록 하였다.

가) 대회 일시 : 2010년 8월 23일 (월) 09:00~14:00

나) 대회 장소 : 창원 삼정초등학교 시청각실 및 강당

다) 운영 방법

- 발표순서 추첨
- 결과물 전시 : 발표용 차트(전지크기) 부착
팀원이 협력하여 실시한 자유탐구활동 결과물 전시
- 자유탐구결과 발표 : 팀당 발표 5분, 질의응답 5분(총 10분)

라) 심사기준

구분	보고서 및 결과 발표
유형	자유탐구활동 보고서 작성 및 결과 발표
심사기준	자유탐구활동 보고서 작성
	● 탐구수행의 지속성 및 성실성 ● 탐구 수행에서의 역할분담 및 협동성 ● 탐구 수행 과정의 창의성 및 합리성 ● 보고서의 체계성 및 창의성 ● 탐구 수행 결과의 정도 ● 교육적 기대효과 (일반화 정도)
	자유탐구활동 결과 발표
	● 결과 발표 내용의 정확성 ● 발표 내용의 이해 용이성 ● 발표 방법의 창의성 ● 발표 능력(질의응답 포함)
배점	[보고서] 60점 [발표] 40점
심사방법	팀 점수

마) 자유탐구 대회 참가 희망 팀 및 참가 팀

- 참가 희망 팀 : 2010년 7월 21일까지 총 25개 팀이 참가를 희망함
- 참가 팀 : 2010년 8월 23일 본 대회에 16개 팀이 참가함

바) 시상 결과

김해 경운초등학교 알 품는 에디슨 팀이 '달같은 어떻게 부화될까?'란 주제로 발표한 자유 탐구 외 9개 팀이 수상하였다.

사) 자유탐구대회 결과물

제1회 경남 초등학생 자유탐구대회에 참가하였던 팀의 보고서 및 지도교사, 학생의 참가 소감문을 받았다.

아) 자유 탐구 대회 자료집 발간

제1회 경상남도 자유탐구발표대회 결과 수상작을 모아 ‘제1회 경남 초등학교 자유 탐구대회 자료집’을 200부 발간하고 학교에 배포하여 참고자료로 활용하도록 하였다.

VI. 연구의 결과

1. 평가 대상 및 시기

가. 대상

- 학생 : 창원 삼정자초등학교, 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교 4학년 300명
- 교사 : 창원 삼정자초등학교, 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교 3, 4학년 교사 60명

나. 시기 : 2010년 3월 ~ 2010년 10월

2. 평가 내용 및 방법

개발된 자유탐구 지도 자료를 적용한 결과 아동의 자유 탐구 인식 변화 및 창의력 변화, 교사의 자유 탐구 인식 변화에 어느 정도 효과가 있었는지 알아보기 위하여 아래와 같이 검증하였다.

평가 내용	방법 및 도구	대상	시기
자유탐구활동 인식 변화	질문지법 (백분위 중심의 전·후 비교)	교사	전 : 5월 후 : 10월
과학적 태도 변화	관찰 및 체크리스트	학생	3월~10월
자기주도적 탐구학습력 분석	관찰 및 체크리스트	학생	3월~10월
창의력의 변화	질문지법-응답분석, 포트폴리오평가 (전·후 비교)	학생	전 : 5월 후 : 10월

3. 평가 결과 분석

가. 교사의 자유탐구활동 인식 변화

본 자료의 효과를 검증하기 위하여 창원시 삼정자초등학교, 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교 3, 4학년 교사 60명에게 자유탐구활동 인식 변화에 대한 설문조사를 한 결과 다음과 같았다.

결과를 살펴보면 자유 탐구 활동 이해 측면에서 연구 후 모든 교사가 이해하고 있었으며 자유 탐구 활동을 실시하는 교사가 38.5% 늘어났고 본 연구 자료 활용으로 자유 탐구 활동의 방법을 알고 지도하는 교사가 연구 전 6.8%였으나 연구 후 64.5%로 늘어났다. 자유 탐구 활동에 대한 부담도 연구 전에는 62.6% 교사가 부담을 느끼고 있었으나 연구 후 10.6%의 교사가 부담을 느끼고 있을 뿐 52.0%의 교사가 부담을 줄였다.

나. 과학적 태도 변화

본 자료를 활용하여 과학적 태도가 얼마나 변화했는가를 알아보기 위해 3월부터 10월까지 교사 관찰 및 체크리스트를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

영역별 관점에 따른 과학적 태도 변화가 연구 초에는 큰 변화가 없었으나 지속적으로 연구를 전개한 결과 전체적으로 크게 향상되었다. 여러 영역 중 협동심에 있어서 65.6%의 가장 큰 향상을 보였고 호기심(59.4%), 준비성(53.1%) 영역에서 큰 향상을 보였다.

다. 자기 주도적 탐구 학습력 분석

본 자료를 활용하여 자기 주도적 탐구 학습력이 얼마나 차이를 보이는가를 알아보기 위해 창원시 삼정초등학교, 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교 4학년 300명을 대상으로 창의력에 관한 교사 관찰 및 체크리스트를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

자기 주도적 학습력은 연구 전 검사에서 측정(53.1%), 예상수정(56.3%), 자료수집(46.9%)은 비교적 양호한 편이나 계획설계(21.9%), 자료해석(31.3%)의 능력은 부족하였다. 연구 후에 관찰(81.3%), 분류(84.4%), 자료수집(81.3%)의 능력은 매우 높게 나타났다. 종합적으로 볼 때 자기 주도적 탐구 능력은 연구 전 37.5%에서 연구 후 75.0%로 37.5% 증가를 보였다. 따라서 본 연구가 학생들의 자기 주도적 학습력 신장에도 도움이 되었음을 알 수 있다.

라. 창의력의 변화

본 자료를 활용하여 창의력이 신장되었는지 검증하기 위하여 창원시 삼정초등학교, 창원시 양덕초등학교, 김해시 석봉초등학교, 의령군 부림초등학교 4학년 300명을 대상으로 창의력에 관한 교사 관찰 및 체크리스트를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

본 연구 자료를 활용한 결과 유연성, 유창성, 재구성력 측면에서 가장 많은 차이를 보였다. 창의성의 전체적인 측면에서도 연구 전 18.8%에서 연구 후 59.4%로 큰 차이를 보임으로써 본 자료 활용이 창의성 신장에 효과적이었음을 알 수 있다.

VII. 교육적 효과

우리 경남초등과학교과연구회가 과제를 부여 받고 학생들의 ‘자유탐구’가 내실 있게 운영될 수 있도록 교사들을 지원하고, 학생들에게는 자기 주도적 탐구 기회를 제공하여 일상생활의 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장시킬 수 있는 ‘자유 탐구’ 지도 자료를 개발·보급하는 데 초점을 두었으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 2007년 개정 과학과 교육과정의 소개 및 연수활동은 새로운 과학교육의 운영 방향을 제시해 주고, 학교 교육과정을 편성·운영하는 데 도움을 주었으며, ‘자유 탐구’ 지도 자료를 개발하여 일선 학교에 보급함으로써 과학과 교수 준비에 대한 교사들의 업무를 경감시킬 수 있었다.
2. 자유탐구 지도 자료는 학생이 관심을 지닌 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 학생의 탐구 능력 신장과 과학에 대한 흥미를 제고하였다. 또한 관심 있는 주제를 선택하여 동료와 함께 탐구하게 함으로써 협동심을 배양하고 탐구 방법 구안 및 탐구 결과 발표를 통하여 창의성을 제고하였다.
3. 자유 탐구의 계획서 작성, 보고서 쓰기, 발표 및 평가 방안의 제시는 학생들에게 지식의 단순한 암기나 재생 능력이 아닌 정보를 찾아 선택·조직하고 종합하며, 스스로의 언어로 표현하는 능력과 학습 태도를 길러주는 데 도움을 주고, 교사들에게는 교실수업 개선과 평가 방법 연수 기회를 제공하며, 학부모께는 자녀의 올바른 학력관과 아울러 평가에 대한 신뢰 풍토를 조성해주었다.
4. 과학교실 및 과학캠프 운영 시 ‘자유 탐구’ 활동은 과학에 대한 흥미를 유발시켜 과학교육의 기회를 확대하고 탐구력과 창의력을 길러 과학교육의 질 향상과 개발 자료의 활용 방안 탐색에 도움을 주었다.
5. 자유탐구대회는 학생들의 과학에 대한 흥미와 창의력을 제고하고, 종합적 과학 탐구의 기회를 제공하였으며 교육과정 운영의 자율화, 지역화, 개방화를 위한 ‘자유 탐구’활동의 활성화를 촉진하였다.

학교내에서 즐기는 과학퀴즈탐험놀이 경연대회 모듈 - 초등 5학년에서 중학교3학년까지 과학교과내용 -

전북과학사랑 실천연구회

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

본 연구회는 2009년 교과연구회 사업 일환으로 ‘학교밖 자연과 함께하는 과학 탐험활동자료(SSPI)개발 및 경연대회’에 대한 1차 연구를 수행하였다.

지난 1년간 이 연구를 통해서 참여한 학생들의 설문 조사결과, 과학캠프나 과학 축제 프로그램중 「어렵고 딱딱한 과학이 아닌 자연속에서 어우러지는 과학게임을 통한 진행방식을 통하여 경쟁속에 즐거워하고 도전감을 느끼게 했던 가장 흥미로웠던 프로그램」 중의 하나라고 나타났다.

특히, 하계방학을 이용한 과학캠프나 계발활동시간 학교 과학반 학생들에게 식상해 있던 기존의 과학프로그램을 탈피하여 새로운 탐구놀이방법을 제시하였고, 이를 통하여 다양한 학교밖 과학활동에 대한 의미 있는 활동이 이루어졌다. 이렇게 개발된 자연 속 과학탐험활동자료(SSPI)는 과학축제, 과학놀이 한마당, 과학캠프활동 등에 적용한 결과 과학에 대한 친근감, 지적 호기심 충족, 과학대중화 등 학교 밖 과학체험활동 경험을 의미있게 제공하였다.

그러나, 실제로 교과서 밖 과학활동은 위의 사진에서 보듯이 자연이라는 환경보다는 학교교육과정의 울타리 안에서 이루어지는 경우가 더 많다. 학교축제, 창의적 재량활동, 계발활동 시간을 이용한 학교내 교실, 과학실험실, 학교주변 등에서 흥미롭게 진행 할 수 있는 탐구프로그램이 요구된다. 특히, 탐험 활동 내용도 과학시간에 배운 과학교과서의 내용들을 소재로 해서 구성한다면, 반복 학습효과나 어렵고 딱딱한 과학원리를 게임식 진행을 통해 적극적 참여 태도 유도과 과학에 대한 긍정적 태도 변화가 기대된다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 1차 연구에 이은 2차 발전연구로 과학수업과 연계한 학교내 학습환경(학교 운동장, 화단, 과학실, 학교건물 등)속에서 이루어지는 과학탐험활동지를 개발하고자 한다.

학생들 스스로 개인이나 집단별 탐구 사고과정을 통하여 탐구문제를 단계별로 해결해 가면서 도전감과 성취감을 느껴보는 탐험과제활동을 제시하고, 현장에서 과학교사들이 직접 활용 가능한 경연대회용 모듈(단원별, 주제별)을 개발하고자 한다. 문제해결과정에 대한 도전감과 동료간 협력학습을 통하여 학생들이 딱딱하고 지루한 과학원리, 과학실, 교실수업에서 경험해보지 못했던 짜릿한 승부감을 느끼면서 과학과 친근하게 다가서는 경험을 시키고자 한다.

II. 연구의 설계

1. 연구 주제 : 학교내에서 즐기는 과학퀴즈탐험놀이 경연대회 모듈개발

2. 연구 기간 : 2010년 5월 ~ 10월

3. 연구 대상 : 초등 4학년 - 중등 2학년, 과학

원리를 캐내는 탐험자료의 구성은 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 학생을 대상으로 초등학생용(초5-초6), 중학생용(중1-중3)으로 구성된 단계별 활동자료를 개발한다. 적용가능한 대상은 학교 과학동아리, 과학영재반, 학교과학축제, 과학캠프 등 뿐만아니라 과학시간에 수업 진행중 한 단원을 마치고, 단원 정리나 수행평가 방법 일환으로도 팀별 평가할 수 있다. 이번 프로그램에서 주목할만한 것은 보다 넓은 대회에서 활용할 종합프로그램의 개발도 함께 했다는 것이다. 초등 4학년 학생부터 중학교 3학년까지 학생이 합쳐져 있을 경우를 대비한 전학년용 프로그램이나 가족용 프로그램들의 개발도 함께 하였다.

4. 연구방법

가. 연구 과제 선정

과학수업과 연계한 학교환경속에서 이루어지는 과학퀴즈탐험자료의 주된 내용 구성은 과학교과서 과학개념 뿐만아니라 생활속에서 녹아있는 과학원리도 바탕으로 자료를 구성한다. 특히, 하위부터 상위까지 문제의 난이도를 고려한 단계별 자료 구성을 통하여 성취감과 도전감을 높이고, 그룹별 문제해결을 통한 팀웍과 지적 호기심의 경쟁을 통하여 승부감을 맛보게 한다.

나. 과학퀴즈탐험활동지(Science-quiz for Scientific Principal Inquiry)

본 연구에서 개발하고자 하는 활동자료는 학교에서 배운 과학적 원리와 개념을 바탕으로 그룹/활동조 별로 집단탐구사고과정을 통하여 단계별로 해결해 가는

활동지로 구성한다. 이 활동지는 SSPI로 약칭하여 사용하고자 한다. 이 연구에서 개발하는 모듈지는 과학교사가 필요에 따라 선택하여 활용할 수 있도록, 초등 5학년부터 중3학년까지 과학교과서에 제시된 단위별 내용 순서로 개발하고, 또는 과학주제별로도 제시하고자한다. 모든 자료는 교사용과 학생용이 구분되어 있어 교사가 부담없이 채점, 활용할 수 있다. 연구 과제 수행을 위하여 연구 회원의 역할을 분담하고, 연구 계획을 일정에 맞추어 구체화시킨다.

다. 내용구성과 운영

과학의 원리와 내용은 과학교과서에 제시된 단위별 내용으로 물리, 화학, 생물, 지구과학, 환경 등 5개영역을 선택 구성한다. 과학퀴즈탐험의 운영은 과학탐험지도(SSPI)로부터 출발한다. 이 활동지에는 과학원리 찾기, 크로스퍼즐, 과학자가 되어보기, 과학탐 쌓기 등 다양한 과학원리를 적용한 탐구문제등이 제시되어 있고 반드시 한 단계의 문제를 해결해야만 다음 단계로 넘어갈 수 있다.

문제해결을 위한 모든 가능한 방법을 동원해도 좋으며, 몇 번의 도전에 다른 실패를 거듭하면 탈락한다. 그러나, 탈락한 팀도 필요한 경우 기회를 부여하여 교사의 안내를 받기도 할 수 있다. 최후의 목적지에 도달해서 가장 빨리 도달하는 팀이 승리하며, 누가 얼마나 정확하게 문제해결을 하고 빠른 시간내에 과학탐험지도의 탐사를 끝내고 성취하는지에 달려있다.

운영시간, 팀 구성, SSPI 모듈선택 등은 상황에 따라 절절하게 활용할 수 있으며, 학생들의 수준에 따라서 3, 5, 7단계 등의 게임방법을 선택하거나 내용 난이도를 고려한 상, 중, 하로 구분하여 선택한다.

학교내 탐구활동의 진행은, 사전에 물리적 환경등을 조사하고 교사는 적절한 장소 등을 탐색하여 시설물, 지형, 시간안배 등을 최대한 이용하여 탐사효과를 얻을 수 있도록 안배를 한다. 그러나, 이러한 지형적 시설물의 여건충족이 안 되더라도 과학실험실이나 교실에서도 주제선택에 따라 운영한다면 나름의 효과를 기대할 수도 있다.

라. 자료구성 내용

초등학교 5·6학년, 중학교 1·2학년 등 4개 학년의 과학교과서를 위주로 하여 활동프로그램을 개발하였다. 개발 하고자 하는 프로그램의 형태는, 언제든지 교사가 상황에 따라 선택 활용 가능한 수업활동자료를 구성하며 장소와 난이도 3,5,7단계의 선택도 가능할 수 있도록 구성한다. 다음과 같은 내용을 포함하도록 하여,

7월중 1차 캠프용 프로그램을 개발하여 적용해 본 후 문제점을 파악하여 남은 프로그램을 완성시킨다.

Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

학교내에서 즐기는 과학퀴즈 탐험놀이 경연대회 모듈은 다음의 순서로 개발한다

- 초등 5학년 과학 : 5단계 과학퀴즈 운영 교사용 프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 학생용 프로그램
프로그램 세부계획
- 초등 6학년 과학 : 5단계 과학퀴즈 운영 교사용 프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 학생용 프로그램
프로그램 세부계획
- 중학교 1학년 과학 : 5단계 과학퀴즈 운영 교사용 프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 학생용 프로그램
프로그램 세부계획
- 중학교 1학년 과학 : 5단계 과학퀴즈 운영 교사용 프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 학생용 프로그램
프로그램 세부계획
- 초등 4학년부터 중학교 3학년까지 포함할 수 있는 종합프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 교사용 프로그램
5단계 과학퀴즈 운영 학생용 프로그램
프로그램 세부계획

2. 연구 내용

개발된 많은 자료 가운데 한개를 예시로 보면 다음과 같다.

자료 1. 과학퀴즈탐험 활동지(SSPI) - 예시자료

※ 프로그램 개요 (중등)

1. 대상 : 중등 3학년
2. 교과서 속 관련과학 개념 : 물질변화의 규칙성, 전류의 작용, 태양계의 운동, 유전과 진화

3. 프로그램 용도 : 학교용(건물안)

4. 프로그램 운영의 실제

	활 동 내 용		장 소	담 당 자		시 간
	A 코스	B 코스		A 코스	B 코스	
사전지도	이름표, 학습지		강 당			5분
1단계	크로스 퍼즐		강 당			10분
2단계	푸쉬페트병측정	강철숨연소	운동장			15분
3단계	혈액행 관계도 만들어보기		강 당			10분
4단계	가전제품의 소비전력 구하기		강 당			10분
5단계	달의일식 강의	달의 월식 강의	컴퓨터실			10분
최 종	스피드 퀴즈		강 당			15분

※ 교사용 자료

※ 사전문제 : 중학교 3학년 2학기 1단원 물질변화의 규칙성

(1) 장 소 : 교 실

(2) 문제유형 : 크로스퍼즐

(3) 진행방법

- 설명을 마치며 동시에 크로스 퍼즐 문제집을 나누어 준다.
- 모두가 함께 시작해야 하므로 앞쪽의 아이들은 문제집을 뒤집어 놓을 수 있도록 한다.
- 문제를 모두 풀면 나와서 검사를 받는다. 모두 다 정답일 경우에 1단계 힌트를 주어 출발 하도록 한다.

(4) 크로스 퍼즐 문제와 정답

1 물	리	변	(1)화			(4)염		(3)동	
			학			4화	합	물	
			①변			칼		의	
		사	2화	합		숨		왕	
	(2)또							국	
	치		(5)싸						
		②러	가			5(6) 프	루	스	트
3라	브	아	지	에		랑			
샷						스			

가로열쇠	대각선 열쇠	세로열쇠
1. 상태나 모양은 변해도 물질의 원성질은 그대로인 변화	① <u>춘향을 잡아간 판리는 ?</u>	(1) ex연소,음식물이 소화되는 과정, 우유가 부패, 김치가 시어짐
2. 두가지 이상의 물질이 결합해서 한가지 물질로 되는거야		(2) 만화영화 아기공룡 둘리에 출연하는 타조 이름은?
3. 질량보존의법칙을 발견한 프랑스의 과학자		(3) 사자가 먹는 국이름은?
4. 두 가지 이상의 물질이 화합하여 생성된 성질이 전혀 다른 순수한 물질	② <u>사랑에 빠진 남자가 술자리에서 하는 짓은?</u>	(4) 탄산칼슘 + 염산으로 나오는 물질
5. 일정 성분비의 법칙을 발견한 화학자		(5) 너 참 예의가 없구나? = 너 참 ○○○가 없구나
		(6) 패션의 도시 '파리'가 속한 나라

※ 미션 2 : 중학교 3학년 2학기 2단원 물질 변화의 규칙성

(1) 장 소 : 운동장 또는 강당 등의 넓은 곳

(2) 문제유형 : A 코스 : 푸쉬페트병 무게 측정

B 코스 : 강철숨을 연소 후 측정

- (3) 진행방법 : 첫 번째 도착한 팀은 A코스 문제를 풀고 두 번째 도착한 팀은 B코스 문제를 주어 도전하게 한다.

A코스	B코스
푸쉬페트병 무게 측정하기	강철솥을 연소시킨 후 늘어난 무게 측정하기
실험 순서가 적혀있는 안내서를 나누어 준다. 순서에 맞게 실험을 할 수 있도록 미리 실험도구를 준비해놓고 측정과정이 제대로 지켜졌는지 평가한다. 묶은 염산과 탄산 칼슘이 반응한 후 푸쉬페트병의 무게가 줄어든 이유를 적게 하고 무엇이 때문인지 답할 수 있어야 성공한 것으로 본다	실험 순서가 적혀있는 안내서를 나누어 준다. 순서에 맞게 실험을 할 수 있도록 미리 실험도구를 준비해놓고 측정과정이 제대로 지켜졌는지 평가한다. 연소 후 만들어진 산화철의 무게가 늘어난 이유를 적게 하고 무엇이 첨가되었는지 답할 수 있어야 성공한 것으로 본다
푸쉬페트병 참고사이트 http://blog.naver.com/tank82?Redirect=Log&logNo=150035817049	

※ 미션 3 : 중학교 3학년 2학기 3단원 유전과 진화

- (1) 장 소 : 강 당
- (2) 문제유형 : 관계도 작성하기
- (3) 진행방법 : 사람의 혈액형과 유전방식에 대해 설명한다.
아버지 어머니의 혈액형에 따라 나올 수 있는 가능한 혈액형들의 관계도를 직접 그리게 해본다

※ 미션 4 : 중학교 3학년 2학기 4단원 가전제품의 소비전력 구하기

- (1) 장 소 : 강 당
- (2) 문제유형 : 정답 계산하기
- (3) 진행방법 : 학생들이 주로 많이 사용하는 가전제품들에 대해 질문하고 실제로 사용하는 전자제품들의 그림들을 보여준다. 그 후 문제 상황이 제시된 질문지를 코스별로 나누어주고 조별로 해결하도록 협동학습을 유도한다

A코스	B코스
컴퓨터의 사용전력 구하기	전자렌지의 사용전력 구하기
전력의 개념이 설명된 학습지를 먼저 나누어 준다. 가상설정상황을 제시하면서 필요한 전력을 계산하게 한다. 전력의 개념과 주어진 정답을 맞췄을 경우 그 다음 단계로 넘어가도록 한다	전력의 개념이 설명된 학습지를 먼저 나누어 준다. 가상설정상황을 제시하면서 필요한 전력을 계산하게 한다. 전력의 개념과 주어진 정답을 맞췄을 경우 그 다음 단계로 넘어가도록 한다

※ 미션 5 : 중학교 3학년 2학기 5단원 태양계의 운동

- (1) 장 소 : 컴퓨터실
- (2) 문제유형 : ox 진위형

- (3) 진행방법 : 코스별로 일식과 월식에 관한 강의를 컴퓨터 ppt자료를 통해 보여준다. 그런다음 ox 문제를 제시하고 풀어보게 한다.

A코스	B코스
달의 일식	달의 월식
컴퓨터 ppt 자료를 본 후 조별로 ox 문제를 풀어보도록 한다 70퍼센트 이상 맞췄을 경우 최종 단계로 갈 수 있도록 한다	컴퓨터 ppt 자료를 본 후 조별로 ox 문제를 풀어보도록 한다 70퍼센트 이상 맞췄을 경우 최종 단계로 갈 수 있도록 한다

※ 최종 미션 : 중학교 3학년 2학기 전단원

도착단계 : 스피드 퀴즈

지금까지 배운 것들을 중심으로 5개의 단어를 제시한다. 한명이 단어에 대해 설명하고 30초 이내에 팀원들이 맞추어야 한다. 모두 맞춰야 통과되고 30초를 넘길 경우 맞춘 개수만큼의 점수를 준다.

- ※ 최종단계 스피드 퀴즈가 필요한 이유 : 동시에 들어온 팀에게 점수를 통해 순위를 결정지을 수 있게 해준다.

※ 스피드 퀴즈 예시자료

1.달의일식 2.라브아지에 3.J(줄) 4.유전 5.산화철
6.물리변화 7.프루스트 8.월식 9.형질 10.전력
11.산화마그네슘 12.일정성분비의 법칙 13.백도 14.삭망월 15.2란성 쌍생아
16.질량보전의 법칙 17.수소와 산소 18.천구의 적도 19.가계조사 20.미맹
21.자극 22.자기력 23.지구의 자전 24.용불용설 25.자연 선택
26.천저 27.황도 28.우열의 법칙 29.중간유전 30.옴의 법칙

※ 학생용 자료

- ※ 출발 전 단계 : 모둠을 나눈다. 선생님께서부터 준비물을 받는다.

받아야할 것 : 학교 교실 배치도 또는 지도, 크로스퍼즐 문제(코팅한 것), 단계별 학습지, 1단계 문제를 풀 장소가 적힌 암호문, 네임펜

※ 사전문제 : 중 3학년 2학기 1단원 물질변화의 규칙성

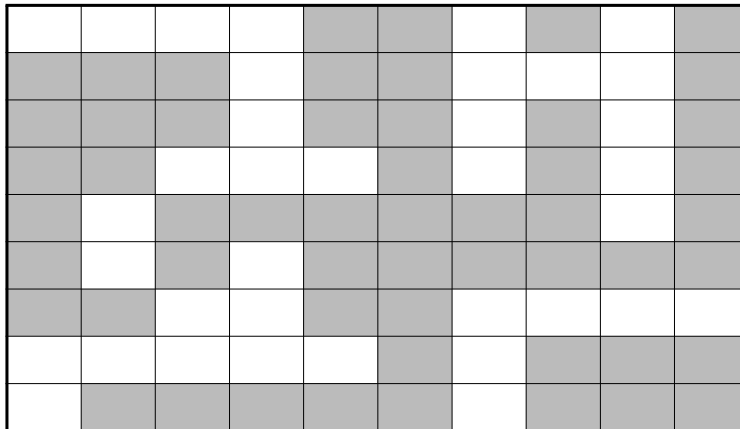
(1) 장 소 : 교 실

(2) 문제유형 : 크로스퍼즐

(3) 진행방법

- 선생님의 설명을 잘 들어야 합니다. 그 속에 중요한 크로스 퍼즐의 정답이 숨어 있습니다. 문제를 다풀면 나와서 검사를 받습니다. 모두 정답일 경우에 1단계로 이동할 힌트를 받을 수 있습니다.

(4) 크로스 퍼즐 문제 (무슨 글자일까요? - 숨어있는 글자를 찾아보세요)



가로열쇠	대각선 열쇠	세로열쇠
1. 상태나 모양은 변해도 물질은 그대로인 변화	① <u>준항이를 잡아간 판리는?</u>	(1) ex연소,음식물이 소화되는 과정,우유가 부패, 김치가 시어짐
2. 두가지 이상의 물질이 결합해서 한가지 물질로 되는거야		(2) 만화영화 아기공룡 둘리에 출연하는 타조 이름은?
3. 질량보존의법칙을 발견한 프랑스의 과학자		(3) 사자가 먹는 국이름은?
4. 두 가지 이상의 물질이 화합하여 생성된 성질이 전혀 다른 순수한 물질	② <u>사랑에 빠진 남녀가 술자리에서 하는 짓은?</u>	(4) 탄산칼슘+염산으로 나오는 물질
5. 일정 성분비의 법칙을 발견한 화학자		(5) 너 참 예의가 없구나? = 너 참 ○○ ○가 없구나
		(6) 패션의 도시 '파리'가 속한 나라

※ 미션 2 : 중학교 3학년 2학기 2단원 물질 변화의 규칙성

(1) 장 소 : 운동장 또는 강당 등의 넓은 곳

(2) 문제유형 : A 코스 : 푸쉬페트병 무게 측정

B 코스 : 강철숨을 연소 후 측정

(3) 진행방법 : 첫 번째 도착한 팀은 A코스 문제를 풀고 두 번째 도착한 팀은 B코스 문제를 풀기 바랍니다.

A코스	B코스
푸쉬페트병 무게 측정하기	강철숨을 연소시킨 후 늘어난 무게 측정하기
먼저 실험도구와 순서가 적혀있는 안내서를 보세요. 조별로 실험도구를 확인 및 순서에 맞게 측정하시기 바랍니다. 푸쉬페트 병에 묶은 염산을 넣을 때 주의하기 바랍니다. 2번째 무게비교를 하기 위해 뚜껑을 열었을 때 빠져나간 기체가 무엇인지 알아보혀보세요. 그리고 질량이 증가하였는지 혹은 감소하였는지, 그리고 왜 그런지에 대해 생각해보세요.	먼저 실험도구와 순서가 적혀있는 안내서를 보세요. 조별로 실험도구를 확인 및 순서에 맞게 측정하시기 바랍니다. 연소시키는 과정이 위험하니 조심해서 실험하기 바라며 연소 후 만들어 진 물질이 무엇인지 알아보혀보세요. 질량을 측정한 후 증가하였는지 혹은 감소하였는지 그리고 왜 그런지에 대해 생각해보세요.

※ 미션 3 : 중학교 3학년 2학기 3단원 유전과 진화

- (1) 장 소 : 강 당
- (2) 문제유형 : 관계도 작성하기
- (3) 진행방법 : 일단 혈액형에 어떠한 종류가 있는지 유전방식은 어떤지에 대해 설명을 들으세요. 그리고 조별로 대표 한명을 뽑은 후 대표의 아버지 어머니 혈액형을 적고 마인드 맵 형식으로 자녀의 혈액형으로 나올 수 있는 혈액형들을 표시해보세요. 사례가 모두 맞으면 다음 단계로 이동합니다.

※ 미션 4 : 중학교 3학년 2학기 4단원 가전제품의 소비전력 구하기

- (1) 장 소 : 강 당
- (2) 문제유형 : 정답 계산하기
- (3) 진행방법 : 여러분들이 주로 많이 사용하는 전자제품에는 어떠한 것들이 있죠? TV,컴퓨터,냉장고 등등이 있죠? 이러한 전자제품들은 전기를 이용하여 사용하고 있는 것이죠. 그렇다면 이러한 전자제품들에 소모되는 전기의 양은 어느정도 될까요? 코스별로 한번 사용전력을 직접 계산하여 구해봅시다. 첫 번째 도착한 팀은 A코스 문제를 풀고 두 번째 도착한 팀은 B코스 문제를 풀기 바랍니다

A코스	B코스
컴퓨터의 사용전력 구하기	전자렌지의 사용전력 구하기
전력의 개념이 설명된 학습지를 먼저 보고 전력을 구하는 방법을 터득하도록 하세요. 컴퓨터를 꼭 사용해야 하는 이 가상상황에 따라 필요한 전력은 얼마나 될까요?	전력의 개념이 설명된 학습지를 먼저 보고 전력을 구하는 방법을 터득하도록 하세요. 전자렌지를 꼭 사용해야 하는 이 가상상황에 따라 필요한 전력은 얼마나 될까요?

※ 미션 5 : 중학교 3학년 2학기 5단원 태양계의 운동

- (1) 장 소 : 컴퓨터실
- (2) 문제유형 : ox 진위형
- (3) 진행방법 : 먼저 도착한 팀은 A코스를,나중에 도착한 팀은 B코스를 선택하세요. 일식과 월식에 관한 강의를 컴퓨터 ppt자료를 보면서 이해하도록 하세요. 그 이후에 ox 문제를 풀어보세요.

A코스	B코스
달의 일식	달의 월식
달의 일식에 대해 ppt자료를 보여줄 겁니다. 달의 일식이 무엇인지 어떠한 원리로 일어나는지 이해하고 관련 ox문제를 풀어보세요	달의 월식에 대해 ppt자료를 보여줄 겁니다. 달의 일식이 무엇인지 어떠한 원리로 일어나는지 이해하고 관련 ox문제를 풀어보세요

※ 최종 미션 : 중학교 3학년 2학기 전단원

- (1) 장 소 : 강 당
- (2) 문제유형 : 스피드 퀴즈

- (3) 진행방법 : 모둠에서 대표 한명을 뽑으세요. 그리고 대표는 여러개의 스케치 북중 하나를 고르세요. 뭔지 잘 모르겠죠? 무조건 시작합니다. 제한시간 30초, 문제를 모두 맞추게 되면 50점을 얻게됩니다. 제한시간내에 맞추지 못했을 경우에는 맞춘 개수만큼 1문제에 10점씩 얻게 됩니다

※ 스피드 퀴즈 예시자료

1.달의일식 2.라브아지에 3.J(줄) 4.유전 5.산화철
6.물리변화 7.프루스트 8.월식 9.형질 10.전력
11.산화마그네슘 12.일정성분비의 법칙 13.백도 14.삭망월 15.2관성 쌍생아
16.질량보전의 법칙 17.수소와 산소 18.천구의 적도 19.가계조사 20.미행
21.자극 22.자기력 23.지구의 자전 24.용불용설 25.자연 선택
26.천저 27.황도 28.우열의 법칙 29.중간유전 30.음의 법칙

자료 2. 과학퀴즈탐험 활동지(SSPI) - 프로그램 운영 세부계획

※ 세부운영 계획

(1) 조편성 및 사전지도

장소	강 당	담당자	
준비물	노트북, PPT 자료, 코팅된 기록지, 네임펜, 싸인펜 목걸이 이름표(A4크기): A4종이를 미리 코팅해 놓는다		
세부활동내용	① 조편성: 중3 동급생 4~6명을 한조로 운영 ② 과학퀴즈대회의 운영목적과 방법에 대해 안내한다 ③ 조별로 기록지와 네임펜을 나누어 준다. ④ 이름표를 만들고 기록지를 받은 조부터 순서대로 크로스 퍼즐 문제를 나누어 준다.		

(2) 미션 1 - 크로스 퍼즐

장소	강 당	담당자	전교사
준비물	네임펜, 크로스 퍼즐 문제지, 힌트종이, 지도		
세부활동내용	① 크로스 퍼즐 문제지를 나누어 준다. ② 문제를 모두 해결한 조에게 2단계 장소로 갈 수 있는 힌트와 주변 지도를 준다. ③ 만일 정답이 틀릴 경우 틀린 부분의 점수를 뺀다.		

(3) 미션 2 - 측정하기

장소		운동장	담당자	
준비물	A코스	윗접시저울,분동,탄산칼슘,염산,거름종이,테이프,실,페트병,집게,약수저		
	B코스	강철솥2개, 윗접시 저울, 핀셋, 토치, 알루미늄박		
세부활동 내용	A코스	① 실험안내가 적힌 상황설명서를 준다. ② 문제를 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트 ③ 도전을 외치고 도전하며 도전기회는 3번까지 준다. 만일 3번의 도전으로도 해결하지 못하면 패널티를 준다.		
	B코스	① 조별 대표자 2명을 뽑는다 ② 문제를 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트 ③ 도전을 외치고 도전하며 도전기회는 3번까지 준다. 만일 3번의 도전으로도 해결하지 못하면 패널티를 준다.		

(4) 미션 3 - 혈액형 관계도 만들기

장소		강 당	담당자	
준비물		B1 종이 한 장, 빨간색, 검은색, 파란색 유성펜 여러자루		
세부활동내용		① 문제상황이 적힌 종이를 준다 ② 혈액형 관계도를 그려본다 ③ 문제를 정확히 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트가 적힌 종이를 준다 (기회는 단 3 번)		

(5) 미션 4 - 가전제품의 소비전력 구하기

장소		강 당	담당자	
준비물		실제 사용하는 전자제품사진 프린터물(컴퓨터,전자렌지 등),		
세부활동 내용	A코스	① 전자제품사진과 상황설명이 적힌 종이를 나누어 준다. ② 문제를 정확히 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트가 적힌 종이를 준다 (기회는 단 3 번)		
	B코스	① 전자제품사진과 상황설명이 적힌 종이를 나누어 준다. ② 문제를 정확히 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트가 적힌 종이를 준다 (기회는 단 3 번)		

(6) 미션 5 - 달의 일식, 월식 강의

장소		컴퓨터실	담당자	
준비물		달의 일식, 월식에 관한 동영상, 파워포인트 자료		
세부활동 내용	A코스	① 달의 일식에 대한 프레젠테이션 자료를 본다. ② 진위형문제(o x)를 제시한다. ③ 70%이상 맞춘 조에게는 최종단계로 넘어갈 수 있도록 한다. (3번의 도전기회를 부여한다)		
	B코스	① 달의 월식에 대한 프레젠테이션 자료를 본다. ② 진위형문제(o x)를 제시한다. ③ 70%이상 맞춘 조에게는 최종단계로 넘어갈 수 있도록 한다. (3번의 도전기회를 부여한다)		

(7) 최종 미션 - 스피드 퀴즈

장소	강당 입구	담당자	전교사
준비물	스피드 퀴즈 문제가 적힌 스케치북, 초시계		
세부활동내용	① 조별 구성원중 1명이 설명을 하고 나머지가 정답을 맞춘다 ② 1분동안 맞춘 정답수에 따라 점수를 준다 ③ 정답을 모두 맞추면 보너스 점수를 준다		

(8) 학생용 활동지 양식

()조 조원:			
순	활동	수행여부(확인서명)	점수
미션 1	크로스 퍼즐	1차	점
		2차	
		3차	
미션 2	측정하기 1. 푸쉬페트병 2. 강철숨실험	1차	점
		2차	
		3차	
미션 3	혈액형 관계도 그리기	1차	점
		2차	
		3차	
미션 4	가전제품의 소비전력 구하기	1차	점
		2차	
		3차	
미션 5	달의 일식, 월식 강의	1차	점
		2차	
		3차	
최종 미션	스피드 퀴즈		점
합계			점

IV. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연구의 결과

가. 과학 탐험왕 경진대회

(1) 일 시 : 2010년 7월31일 오전 09:30 - 12:00(150분)

(2) 장 소 : 전통문화고등학교 및 중인초등학교 운동장 및 교실

(3) 참가학생 : 중등 14개팀(56명), 초등 11개팀(44명) 총 100명

(4) 초 · 중등 공동 프로그램

① 조편성 및 사전지도

장소	강 당	담당자	유 대 영
준비물	노트북, PPT 자료, 코팅된 기록지, 네임펜, 목걸이 이름표		
세부활동내용	① 참가팀 확인 :4인1조, 학교별 팀 확인 ② 과학퀴즈대회의 운영목적과 방법에 대해 안내한다 ③ 조별로 기록지와 네임펜을 나누어 준다. ④ 이름표를 만들고 기록지를 받은 조부터 순서대로 크로스 퍼즐 문제를 나누어 준다.		
			

② 출발미션 - 크로스 퍼즐

장소	강 당	담당자	유대영 및 전교사
준비물	네임펜, 크로스 퍼즐 문제지, 힌트종이, 지도		
세부활동내용	① 크로스 퍼즐 문제지를 나누어 준다. ② 정답을 확인하여 모두 해결한 조에게는 다음 장소를 갈 수 있는 힌트와 주변 지도를 준다. 틀린 문제가 있을때에는 2회까지는 고칠 수 있는 기회를 줄 수 있게 시험지에 표시를 해준다. ③ 3회까지 정답이 틀릴 경우에는 틀린 만큼의 점수를 감점한다.		
			

③ 최종 미션 - 스피드 퀴즈

장소	전통고 강당 입구	담당자	전교사
준비물	스피드 퀴즈 문제가 적힌 스케치북, 초시계		
세부활동내용	① 팀원중 1명이 설명을 하고 나머지가 정답을 맞춘다 ② 1분동안 맞춘 정답수에 따라 점수를 준다 ③ 정답을 모두 맞추면 보너스 점수를 준다 ④ 심사위원에게 최종 승인을 받고 제출한다.		
			

④ 점수계산 후 시상

장소	전통고 강당	담당자	전교사
준비물	상품		
세부활동내용	초등 중등별로 우수 1팀, 준우수 2팀, 장려 3팀을 뽑아서 시상한다.		
			

(5) 초등 프로그램

① 미션 1 : 생활과학 속으로

장소	전통고 컴퓨터실	담당자	송규
준비물	컴퓨터와 동영상, 학습지		
세부활동내용	① 6가지 미션 해결을 요구하는 동영상을 시청 ② 학습지에 미션해결에 대한 답을 기록함 ③ 미션해결의 답이 맞으면 통과 틀리면 다시 해결함 ④ 관련된 답을 찾을 수 있도록 인터넷 사용이 가능함		
			

② 미션 2 : 친구를 찾아주세요

장소	중인초 뒷마당	담당자	성지만, 이충효
준비물	학습지		
세부활동내용	① 쌍떡잎 식물과 외떡잎식물 잎을 찾아 3개씩 붙여오기		
			

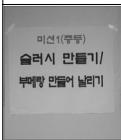
③ 미션 3 - 우리는 폭탄 제거반

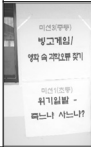
장소	1층 과학실	담당자	한지화
준비물	크기가 다른 비이커, 힌트 종이		
세부활동내용	① 크기가 다른 비이커 3개를 준비한다. (예: 3개의 비이커에 들어 있는 물로 최종 500mL를 만들어라! 단 7회에 이내로만 비이커의 물을 이동할 수 있다.) ② 3분, 1분 시간흐름을 알려준다. 3회안에 문제를 해결하지 못한 팀에게는 감점을 준다. ③ 도전의 기회는 단 세번으로 팀원간 충분한 논의와 머릿속실험을 통해 해결한다. ④ 문제를 해결한 조에게 다음 장소로 갈 수 있는 힌트를 제공한다.		
			

④ 미션 4 : 태양의 가족들

장소	중인초 2층 다목적 교실	담당자	유대영
준비물	태양계 모형 조립품		
세부활동내용	① 주어진 태양계 모양중에서 목성형 행성과 지구형 행성을 각각 1개씩 찾아서 조립 완성한다 ② 조립이 완성되면 행성의 이름과 간단한 특징을 말하면 통과한다.		
			

(6) 중등 프로그램

단계	활동내용		장소	담당자
	1학년	2,3학년		
미션1	생활속 과학		과학실	송혜선 / 김미숙
	-슬러시 만들기	-부메랑 만들기		
				
미션2	발칙한 과학-콜라 거품 속 과학원리찾기		가사실	경미숙
				

단계	활동내용		장소	담당자
	1학년	2,3학년		
미션3	빙고게임 -인터넷 활용 	영화속 과학오류 찾기 	컴퓨터실	이중호
미션4	학교교사주변-야생초 이름 맞추기 		운동장	권영미

2. 학교 적용 과학탐험왕 프로그램

- (1) 일 시 : 2010년 9월 1일 - 10월 15일
- (2) 참가학교 : 초등 3개교 (부안남초, 김제죽산초, 전주동초)
중등 2개교 (김제여중, 전주양지중)
- (3) 활동사진자료

학 교	적용학년	프로그램	소요시간
부안남초	5학년 6명 2개교	과학실 3단계	40분
활동사진 자료			
1단계 크로스퍼즐			
	2단계 지시약만들기		3단계 물로켓 날리기 

학교	적용학년	프로그램	소요시간
김제죽산초	6학년 12명 3개조	교실 및 과학실 4단계	80분
활동사진 자료			
1단계 크로스퍼즐			4단계 스피드퀴즈
	2단계 간이지진계 만들기		
			3단계 환경정리
			

학교	적용학년	프로그램	소요시간
전주동초	6학년 30명 6개조	학교내 5단계	120분
활동사진 자료			
1단계 크로스퍼즐			
	2단계 양초만들기	3단계 기체모으기	4단계 나무공작
5단계 스피드퀴즈			

학교	적용학년	프로그램	소요시간
김제여중	1-2학년	과학교실용 2단계	45분
활동 내용			
1단계 크로스퍼즐		2단계 스피드 퀴즈	

학교	적용학년	프로그램	소요시간
전주양지중	1학년	과학실 3단계	90분
활동사진 자료			
1단계 크로스퍼즐			
	2단계 빗면실험	3단계 화석실험	

2. 논의 및 결론

어렵고 딱딱한 과학을 재미있고 신나게 경험시킬 수 있는 과학탐구프로그램은 다양성이 부족한 실정이다. 따라서, 본 연구회에서는 이러한 실정에 비추어 2009년도에 1차 연구과제를 선정하여 기존의 학교밖 체험프로그램을 개발 하여 과학 축제, 탐구놀이마당축제, 과학캠프 등에 폭넓게 적용하여 넓은 자연속에서 과학원리와 접목시켜 학생 스스로 탐구하면서 발견과 성취의 기쁨을 경험해보는 프로그램을 제시하였다.

그러나, 실제로 학생들은 학교밖 경험보다는 학교내 수업과 연계된 활동시간들이나 경험이 더 많고 비중이 크다. 또한, 현장 과학교사들의 요구로 인하여 2차 연구주제를 과학수업과 연계된 학교내 과학탐험활동지를 개발하고 모듈을 제시하고자 의견을 모았다.

자연이 아닌 학교내 물리적 환경속에서 과학원리를 탐구하고 접목하고 협동학습을 통해 학생들로 하여금 팀티칭 해결과정에서 과학적 사고와 도전의 성취감을 이룰 수 있도록 하는 형태의 과학탐험활동지 모듈을 개발하고자 한다.

이러한 학교내 SSPI-체험활동은 다음과 같은 기대효과를 얻을 수 있다.

첫째, 보고 듣고 체험하는것과 더불어 학생들이 과학을 즐기고 탐구하는 가운데 문제해결력 뿐 아니라 동료간 협동심도 기르게 해준다.

둘째, 과학적 문제해결에 대한 도전의 성취감을 맛보며, 탐구과정에서 적극적인 태도를 가진다.

셋째, 학교과학축제, 계발활동, 창의적 재량시간, 과학동산 활동 시 다양한 체험 프로그램으로 구성하여 제시할 수 있다.

넷째, 학교안에서도 과학 동아리 대회, 과학경시대회, 과학탐구대회, 과학사고력 경진대회 등에서도 적용 가능한 탐구력 활동지가 될 수 있다.

다섯째, 과학교과내용과 연계된 탐구주제 내용으로 학습지속효과 및 피드백의 효과를 얻을 수 있다.

여섯째, 이 탐험활동지의 활동결과에 대한 평가는 수행평가로서 활용할 수 있다. 탐험활동지 구성 자체는 과정적 평가기능을 잘 나타내주고 있기 때문이다.

그러나, 무엇보다도 이 SSPI활동의 특징은 기존의 과학축제나 과학탐구대회, 과학퀴즈대회 등을 통하여 이루어진 교사주도의 진부한 과학시연 및 체험활동 보다는 학생스스로 팀별 협동학습을 통하여 상호간 지적 호기심의 경쟁을 유도하고 문제 해결을 위한 과학적 원리탐구와 사고 진행과정을 주도하는데 다른 점이 있다.

2. 과학교사의 과학교육연구 지원

가. 과학교사의 과학교육연구지원 교육적 의의 및 개요

1) 교육적 의의

정보화 시대에 과학기술은 국가 발전 발전의 큰 원동력이 된다. 이러한 측면에서 학교 현장의 과학교사들은 매우 중요한 위치에 있다고 할 수 있다.

따라서 학교 현장에서 교사들이 스스로 교과 전문성 신장 및 학생 지도 능력 함양을 위하여 열심히 노력하는 교사에게 적극 지원함으로써 교사 본인에게는 자긍심을 부여하고, 학교 현장에는 연구 풍토를 조성함으로써 과학 교육발전을 도모하고자 하는 것이 본 사업의 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 연구 및 지원 대상 교사를 선정한다.

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

수상자에게는 교육과학기술부장관상을 수여한다.

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

나. 과학교사의 과학교육연구지원 운영 계획서

1) 목적

유·초·중등 과학교육의 현장 개선을 위해 평소 과학교육의 문제점에 관심을 갖고 이를 해결하고자 하는 과학교사의 연구의욕을 북돋우며, 또한 본 연구 결과를 현장에 보급·적용함으로써 과학 교육 발전을 도모하고자 한다.

2) 방침

- 1) 개인연구로 국한하며, 공동 연구는 허용하지 않는다.
- 2) 희망자는 연구활동 신청서와 연구계획서를 한국과교총에 제출한다.
- 3) 연구계획서를 심사하여 선정된 교사에게는 연구비를 지원한다.
- 4) 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
- 5) 연구 결과 보고대회를 실시하여 성적이 우수한 교사에게는 교육과학기술부장관상을 수여(예정)한다.
- 6) 우수 논문으로 선정된 연구활동 결과물을 전시하고 보급함으로써 연구 결과를 일반화한다.

3) 대회 일시 및 장소

가) 일시 : 2010. 10. 29(금)

나) 장소 : 서울특별시과학전시관

4) 참가 대상

유·초등학교 교사 및 중등 과학교사로서 학교장 또는 관련 학회장의 추천을 받은 자

5) 연구 활동 과제

「과학 교과 학습을 효과적으로 지도할 수 있는 방안 연구」

6) 대회운영위원회 조직

- 1) 대회위원장 : 엄 영 주(교사위원회 위원장: 전 등촌고등학교 교장)
- 2) 책임 간사 : 박 묘 선(교사위원회 상임위원: 중원중학교 교사)
- 3) 추진 위원 : 과교총 임원, 위원장 및 상임위원
- 4) 심사 위원 : 별도 계획

7) 세부 추진 계획

가) 연구활동 신청서 및 연구계획서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 4. 30(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- 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 재 활용 등이 발견되면 추천자가 책임을 진다.
- ⑤ 각종 서식은 한국과교총 홈페이지(<http://www.kofses.or.kr/>) [한국과교총대회]→[시상 계획 및 서식]에서 다운

나) 계획서 심사

- ① 심사 일자 : 2010. 5. 14(금) 16:30
- ② 심사 장소 : 국립서울과학관
- ③ 심사 위원 : 별도 계획
- ④ 심사 내용 : 계획서 심사
- ⑤ 심사결과 통보 : 2010. 5. 19(수)

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 : 2010. 8. 27(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 중간보고서 6부
 - 추진 경과를 파악할 수 있도록 요약하여 제출

마) 연구결과보고서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 10. 22(금)
- ② 제출 장소 : 한국과교총 사무처(국립서울과학관 5층)
- ③ 제출 내용
 - 연구결과보고서 6부
 - 연구결과보고서 파일수록 CD 1개
 - 연구활동 결과물 1부.

바) 보고대회 및 심사

- ① 대회 일자 : 2010. 10. 29(금)
- ② 대회 장소 : 서울특별시과학전시관
- ③ 발표 시간 : 15분간 발표하고, 5분간 질의 응답
- ④ 심사 기준 및 배점

평가 대상	심사 기준	배 점
중간보고서	중간 보고서를 충실하게 작성하였는가?	12~20
연구보고서 및 연구 결과물	과학교육이론을 현장에 사례 중심으로 적용한 것이며, 과학 교사 개인 연구인가?	12~20
	학술적 이론 연구보다 교수·학습 방법의 문제점 개선을 위한 실용적인 연구인가?	12~20
	과학교육 개선을 위한 창의성·참신성 있는 연구 활동인가? (다른 연구대회 결과물인지, 중복 공모작은 아닌지?)	12~20
	연구 결과물이 단순하지 않고, 특정 영역만 다루지 않은 범용적인가?	12~20
합 계		100

사) 연구 지원비 정산서 제출

- ① 제출 기한 : 2010. 10. 29(금) 보고대회 당일 제출
- ② 제출 내용 : 연구 지원비 정산서 1부

8) 시상 및 결과 발표

- 가) 우수 교사 시상 : 교육과학기술부 장관상
 - 최우수상(1명), 우수상(1명), 장려상(1명)
- 나) 결과 발표 : 2010. 11월 중순(홈페이지 및 지역연합회 공문 발송)

9) 추진 일정 계획

순	추진 내용	일 자	비 고
1	개최 요강 발표	2010. 3	
2	응모 신청서 및 연구계획서 제출	2010. 4. 30(금)	○ 신청서 1부. ○ 연구활동 계획서 5부 ○ 연구비 신청서 1부.
3	계획서 심사위원 위촉	2010. 5. 1(토)	
4	계획서 심사	2010. 5. 14(금)	○ 계획서 심사(예비 심사) ○ 장소 : 국립서울과학관
5	계획서 심사 결과 발표	2010. 5. 19(수)	○ 개별 통보 및 홈페이지 발표
6	중간보고서 제출	2010. 8. 27(금)	○ 중간보고서 6부
7	중간보고서 심사	2010. 9. 6(월)	○ 심사장소 : 서울특별시과학전시관
8	연구결과 보고서 제출	2010. 10. 22(금)	○ 연구결과보고서 6부 ○ 연구결과보고서 수록 CD 1매
9	최종 심사위원 위촉	2010. 10. 25(월)	
10	보고대회 및 대면 심사	2010. 10. 29(금)	○ 심사장소 : 서울특별시과학전시관
11	시상 및 심사결과 발표	2010. 11월 중순	○ 홈페이지 및 지역연합회를 통한 발표

다. 과학교사의 과학교육연구지원 계획서 심사

1) 일시 : 2010. 5. 14(금) 16:30

2) 장소 : 서울특별시과학전시관

3) 응모 현황

가) 지역별 응모 현황

시도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
응모수	2	1	5	0	3	3	1	4	0	0	1	1	0	0	2	0	23

나) 분야별 응모 현황

분야	특수학교	초등학교	중학교	고등학교	합 계
응모수	0	15	1	7	23

4) 심사위원 : 별도 계획

5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배점
연구 주제	○ 연구 주제 선정이 참신하고 타당한가?	20
연구 목적	○ 연구 목적이 분명하고 교육적 의미가 있는가?	20
연구 내용	○ 연구 내용이 참신하고 과학성이 있으며 바람직한가?	20
실천 방안	○ 연구 수행 방안이 계획적이고, 실천 가능한 것인가?	20
현장 적용	○ 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 간사에게 제출한다.
- 나) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.
- 다) 심사 결과에 따라 심사위원 협의회를 거쳐 15개 내·외의 지원대상 교사를 선정한다.

7) 심사시 유의 사항

- 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 과학교육연구지원 계획서 제출 명단

번호	지역	응모분야	성 명	주 제
1	서울	초등	류한규	과학축제 한마당을 위한 자료 개발과 적용이 과학과에 대한 학생들의 태도 변화에 미치는 영향
2	충남	초등	이형재	블렌디드 러닝을 활용한 PEPC 탐구학습 모형이 탐구능력 및 창의성에 미치는 효과
3	대구	초등	최명선	사고의 구체화 전략을 통한 과학적 사고력 신장
4	경남	초등	이학민	경상남도 함양군 지리산 일대의 동·식물 관련 과학·체험학습 프로그램 개발과 적용을 통한 지역화 교재의 활용 방안 연구
5	대구	초등	김기범	창의적 수업 및 아이디어 평가 중심의 과학과 수업·방법 개발
6	대전	중등	김석천	과학탐구능력 향상을 위한 Scientific Community Learning 활동 및 과학 UCC개발
7	대전	고등	송태정	입체 디지털콘텐츠(3D)를 활용한 과학수업 방안 연구
8	대구	고등	김차식	소집단 과학 체험활동 프로그램 적용을 통한 창의력 문제해결 능력 신장

번호	지역	유모분야	성명	주제
9	전북	고등	김억만	물리 I 과동단원 학습을 위한 "창의적인 악기 제작" 프로젝트수업설계 및 적용
10	대전	초등	최혜숙	STS 개별 탐구와 팀 프로젝트 자료의 개발 및 적용을 통한 탐구 능력 기르기
11	광주	초등	지경준	학부모와 함께하는 과학 창의성 신장 프로그램 개발 및 적용
12	경기	초등	김성례	초등학교 과학과 2007 개정 교육과정의 놀이화 프로그램 개발
13	광주	초등	김유신	전통과학실험에 디지털 센서를 적용한 교수 학습 자료 개발 -3,4학년 개정교육과정을 중심으로-
14	광주	초등	임형섭	자유탐구활동에 효과적인 교수·학습 방법 구안·적용을 통한 과학적 탐구능력 신장
15	경기	고등	김명하	토요일 계발활동 및 토요일업일 적용 프로그램 (안산지역 공부방 과학 체험활동 학습도우미)
16	대구	초등	강성복	TRIZ기법과 강제연결법을 활용한 창의적 문제 해결 프로그램의 구안 및 적용
17	울산	초등	김귀숙	식물 탐구능력 신장을 위한 체험 프로그램 개발
18	경남	초등	박현성	과학 대중화 및 과학 교육 활성화 방안
19	경기	고등	이유진	과학 탐구 능력 신장을 위한 대학 탐방 체험 활동 프로그램의 개발 및 적용
20	대구	고등	김택수	Enjoy science program 개발을 통한 과학 교육의 활성화 방안
21	경기	대서초	이동문	자유탐구활동 프로그램 구안·적용으로 신나는 과학 만들기 -2007 개정 교육과정 과학과 중심으로
22	부산	초등	이호철	교과서에 나오는 로봇 관련 학습 자료 개발 및 적용이 과학적 태도에 미치는 영향
23	서울	고등	홍준의	5E 전략을 활용한 탐구 프로그램 개발 및 적용

라. 과학교사의 과학교육연구지원 발표대회 심사

- 1) 일시 : 2010. 10. 29(금)
- 2) 장소 : 서울특별시과학전시관
- 3) 심사 대상 교사 수

학교급	특수학교	초등학교	중학교	고등학교	합계
응모수	0	9	1	5	15

- 4) 심사위원 : 별도 계획
- 5) 평가 영역, 평가 관점 및 배점

영역	평가 관점	배 점
중간보고서	o 중간 보고서를 충실하게 작성하여 제출하였는가?	10~20
범용성	o 연구 결과물이 단순하지 않고, 특정 영역만 다루지 않은 범용적인가?	10~20
적용성	o 과학교육이론을 현장에 사례 중심으로 적용한 것이며, 과학 교사 개인 연구인가?	10~20
실용성	o 학술적 이론 연구보다 교수·학습 방법의 문제점 개선을 위한 실용적인 연구인가?	10~20
창의성	o 과학교육 개선을 위한 창의성·참신성 있는 연구 활동인가?	10~20
합 계		100

6) 발표 및 대면심사

- 가) 심사 시간은 15분 발표 및 5분 질의 응답으로 작품당 20분으로 한다.
- 나) 심사위원은 보고서 검토 및 대면 심사를 거친 후 각각 심사표를 작성하여 간사에게 제출한다.
- 다) 간사는 심사 집계표를 작성하여 심사위원장의 결재를 받는다.

7) 우수교사 시상 : 교육과학기술부 장관상

- 최우수상 1명, 우수상 1명, 장려상 1명

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

9) 교사별 심사 시기 배정

연번	지역	학교급	성명	심사 일시	비고
1	서울	초등학교	류한규	'10. 10. 29(금) 09:30~12:00 (오전) 장소 : 서울특별시과학전시관	등록 08:50 ~ 09:10
2	경기	고등학교	이유진		
3	대전	중학교	김석천		
4	서울	고등학교	홍준의		
5	경기	초등학교	김성례		
6	대전	초등학교	최혜숙		
7	충남	초등학교	이형재		
8	전북	고등학교	김억만	'10. 10. 29(금) 13:30~17:00 (오후) 장소 : 서울특별시과학전시관	등록 12:50 ~ 13:10
9	대구	초등학교	최명선		
10	광주	초등학교	임형섭		
11	대구	초등학교	김기범		
12	울산	초등학교	김귀숙		
13	대구	고등학교	김차식		
14	대구	고등학교	김택수		
15	대구	초등학교	강성복		

■ 과학교사의 과학교육연구지원 발표대회 보고서 제출 명단

번호	지역	응모분야	성명	주제
1	서울	초등	류한규	과학축제 한마당을 위한 자료 개발과 적용이 과학과에 대한 학생들의 태도 변화에 미치는 영향
2	충남	초등	이형재	블렌디드 러닝을 활용한 PEPC 탐구학습 모형이 탐구능력 및 창의성에 미치는 효과
3	대구	초등	최명선	사고의 구체화 전략을 통한 과학적 사고력 신장
4	대구	초등	김기범	창의적 수업 및 아이디어 평가 중심의 과학과 수업·방법 개발
5	대전	중등	김석천	과학탐구능력 향상을 위한 Scientific Community Learning 활동 및 과학 UCC개발
6	대구	고등	김차식	소집단 과학 체험활동 프로그램 적용을 통한 창의력 문제해결 능력 신장
7	전북	고등	김억만	물리 I 파동단원 학습을 위한 "창의적인 악기 제작" 프로젝트수업설계 및 적용
8	대전	초등	최혜숙	STS 개별 탐구와 팀 프로젝트 자료의 개발 및 적용을 통한 탐구 능력 기르기

번호	지역	응모분야	성명	주제
9	경기	초등	김성례	초등학교 과학과 2007 개정 교육과정의 놀이화 프로그램 개발
10	광주	초등	임형섭	자유탐구활동에 효과적인 교수·학습 방법 구안·적용을 통한 과학적 탐구능력 신장
11	대구	초등	강성복	TRIZ기법과 강제연결법을 활용한 창의적 문제 해결 프로그램의 구안 및 적용
12	울산	초등	김귀숙	식물 탐구능력 신장을 위한 체험 프로그램 개발
13	경기	고등	이유진	과학 탐구 능력 신장을 위한 대학 탐방 체험 활동 프로그램의 개발 및 적용
14	대구	고등	김택수	Enjoy science program 개발을 통한 과학 교육의 활성화 방안
15	서울	고등	홍준의	5E 전략을 활용한 탐구 프로그램 개발 및 적용

■ 과학교사의 과학교육연구지원 발표대회 수상자 명단

번호	지역	응모분야	성명	주제	수상명
1	서울	고등	홍준의	5E 전략을 활용한 탐구 프로그램 개발 및 적용	최우수
2	대전	중등	김석천	과학탐구능력 향상을 위한 Scientific Community Learning 활동 및 과학 UCC개발	우수
3	대구	초등	강성복	TRIZ기법과 강제연결법을 활용한 창의적 문제해결 프로그램의 구안 및 적용	장려

마. 대회 운영에 대한 제언

2010학년도 과학교사의 과학교육연구지원 발표 대회에 참가한 작품의 수가 전년도와 비슷하게 출품되었다. 학교 현장의 다수의 교사가 관심과 열의를 가지고 많은 작품이 출품되어야 본 대회의 목적인 탐구·실험 중심의 학교 수업을 이끌어 가기 위해서는 학교 현장의 교사들이 자기 발전과 학습 자료의 개발을 위하여 스스로 연구하는 풍토 조성은 과학교육의 활성화와 발전을 위하여 매우 고무적인 일이다. 따라서 현장의 과학교육에서 실 수업을 담당하는 과학교사가 과학교과의 특성에 맞추어 탐구 중심의 교수·학습은 대단히 중요함을 인식하고 적극적인 참여를 바란다.

최근 3년 동안 실시한 본 심사에 대한 심사평을 몇 가지로 요약하여 본다면, 다음 대회에 참가하는 교원들에게 도움이 되었으면 한다.

초, 중등학교 과학교사들의 교과교육연구를 지원하여 교원들의 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.

연구 주제가 참신하였고 연구 과정에서도 교사들의 노력이 엿보였고 결과도 현장 교육에 활용할 수 있는 내용이어서 매우 바람직한 방향이라고 사료된다. 특히, 학교 현장에서 과학수업 방법을 개선하는데 노력한 흔적들이 보이는 연구가 대부분이다. 하지만 일부 연구자는 너무 좁은 영역에 집중된 연구에서 현장 연구논문이라기보다는 학위 논문이라는 느낌을 주기도 하였다. 이러한 논문적인 차원이 아닌 현장에 일반화가 가능한 내용을 중심으로 연구 활동이 이루어지길 바란다.

교사의 전문성을 가지고 과학 교과서 밖 프로그램을 통해 과학에 대한 흥미, 태도 변화를 유도하는 연구 과제가 돋보인다. 학생들에게 흥미와 동기를 유발하는 프로그램의 구안과 적용은 특히, 현장 과학교사들의 과학 교육에 대한 열정과 전문성을 담은 프로그램 중심의 연구물이었다.

과학교사들이 연구에 필요한 지원금을 적절히 활용하여 교구 및 교재를 다양하게 구입하거나 학습 자료를 제작하는데 사용할 수 있으므로 학교 현장에서 학생지도에 만전을 기하면서 교과전문성을 기할 수 있는 좋은 기회라 사려된다.

대회에 참가하기를 원하는 교원은 한국과교총 홈페이지(www.kofses.or.kr)에 접속하여 대회요강이나 전년도 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.

바. 과학교사의 과학교육연구지원 우수작품 보고서

5E 전략을 활용한 탐구 프로그램 개발 및 적용

한성과학고등학교 교사 홍 준 의

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

20세기 이후 과학 지식은 놀라운 속도로 증가하고 있다. 이러한 환경에서 학생들은 단지 과학 지식을 배우는 것뿐만 아니라 기존의 지식을 끊임없이 반추하고 새롭게 만들어내는 역할을 해야한다. 따라서 과학교육에서는 과학의 기본 개념 학습과 과학적 지식의 축적을 가능하게 하는 ‘과학적 사고’ 또는 ‘과학적 탐구’ 능력을 습득하여 자발적으로 지식을 평가하고 생성할 수 있게 되는 것이 그 어느 때보다 중요하게 되었다(National Research Council, 2000). 2007년도개정교육과정에서 규정하는 과학의 성격은 STS를 강조하고 있으며, 실질적인 탐구 활동을 강조하는 것이 특징이다(교육인적자원부, 2007). 즉, 학생들의 과학에 대한 관심을 높이고 실력을 향상시키는 것이 국가적인 주요 당면과제라 할 수 있다. 특히, 과학고등학교에서 과학영재를 대상으로 하는 과학교육은 단지 과학 지식만 전수하는 것이 아니라 창의적인 과학탐구능력을 향상시키는 것이 매우 중요한 문제라고 할 수 있다.

과학 영재에 대한 연구는 과학 영재들의 탐구 수행 능력에 대한 연구는 초등 과학 영재의 탐구 능력에 대한 연구(최선영 등, 2005; 홍준의 등, 2007)와 예비 초등 교사의 자유탐구 수행 능력에 대한 연구(황현정과 전영석, 2009)가 있었다. 또한, 과학 영재의 특성에 대한 연구들(임숙영, 2005; 조은부, 2005)과 과학 영재 교육 프로그램의 개발과 적용에 대한 분석(박지영 등, 2005; 임채성, 2004; 장성진 등, 2005; 홍준의, 2007; 김민아와 이길재, 2008) 등이 있었다. 그러나 과학고에 진학한 과학영재학생들에 대한 교수-학습 전략의 개발과 그에 따른 탐구 프로그램 개발 및 적용에 대한 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 과학고등학교 과학 영재 학생들을 대상으로 5E 전략을 활용한 탐구 활동의 개발과 그것을 적용했을 때의 효과를 알아보려고 한다.

2. 연구의 목적

본 연구에서는 과학고등학교 학생들의 과학탐구력과 사고력을 향상시키고 나아가 과학적 창의성을 계발하기 위해 좀 더 실제적인 탐구에 근접한 형태인 5E 전

락을 활용한 탐구 활동 프로그램을 개발하고자 한다. 이를 위해 5E 전략에 따라 커리큘럼 및 프로그램을 개발한다. 그리고 이러한 실험들이 실제로 시행될 수 있도록 현재의 과학고 실정에 비추어 학년과 학기에 따라 적절히 안배하여 실시될 수 있도록 커리큘럼을 재구성해 볼 필요가 있다. 또한 개발된 프로그램의 일부를 본교 학생들에게 적용하여 프로그램의 효과를 알아보고자 한다.

II. 연구의 설계(이론적 배경 등)

1. 연구 주제

5E 전략을 활용한 탐구 프로그램 개발 및 적용

2. 연구 기간 : 2010년 4월 ~ 11월

3. 연구 대상 : 10학년(과학고등학교 1학년) 생물 II

4. 연구방법

가. 문헌 연구

기존의 교과서의 탐구 활동에 대한 분석 및 과학 학습에서 실험의 의미와 역할에 대한 문헌연구를 통해 생물실험 지도의 방향성을 모색해 보고, 학생들이 자기주도적인 활동을 통해 탐구력과 사고력 및 창의력을 신장시킬 수 있는 5E 전략에 따른 탐구 모형 및 수업전략을 구안한다.

나. 5E 전략에 따른 탐구활동 커리큘럼 및 프로그램 개발

문헌연구 내용을 토대로 수립된 탐구 모형 및 수업전략에 따라 현재 과학고 실정에 적용 가능한 실험 커리큘럼 및 수업프로그램을 개발하고자 하고 본교에 구비된 첨단과학기자재를 최대한 활용할 수 있도록 한다.

※ 본교에 구비된 첨단과학기자재

기자재명	모델명	활용 방법 및 계획
광학현미경	Nicon E200	프레파라트 제작 및 관찰
실체현미경	Olympus	시료 표면 관찰
냉동절편기	Zeiss	조직 시료 제작
Spectrophotometer	Optizen 2120UV	광합성 색소의 흡수 파장 분석
전기영동장치	Mupid-21	DNA 분리 및 확인
전자현미경(SEM)	S-3000N	식물형태, 구조 관찰
MBL 실험장치	Vernier LABPROK	호흡량 측정, 광합성량 측정
Growth Chamber	HB-303DH	식물 배양

다. 개발된 수업 프로그램의 효과 분석

개발된 수업 프로그램의 효과를 알아보기 위해 본교 학생들에게 적용하여 탐구사고력 및 과학의 본성에 대한 이해도 변화를 분석하고 개발된 프로그램의 효과를 알아본다.

라. 5E 수업 전략

5E 수업전략이 활용된 수업에서는 능동적인 학습을 촉진시킨다. 학생들은 듣기와 읽기이외의 많은 활동을 하게된다. 기능을 개발시키고, 증거를 분석하여 평가하며, 경험함으로써 토의하고, 그들 자신이 이해한 것을 동료들과 나눈다. 학생들은 문제를 풀고, 조사를 계획하는데, 협동하여 공부한다. 많은 학생들은 그들이 경쟁적 환경에서 홀로 공부할 때보다 협조적인 환경에서 다른 사람과 함께 공부할 때 더 잘 배운다는 것을 안다. 능동적이고, 협동적인 학습이 과학적 탐구에 지향되어 있을 때, 학생들은 성공적으로 자기 자신의 발견을 한다. 그들은 질문을 하고, 관찰하고, 분석하고, 설명하고, 결론을 도출하며, 새로운 질문을 한다. 이런 탐구-기반 경험들은 학생들을 직접적인 실험을 통한 연구를 하게 할 뿐만 아니라, 비판적이고 논리적인 사고를 통해 설명을 발전시켜 나갈 것을 포함시킨다.

Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

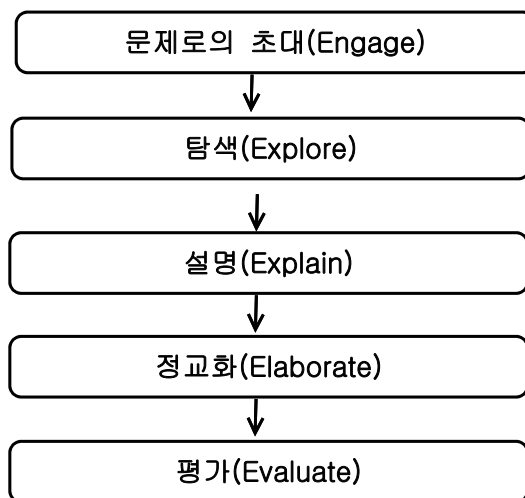
연구 내용	추진 일정							비고
	4	5	6	7	8	9	10	
○ 프로그램 개발	→	→	→					완료
○ 성취도 평가	→			→				완료
○ 탐구 과제 투입	→			→				완료
○ 과학태도 검사				→				완료
○ 수업프로그램 적용 및 분석	→	→	→	→	→	→		완료
○ 최종 보고서 작성							→	완료

2. 연구 내용

각 영역에 적합한 프로그램의 내용 구성을 위한 수업모형은 순환학습 모형을 따르기로 하였으며 구체적인 수업 모형의 내용과 이 수업이 이루어졌을 때 기대되는 교사와 학생의 활동은 다음 설명과 같이 이루어진다.

가. 5E 순환학습 수업 모형

Atkins와 Karplus가 제안한 순환학습을 BSCS(Biological Science Curriculum Study)에서는 좀 더 확장해서 5E라는 수업모형을 제안하였다. 5E 수업모형은 문제로의 초대(Engage), 탐색(Explore), 설명(Explain), 정교화(Elaborate), 평가(Evaluate)등의 5단계로 이루어졌으며, 본 연구에서 이 단계에 따르는 탐구 수업 모형에 따라 탐구 활동을 개발하는 것으로 하였다. 각 단계의 특징은 다음과 같다.



5E 순환학습 수업 모형

문제로의 초대(Engage) 단계에서는 어떤 사건이나 질문에 대해 학생들의 흥미와 호기심을 유발하고, 학생들이 이미 알고 있는 것과 현재 학습하고 있는 경험들을 서로 연결시킬 수 있는 활동을 하게 된다. 이러한 활동들은 다양한 형태로 진행될 수 있으며, 학생들의 학습 동기를 유발하고, 재미있고 유의미해야 한다. 교사는 본 차시에 무엇을 할 것인지 명확히 한다.

탐색(Explore) 단계에서는 학생들에게 손으로 직접 조작하는 소그룹 활동을 통하여 함께 탐구하게 한다. 이런 활동을 통해 현재 가지고 있는 개념이나, 탐구과정, 기술들을 좀 더 명료화하고 발전시키게 된다.

설명(Explain) 단계에서는 학생들이 특별하게 생각했던 점이나, 탐색 경험들에 초점을 맞추는 단계이며, 학생들이 이해한 개념과, 탐구 기술 또는 행동들에 대해서 설명할 수 있는 기회를 제공해 준다. 이 과정은 교사에게 학생들이 개념 또는 기술들을 소개할 수 있는 특별한 기회를 마련해 줄 수 있다. 교사들은 이 단계에서 학생들에게 오개념을 수정해 주고, 개념에 필요한 용어를 설명해 주며, 기술에 대한 예시를 제공하고, 한 단계 앞선 학습 경험들을 제안해 줄 수 있다.

정교화(Elaborate) 단계에서는 학습한 새로운 개념이나 사고 유형을 다른 상황에 적용하게 된다. 새로운 경험을 통해서 학생들은 좀 더 적합한 기술과 더 많은 정보, 폭 넓은 이해를 할 수 있게 된다. 교사는 학생들에게 자신이 가지고 있는 개념들을 서로 토론하게 하고, 기술들을 변경하고 수정할 수 있는 특별한 상황을 제공해야 한다.

평가(Evaluate) 단계에서는 학생들은 새로운 상황에서 자신들의 태도나 행동 설명, 이해들이 적합했는지를 평가하게 된다. 교사는 학생들의 향상된 정도를 평가한다. 평가는 형식적인 과정을 사용하거나 비형식적인 과정을 사용할 수도 있다.

나. 5E 모형에서 기대되는 교사와 학생의 활동

	교사의 활동	학생의 활동
참여	· 흥미 유발 · 호기심 유발 · 질문하도록 하기 · 학생들이 개념/주제에 대해서 알거나 생각하는 것으로 응답이 불가능한 질문하기	· 왜 이렇게 됐을까요? 제가 알고 있던 사실은요.... 어떻게 알게 됐나면요... 등의 의문을 표현 · 본 차시의 학습에 흥미를 나타냄
탐색	· 교사의 직접적인 강의 없이 학생들끼리 서로 협력함 · 학생들의 상호작용을 관찰하고 귀기울임 · 필요할 때 학생들의 연구 방향을 암시하는 힌트 제공하기 · 학생들이 문제 해결 동안 혼동을 겪을 시간을 제공함 · 학생들의 상담자로 역할하기	· 본 차시 활동의 범위 내에서 자유롭게 생각 · 가정을 시험해봄 · 새로운 예상과 가정을 생성 · 대안을 생각해보고 다른 대안들과 비교함 · 관찰한 것을 기록 · 판단을 의심해봄

	교사의 활동	학생의 활동
설명	· 학생 자신의 용어로 개념이나 정의를 설명할 수 있도록 고무 · 학생들 스스로 증거를 판단하고 명료히 하도록 함 · 공식적인 정의, 설명, 새로운 용어를 제시함 · 학생들의 선개념을 파악하여 새로운 개념 설명에 도입함	· 가능한 대안과 해결책을 설명함 · 다른 사람의 설명에 주의를 기울임 · 다른 사람의 설명에 질문함 · 교사의 설명에 귀기울이고 이해하려고 노력함
정교화	· 학생들이 공식적인 용어, 정의, 설명을 사용하도록 장려함 · 습득한 개념과 기술을 새로운 상황에 적용하고 확장시킬 수 있도록 장려함 · 대안적인 설명에 대해서 상기시킴 · 이 시간을 통해 알게 된 자료와 증거 등을 회상시키고 이미 알고 있었던 것이 무엇이지? 왜 그렇게 생각했지? 등의 질문에 답하도록 한다.	· 관찰한 data를 사용함 · 새로운 이름, 정의, 설명, 기능 등을 비슷하지만 새로운 상황에 적용시킴 · 기존의 정보를 이용하여 질문하고 해결책을 제시하고, 결정 내리고 실험을 설계함 · 증거로부터 이끌어낸 합리적인 결론 내림 · 관찰과 설명을 기록 · 동료들이 이해하고 있는지 체크
평가	· 학생들이 새로운 개념과 기술을 적용하는 것을 지켜봄 · 학생들의 지식과 기술을 평가함 · 학생들의 변화한 사고나 행동의 증거를 찾음 · 학생들의 자신이 학습과 소그룹 학습 활동을 스스로 평가해 보도록 함 · 왜 그렇게 생각하는데? 어떤 근거가 있니? 그것에 대해 알고 있는 사실이 무엇이냐? 그것을 어떻게 설명할 수 있니 등과 같이 끝이 열린 질문을 한다.	· 관찰, 증거, 기존에 받아들여진 설명 등을 사용하여 끝이 열린 질문에 답함 · 개념이나 기술에 관련된 지식을 이해하고 설명함 · 결론을 내리기까지의 과정을 돌이켜봄 · 앞으로의 탐색을 촉진하는 관련된 질문을 함

다. 연구 추진을 위한 수업 과정틀(포맷) 설정

5E 순환학습 수업모형에 따라 개발될 프로그램 내용을 구성하기 위한 형식을 다음과 같이 설정하였다.

제목 :

(1) 문제로의 초대(Engage)

단계에서는 어떤 사건이나 질문에 대해 학생들의 흥미와 호기심을 유발하고, 학생들이 이미 알고 있는 것과 현재 학습하고 있는 경험들을 서로 연결시킬 수 있는 활동을 하게 된다. 이러한 활동들은 다양한 형태로 진행될 수 있으며, 학생들의 학습 동기를 유발하고, 재미있어야 하며 유의미해야 한다. 교사는 본 차시에 무엇을 할 것인지 명확히 한다.

(2) 탐구 설계 및 수행(Explore)

(가) 문제의 해결을 위한 아이디어

문제로의 초대에서 제기된 의문점을 풀기위한 단계이다. 가설을 설정하고 실험을 설계하는 등의 자신만의 아이디어를 도출하는 단계로 본격적인 연구가 이루어지는 부분이다.

탐구의 주안점

- 동일한 문제를 제기하더라도 탐구의 방법과 결과는 다르게 나타날 수 있다. 개방형 탐구에서 가장 중요하게 생각되는 부분이기도 하다. 인과관계를 어떻게 설정하느냐에 따라 연구 방향과 결과가 달라질 수 있다. 따라서 탐구의 주안점이라는 부분에서는 제시된 방법 이외의 방법으로도 탐구가 가능할 때 여러 가능성을 생각해 보게하는 장치이다.

(나) 탐구 목표

탐구의 목표를 상세화 함으로써 어떤 연구를 수행할 것인가를 다시 확인하는 부분으로 활용된다.

(다) 준비물

탐구 활동을 위한 준비물은 시약, 장비, 도구로 세분화하여 탐구 수행에 차질이 없도록 준비할 수 있도록 하였다.

(라) 탐구 과정

탐구 과정이 어떻게 진행되는가에 대한 설명이 있다.

(3) 설명(Explanation)

탐구 결과에 대한 표와 그래프 등이 제시되며 그에 대한 해석을 제시하는 부분이다.

(4) 정교화(Elaborate)

탐구 결과에 대한 자신의 의견을 피력하고 과학적 지식과의 일치 여부를 등을 판단하는 부분이다. 자신의 지식을 정교화할 수 있으며, 실제 상황에 적용할 수 있는 능력이 요구되는 단계이다.

(5) 평가(Evaluation)

탐구 설계가 과학적으로 이루어졌으며, 과학적 사고 과정을 통해 문제를 해결하는가, 과학적 태도, 사회와의 관계 등을 질문함으로써 자신의 연구 활동이 갖는 의미를 되새기도록 하는 단계이다.

(6) 참고 자료

자신의 연구를 수행하는데 필요한 자료를 제시한다.

참고한 문헌이나 인터넷 URL을 기록한다.

<학생용>

1. 활동 제목

2. 활동 목표

3. 준비물-시약 및 기구

4. 활동 과정

실험시 유의 사항

·
·
·

5. 활동 결과

6. 논의

7. 참고 자료(필요시)

<교사용>

1. 활동 제목
2. 문제제기
3. 탐구 수행(E)
 - 가. 해결방법 고안(I)
 - 실험 설계
 - 준비물-시약 및 기구

Tip.1

교사의 지도시 필요한 내용-재료 구입처, 배지 만드는 방법 등

나. 활동 과정

Tip.1

교사의 지도시 필요한 내용

Tip.2

교사의 지도시 필요한 내용

·
·

Q & A.

활동시 학생들이 자주 질문하거나 알아두어야 할 내용

4. 설명(E)

가. 활동 결과

나. 논의

5. 평가

학생 평가	지식		
	탐구		
	태도		
활동상 문제점			

6. 참고 자료

IV. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연구의 결과

5E 전략을 활용한 수업에 대한 효과를 검증하기 위해, 과학 관련 태도 검사(TOSRA)와 학생의 다면적 특성, 즉, 이해력, 논리력, 표현력, 창의성 검사를 실시하였다. 수업은 가상 초파리를 이용한 유전 실험(VGL; Virtual Genetic Lab)을 전후하여 검사를 실시하였다. 다면적 특성 검사는 논술형 문항을 이용하였다.

가. 과학 관련 태도 검사 결과

TOSRA 검사 결과 사전 검사보다 사후 검사에서 모든 문항의 평균값이 높게 나타났으며 이중에서 통계적으로 유의미한 차이를 보인 항목은 23개였다(표 1). 사전 검사에서 전 문항의 평균점수는 3.56이고 사후 검사에서는 3.72로 나타났다(표 2). 사전 검사와 사후 검사에서 모두 평균 점수가 높게 나타났지만 통계적으로 유의미한 차이를 보인 문항이 23개로 나타난 것도 조사대상 학생들의 과학적 태도가 상당부분 긍정적으로 형성되어 있던 것이 작용한 것으로 볼 수 있다.

<표 1> 유의미한 차이를 보인 문항 수

항목	유의미한 차이를 보인 문항 수	항목	유의미한 차이를 보인 문항 수
과학의 사회적 의의	2	과학 수업의 즐거움	6
과학자들의 기준	2	과학에 대한 취미로서의 관심	3
과학 탐구에 대한 태도	3	과학 직업에 대한 관심	0
과학적 태도들의 적용	7	계	23

과학관련 태도 검사지의 문항은 7가지 항목으로 분류된다. 사전·사후검사 결과를 각 항목별로 분석한 결과, 7개 항목 모두에서 평균점수가 사전검사보다 사후검사에서 높게 나타났다.(표 2)

‘과학의 사회적 의의’와 ‘과학자들의 기준’은 과학과 과학자에 대한 태도가 얼마나 긍정적인가에 대한 것을 조사하는 항목이다. ‘과학의 사회적 의의’에 대한

검사결과는 사후 검사가 더 높은 평균 점수를 보였고 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<0.05$). 이것은 학생들이 과학의 사회적 역할에 대해 긍정적인 생각을 가지고 있었으며 과제 적용 후 이러한 태도가 더욱 강화되었음을 의미한다.

‘과학자의 기준’ 항목은 사전 검사와 사후 검사에서 각각 3.64와 3.79를 나타내 ‘과학의 사회적 의의’항목보다는 평균점수가 낮게 나타났지만 문항들이 5점 척도로 설계되었다는 점을 고려하면 과학자들에 대한 생각도 긍정적이며 5E 전략을 활용한 수업이 이러한 태도에 긍정적 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

‘과학 탐구 태도’항목에 대한 조사 결과 사전 검사에서 평균 점수가 3.38이 나왔고 사후 검사에서는 3.50이 나타났으며 통계적으로도 의미있는 차이를 보였다($p<0.01$).

‘과학 탐구 태도의 적용’항목의 평균 점수는 사전 검사에서 3.35이고 사후 검사에서 3.65로 나타나 사후 검사 점수가 더 높았으며 통계적으로도 유의미하였다($p<0.01$). 특히 과학 탐구 태도의 적용 항목은 정보를 습득하는 과정에서 스스로 과학 실험 등의 방식을 선호하는지를 묻는 것으로 과학과 관련된 태도를 자기주도적으로 일상 생활에 적용하는지를 묻고 있는 문항이 많다. 이점을 고려할 때 5E 전략을 활용한 수업을 경험하는 것은 학생에게 과학과 관련된 자기주도성을 향상시키는데 효과적임을 알 수 있다.

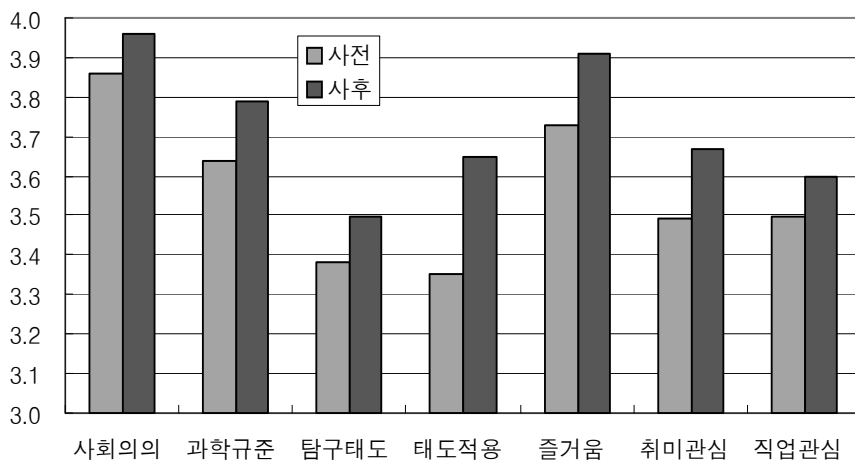
<표 2> 항목별 과학관련 태도 검사 결과

항목	사전			사후			유의확률
	N	평균	표준편차	N	평균	표준편차	
사회적의의	54	3.85	.409	54	3.96*	.415	$p<0.05$
과학기준	54	3.63	.404	54	3.78**	.344	$p<0.01$
탐구태도	54	3.38	.393	54	3.51**	.324	$p<0.01$
태도적용	54	3.34	.380	54	3.65**	.318	$p<0.01$
즐거움	54	3.74	.379	54	3.91**	.393	$p<0.01$
취미관심	54	3.49	.442	54	3.67**	.502	$p<0.01$
직업관심	54	3.51	.531	54	3.60	.568	-
전체	54	3.56	.290	54	3.72	.296	$p<0.01$

‘과학 수업의 즐거움’ 항목은 과학 수업 시간에 대해 흥미와 즐거움을 가지고 있는지, 과학 활동이나 과학관 관람 등을 즐기는지를 알아보는 문항으로 구성되어 있다. 이 항목에 대한 사전 검사 결과는 3.73이고 사후 검사 결과는 3.91이며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < 0.01$). 이 항목의 평균 점수는 ‘과학의 사회적 의의’ 항목 다음으로 높은 점수를 나타내어 학생들이 과학 수업에 대해 높은 흥미를 가지고 있음을 알 수 있다. 아울러 사후 점수가 통계적으로 유의미하게 높게 나타나 5E 전략을 활용한 수업이 과학을 즐거운 것으로 받아들이는데 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 이 결과는 학생들의 수업 평가에서 흥미도가 79%를 차지하는 것과 일치하는 것을 알 수 있다.

‘취미로서의 관심’ 항목은 과학과 관련된 활동들에 대한 흥미를 조사하는 문항들로 구성되어 있다. 학교 과학반이나 과학관련 프로그램 시청이나 참여, 과학관 탐방 등에 대한 내용을 문항이 구성되어 있다. 이 항목에 대한 조사결과 사전 검사 점수는 3.49이고 사후 검사 점수는 3.67로 사후 검사가 더 높았고 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다($p < 0.01$). 이와 같은 결과는 다른 항목의 조사결과와 같이 5E 전략을 활용한 수업이 취미로서의 과학 관련 활동에 태도에 긍정적 영향을 미치고 있음을 말해준다.

‘과학 직업에 대한 관심’ 항목의 조사 결과 사전 검사에서 3.50이 나왔고 사후 검사에서는 3.60이 나타났다. 사후 검사점수가 사전 검사 점수보다 높지만 통계적으로 유의미하지는 않았다. 평균 점수도 다른 항목에 비해 낮은 편이었다(그림 1). 이러한 결과는 다른 조사 결과와는 다른 것으로 5E 전략을 활용한 수업이 과학관련 직업에 대한 태도에 긍정정인 영향을 미치지 못했음을 말해준다.



(그림 1) 항목별 사전·사후검사 결과 비교

나. 학생들의 다면적 특성 검사

<표 3>사전 · 사후 검사 비교

(N=156)

	사전검사		사후검사		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD	M	SD		
이해력(20)	11.31	4.95	14.08	4.56	8.723	.000**
논리력(30)	14.32	7.24	19.61	6.62	11.711	.000**
표현력(10)	4.69	2.50	5.99	2.06	8.663	.000**
창의력(40)	17.26	11.38	21.55	12.61	5.307	.000**
심층성(5)	2.38	1.56	4.15	2.54	12.362	.000**
다각성(5)	1.88	1.22	2.09	1.45	-2.178	.030*
독창성(5)	2.02	1.46	2.03	1.27	.135	.893
합 계(100)	36.68	17.26	61.20	22.73	19.599	.000**

*** $p < .001$, * $p < .05$

사전 검사 결과에서는 이해력이나 논리력 점수에 비하여 표현력 부분의 점수가 낮게 나타났다. 사후 검사에서는 대부분의 평균 점수가 사전 검사 점수보다 유의미하게 높게 나타났다. 이는 5E 전략을 활용한 수업의 효과로 볼 수 있다. 사전 검사의 이해력 점수가 낮았던 것에 비해 사후 검사의 이해력 점수가 높아진 점, 창의력 항목 중에서도 심층성 항목에서 평균 점수 차이가 크게 난 것이 이러한 사실을 뒷받침해 준다고 할 수 있다.

창의성 항목의 다각성 영역에서는 사후 검사의 평균 점수가 유의미하게 높게 나타났고, 독창성 항목에서는 평균 점수의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 앞에서 언급한 바와 같이 이러한 결과는 5E 전략을 활용한 수업의 효과로 해석할 수 있을 것이다.

2. 교육적 효과

본 연구의 목적은 지적 탐구에 대한 욕구가 강하고 학습속도가 매우 빠른 과학영재를 대상으로 자기주도적 학습능력을 길러주기 위한 5E 전략을 활용한 교수-학습 모형을 개발하고 적용하여 그 효용성을 검증하는 것이다.

개발된 5E 전략을 활용한 수업은 학생들에게 창의적인 사고를 할 수 있는 기회를 제공하였고, 이를 통해 과학성과 창의성을 동시에 만족하는 작품을 생산하도록 요구되었다. 연구 결과, 과학적 태도에 대한 조사 결과 모든 항목에서 사전 검사보다 사후 검사에서 평균 점수가 높아졌으며 7개 항목 중 6개 항목에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났고 ‘과학 직업에 대한 관심’ 항목에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 특히 자기주도성이 포함되어 있는 ‘과학적 태도의 적용’ 항목에서도 유의미한 차이가 나타났다. 또한, 학생들의 특성 검사에서, 이해력, 논리력, 표현력, 창의력에서 모두 사후 검사에서 사전 검사에 비해 향상된 것을 알 수 있다. 이로써 본 연구에서 개발하여 적용한 자기주도적 수행 체계가 과학고등학교 학생들의 과학적 태도 및 자기주도성 향상, 학습 능력 향상에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

이와 같은 연구 결과를 통해 몇 가지 제언이 가능하다.

첫째, 과학고등학교에서 적용 가능한 5E 전략을 활용한 수업을 다양하게 개발하여 적용할 필요성이 있다.

둘째, 5E 전략을 활용한 수업 결과에 대해 과학관련 태도 이외에 지적인 성취도, 탐구능력 향상 등에 대한 심도 깊은 조사 연구가 이루어질 필요성이 있다.

셋째, 과학적 태도 조사 결과를 통해 학생들의 직업에 대한 관심이 과학에 대한 흥미나 즐거움, 탐구에 대한 태도, 과학의 사회적 의의에 비해 낮으므로 이 부분에 대해 교육적 배려를 강화할 필요가 있다.

V. 참고 문헌

- 교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정(교육인적자원부 고시 제 2007-79호). 한국 교육과정평가원
- 김민아, 이길재 (2008). 과학 영재의 창의적 문제 해결력 향상을 위한 프로젝트 기반 유전 영역 교수-학습 프로그램의 개발 및 적용, 한국생물교육학회지, 36(4), 577-586
- 박지영, 이길재, 김성하, 김희백 (2005). 과학 영재교육 프로그램 분석 모형의 고안과 국내의 과학 영재를 위한 생물 프로그램의 실태 분석. 한국생물교육학회지, 33(1), 122-131.
- 임숙영(2005). 협동학습에서 과학 영재와 일반학생의 언어적 상호작용 비교. 경인 교육대학교 대학원 석사학위논문.
- 임채성 (2004). 초등과학 영재를 위한 심화형 교수학습자료의 개발. 과학교육연구. 29.

- 장성진, 정미선, 박원혁 (2005). 과학 영재교육을 위한 문제중심학습 적용 효과. 한국 생물교육학회지, 33(1), 1-12.
- 조은부 (2005). 초등과학 영재의 인지적·정의적 특성 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 최선영, 송현정, 강호감(2005). 초등과학 영재학급 학생의 학습 양식과 과학 탐구 능력 간의 상관관계. 한국초등과학교육학회지:초등과학교육, 24(2), 103-110.
- 홍준의(2007). '생물과 환경' 단원에서 프로젝트형 수업이 과학관련 태도에 미치는 영향, 한국생물교육학회지 34(5), 566-574
- 홍준의, 이인호, 전영석(2007). 초등학교 과학 영재 학생의 탐구 수행능력 분석, 한국초등과학교육학회지:초등과학교육 26(3), 267-275
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. Washington, D.C: National Academy Press.

과학탐구능력 향상을 위한 Scientific Community Learning 활동 및 과학UCC 개발

대전대청중학교 김석천

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

과학교육의 궁극적 목적으로 합리적 의사결정력을 지닌 교양 있는 시민의 양성이 언급되고 있다. 협동적인 분위기에서 자신의 생각을 표출하고 다른 사람으로부터 도움과 평가를 받는 과학적 공동체학습(Scientific Community Learning, 이하 SCL)은 의사 결정력 함양을 위한 직접적인 교육의 장이라는 측면에서 중요하다. 또한, 학생간의 능동적인 대화는 과학 문제를 해결하는 과정을 통하여 새로운 이해 방식을 구성할 기회를 제공하므로 학습에서도 중요한 역할을 담당한다.

학생간의 SCL 활동은 불분명했던 생각들이 토론 과정에서의 사고를 통해 명확해지고 다른 학생들의 의견을 바탕으로 해답에 도달할 수 있다는 장점을 지닌다(Driver, 1995). 또한, 학생들에게 다양한 견해와 주장에 대한 점검과 비판의 과정뿐 아니라(Fox, 1995), 자신의 생각에 대한 언어적 표현 기회와 협동적인 학습 활동 경험도 제공한다(Tobin, 1997). 한편, SCL은 수동적으로 청취하는 경향이 있는 학생들에게 능동적으로 학습에 참여할 기회를 제공한다는 측면에서도 의의가 있는데, 상호작용에서 역할을 바꾸어 질문을 하거나 답변할 수 있는 상황이 학습에 큰 도움을 줄 수 있다.

토론에 대한 관심이 증가함에 따라, 최근에 이러한 토론에 대한 연구들이 일부 진행되어 왔지만 과학공동체 학습과 같은 과학 문제 해결을 위한 공동체를 구성하고 소집단 토론을 거쳐 과학문제를 해결하는 활동에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 현장에서 적용가능한 SCL 활동에 대한 연구가 필요하다.

UCC란 User Created Contents의 약자로 말 그대로 사용자가 만들어 낸 콘텐츠라는 의미이다. UCC 동영상, UCC 게시물, UCC 이미지 등도 같은 맥락의 사용자 참여형 서비스 형태들이다. 이러한 사용자가 만든 콘텐츠가 가지고 있는 의미는 또 다른 인터랙티브한 사용자 참여를 이끌어 낼 수 있고 또 서비스 제공업자 입장에서는 이러한 사용자 참여는 웹 콘텐츠 서비스에서의 핵심이라 할 수 있는 독자적이고 창의적인 콘텐츠 그리고 사용자의 적극적인 참여 이 두 가지를 이끌어 낼 수 있게 되며 결국 서비스가 붐업(boomup)하게 되는 선순환 구조를 만들어 낼 수 있다는 점에서 큰 **장점**을 가지고 있다.

UCC는 넓은 범위에서 보면 카페나 블로그 미니홈피 등에 게시하는 모든 종류의 게시물을 포함하지만 현재 주목받고 있는 UCC는 텍스트 위주의 창작물보다는 동영상 창작물을 일컫는다. 최근 포털사이트들이 동영상 검색기능을 추가하고 UCC 관련 채널을 늘리는가 하면 UCC 전문 사이트들도 높은 방문자 수를 기록하고 있다. 사용자 중심이 기본인 Web 2.0 시대에 가장 적합한 콘텐츠 형태로 주목받고 있다.

이전에는 UCC라고 하면 의례적으로 인터넷 게시판에 글을 쓰고 이미지나 동영상을 업로드하거나 시사 생활 기술 등 전문 분야의 블로거 활동을 떠올리게 된다. 그렇다면 이러한 정보의 트렌드를 과학교육에 활용할 수는 없을까? 학습자가 참여하여 제작한 동영상물은 교육수요자인 학습자 입장을 그대로 보여주는 좋은 방법이라 생각된다. 또한 학습자 눈높이에 맞춘 학습자 배려형 교수-학습 자료로 활용될 수도 있을 것이다. 하지만 이러한 자료는 현재 거의 전무한 실정이며 따라서 손쉽게 우리 주변의 도구를 활용한 창의적 과학 교수-학습 자료 제작이 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 과학 학습에 대한 이러한 현실을 감안하여 우리나라 중학생들에게 적용 가능하며, 과학탐구능력을 향상시킬 수 있는 SCL 활동 모델 및 활동지를 개발하여 적용, 분석하며 이 과정에서의 탐구활동을 과학UCC로 개발하고자 한다.

2. 연구문제

이 연구는 소집단의 과학공동체를 구성하여 학습과정에서 활발한 토론을 통해서로의 의견을 제시하여 주어진 과학문제를 해결하고 이를 웹에 게시 지속적인 토론을 온라인 상에서 이어가며 탐구활동을 통한 과학UCC를 개발하고자 한다. 이를 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정한다.

첫째, SCL 교수학습모형을 개발한다.

둘째, SCL 교수학습과정안을 개발한다.

셋째, SCL 학습을 위한 질문지를 개발한다.

- 중학교 1학년 단위별 SCL 교과 탐구질문지를 개발한다.
- 완구활용 탐구질문지를 개발한다.
- 영재교육용 연구질문지를 개발한다.

넷째, SCL 수업을 적용하여 현장 적용 가능성을 알아본다.

다섯째, SCL 활동을 통한 과학탐구능력에의 영향을 분석한다.

여섯째, SCL 활동 중의 탐구활동을 이용하여 과학UCC를 개발한다.

3. 연구의 제한점

본 연구에 참여한 연구대상의 학생들은 전국적으로 표본 추출을 하지 못하였고, 여건상 연구자와 몇 개 지역의 학교 학생들로 제한적이다. 따라서 연구 결과를 모든 학생들에게 일반화하는데에는 어려움이 있다.

II. 연구의 방법 및 절차

1. 연구 절차

이 연구는 중학교 학생들의 1학년 과학탐구능력 향상을 위한 SCL 모형 개발과 활동지를 개발하고 탐구활동을 과학UCC로 개발하기 위한 연구로 전체적인 연구의 진행 과정은 그림 III-1과 같다.

그림과 같이 먼저, SCL 교수-학습 모형을 개발한다. 그리고 이 모형을 수업에 적용하기 위한 활동지를 개발한다. 또한, 과학탐구능력의 향상 여부를 확인하기 위해 사전사후 검사를 시행하고, 탐구활동을 이용한 과학UCC를 개발하고 이를 수업에 적용하고 분석한다. SCL의 효과를 알아보기 위한 연구의 설계는 그림 III-2와 같다.

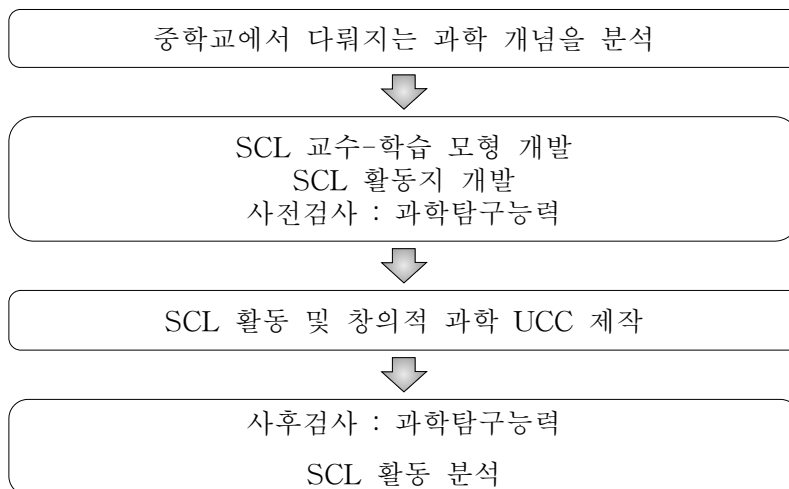


그림 III-1. 연구 진행과정

O ₁	X ₁	O ₂
O ₃	X ₂	O ₄

X₁ : SCL 수업

X₂ : 일반 탐구수업

O₁, O₃ : 사전검사(과학탐구능력)

O₂, O₄ : 사후검사(과학탐구능력)

그림 III-2. 연구설계

2. 연구 대상

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 연구대상을 표 II-1과 같이 선정하여 투입한다. 연구 대상은 SCL의 효과를 확인하기 위해 중요하다.

표 II-1. 연구대상

대단원	지 역		학교급	참여학급수
	대도시	중·소도시		
2단원 '분자의 운동'	○	○	중1	4개학급
3단원 '상태변화와 에너지'	○	○	중1	4개학급
4단원 '생물의 구성과 다양성'	○	○	중1	4개학급
7단원 '힘과 운동'	○	○	중1	4개학급
9단원 '정전기'	○	○	중1	4개학급

3. 검사도구

과학탐구능력 측정 도구로, 권재술과 김범기(1994)가 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 적용할 수 있도록 개발한 도구를 사용한다. 이 도구는 4지 선다형, 총 30문항으로 이루어져 있으며, 과학탐구능력은 크게 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력으로 구분하고 있다. 기초 탐구 능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상으로, 통합 탐구 능력은 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구 요소로 구분되어 있으며, 각 요소는 각각 3개의 문항으로 이루어져 있다. 이 검사 도구의 Cronbach α 는 0.743이다.

IV. 연구의 실제

1. 연구 일정

세부 연구 일정은 표 IV-1과 같다.

표 IV-1. 세부 연구 일정

연구 단계		연구내용	연구기간											
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
준비	준비	▶ 연구 방향 선정	✓											
		▶ SCL에 중점을 둔 교수-학습 모형 이론 탐색	✓	✓	✓									
	계획수립	▶ 연구 주제 선정	✓	✓	✓									
		▶ 연구 대상 선정		✓										
		▶ 교과서 내용 분석 및 학습 주제 선정		✓	✓									
		▶ 연간 지도계획 작성												
		▶ 연구 활동 계획서 작성		✓										
실행	▶ 다음 활동 카페 개설 및 운영	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	▶ SCL에 중점을 둔 활동지 개발 및 적용		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	▶ 과학UCC 개발		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
평가	▶ 연구결과 분석										✓	✓		
	▶ 포트폴리오 수집 및 평가						✓	✓		✓	✓			
	▶ 연구결과 정리						✓	✓		✓	✓			
	▶ 연구보고서 작성									✓	✓			

2. SCL 교수-학습 모형

연구에 사용할 SCL 모형은 그림 IV-1과 같다. 학생들은 소규모로 과학공동체를 구성하고 이를 바탕으로 과학문제를 해결하기 위해 SCL 활동을 진행한다.

RQ(Research Question)

: Question, curiosity and doubtful point for research



Inquiry

1. Data collection
2. Experimental Design : Challenge to solve RQs (How to experiment?)
3. Experiment : To solve RQs
4. Drawing an experimental report : To draw up an experimental report, showing the process of solving every RQ
5. Uploading an experimental report : To upload the drawn-up experimental report



Interaction(⇒Inquiry)

1. Sharing information : To compare and investigate the experimental results with other group's uploaded ones
2. Notice board debate on the Internet
3. Off-line debate by team
4. Off-line debate by the whole : Each group's presentation about an uploaded report and question and answer
5. Teacher's counselling



Arrangement(⇒RQ)

1. To make a common conclusion
2. Self-estimation about RQ solution process
3. Making a new RQ : To make a new research question for a new research out of the discussion

그림. IV-1 SCL 모형의 과정

V. 연구결과 및 논의

1. SCL 수업모형 개발

앞에서 제시된 SCL 교수-학습 모형의 이론적 기초를 토대로 SCL 수업모형을 개발하였다. 모형은 실험이 포함된 경우와 개발된 질문지를 이용하는 경우로 나뉘고, 학교 일반 수업에 적용시킬 경우 일부 과정이 생략될 수 있다. 다만, 생각나누기 과정은 반드시 포함되도록 유의한다.

가. 탐구실험이 포함된 수업모형

단계	내용
생각 모으기	▶ 제시된 주제에 관련된 각 팀원들의 생각을 모은다. - 브레인스토밍 - 마인드맵 ▶ 다른 팀이 고민해서 답할 수 있는 문제를 제시한다.
생각 나누기	▶ 한 팀이 정리한 내용과 문제를 다른 팀에게 제시하여 평가하고 답을 제시하도록 한다. - 한 팀이 정리한 내용에 대하여 과학적 관점에서 검토하고 잘못 기술된 것, 내용이 불충분한 것 등을 찾아 댓글을 단다. - 제시된 문제를 과학 지식을 동원하여 답을 한다. - 한 사람이 주도적으로 펜을 잡고 기술하는 것이 아니라 공동의 사고를 통해 팀 전체의 의견을 제시하도록 안내한다. - 각 팀당 주어지는 시간은 10분에서 15분 정도가 적합하지만 문제 상황에 따라 조절할 수 있다. - 시간이 부족할 경우 전체 팀을 돌리지 않고 2-3개 팀만 생각을 나누도록 한다. ▶ 전체 팀이 댓글을 달고 나면 처음 작성한 팀은 다른 팀원들이 작성한 글을 참고로 주제와 관련된 최종 정리를 하고, 제시된 문제에 대한 답을 정리한다. ▶ 팀별 발표를 하여 각 팀의 생각을 공유한다.
탐구실험	▶ 주제와 관련된 탐구실험을 진행한다. - 탐구실험을 진행하면서 주제와의 관련성을 생각할 수 있도록 간단한 학습지를 만들어 사용하면 좋다.
생각 확장하기	▶ 주제와 관련된 창의적 아이디어를 생산한다. - 주제와 관련된 장난감 설계도 그리기 - 주제와 관련된 생활용품 설계도 그리기
생각 정리하기	▶ 주제와 관련된 학습내용 요약 정리 ▶ 형성평가

나. 질문이 포함된 수업모형

단계	내용
생각 모으기	▶ 제시된 문제에 관련된 각 팀원들의 생각을 모은다. - 브레인스토밍 - 마인드맵

학습 단계 (시간)	학습과정 (요소)	교수 · 학습활동		자료 및 유의점
		교수활동	학습활동	
준비 (2분)	인사 출석 확인 집중하기	-과학마술을 보여주어 학생들이 수업을 위한 집중도를 높이도록 유 도한다.	-자리를 정돈하고 수업 준비를 한다. -과학마술을 통해 이 번 시간에 배울 학습 내용에 대한 호기심 을 갖는다.	정전기봉
도입 (13분)	수업 준비 확인 전시 학습 내용 확인 (보일의 법칙) 동기 유발 (UCC) SCL절차 소개 학습목표 제시	-마인드맵과 과학교과 서 정리가 되었는지 확인한다. -보일의 법칙과 관련 된 내용을 질문한다. -학생들의 예습 내용을 UCC로 함께본다. -SCL절차를 간단히 소개한다. -학습목표를 제시한다.	-마인드맵과 과학교과 서를 준비한다. -보일의 법칙에 대한 학습내용에 대해 대답 한다. -발표에 해당하는 학 생은 준비된 UCC를 카페를 열어 실행시 킨후, 간단한 설명을 한다. -SCL절차를 숙지한다. -학습목표를 기억한다.	전체학생 이 함께 발표를 들 수 있도록 안내한다
전개 (56분)	SCL1활동 (12분)	*전체 6개의 모듈으로 구성된 과학공동체는 각각 3개의 탐구활동 을 진행한다. *SCL1활동 : 핸드보일러 *SCL2활동 : 오줌싸개 *SCL3활동 : 열기구	-핸드보일러의 원리를 탐구한다. : 학습지에 그림을 그 린후 적용된 과학원 리를 기록해본다.	각 모듈 원의 생 각을 나 누고 공 유할 수 있도록 개방된 분위기가 되도록 유도한다.

학습 단계 (시간)	학습과정 (요소)	교수 · 학습활동		자료 및 유의점
		교수활동	학습활동	
전개 (56분)	SCL2활동 (12분)	*각 모듬은 3개의 탐구활동을 순환식으로 돌아가며 탐구를 진행한다. 예를 들어 모듬A는 처음 탐구활동을 오줌싸개로 시작했다면 다음은 핸드보일러, 열기구 순으로 탐구활동을 진행한다.	-오줌싸개의 원리를 탐구한다. : 학습지에 그림을 그린 후 적용된 과학원리를 기록해본다.	
	SCL3활동 (12분)	모듬B는 처음 탐구활동을 핸드보일러로 시작했다면 다음은 열기구, 오줌싸개 순으로 진행한다. -탐구활동이 진행되는 동안 각 모듬을 순회하며 학생들의 과학공동체 학습을 지도한다.	-열기구의 원리를 탐구한다. : 학습지에 그림을 그린 후 적용된 과학원리를 기록해본다.	
전개	SCL활동 적용하기 (10분)	-3개의 탐구활동을 통한 새로운 창의적 아이디어를 생산하도록 안내한다.	-과학공동체 학습을 통한 창의적 아이디어를 새로운 공동의 학습지에 그림을 그리고 아이디어에 대한 구체적 설명을 기록한다.	
	SCL활동 정리하기 (10분)	-모듬별 자신들의 활동결과를 발표시킨다.	-3개의 활동결과와 생산된 창의적 아이디어를 발표한다.	

학습 단계 (시간)	학습과정 (요소)	교수 · 학습활동		자료 및 유의점
		교수활동	학습활동	
정리 (16분)	학습내용 정리 (12분)	-사들의 법칙을 정리한다. -기체의 온도와 부피의 관계를 기체분자의 운동으로 설명한다.	-마인드맵을 이용하여 학습내용을 정리하며 기억한다.	PPT 자료 마인드맵 자료
	형성평가 (3분)	- 형성평가를 제시한다.	-형성평가를 답한다.	
	차시예고 (1분)	- 다음시간을 예고한다.	-다음 시간을 확인하고 필요한 경우 준비물을 기록한다.	

3. SCL 학습지 개발

수업에 활용할 학습지를 개발하기 위해 실제 학생들에게 적용할 수 있는 질문을 만들어 각 수업에 활용하였다. 일반 과학수업에 활용하기 위한 과학교과 탐구 질문, 방과후 혹은 동아리 활동 수업에 활용하기 위한 완구활용 탐구 질문, 영재수업에 활용하기 위한 연구질문 이렇게 3가지 분야로 구분하여 학습지를 개발하였다.

가. 과학교과 탐구질문 개발

과학교과 탐구질문은 현재 1학년 과학교과서의 단원명을 기준으로 각 단원에서 SCL 수업에 활용할 수 있는 질문지를 개발하였다. 각 단원별 내용은 다음과 같다.

1) 1단원 탐구질문

1단원 물질의 세가지 상태에서는 전체 9개의 학습용 질문을 개발하였다. 상태변화와 관련하여 일상생활 속 적용할 수 있는 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
1. 물질의 세가지 상태	1-1. 도로의 표면온도 1-2. 스케이트장 1-3. 부엌의 상태변화 1-4. 일상생활의 상태변화 1-5. 세 가지 상태의 분자모형 1-6. 물질의 상태변화 적용 1-7. 고체와 액체의 분자배열 1-8. 드라이아이스와 얼음 1-9. 드라이아이스

탐구질문에는 그림 또는 사진을 제시하여 문제의 상황을 잘 이해하도록 하였고, 팀원들과 함께 생각해 볼 수 있는 일상생활과 관련된 친근한 문제상황을 제시하였다.

2) 2단원 탐구질문

2단원 분자의 운동에서는 전체 8개의 학습용 질문을 개발하였다. 뽕튀기 과자, 삶은 달걀, 공기충 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
2. 분자의 운동	2-1. 뽕튀기 과자 2-2. 찬물에 흑설탕 넣어보기 2-3. 저울의 눈금 2-4. 압력과 부피와의 관계 2-5. 압력과 부피와의 관계 적용 2-6. 삶은 달걀 병안에 넣기 2-7. 공기충의 원리 2-8. 뜨거운 국그릇이 미끄러지는 이유

3) 3단원 탐구질문

3단원 상태변화와 에너지에서는 전체 6개의 학습용 질문을 개발하였다. 달걀 전자렌지로 데우기, 나프탈렌의 냉각, 냉장고의 원리 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
3. 상태변화와 에너지	3-1. 달걀 전자렌지로 데우기 3-2. 에탄올의 가열 3-3. 나프탈렌의 냉각 3-4. 상태변화와 열의 출입 3-5. 상태변화, 분자운동, 열출입 3-6. 냉장고의 원리

4) 4단원 탐구질문

4단원 생물의 구성에서는 전체 3개의 학습용 질문을 개발하였다.
세포, 인간형 로봇 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
4. 생물의 구성	4-1. 세포 4-2. 인공 피부 배양기술 4-3. 인간형 로봇

5) 5단원 탐구질문

5단원 지각의 구성물질에서는 전체 4개의 학습용 질문을 개발하였다.
지표의 형태, 물방울의 여행 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
5. 지각의 구성물질	5-1. 지표의 형태 5-2. 퇴적암 5-3. 변성암 5-4. 물방울의 여행

6) 6단원 탐구질문

6단원 식물의 구조와 기능에서는 전체 5개의 학습용 질문을 개발하였다.
삼투, 잎의 단면구조, 헬몬트의 실험 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
6. 식물의 구조와 기능	6-1. 삼투 6-2. 무기양분의 기능 6-3. 식물의 줄기 횡단면 6-4. 잎의 단면 구조 6-5. 헬몬트의 실험

7) 7단원 탐구질문

7단원 여러 가지 운동에서는 전체 12개의 학습용 질문을 개발하였다. 두 힘의 합력, 비행시간, 무중력 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
7. 여러 가지 운동	7-1. 두 힘의 합력 7-2. 세 힘의 합력 7-3. 무중력 7-4. 비행시간 7-5. 등속운동 7-6. 등속운동의 그래프 7-7. 속력이 일정하게 증가하는 운동 7-8. 여러 가지 운동의 원인 7-9. 마찰력이 작용하지 않는 물체의 운동 7-10. 얼음판에서 빠져나오기 7-11. 낙하운동 7-12. 시간기록계를 이용한 운동 분석

8) 8단원 탐구질문

8단원 지구의 구조에서는 전체 6개의 학습용 질문을 개발하였다. 대기권, 지구를 관통하는 터널 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
8. 지구의 구조	8-1. 대기권 8-2. 변화된 지구대기에 적응한 인간 8-3. 지구를 관통하는 터널 8-4. 들어가 보지 않고 알아내는 방법 8-5. 높이에 따른 기온변화1 8-6. 높이에 따른 기온변화2

9) 9단원 탐구질문

9단원 정전기에서는 전체 3개의 학습용 질문을 개발하였다. 감전, 마술사의 비밀 등의 질문지로 구성하였다.

단원명	학습용 질문 목록
9. 정전기	9-1. 감전 9-2. 유조선 대폭발의 비밀 9-3. 마술사의 비밀

나. 완구활용 탐구질문 개발

완구활용 탐구질문은 과학원리를 이용하여 수업에 적용할 수 있는 장난감을 기준으로 질문지를 개발하였다. 내용은 다음과 같다.

학습지명	관련 장난감 이름
Inquiry Questin Toy-1	오줌싸개 인형
Inquiry Questin Toy-2	자석 공중 부양
Inquiry Questin Toy-3	호모폴라 전동기
Inquiry Questin Toy-4	핑거 로켓
Inquiry Questin Toy-5	자석아 돌아라
Inquiry Questin Toy-6	전동기 만들기
Inquiry Questin Toy-7	핸드 보일러
Inquiry Questin Toy-8	팬플룻
Inquiry Questin Toy-9	적외선경보기
Inquiry Questin Toy-10	적외선송수신기
Inquiry Questin Toy-11	광센서실험
Inquiry Questin Toy-12	다빈치헬리콥터
Inquiry Questin Toy-13	베르누이공
Inquiry Questin Toy-14	베르누이실분수
Inquiry Questin Toy-15	원심력 윗놀이
Inquiry Questin Toy-16	증기선
Inquiry Questin Toy-17	알콜권총
Inquiry Questin Toy-18	자석권총
Inquiry Questin Toy-19	호버크래프트
Inquiry Questin Toy-20	종이컵요요
Inquiry Questin Toy-21	언덕을 오르는 팽이
Inquiry Questin Toy-22	여러 가지 소리를 내는 파이프
Inquiry Questin Toy-23	공명마이크
Inquiry Questin Toy-24	공중부양 매직봉
Inquiry Questin Toy-25	정전기북

다. 영재수업 연구질문 개발

영재수업 연구질문은 과학원리를 영재수업을 위한 질문지로 좀 더 생각을 해야하는 상황과 관련된 질문지로 개발하였다. 주로 열과 관련된 현상을 다루는 질문으로 내용은 다음과 같다.

학습지명	질문 상황
Research Question 1	철봉을 손으로 잡았을 때 열의 이동
Research Question 2	공기중의 얼음로 솜으로 싸 얼음의 차이
Research Question 3	털실로 만든 장갑과 금속으로 만든 가위의 온도 비교
Research Question 4	찬물과 더운물의 혼합시 물의 이동
Research Question 5	금속컵과 유리컵을 가열시 온도 비교
Research Question 6	두꺼운 유리잔과 얇은 유리잔의 열팽창 비교
Research Question 7	영하 온도에서의 얼음의 온도 비교
Research Question 8	이글루 안의 공기 온도
Research Question 9	얼음물의 온도 비교
Research Question 10	끓는 물의 온도 비교
Research Question 11	뜨거운 물과 얼음물의 비교
Research Question 12	물이 든 컵에 얼음조각을 넣었을 때의 온도 비교
Research Question 13	여름과 겨울의 철로 사이 간격 비교
Research Question 14	뜨거운 물과 차가운 물의 증발 비교
Research Question 15	물의 대류 현상
Research Question 16	쇠덩어리, 솜뭉치, 돌덩어리, 스티로폼뭉치, 유리병의 온도 비교

4. SCL 수업 적용

가. 과학교과 수업

개발된 과학교과 탐구질문을 이용하여 수업에 적용해 보았다. 전체 개발된 질문지를 활용하여 SCL 수업을 진행하였다.

- 1) SCL 문제 만들기 활동1 : 외워서 답할 수 있는 문제가 아닌 생각하고 고민할 수 있는 문제를 만들어 보는 활동을 전개하여 창의적 아이디어를 생산하는 연습을 하였다.

- 2) SCL 문제 만들기 활동2 : 교과 내용과 관련있는 내용을 문제로 만들기도 하였고 교과 내용과 관련은 없지만 과학과 관련된 고민하여 생각해 보고 서로 상의해서 해결할 수 있는 문제를 만들어 보기도 하였다.
- 3) SCL 문제 해결 활동1 : 창의적으로 만들어진 문제를 해결하기 위해 친구들과 협의하고 과학적 사고를 동원하여 해결하는 활동을 전개하였다.
- 4) SCL 문제 해결 활동2 : 과학의 발전은 과학자 한 사람에 의한 노력이 아니라 여러 사람들이 고민하여 문제를 해결하려는 노력에 의해 만들어졌음을 이해할 수 있도록 하였다.

나. 완구 활용 수업

- 1) SCL 탐구 활동 : 무아레- 규칙적인 무늬에 의해 형성되는 새로운 무늬의 모양을 탐구하는 활동을 통해 탐구능력을 신장시켰다.
- 2) SCL 탐구 활동 : 오줌싸개 인형- 처음보는 장난감을 통해 그 속에 담겨있는 과학원리를 탐구하는 활동을 전개하였다.
- 3) SCL 탐구 활동 : 다빈치 헬리콥터- 만들기 활동을 하고, 관련된 창의적인 장난감을 설계해보는 활동을 전개하였다.

다. 영재수업

지역공동영재학급, 교육청 직속 영재학급 학생들을 대상으로 SCL 수업을 진행하였다.

- 1) 팀명 이름 정하기 : SCL 수업은 모든 과정이 팀원들의 협동적 사고에 의해 이루어진다. 팀명 정하기 활동을 통해 독창적이고 창의적인 팀이름을 정하였다.
- 2) 생각모으기 활동 : 제시된 주제와 관련된 팀원들의 생각을 모아 정리하는 활동을 진행하였다.
- 3) 생각나누기 활동 : 다른 팀원이 작성한 내용을 돌려가며 과학적 관점에서의 댓글을 기록하는 활동을 하였다.
- 4) 탐구실험 : 주제와 관련된 탐구실험을 진행하였다.

5. 과학탐구능력 비교

개발된 질문지를 이용하여 SCL 수업을 한달 이상 연속해서 진행한 후, 과학탐구능력을 검사하였다. 수업전후 과학탐구능력을 검사하여 그 차이가 통계적으로 의미있는지 확인하였고 그 결과는 다음과 같다.

가. 학교별 과학교과 탐구질문 수업 결과

1) 대전 D중학교

일반적 탐구수업을 진행한 비교집단의 실험처치 전후의 과학탐구능력에 대한 결과는 표 V-1과 같다.

표 V-1. 비교집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	35	17.68	4.55	-7.407	.000*
사후검사	35	18.91	4.52		

* $p < .05$

일반 탐구수업을 실시한 비교집단의 탐구능력이 사후에 평균점수가 1.23점 높아졌으며 통계적으로 유의미한 향상으로 나타났다. 이는 일반적 탐구수업을 한 결과의 영향과 동일한 탐구능력 검사지를 사용한 데 따른 검사지의 인지도 영향으로 인한 점수 향상으로 여겨진다.

SCL 수업을 진행한 실험집단의 사전사후검사에 나타난 탐구능력 검사 결과는 표 V-2와 같다.

표 V-2. 실험집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	35	17.62	3.52	-12.906	.000*
사후검사	35	21.31	3.46		

* $p < .05$

표에서 보듯이 SCL 수업을 실시한 실험집단의 사전검사, 사후검사 차이는 3.69점으로 통계적으로 유의미한 차이로 나타났다. 이는 SCL 수업이 과학탐구능력에 유의한 영향을 미쳤음을 보여준다.

일반 탐구수업을 실시한 비교집단에 대해 SCL 수업을 실시한 실험집단이 과학탐구능력에 미치는 영향을 영역별로 알아보기 위해 과학탐구능력 구성 요소 중 관찰, 측정, 분류, 추리, 예상을 묶어 기초 과학 탐구능력으로, 자료변환, 자료해석, 변인통제, 일반화는 통합과학 탐구능력으로 하여 각각 사후검사 결과를 t-검증으로 통계처리 하였고 그 결과는 표 V-3과 같다.

표 V-3. 비교집단과 실험집단의 사후검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	실험	35	11.54	1.71	2.254	.034*
	비교	35	9.46	2.85		
통합탐구	실험	35	9.77	2.45	0.316	.754
	비교	35	9.46	2.50		

*p<.05

표를 보면 SCL 수업을 실시한 실험집단의 기초탐구능력이 일반 탐구수업을 실시한 비교집단 보다 2.08점 높았으며 통계적으로도 유의한 차이인 것으로 나타났다. 통합탐구능력은 실험집단이 비교집단보다 높기는 했지만 통계적으로 유의미하지는 않게 나타났다.

위 결과는 통해 주로 확산적 사고력을 요하는 기초탐구능력에는 SCL 수업이 효과가 있는 것으로 나타났고, 수렴적 사고력을 요하는 통합탐구능력에는 일반 탐구수업보다 뚜렷한 차이가 없는 것으로 나타났다.

SCL 수업이 과학탐구능력의 실험집단내 차이에 영향을 주었는지 확인해 보기 위해 실험집단의 사전사후 검사 결과를 비교해 보았다.

표 V-4. 실험집단의 탐구능력별 검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	사전	35	8.69	1.60	-14.900	.000*
	사후	35	11.54	1.71		
통합탐구	사전	35	8.92	2.56	-4.430	.001*
	사후	35	9.77	2.45		

*p<.05

표에 의해 SCL 수업은 과학탐구능력 하위 요소인 기초탐구능력의 사후검사에 2.85점 높게 나타났고, 통합탐구능력의 사후검사에서 0.85점 높게 나타났다. 두 가지 모두 통계적으로 유의미한 차이인 것으로 나타났다. 따라서, SCL 수업은 학생들의 기초탐구능력과 통합탐구능력에 영향을 주었다고 볼 수 있고 그 중에서도 기초탐구능력의 변화에 더 큰 영향을 주었다고 말할 수 있다.

2) 충북 D중학교

일반적 탐구수업을 진행한 비교집단의 실험처치 전후의 과학탐구능력에 대한 결과는 표 V-5와 같다.

표 V-5. 비교집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	32	17.6	5.10	-1.432	0.157
사후검사	32	19.4	5.10		

*p<.05

일반 탐구수업을 실시한 비교집단의 탐구능력이 사후에 평균점수가 1.8점 높아졌지만 통계적으로는 유의미한 차이가 나타나지는 않았다.

SCL 수업을 진행한 실험집단의 사전사후검사에 나타난 탐구능력 검사 결과는 표 V-6과 같다.

표 V-6. 실험집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	32	16.2	5.11	-2.156	0.035*
사후검사	32	18.7	4.23		

*p<.05

표에서 보듯이 SCL 수업을 실시한 실험집단의 사전검사, 사후검사 차이는 2.5점으로 통계적으로 유의미한 차이로 나타났다. 이는 SCL 수업이 과학탐구능력에 유의한 영향을 미쳤음을 보여준다.

일반 탐구수업을 실시한 비교집단에 대해 SCL 수업을 실시한 실험집단이 과학탐구능력에 미치는 영향을 영역별로 알아보기 위해 과학탐구능력 구성 요소 중 관찰, 측정, 분류, 추리, 예상을 묶어 기초 과학 탐구능력으로, 자료변환, 자료해석, 변인통제, 일반화는 통합과학 탐구능력으로 하여 각각 사후검사 결과를 t-검증으로 통계처리 하였고 그 결과는 표 V-7과 같다.

표 V-7. 비교집단의 사전사후검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	사전	32	10.1	3.16	-1.088	0.281
	사후	32	10.97	3.04		
통합탐구	사전	32	7.5	2.55	-1.616	0.111
	사후	32	8.47	2.40		

*p<.05

비교집단의 기초탐구능력과 통합탐구능력의 사전사후검사 결과는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 평균점수가 약간 증가하긴 했지만 일반 탐구수업에 의해서 과학탐구능력이 유의미한 차이를 보이지는 못한 것으로 해석할 수 있다.

SCL 수업이 과학탐구능력의 실험집단내 차이에 영향을 주었는지 확인해 보기 위해 실험집단의 사전사후 검사 결과를 비교해 보았다(표 V-8).

표 V-8. 실험집단의 탐구능력별 검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	사전	32	6.6	2.88	-2.802	0.007*
	사후	32	8.5	2.74		
통합탐구	사전	32	9.6	2.89	-0.867	0.389
	사후	32	10.2	2.26		

* $p < .05$

표에 의해 SCL 수업은 과학탐구능력 하위 요소인 기초탐구능력의 사후검사에 1.9점 높게 나타났고, 통합탐구능력의 사후검사에서 0.6점 높게 나타났다. 기초 탐구능력에서만 유의미한 차이가 나타났다. 따라서, SCL 수업은 학생들의 기초탐구 능력에 영향을 주었다고 볼 수 있다.

3) 강원도 Y중학교

일반적 탐구수업을 진행한 비교집단의 실험처치 전후의 과학탐구능력에 대한 결과는 표 V-9와 같다.

표 V-9. 비교집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	38	16.21	3.96	0.456	0.652
사후검사	38	16.68	3.65		

* $p < .05$

일반 탐구수업을 실시한 비교집단의 탐구능력이 사후에 평균점수가 0.47점 높아졌지만 통계적으로는 유의미한 차이가 나타나지는 않았다.

SCL 수업을 진행한 실험집단의 사전사후검사에 나타난 탐구능력 검사 결과는 표 V-10과 같다.

표 V-10. 실험집단 사전사후 과학탐구능력 검사 결과

구분	학생수	평균	표준편차	t	p
사전검사	38	15.85	3.49	3.024	0.000*
사후검사	38	18.71	3.57		

* $p < .05$

표에서 보듯이 SCL 수업을 실시한 실험집단의 사전검사, 사후검사 차이는 2.86 점으로 통계적으로 유의미한 차이로 나타났다. 이는 SCL 수업이 과학탐구능력에 유의한 영향을 미쳤음을 보여준다.

나. 완구활용 탐구질문 및 영재교육 연구질문 수업 결과

영재교육에 참여하는 학생들은 지역공동영재학급 20명과 지역교육청 직할의 영재원 학생 40명을 포함해 60명 중에서 사전검사 결과 점수가 비교적 낮은 학생들만을 선별하여 31명 학생들의 자료만을 수집하여 비교하였다. 수업은 영재질문지와 완구활용 질문지를 병행해서 사용하였다. 영재교육에 참여하는 학생들과 일반수업에 참여하는 학생들의 사전검사 결과는 표 V-11과 같다. 사전검사 결과 두 집단간 평균의 통계적 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 V-11. 사전검사 과학탐구능력 검사 결과

집단	학생수	평균	표준편차	t	p
영재	31	15.65	3.52	1.018	.313
일반	31	14.71	3.72		

* $p < .05$

수업을 진행한 후 사후검사 결과는 표 V-12와 같다. 사후검사 결과 영재 학생들의 평균이 많이 올라간 것을 확인할 수 있고, 두 집단간 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 나타냈다. 따라서 영재학생들이 일반학생들에 비해 과학탐구능력 신장에 효과가 있다고 볼 수 있다. 이는 영재학생들이 과학탐구능력 신장에 효과가 있을 것이라는 연구자의 예상과 동일한 결과이다. 이 결과는 일반 학생들의 경우 상위 수준의 학생이 거의 모든 과정을 주도적으로 이끌어 가는 경향이 있는 반면, 영재 학생들의 경우 서로 비슷한 관심을 갖고 있는 학생들이 모여 서로의 의견을 부담없이 제시하고 토의할 수 있는 분위기가 만들어졌기 때문이라 생각된다. SCL 수업 과정 자체가 서로의 의견을 제시하고 서로 토의하는 자연스런 분위기가 유도될 수 있으므로 이 같은 결과가 나왔고, 영재학생들의 경우 집중력과 과학에 대한 관심이 일반 학생들에 비해 더 높기 때문인 것으로 예상할 수 있다.

표 V-12. 사후검사 과학탐구능력 검사 결과

집단	학생수	평균	표준편차	t	p
영재	31	20.71	2.80	4.332	.000*
일반	31	15.55	3.12		

*p<.05

기초탐구능력과 통합탐구능력은 각각 15점 만점으로 되어 있는데 두 집단간 사전검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(표 V-13). 사후검사에서는 기초탐구능력과 통합탐구능력 모두 유의한 차이가 나타났다. 이는 SCL 수업이 기초탐구능력과 통합탐구능력 신장에 효과가 있는 것으로 해석할 수 있다.

표 V-13. 집단간 기초탐구능력과 통합탐구능력 사전검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	일반	31	8.61	1.93	.523	.603
	영재	31	8.90	2.41		
통합탐구	일반	31	6.10	2.51	1.082	.284
	영재	31	6.74	2.18		

*p<.05

표 V-14. 집단간 기초탐구능력과 통합탐구능력 사후검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
기초탐구	일반	31	9.52	1.98	3.144	.003*
	영재	31	12.07	1.90		
통합탐구	일반	31	5.94	2.01	3.476	.001*
	영재	31	8.64	1.85		

*p<.05

두 집단간 과학탐구능력 하위 요소의 사전검사 결과에서는 두 집단간 평균의 차이가 통계적으로 유의하지 않았지만, 사후검사 결과에서는 여러 요소에서 유의한 차이를 나타냈다(표 V-15). 표 V-15를 보면 유의한 차이를 보이고 있는 탐구요소는 관찰, 분류, 자료해석, 변인통제, 일반화 이렇게 5개의 요소이다. SCL 수업 과정이 이러한 탐구요소의 신장에 긍정적 영향이 있음을 알 수 있다.

표 V-15. 집단간 과학탐구능력 하위 요소 사후검사 결과

구분	집단	학생수	평균	표준편차	t	p
관찰	일반	31	1.55	0.96	2.890	.005*
	영재	31	2.43	0.88		
분류	일반	31	1.68	0.79	2.295	.015*
	영재	31	2.36	0.73		
측정	일반	31	2.58	0.56	.456	.650
	영재	31	2.85	0.55		
예상	일반	31	1.84	0.78	.156	.876
	영재	31	2.07	0.85		
추리	일반	31	1.87	0.95	1.371	.175
	영재	31	2.36	0.69		
자료해석	일반	31	0.90	0.75	2.302	.025*
	영재	31	1.55	0.80		
자료변환	일반	31	1.29	0.90	.725	.471
	영재	31	1.65	0.85		
변인통제	일반	31	1.81	0.65	2.406	.019*
	영재	31	2.46	0.81		
가설설정	일반	31	1.10	0.70	-.361	.719
	영재	31	1.23	0.70		
일반화	일반	31	0.84	0.82	3.614	.001*
	영재	31	1.75	0.72		

*p<.05

6. 과학 UCC 제작

여러 가지 탐구활동을 통해 얻은 자료들을 바탕으로 과학을 쉽고, 재미있게 배울 수 있는 과학UCC를 제작하였다. 이렇게 제작된 UCC는 일반 수업과정에서 동기유발 자료로 활용되거나 주제를 설명하기 위한 도구로 활용되었다.

가. 과학실험 UCC

- 1) 제작 파일수 : 27개
- 2) 과학실험UCC 목록

No.	UCC제목
1	무지개물탑
2	물로켓
3	물속에서불켜기,양초시소만들기
4	물의 끓는점
5	밀도실험
6	브라운_운동
7	산소만들기
8	산소발생실험
9	샤를의법칙1
10	샤를의법칙2
11	성냥로켓
12	실험실의 뱀-불타는 철
13	알록달록동글이
14	알콜권총만들기
15	야광봉만들기
16	우유로 만드는 플라스틱
17	이어폰만들기
18	종이컵으로 메추리알 삶기
19	중성용액_만들기
20	촛불시소
21	초콜렛비누
22	콜라+아이스크림폭발실험
23	탱탱볼 만들기
24	페트병으로구름만들기-미니소화기
25	형상기억합금실험
26	호버크래프트
27	확산

나. 과학영화 UCC

1) 제작 파일수 : 47개

2) 과학영화UCC 목록

No.	UCC제목
1	명탐정 코난
2	미스트-안개의 종류
3	바이센테니얼맨-로봇
4	볼케이노
5	블레임-코어
6	스파이더맨
7	스파이더맨-투모로우
8	아마겟돈
9	아이로봇
10	아이언맨
11	아일랜드1-토요일밤에
12	엑스맨
13	영화속 과학원리1
14	우주전쟁1
15	월E
16	이글아이-포미닛의 핫이슈
17	일본침몰
18	잃어버린세계를 찾아서1
19	점퍼-공간이동
20	쥬라기공원1
21	쥬라기공원2
22	쥬만지2-자투라
23	지구가 멈추는 날
24	코어1
25	코어2
26	콘택트-핫이슈
27	타임머신
28	투모로우1
29	투모로우2
30	트위스터

VI. 결론 및 기대효과

1. 결론

본 연구는 크게 네가지 부분으로 구성된다. 첫째는 SCL 수업을 위한 질문지 개발, 둘째는 SCL 수업 적용 및 현장 적용 가능성 탐색, 셋째는 SCL과 과학탐구능력과의 관계, 넷째는 과학UCC 제작이다.

연구문제로 제시하였던 SCL 교수학습모형을 개발하고, 그에 따른 현장 적용이 가능한 교수학습과정안을 몇차시 개발하였다. 또한 SCL 수업 적용을 위한 질문지를 개발하였는데, 일반 과학교과 수업을 위한 탐구질문지와 완구를 활용한 탐구질문지, 그리고 영재수업을 위한 연구질문지를 개발하였다. 이렇게 개발된 질문지를 이용하여 수업에 적용시켜 보았고 교수학습에의 시사점을 얻을 수 있었다. SCL 수업이 과학탐구능력과 어떤 관계를 갖는지 확인하였고 수업 적용을 위한 과학UCC도 제작하여 적용하였다.

이상의 연구활동을 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, SCL 수업모형과 과정안 개발을 통해 학교 현장에의 적용가능성을 높였다.

SCL은 과학공동체의 약어로 학생들이 미흡하긴 하지만 과학자와 같은 탐구 과정을 경험하도록 하는 것으로 자신의 경험, 지식, 의견을 자유롭게 공유하고 표현함으로써 탐구하는 과정을 강조하는 수업모형이다. 이러한 수업모형 개발을 통해 학교 수업의 블록타임제와 같은 시간을 효율적으로 활용할 수 있는 가능성을 확인하게 되었다.

둘째, SCL 질문지(학습지) 개발을 통해 과학교사들의 과학공동체 수업 또는 탐구수업에 대한 접근성을 증대시켰다.

일선의 과학교사들은 새로운 교수학습 모형이 나오면 한번 듣고 그냥 지나치게 되는 큰 이유는 바로 적용할 수 있는 교재가 부족하기 때문인데, 그 문제를 해결할 수 질문지 개발을 통해 1학년 과학교과 단원에 맞게 또는 주제와 관련된 완구를 활용하거나 영재수업에 즉시 적용이 가능하게 되었다.

셋째, SCL 수업이 과학탐구능력을 향상시켰다.

몇 개 학교와 몇 개 그룹의 학생들을 대상으로 과학탐구능력 검사를 통해 SCL 수업이 과학탐구능력 향상에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. 일반 학생들의 경우 기초과학탐구능력을 향상시켰고, 영재 학생들의 경우에는 기초과학탐구능력과 통합탐구능력 모두 향상시키는 결과를 얻었다. 또한 탐구능력의 하위요소로는 관찰, 분류, 자료해석, 변인통제, 일반화의 요소가 향상되는 결과를 얻었다.

넷째, 과학UCC제작 및 활용을 통해 과학에 대한 흥미와 관심을 증대시켰다.

과학UCC는 과학실험에 대한 동영상과 과학영화를 이용한 동영상으로 나누어 지는데, 실험은 일상생활과 관련된 실험들로 과학교과의 주제를 학습하는데 도움이 되며 과학영화 동영상은 학생들이 재미있게 보았던 또는 과학원리를 설명하기 적당한 영화 속 장면을 이용해 UCC로 제작한 것으로 수업 적용시 학생들의 집중도가 뛰어나고 과학에 대한 흥미와 관심을 증대시킬 수 있는 것으로 나타났다.

2. 기대효과

이상의 연구 결론을 통한 기대효과는 다음과 같다.

첫째, SCL 활동을 통하여 과학에 대한 학생들의 이해가 증대될 것이고, 자신감이 형성될 것이다. 아울러 과학에 대한 학업성취도가 향상될 것이다.

둘째, SCL 활동을 통하여 학생들의 자기주도적인 문제해결 능력이 향상되고 과학을 재미있게 학습할 수 있을 것이다.

셋째, 과학은 흥미로운 것이라는 생각을 하게 되고, 일상의 생활 속에서 경험하게 되는 사실을 확인하려는 과학적 태도가 향상될 것이다.

■ 과학교육관련 학술 행사

1. 전국과학교육담당자세미나

가. 전국과학교육담당자세미나의 의미

전국 과학교육담당자세미나에는 교육과학기술부 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 교육과학기술부에서 제시하는 과학교육의 성공적 추진 및 신년도 과학교육의 방향을 탐색하며, 시·도 과학교육 진흥방안을 효과적으로 논의하는 모임이라는 데서 큰 의미가 있다 할 것이다.

나. 운영 계획서

1) 목적

시·도 과학교육 담당자의 워크숍을 통하여 2010년도 교육과학기술부 과학탐구실험교육 활성화의 성공적 추진 및 신년도 과학교육의 방향을 탐색하며, 시·도 과학교육 진흥방안을 효과적으로 수립하여 추진하는데 있다.

2) 방 침

- 가) 교육과학기술부의 협조를 통해 전국 과학교육 담당자를 소집한다.
- 나) 2010년도 한국과교총 사업계획을 설명하고 홍보한다.
- 다) 초·중등 과학교육 활성화를 위한 과학교육 진흥방안을 논의한다.
- 라) 세미나 자료집을 발간한다.

3) 주제

과학창의인재 양성과 녹색 성장

4) 행사 일시 및 장소

가) 일시 : 2010년 3월 18일(목) 13:00 ~ 3월 19일(금) 12:00 (1박2일)

나) 장소 : 천안 상록리조트(공무원 연금관리공단)

5) 참가 대상 및 인원

단 체	인원	대 상
교육과학기술부	3	교육과학기술부 관계관
시·도교육청	16	16개 시·도 과학교육담당 장학관
시·도 지역교육청	180	180개 시·도 지역교육청 과학교육담당자
교육과학연구원	16	16개 시·도 교육과학연구원 과학교육담당자
과교총	13	회장, 상임부회장, 위원장 4명, 간사 4명, 사무처 3명
지역연합회	32	16개 시·도 회장, 사무국장 각 1명
계	260	

6) 행사운영위원회 조직

가) 대회 위 원 장 : 이연우(정책위원회 위원장: 관악고등학교 교장)

나) 책임 상임위원 : 김경기(정책위원회 간사: 창동중학교 교감)

다) 추진 상임위원 : 한국과교총 임원, 위원장 및 상임위원

7) 행사 일정

■ 개회식순

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

- 사 회 : 최돈희 위원장

- 격려사 : 교육과학기술부

■ 일정표

□ 3월 18일(목)-주제 및 사례발표

일자	시 간	장 소	활 동 내 용
18일 (목)	13 : 00 ~ 13 : 30	로비	등록 및 일정 안내
	13 : 30 ~ 13 : 40	그랜드홀	개회식 회장인사 : 한국과교총 회장 이규석 격려사 : 교육과학기술부 관계관
	13 : 40 ~ 14 : 20	그랜드홀	특강(1) 글로벌시대에 대응하는 세계 1등 가치 창출 전략 - 한국과학창의재단 이사장 정 윤
	14 : 20 ~ 15 : 00	그랜드홀	특강(2) 지식사회에서의 국가 성장 동력 산업 육성 방안은 무엇인가? - 국립과천과학관 관장 이상희
	15 : 00 ~ 15 : 30		휴식
	15 : 30 ~ 16 : 30	그랜드홀	특강(3) 창의성의 본질과 향상 방안 - 한국교원대학교 교수 임 용
	16 : 30 ~ 16 : 50		휴식
	16 : 50 ~ 17 : 20	그랜드홀	창의·인성교육 기본방안 - 교육과학기술부 창의인재육성과 과장 이진규
	17 : 20 ~ 17 : 50	그랜드홀	2010년도 한국과교총 사업계획 설명 - 한국과교총 위원장
	17 : 50 ~ 18 : 00	그랜드홀	국립과천과학관 과학교육 프로그램 안내 - 과학교육과 연구사 구수정
	18 : 00 ~	대식당	만찬

□ 3월 19일(금)-분과별 발표 및 회의

일자	시간	장소	활동내용
19일 (금)	07 : 30 ~ 08 : 45	대식당	조찬
	09 : 00 ~ 10 : 00	그랜드홀	특강(4) 2009년 개정 과학과 교육과정 특징과 운영 방안 - 한국교육과정평가원 김주훈
	10 : 00 ~	귀가	
	10 : 10 ~ 12 : 00	아우내홀	(분과협의) 2010년도 한국과교총 사업계획 협의 -한국과교총 및 시·도 과교총 임원
		대식당	오찬
	12 : 00 ~	귀가	

8) 행사 추진일정

추진사항	일자	내용	담당
▪ 행사 추진방향 수립	1/22(금)	- 행사 주제 설정	위원장
▪ 행사계획 수립	~1/23(토)	- 행사 내용, 일정 수립	상임위원
▪ 행사장소 구두계약	1/26(화)	- 참가 예상 인원 - 사용 회의실 수	사무처
▪ 강사 섭외	~2/20(토)	- 격려사(교육과학기술부) - 축사(충북교육감) - 특강(5명, 교과부 포함) - 분과발표(1명, 장학관)	회장 위원장
▪ 원고의뢰공문 발송	2/22(월)	- 원고분량 20페이지 내외	사무처
▪ 행사기념품 선정	3월 초		위원회
▪ 행사기념품 발주	3월 초	- 270개	사무처
▪ 행사협조공문 발송 (교육과학기술부)	3/8(월)	- 시·도교육청, 공문발송 의뢰	사무처
▪ 행사 협조공문 발송 (시·도교육청)	3/8(월)	- 참가자명단 제출(3/13까지)	사무처
▪ 행사 협조공문 발송 (시·도연합회)	3/8(목)	- 참가자명단 제출(3/13까지)	사무처
▪ 행사 장소 계약	~3/2(월)	- 사용 회의실, 숙소, 식당 - 현수막 제작, 설치 - 음료대(음료수, 커피, 녹차) - 좌석 배치 (내빈석, 위원장석, 연합회석, 장학관석)	사무처
▪ 원고 수합, 원고 편집	~3/15(월)	- 원고 수합(3/13)	사무처

추진사항	일자	내용	담당
▪ 참가자 숙소배정	3/13(토)	- 특실, 양실, 한실	사무처
▪ 자료집 인쇄발주	3/13(토)	- 300권	사무처
▪ 강의 발표도구 준비	~3/15(월)	- 강의자에게 발표도구 확인 (노트북, OHP 등) - 행사장 측에 준비요구	사무처
▪ 참가자 명찰제작	~3/16(화)	- 참가자 명찰제작 - 내빈석 명패준비	사무처
▪ 추진위원 회의	3/16(화)	- 행사추진 점검 - 행사일정, 역할 확인	위원회
▪ 행사 평가회	3/20(토)		위원회

9) 행사당일 추진내용

■ 3월 18일(목)

항목	시간	내용	담당자
▪ 행사장 점검	~10:00	- 대회의실 자석배치 - 강의 발표도구 상태 - 조명상태, 마이크상태 - 내빈석 명패	김경기
▪ 등록준비	10:00~	- 배부자료 묶음작업(250개) · 세미나 자료집 · 종합보고서 · 2010년 과교총 사업계획서 · 2010년 과교총 포스터 · 2010년 과교총 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	김경기
▪ 강사음료준비	5회	- 강의시작 전	사무처
▪ 휴식 후 강의재개 준비	15:25, 16:25	- 회의실 입실독려	전 상임위원
▪ 식사준비 점검	17:00~	- 식당 마이크설치 확인 - 준비상태 점검	박묘선
▪ 식사 안내	17:50~	- 연합회장 안내 - 내빈 안내	전 상임위원
▪ 건배 제의		- 건배 제의	회장

■ 3월 19일(금)

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

2. 시·도 교육청 과학교육담당 교육전문직 워크숍

가. 목 적

16개 시·도 과학교육 담당 장학관 심포지엄을 통하여 2010년도 교육과학기술부 과학교육의 방향을 탐색하고 시·도 과학교육 진흥 방안을 토의하여 과학교육을 활성화 한다.

나. 내 용

- 2010년도 교육과학기술부 과학교육 방향 탐색
- 시·도 과학교육 현안 협의

다. 일 시

- 2010년 9월 9(고)~10(금). (1박 2일)

라. 장 소

- 제주특별자치도 오리엔탈 호텔

마. 참가대상

- 교육과학기술부 과학교육 담당관
- 16개 시·도 교육청 과학교육 담당 장학관(사)
- 한국과학교육단체총연합회 회장, 정책위원회 위원장

바. 세미나 일정

일 자	시 간	내 용
9. 9(목)	13:30~14:00	등록
	14:00~14:10(10분)	개회식
	14:10~14:55(45분)	특강 : 세계자연유산-제주도의 지형 및 지질 (강원대학교 이문원 교수)
	14:55~15:55(60분)	이동
	15:55~18:10(135분)	과학교육 현장 탐방
	18:10~19:00(50분)	이동
	19:00~22:00	저녁식사 및 화합의 시간
	22:00	취침
9.10(금)	07:00	기상
	08:00~09:00	아침식사
	09:10~09:50(40분)	과학교육 내실화 업무 협의 (교육과학기술부 창의인재육성과 이진규 과장)
	10:00~10:40(40분)	- 한국과학창의재단 (한국과학창의재단 강호영 실장) - 한국과교총 업무 협의 (한국과교총 이연우 위원장)
	10:40~10:50(10분)	휴 식
	10:50~11:30(40분)	분임토의
	11:30~12:00(30분)	분임토의 결과 발표 및 종합토론
	12:00~13:00	점심식사
	13:00~	폐 회

사. 참가자 명단

순	소 속	직 급	성 명	성 별	비 고
1	교육과학기술부	과 장	이진규	남	
2	서울특별시교육청	장학관	이현자	여	
3		장학사	한봉희	남	
4	부산광역시교육청	장학관	진병화	남	
5		장학사	한종환	남	
6	대구광역시교육청	장학관	정병국	남	
7		장학사	박학렬	남	
8	인천광역시교육청	장학관	임병권	남	
9		장학사	조용구	남	
10	울산광역시교육청	장학관	남동우	남	
11		장학사	정연안	남	
12	경기도교육청	장학관	김택윤	남	
13		장학사	변재성	남	
14	경기도교육청 제2청사	장학관	김제홍	남	
15		장학사	김현숙	여	
16	강원도교육청	장학관	김기인	남	
17		장학사	정상은	남	
18	충청북도교육청	장학관	김진완	남	
19		장학사	조인숙	여	
20	충청남도교육청	장학사	조익수	남	
21	전라북도교육청	장학관	김경자	여	
22		장학사	김채균	남	
23	전라남도교육청	장학관	정호선	남	
24		장학사	천조현	남	
25	경상북도교육청	장학관	이영숙	여	
26		장학사	오선미	여	
27	경상남도교육청	장학관	강신화	남	
28		장학사	정홍균	남	
29	제주특별자치도교육청	장학관	현성우	남	
30		장학사	고영림	남	
31	강원대학교	교 수	이문원	남	
32	한국과학교육단체총연합회	회 장	이규석	남	
33		사무총장	엄영주	남	
34		위원장	이연우	남	
35		팀 장	이현순	여	
36		과 장	이희란	여	
37		대 리	박현정	여	
38	한국과학창의재단	실 장	강호영	남	

3. 과학교육단체지원

가. 학술단체지원의 의미

한국과학교육단체총연합회는 초중등 과학교육 관련 각종 행사 및 과학교사 단체나 과학 교사 과학교육연구 지원뿐만 아니라 과학 교육 관련 학술 단체들에 대한 지원을 해오고 있다. 과학교육 지원 사업은 과학교육 관련 학생 활동을 한 축으로 하고 과학교육 연구 사업 지원도 또 다른 한 축으로 하고 있다.

과교총의 과학교육학술단체 지원은 과학교육과 관련된 학문적 성과에 도움을 주고자 하는 목적을 가지고 있다. 과학교육 관련 학술 단체의 지원은 크게 학술지 발간 지원, 학술 행사 지원, 과학교육 연구자 지원으로 나눌 수 있다.

학술지 발간 지원 사업은 과학교육학자들의 연구 성과가 학자들 간에 서로 공유될 수 있도록 하여 과학교육 연구 활성화를 꾀하고자 하는 사업이다. 과학교육 연구 성과물을 학회지 형태로 발간하는 과학교육 관련 학회나 대학 부설 과학교육연구소는 모두 그 대상이 될 수 있다.

학술행사 지원은 정기 학술 대회를 기본으로 하고, 그 이외에 관련 학회에서 실시하는 과학교육 행사도 포함하고 있다. 이를 통해 과학교육 관련 학자들과 현장 과학교사들의 과학교육 활성화를 꾀한다.

지원 대상 과학교육 학술 단체들은 기본적으로 한국학술진흥재단 등재(후보)지급의 과학교육 관련 학회지를 발간하거나 이에 상응한다고 판단되어지는 우수한 학회를 대상으로 하고 있다. 물론 과학교육이 학교 현장에서 이루어진다는 점을 감안하여 이들 학회 구성원들 뿐만 아니라 학회 참여자들의 구성에 초중등 현장 교사가 포함된 경우를 우선 지원 대상으로 하고 있다.

또한, 과학교수들에 대한 연구비를 지원함과 동시에 이들 연구 성과물을 반드시 한국학술진흥재단 등재(후보)지 이상에 발표하도록 하여 연구 성과물의 질 관리를 꾀하였다. 과학교육 연구자들에 대한 지원은 연구비의 실질적인 지급을 통해 과학교육 활성화를 꾀하고자 함이다. 과학교육 연구는 학교 현장과 괴리될 수 없기 때문에 반드시 학교 현장 교사를 포함하도록 하고 있다.

과교총의 이러한 과학교육 관련 학술 단체에 대한 지원은 과학교육 연구가 현장과 괴리되지 않아야 된다는 인식을 바탕으로 깔고 있는 것이다. 학교 현장과 밀접한 관련성을 가지면서 과학교육 학술단체들이 일정한 학문적인 성과를 이루어나가야 할 것이다.

나. 과학교육학술단체 학술지 발간 지원 운영 계획서

1) 과학교육학술단체

가) 목 적

초·중등 과학교사, 과학교육행정가 및 과학교육전문가 그리고 대학교수 등이 참여하는 전국 단위의 과학교육관련학회의 학술지에 대하여 그 발행비를 지원함으로써 과학교육관련 학회의 학술활동의 활성화에 기여한다.

나) 지원 대상

- ① 과학교육관련 학회(한국초등과학교육학회, 한국과학교육학회, 물리·화학·생물·지구과학교육 관련학회)에서 발행하는 등재(후보)학술지
- ② 독자적인 과학교육 관련 등재(후보)학술지일 경우에만 가능
- ③ 등재(후보)학술지를 2종 이상 발행하더라도 1종 학술지만 신청 가능

다) 지원 내용

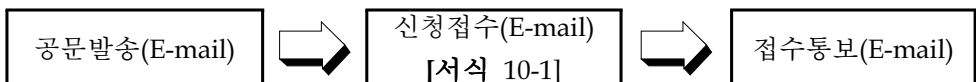
2010년 5월 3일 ~ 2010년 12월 31일 사이에 발행될 학술지의 발행 경비 일부

※ 학술지발행지원을 받은 경우, 2010년도에 발행하는 지원 대상 학술지에는 “이 학회지는 한국과학교육단체총연합회의 일부 재정 지원에 의하여 발간 되었음”을 표시하여야 함

라) 지원 규모 : 2,000천원 이내(학술대회 지원과 중복되지 않아야 함)

마) 신청에 대한 사항

① 신청 방법 및 절차



② 신청 기간 : 2010. 5. 3(월) ~ 5. 28(금) 18:00

③ 신청자격 : 등재(후보)학술지를 발행하는 과학교육관련학회(단, 독자적인 과학교육관련 학술지 발행 학회에 한함)

④ 신청제한

- 한국과학교육단체총연합회의 학술단체 지원 사업에 의해 지원비를 지원 받고 소정의 기한이 경과했음에도 신청 마감일 현재까지 정산서를 제출하지 않은 학회
- 지원비에 대한 환수를 통보받고도 이를 이행하지 않은 학회

바) 선정 : 한국과학교육단체총연합회의 심의를 거쳐 발간비 지원 대상
및 지원금 결정

사) 지원비 지급 및 관리

- ① 지급방법 : 해당 학회로 온라인 송금(학회 명의 통장이나 학회장 명의의 통장)
- ② 지급시기 : 선정 후 지원비 일괄 지급

아) 결과보고 및 평가

- ① 결과보고
 - 방법 : 2010년 5월 3일~2010년 12월 31일 사이에 발행된 한국과학교육단체총연합회 사사 표기가 된 학술지 각 1부 제출
 - 시기 : 2011년 1월 20일(목) 18:00
- ② 결과 보고 평가
 - 지원신청서와 발행 학술지 비교 평가
 - 학술지 발행이 미흡할 경우 지원 금액 환수하고, 차년도 지원 자격 제한

자) 행정사항

- ① 학술지발행지원을 받은 기관에서는 한국과학교육단체총연합회 지원금 사용과 관련한 증빙자료(3년간 보관)를 잘 보관하시어 한국과학교육단체총연합회가 자료의 보완이나 확인을 요구할 경우 이에 협조하여야 함.

[서식 10-1] 【학술지 발간 지원 신청서(학회용)】

학문분야				신 청 액	천원
학술지명					
단체명	단체명			설립년도	
	전화번호	()		FAX	()
	주 소	(-)			
	비상연락처(핸드폰 등)				
	홈페이지	http://		E-mail	
대표자	성 명			주민등록번호	
	소 속			직 위	
	연 락 처	직장)			
지원비수령 계좌번호	은행명		온라인계좌번호		예금주명
	※ 예금주는 단체 또는 대표자 명의로 할 것				

학술지명	권(호)수	면 수	논문수록 편 수	발행부수	발 간 예정일	소요예산 (천원)
총 계	회		편	부		천원

조 달 내 역		금 액 (천원)
과교총 지원 신청액		
타 기관 지원 신청액	(기관명:)	
자체 부담금		
기타		
합 계		천원

2010년 월 일

한국과학교육단체총연합회장 귀하

2) 대학부설 과학교육연구소

가) 목 적

초·중등 과학교사, 과학교육행정가 및 과학교육전문가 그리고 대학교수 등이 참여하는 대학 부설 과학교육연구소를 비롯한 소규모 과학교육 학술연구회의 학술지에 대하여 그 발행비를 지원함으로써 과학교육관련 연구회의 학술활동의 활성화에 기여한다.

나) 지원 대상

- ① 대학부설 과학교육연구소(교대 및 사범대학)에서 발행하는 학술지
- ② 독자적인 과학교육관련 학술지로 연 1회 이상 발행 학술지일 경우에 가능

다) 지원 내용

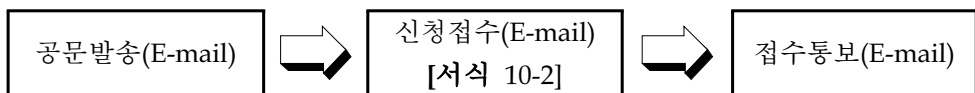
2010년 5월 3일 ~ 2010년 12월 31일 사이에 발행될 학술지의 발행 경비 일부

※ 학술지발행지원을 받은 경우, 2010년도에 발행하는 지원 대상 학술지에는 “이 학회지는 한국과학교육단체총연합회의 일부 재정 지원에 의하여 발간되었음”을 표시하여야 함

라) 지원 규모 : 2,000천원 이내(학술대회 지원과 중복되지 않아야 함)

마) 신청에 대한 사항

- ① 신청 방법 및 절차



- ② 신청 기간 : 2010. 5. 3(월)~5. 28(금) 18:00
- ③ 신청자격 : 연간 1회 이상 학술지를 발행하는 과학교육연구소
- ④ 신청제한
 - 한국과학교육단체총연합회의 학술단체 지원 사업에 의해 지원비를 지원 받고 소정의 기한이 경과했음에도 신청 마감일 현재까지 정산서를 제출하지 않은 연구소(회)
 - 지원비에 대한 환수를 통보받고도 이를 이행하지 않은 연구소(회)

바) 선정 : 한국과학교육단체총연합회의 심의를 거쳐 발간비 지원 대상 및 지원금 결정

사) 지원비 지급 및 관리

- ① 지급방법 : 해당 학회로 온라인 송금(학회 명의 통장이나 학회장 명의의 통장)
- ② 지급시기 : 선정 후 지원비 일괄 지급

아) 결과보고 및 평가

- ① 결과보고
 - 방법 : 2010년 5월 3일~2010년 12월 31일 사이에 발행된 한국과학교육단체총연합회 사사 표기가 된 학술지 각 1부 제출
 - 시기 : 2011년 1월 20일(목) 18:00
- ② 결과 보고 평가
 - 지원신청서와 발행 학술지 비교 평가
 - 학술지 발행이 미흡할 경우 지원 금액 환수하고, 차년도 지원 자격 제한

자) 행정사항

- ① 학술지발행지원을 받은 기관에서는 한국과학교육단체총연합회 지원금 사용과 관련한 증빙자료(3년간 보관)를 잘 보관하시어 한국과학교육단체총연합회가 료의 보완이나 확인을 요구할 경우 이에 협조하여야 함.

[서식 10-2] 【학술지 발간 지원 신청서(과학교육연구소용)】

학문분야				신 청 액	천원
학술지명					
연락처	학회명			설립년도	
	전화번호	()		FAX	()
	주 소	(-)			
	비상연락처(핸드폰 등)				
	홈페이지	http://		E-mail	
대표자	성 명			주민등록번호	
	소 속			직 위	
	연 락 처	직장)			
지원비수령 계좌번호	은행명		온라인계좌번호		예금주명
	※ 예금주는 해당 과학교육연구소명 또는 연구소장 명의로 할 것				

학술지명	권(호)수	면 수	논문수록 편 수	발행부수	발 간 예정일	소요예산 (천원)
총 계	회		편	부		천원

조 달 내 역	금 액 (천원)
과교총 지원 신청액	
타 기관 지원 신청액	(기관명:)
자체 부담금	
기타	
합 계	천원

2010년 월 일

한국과학교육단체총연합회장 귀하

□ 과학교육학술단체지원 학술지 발간 지원 선정 결과

1. 학회

학 회 명	학 술 지
한국생물교육학회	한국생물교육학회지
한국과학교육학회	한국과학교육학회지
한국초등과학교육학회	초등과학교육지

2. 과학교육연구소

과학교육연구소 명	학 술 지
경인교육대학교 과학교육연구소	과학교육논총
전남대학교 과학교육연구소	과학교육연구지
강원대학교 과학교육연구소	과학교육연구지
청주교육대학교 과학교육연구소	과학과 수학교육 논문집

다. 과학교육학술단체 학술대회 지원 운영 계획서

1) 사업 목적

초·중등 과학교사, 과학교육행정가 및 과학교육전문가 그리고 대학교수 등이 참여하는 전국 단위의 과학교육관련학회의 국내·외 학술정보교류 및 연구논문의 발표활동 지원으로 연구 분위기를 조성한다.

2) 지원 대상

과학교육관련 학회(한국초등과학교육학회, 한국과학교육학회, 물리학회 물리교육분과·대한화학회 화학교육분과·한국생물교육학회·지구과학회 지구과학교육분과)

3) 지원 내용

- 가) 2010년 5월 3일 ~ 2010년 12월 31일 사이에 개최되는 과학교육 관련 독자적인 학술대회 개최 지원
- 나) 연간 1개 학회 1개 대회 지원
- 다) 국제 학술대회 우대지원
- 라) 학술대회 필요경비의 일부 지원

4) 지원 규모 : 2,000천원 이내(학회지 발행지원과 중복되지 않아야 함)

5) 지원비 항목

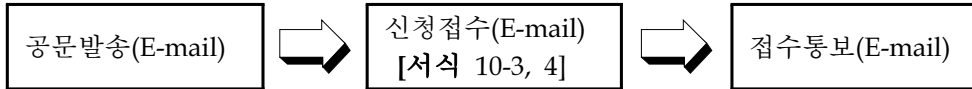
- 가) 발표논문집(프로시딩 등) 발간경비
※ 발표논문집 발간경비로 학회지를 발간하는 것은 인정하지 않음.
- 나) 장소사용료(2,000천원 이내)
- 다) 제잡비(한국과학교육단체총연합회 지원요청액의 20% 이내)
- 라) 외국인학자 초청항공료

■ 2010년 학술대회개최지원 지원비 산정·집행기준표

항 목	내 용	산정 집행 기준
① 발표논문집 발간경비	· 발표논문집등 발간경비 발표논문집(또는 프로시딩) 인쇄비	세금계산서, 신용카드매출 전표, 은행입금표
② 장소사용료	· 학술대회 회의실 사용료	200만원 이내
③ 외국인학자 초청경비	· 외국인 참가자 초청 경비 (참석 확정된 외국국적 논문발표자에 한함)	-정부항공운임(GTR)의 Economy Class적용(별첨) - 항공권, 여권사본
④ 제잡비	· 학술대회 준비 및 개최에 소요된 제잡비 ※ 리셉션 및 식사 제외	지원요청액의20% 이내

6) 신청에 대한 사항

가) 신청 방법 및 절차



나) 신청 기간 : 2010. 5. 3(월)~5. 28(금) 18:00

다) 신청자격 : 등재(후보)학술지를 발행하는 과학교육관련학회

라) 신청제한

- ① 과교총의 학술단체 지원 사업에 의해 지원비를 지원 받고 소정의 기한이 경과했음에도 신청 마감일 현재까지 정산서를 제출하지 않은 학회
- ② 지원비에 대한 환수를 통보받고도 이를 이행하지 않은 학회

7) 선정 : 과교총의 심의를 거쳐 학술대회 지원 대상 및 지원금 결정

8) 지원비 지급 및 관리

가) 지급방법 : 해당 학회로 온라인 송금(학회 명의 통장이나 학회장 명의의 통장)

나) 지급시기 : 선정 후 지원비 일괄 지급

9) 결과보고서 제출 및 평가

가) 결과보고서 제출

- ① 제출시기 : 학술대회 개최 후 3개월 이내
- ② 제출방법 : 온라인으로 제출
- ③ 제출자료
 - 학술대회 결과보고서(자체평가서 포함-자유 양식)
 - 학술대회 발표 프로시딩

나) 결과 평가

- ① 당초 계획 대비 실적이 미진한 학술대회
- ② 결과보고서 미제출시 차년도 신청제한

10) 행정사항

가) 학술대회지원을 받은 기관에서는 한국과학교육단체총연합회 지원금 사용과 관련한 증빙자료(3년간 보관)를 잘 보관하시어 한국과학교육단체총연합회가 자료의 보완이나 확인을 요구할 경우 이에 협조하여야 함.

나) 후원기관에 한국과학교육단체총연합회 표기 및 지원비를 발표논문집 발간경비로 사용한 경우 “본 발표논문집은 한국과학교육단체총연합회의 재정지원에 의하여 발간되었음”을 표기.

[서식 10-3] 【학술대회 개최지원 신청서】

주관학회명				신 청 액	천원
학술대회명					
단체명	단체명			설립년도	
	전화번호	()		FAX	()
	주 소	(-)			
	비상연락처(핸드폰 등)				
	홈페이지	http://		E-mail	
대표자	성 명			주민등록번호	
	소 속			직 위	
	연 락 처	직장)			
지원비수령 계좌번호	은행명		온라인계좌번호		예금주명
	※ 예금주는 단체 또는 대표자 명의로 할 것				

■ 참가예정인원현황				
구분	발표자	토론자	사회자	합계
*국내 참가자	명	명	명	명
*국외 참가자	명	명	명	명
논문 발표자	명	일반인 참가자	명	
■ 지원금 요청내역				
*총소요액	천원	재단 지원 요청액	천원	
지원금 신청내역		산출근거		
외국인 초청항공료	천원			
장소사용료	천원			
발표논문집 발간경비	천원			
제잡비	천원			
합계	천원			

2010년 월 일

한국과학교육단체총연합회장 귀하

[서식 10-4]

학술대회 개최 계획서

※ 신청요강의 심사항목을 참조하여 아래 순서대로 작성하되 형식, 분량은 자유롭게 서술하십시오.

I. 학술대회 개최 세부 내용

1-1. 개최 목적 및 필요성

1-2 국제 학술대회로서의 필요성

(국제 학술대회에 한하여 작성하되, 구체적으로 기술)

2. 대회 주제명 및 일정별 세부 계획

가. 대회 주제명 (전체 회의와 분과 회의를 구분하여 작성)

나. 일정별 세부 계획

* 외국어일 경우 번역문을 같이 기재

3. 학술대회와 관련된 국내·외 연구 동향

4. 학술대회 개최에 따른 기대 효과 및 활용 방안

※ 참가가 확정된 외국학자의 인적사항(주요경력, 업적 등) 및 초청수락 서신을 계획서에 첨부하여 주시기 바랍니다. 미제출시 외국인초청항공료를 인정하지 않습니다.

라. 과학교육학술단체 학술연구 교수 지원 운영 계획서

1) 목 적

대학 교수들의 과학교육 연구 활동을 장려하여 과학교육 발전에 기여한다.

2) 연구 지원 대상

과학교육관련 학회(한국초등과학교육학회, 한국과학교육학회, 한국물리학회 물리교육분과·대한화학회 화학교육분과·한국생물교육학회·지구과학회 지구과학교육분과) 소속 대학교수로 한국과학교육단체총연합회 정책과제 응모에 응시하여 지원받을 수 있다.

3) 연구 정책 과제

과학교육정책연구-초중등 과학교육 실태에 관한 연구 등

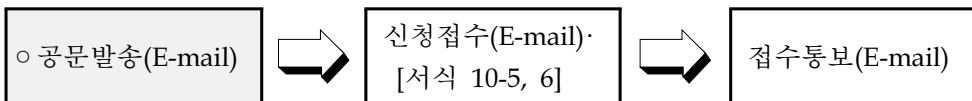
4) 연구 지원 내용

(가) 연구 기간 : 2010년 6월 ~ 2011년 5월 30일

(나) 연구 지원액 : 선정된 연구팀은 500만원 내에서 연구비를 지급받으며, 그 지원 액수는 연구 계획서 심사 결과에 따른다. 선정된 연구팀은 연구 결과물 심사에 따라 후속 연구를 지원 받을 수 있다.

5) 신청에 대한 사항

가) 신청 방법 및 절차



나) 연구 계획서 제출 마감 : 2010년 5월 28일(금) 18:00

※ 타 기관에 제출된 연구물이나 계획서와 중복 공모하는 것은 불가

다) 신청자격

교대 및 사대의 과학교육 관련 교수로 한국과학교육단체총연합회에 신청한다. 단, 공동 연구자로 1인 이상의 초·중·고 현장 교사가 반드시 포함되어야 한다.

라) 신청제한

- ① 한국과학교육단체총연합회의 학술연구비 지원사업에 의해 지원비를 지원 받고 소정의 기한이 경과했음에도 신청 마감일 현재까지 정산서를 제출하지 않은 연구자
- ② 연구 결과를 학술진흥재단 등재(후보) 학술지에 발표하지 않은 연구자
- ③ 지원비에 대한 환수를 통보받고도 이를 이행하지 않은 연구자

6) 선정

- 가) 한국교총의 심의를 거쳐 지원 대상 및 지원금 결정
나) 계획서 심사 결과 통보 : 2010년 6월 14일

7) 지원비 지급 및 관리

- 가) 지급방법 : 해당 학회로 온라인 송금
나) 지급시기 : 선정 후 지원비 일괄 지급

8) 연구 결과물 제출

- 가) 연구 결과물은 연구 종료 후 6개월 이내에 학술진흥재단 등재(후보) 학술지에 게재하여야 하며, 학술지에 연구 지원 기관으로 과교총을 명시하여야 한다.
나) 제출자료 : 2011년 12월 16일(금) 18:00 과교총 사무처에 제출
- ① 논문이 게재된 학회지 별쇄본 1부(미 발간시 발간된 후에 제출 가함)
 - ② 연구비 정산서(※ 정산서 서식은 학술진흥재단 서식에 준한다.)

9) 행정사항

- 가) 학술연구비 지원을 받은 연구자는 과교총 지원금 사용과 관련한 증빙자료 (3년간 보관)를 잘 보관하시어 과교총이 자료의 보완이나 확인을 요구할 경우 이에 협조하여야 함.

[서식 10-5] 【교수연구활동 지원 신청서】

추천학회			대표자	성 명	연락처	
연구과제명	국 문					
	영 문					
연구책임자	성 명		연락처		E-mail	
	소 속				직 위	
	주 소					
공동연구자	성 명		소 속			
	성 명		소 속			
	성 명		소 속			
	성 명		소 속			
	성 명		소 속			
신청연구비	원		연구 기간	년		
연구비수령 계좌번호	은행명	온라인계좌번호			예금주명	

2010년 월 일

한국과학교육단체총연합회장 귀하

※ 접수번호	2010 - 한국과교총 -
--------	----------------

[서식 10-6]

한국과교총 지원과제 연구계획서

※ 신청요강의 심사항목을 참조하여 아래 순서대로 작성하되 형식, 분량은 자유롭게 서술하십시오.

I. 연구내용계획

1. 연구목적 및 필요성
2. 연구 내용 및 방법
3. 연구 배경
4. 연구결과의 기대효과 및 교육 현장에의 활용
5. 공동연구의 필요성
6. 참고문헌
7. 소요예산

(금액단위 : 천원)

구 분		금 액	산 기	출 초	비 고
항 목					
1. 인건비적 경 비	연구원 수당				연구비총액의 50%를 초과할 수 없음
	연구보조원 수당				
2. 연구활동 경 비	연구활동비				연구비총액의 50%를 초과할 수 없음
	연구회의비				
	여 비				
3. 직접성 경 비	재료 및 문헌비				
	장 비 사 용 료 (임 차 료)				
	연 구 기 기 비				
4. 연구 운영비	유 인 물 비 (인쇄비,수용비)				
	공공요금등 제 잡 비				
5. 간접경비	간접연구비				
계					

※ 2항목 금액은 연구비 총액의 60%를 초과할 수 없음

Ⅱ. 연구수행계획

1. 연구계획 역할 분담표

연구책임자 및 공동연구원	분 담 내 용	연구보조원 성 명	비 고
연구 책임자			
공동연구자 (갑)			
공동연구자 (을)			

2. 연구추진일정

연 구 요 약 문

※ 추천학회		연구 책임자	
학 문 분 류	세부 분야		
연구과제명			
<u>연 구 내 용</u>			

<연구비 산정·집행 기준 표>

항 목	내 용	산정·집행기준
인건비 적 경비	* 연구보조원 수당 연구에 참여하는 연구보조원 (석박사과정, 박사후연구원, 시간강사)의 수당	연구비 총액의 50%를 초과할 수 없음
연구활 동 경비	* 연구활동비 연구책임자, 공동연구원의 연구 활동비	연구비 총액의 50%를 초과할 수 없음
	* 연구회의비 연구 수행에 필요한 국내외 전문가 초청 자문료, 세미나 개최, 국내외 정보D/B 네트워크 (DNS) 사용료, 해외기술정보 수집비, 평가회의비 등	- 실제 소요액
	* 여비 연구과제를 수행하는데 필요한 국내 출장비, 현지교통비, 시내 출장비로서 실제 소요 경비	- 연구책임자, 공동연구원, 연구보조원의 비로서 소속기관 여비산정 기준을 준용하여 출장일수, 인원, 회수를 최소한으로 계산 - 국외여비는 꼭 필요한 경우에 한하여 인정 (왕복항공료와 체재비)
직 접 성 경비	* 재료 및 문헌비 연구 수행에 필요한 각종 자료(도서, 출판물 등) 및 내구년수 2년 이하인 시약, 기구, 소모성 재료, 부품 등의 구입과 시험분석에 필요한 경비	- 정확한 산출기준에 의하여 산정된 금액 - 가급적 국산품 활용
	* 장비사용료(임차료) 연구수행상 필요한 연구기자재(장비,기기)의 사용료, 분석료,시험료 및 전산처리 비(컴퓨터 사용료)	- 대내·외 보유기관의 사용료 기준에 따라 산정된 금액
	* 연구기기비 2년 이상의 내구 년수를 갖는 비소모성 유형자산으로 물건의 형질 및 형상이 변하지 않고 장기간 사용할 수 있는 기기, 장비(전자계산조직, S/W포함)와 부수 기자재	- 품목, 규격 등 명시하여 계상된 금액 - 연구비 총액의 20% 이 내한도 - 국산 공급 가능한 경우 국산품 애용
연구 운영비	*유인물비(인쇄비, 수용비)연구수행에 관련된 중간보고서,결과보고서,조사지 인쇄, OHP 복사, 슬라이드제작, 사진현상 등에 필요한 경비	- 실제 소요액
	*공공요금 등 잡비 연구수행에서 발생하는 우편, 전화요금 등 공공요금, 제세공과금, 논문게재료, 보험금, 각종 수수료 등	- 논문게재료는 당해 과제의 연구기간 중에만 인정

* 연구활동경비는 연구비 총액의 60%를 초과할 수 없음

□ 2010년도 교수연구활동지원 선정 결과

추천학회	연구 책임자	소속	연구 주제
한국지구과학회	이창진	충북대학교	고등학교 지구과학 교과서에 수록된 광물·암석 용어의 어원과 사용 현황 분석
한국지구과학회	오필석	경인교육대학교	예비 초등 교사들의 과학 탐구 활동에서 가설의 정교화 과정에 관한 연구
한국초등과학교육학회	배진호	부산교육대학교	클라크의 통합교육모형(IEM)을 적용한 과학수업이 초등과학 영재의 학업 성취도와 과학적 태도에 미치는 영향
한국과학교육학회	박승재	대구대학교	국립서울과학관의 태동과 변천 및 전망 - 광의의 과학교육 기능을 중심 논의로

4. 과학교육자종합학술대회

가. 과학교육자종합학술대회의 의미

지난 2006부터 2009년에 개최한 과학교육자국제학술대회를 이어받아 2010년 에는 진주교육대학교에서 과학교육자종합학술대회라는 형식으로 학술대회를 개최하였다. 이번 학술대회는 한국초등과학교육학회와 공동으로 개최하였으며, 학술대회 주제는 "Diversity and Sociocultural Issues in Science Education"이라는 주제로 개최하였다.

이번 학술대회는 총 4개국의 사례가 발표되었다. 주요 발표자는 미국의 Angela Calabrese Barton(Michigan State University, USA), Mi Youn Lim(Georgia State University, Atlanta), 일본의 Yoshida Atsushi(Aichi University of Education, Japan), 싱가포르의 Mijung Kim(National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore)이었다.

이 자리에는 전국의 과학 담당 장학관(사), 교사들과 과학교육연구자 등이 참여하여 밀도 있는 논의를 가졌다. 앞으로도 국내에만 머물지 않고 외국의 다양한 사례 등을 서로 공유해봄으로써 다문화 사회로 접어든 한국에서 과학교육에서의 다양성과 사회문화 쟁점에 대한 의식 공유를 통해 과학교육의 질을 한 단계 끌어올릴 수 있는 기회를 마련해야 한다. 이런 맥락에서 한국과학교육단체총연합회가 주최한 과학교육자 종합 학술대회는 큰 의미를 지닌다고 할 수 있다.

다음은 2010 과학교육자 종합학술대회의 주요 일정표이다.

시간	행 사 내 용
09:00 ~ 09:30	등 록
09:30 ~ 12:00	논문구두발표
12:00~13:00	점심 식사
13:00~13:20	개 회 식 사회 : 전영석 (서울교대) • 주제 : Diversity and Sociocultural in Science Education • 개회사 : 김재영 (한국초등과학교육학회장) • 환영사 : 진주교대
13:20~14:00	초청강연 1 Angela Calabrese Barton (미국 Michigan State Univ.)
14:00~14:40	초청강연 2 Mi Youn Lim(Georgia State University, Atlanta)
14:40~15:00	휴식
15:00~15:40	초청강연3 Yoshida Atsushi(아이치 교육대학교육대학)
15:40~16:20	초청강연4 Mijung Kim(National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore)
16:20~16:30	휴식
16:30~17:30	워크샵/포스터 워크샵 • 무게 중심의 재발견 • 소리 탐색 • 열전달과 Heat 파이프 • 관찰·추천에 의한 영재교육 대상자 선발 방안 • 영재학급 운영을 위한 교육 프로그램 개발
17:30~	간담회

나. 과학교육자종합학술대회 운영 계획서

1) 목 적

초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육행정가, 그리고 과학교육관련 학회와 관련 연구기관, 단체, 기업 등이 참여하여 과학교육 관련 국제 학술 대회(외국 석학 초청 과학교육의 국제 학술 동향 관련 강연, 기기 및 도서 전시, 과학 싹 잔치 참여 등)를 실시하여 학교 현장 과학교육 발전에 이바지 한다.

2) 사업개요

과학교육관련 모든 인사들이 참여하는 전국적인 규모로 과학교육 관련 학회와 공동으로 주최한다. 과학교육자 종합 학술대회의 활동은 다음과 같은 내용으로 한다.

- 가) 과학교육 관련 강연 : 과학의 내용, 과학교육이론, 과학교육정책 등에 대한 전문가의 강연을 실시한다.
- 나) 과학교육 관련 학회와 공동 주최 학술 세미나 등 개최 : 학교 현장과 관련된 과학교육 관련 학회와 공동으로 과학교육관련 세미나를 주최한다.

3) 대회 준비

- 가) 대회 준비 위원회 : 과학교육자 종합 학술대회 개최를 준비하기 위하여 과학교육관련 학회장(혹은 학회의 추천을 받은 사람)과 당연직으로 한국 과학교육단체총연합회 대학위원회 위원장과 담당 상임위원으로 구성한다.
- 나) 대회 준비 위원회에서는 과학교육자 종합 학술대회 국내외 석학 추천과 학술대회 준비 활동을 한다.

4) 참가 및 선정

- 가) 참가 대상 : 과학교육 관련 초·중등 과학교사, 교대·사대 교수, 과학교육 행정가, 관련 학회, 연구 기관, 단체, 기업
- 나) 국제 학술 대회 참가자 추천 : 시·도 교육청 과학교육전문직 3명 (장학관, 연구관, 장학사, 연구사, 시·도 과교총 회장 및 사무국장)을 추천받아 참여시킨다.

다) 참가 신청서 제출

- ① 신청서 제출 마감 : 2010년 7월 23일(금), 한국과학교육단체총연합회 사무처
- 참가신청 : 시·도 교육청에서 일괄 접수

5) 개최 일시 및 장소

- 가) 일시 : 2010년 7월 30일(금) ~ 31(토)
- 나) 장소 : 진주교육대학교

환 영 사

오늘 과학교육 국제학술대회에 참여하신 여러분들을 만나 뵙게 되어 매우 반갑게 생각합니다. 특히 초청 강연을 해 주실 미국의 안젤라 바턴 교수님과 임미연 박사님, 일본의 요시다 야츠시 교수님, 그리고 싱가포르의 김미정 교수님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 의 말씀을 전합니다. 또한 전국의 교육청과 학교단체 그리고 한국과학교육학회 회원 여러분께도 깊은 감사의 말씀 드립니다.

지금 세계는 다양성과 융합의 시대로 나아가고 있습니다. 다양성은 사회와 조직의 발전을 가능하는 척도로 여겨지기도 합니다. 우리나라는 산업화·민주화 과정을 거치면서 경제적 부가 늘어나고, 이에 따른 국제 교역의 증가로 다른 민족들과 사회·문화적 교류도 빠르게 증가하고 있습니다. 최근 우리나라에서는 국제결혼에 따른 다문화 가정이 증가함에 따라 지금과 다른 형태의 새로운 융합문화가 태동하는 계기가 될 것입니다.

이러한 맥락에서 이번 국제학술대회의 주제로 「과학교육에서의 다양성과 사회 문화적 쟁점」을 삼은 것은 매우 의미 있는 일이라고 생각합니다. 과학교육에서 다양성과 사회 문화적인 측면에 대한 연구는 1990년대 중반부터 시작된, 비교적 새로운 연구 분야입니다. 앞으로 변화될 우리 사회의 모습에 대비하여 세계의 관련 전문가를 모시고 깊은 논의를 하게 된 점을 매우 기쁘게 생각합니다.

우리가 과학교육 현장에서 대하는 학생들의 사회 문화적 배경이 다르고 성취 정도가 다르다는 점을 인식하였을 때, 교육과정을 편성하고 교수·학습 전략을 수립하며, 평가 방법을 결정하는 과정에서 좀 더 세심한 배려를 하게 될 것입니다. 저는 과학을 학습함으로써 이 세상을 좀 더 지혜롭게 살 수 있다는 믿음을 가지고 있습니다. 그러므로 우리 학교 현장의 어느 학생도 뒤처지지 않도록 '모든 이를 위한 과학 학습' 전략이 수립되어야 할 것입니다. 오늘 학술대회에 참석하신 모든 분들이 이번 학술 대회의 주제에 대해 깊이 생각하는 시간을 가지게 되기를 기대합니다. 감사합니다.

한국과학교육단체 총연합회

회장 이 규 석

Welcome Address

Today I am very pleased to meet all of you attending the International Conference of Science Education. I would like to thank Angela Calabrese Barton and Mi Youn Lim from United States, Yoshida Atsushi from Japan, and Mjung Kim from Singapore for thr keynote speeches.

Now thr world is entering the era of diversity and complexity. Diversity is concerned as development index of s society or organization. Korea has accumulated the wealth through the industrialization and democratization, while social, economical, and cultural exchange has increased through the globalization. Recently in Korea, increasing the number of international marriage cases will make a new complex culture.

From this point of view, it is very meaningful to bring up the topic of this conference. "Diversity and Sociocultural Issues in Science Education". the study on the diversity and sociocultural aspect in science education is relatively new field starting in mid 1990s. I'm very glad to discuss this issue with worldwide professionals preparing for the change of our society.

We can make better curriculum, devise better teaching plane, and choose better evaluation tool with the awareness of the students' diversity. I have a faith that learning science halp up live wisely. So, we have to make a strategy of 'science learning for all' not to leave any student behind. I hope we, all the participants have a chance of mature reflection on today's subject. Thank you.

The Korean Federation of Science Education Societies
President Lee Kyu-suk

Opening Address

Dear Distinguished Member of the Korean Society of Elementary Science Education,
Ladies and Gentleman:

Welcome to the 59th Korean Society of Elementary Science Education Summer Conference 2010 at Jinju National University of Education, Jinju, Korea. The mission of this conference is to provide the members a valuable opportunity to share information and experience to support our theme, "Diversity and Sociocultural Issues in Science Education" throughout schools of Korea.

The purpose of our academic society is to contribute to the development of Korean Elementary Science Education through promoting both theoretical and practical research. The members continue to pioneer the direction of elementary science education by recognizing diversity and sociocultural aspects in accordance with global changes as well as Korea.

therefore, the theme of this conference, "Diversity and Sociocultural Issues in Science Education" will be a step towards nationwide collaboration and positive impact on Korean science education.

I would like to express my gratitude to the President and faculty of science education department in Jinju National University of Education, as well as organizers and sponsor who made this conference possible. I look forward to a productive and successful conference.

Thank you

Jaeyoung Kim
President
Korean Society of Elementary Science Education
July 2010

5. 학생과학국제교류

가. 학생과학국제교류의 의미

오늘날 우리가 살아가고 있는 21C를 과학기술의 세기라고 말을 하고 있다. 실제로 과학은 보다 기술화 되어가고 기술은 보다 과학화되어 가는 양상을 나타내고 있다. 더구나 오늘날 첨단 과학 기술에서 비롯된 통신, 그리고 교통의 혁신적 발달에 따라 세계화의 가속화 현상은 전 세계를 조그마한 하나의 지구촌으로 전락시키면서 세계화, 개방화로 개인이나 국가간의 무한경쟁은 불가피하게 되었다.

세계의 모든 나라가 두려워하고 있는 중국은 경제적으로 낙후되었던 수년전부터 많은 우수 두뇌들을 선진 외국에 보내 공부를 시킨 것으로 알려져 있다. 이제 그들이 돌아와 전 세계의 경제를 좌지우지할 만큼 성장한 지금의 중국을 이끌어가고 있다. 무한경쟁의 시대에 살아남을 수 있는 것은 누가 더 먼저 그리고 자세하게 상대를 아느냐가 중요한 것이라는 것을 말해주는 것이라 할 것이다.

과교총은 매년 11월에 학생과학국제교류 행사를 실시하고 있다. 여기에 참가하는 학생들은 과교총이 주관하여 실시하는 한국학생과학탐구올림픽에서 최우수상과 금상을 수상한 학생들로 이루어진다. 어떻게 보면 대회의 우수 수상자들에게 주어지는 특전일 수 있으나 이것만의 의미는 아니다.

과학 분야에서 한국 최고의 수준에 있는 학생들로 이루어진 학생과학국제교류단은 이들이 함께 모여 행사를 치르고 있다는 자체로서의 의미를 지니고 있다. 즉 과교총은 행사기간 동안 그룹이 함께 해낼 수 있는 프로그램을 실시하여 우수 집단 속에서의 자기를 발견하는 효과를 기대하고 있다. 아무리 개인적으로 뛰어난 재능을 지니고 있다고 하더라도 공동협력이 없이는 목표달성을 할 수 없다는 것을 체험을 통해 알게 하는 것이다.

과교총은 행사기간 동안 여러 외국 최고의 학교를 방문하여 그들이 공부하는 곳을 견학하고 직접 그들과 한 교실에서 대화를 나누도록 하고 있다. 학생들이 제출한 소감문에서도 알 수 있듯이 세계 속에서의 '나'를 생각해 보게 된다고 한다.

국제적인 과학교류 행사는 한국의 과학 분야 최고 학생들에게 외국의 학교, 과학행사, 과학시설, 과학관련 탐구 장소를 견학하여 외국의 문화를 체험하고, 생동하는 지구의 모습을 직접 관찰함으로써 과학적인 견문과 식견을 고양하고 과학도로서의 소양과 자질을 향상시키는 의미를 지니고 있다 할 것이다.

나. 학생과학국제교류 운영 결과

1) 목 적

국제적인 과학교류 행사로 외국의 학교, 과학행사, 과학시설, 과학관련 탐구 장소를 견학하여 외국의 문화를 체험하고, 생동하는 지구의 모습을 직접 관찰함으로써 과학적인 견문과 식견을 고양하고 과학도로서의 소양과 자질을 향상시키는 데 있다.

2) 방 침

- 가) 외국의 과학행사와 학교를 견학하여 상호 친선활동과 정보를 교환한다.
- 나) 외국의 선진문화를 체험하여 의식의 폭을 넓힌다.
- 다) 자연환경과 과학시설을 직접 관찰하는 기회를 제공한다.
- 라) 주중 한국대사관 교육관의 협조를 받아 행사를 진행한다.
- 마) 사전답사를 통해 행사계획을 점검하고 확인한다.
- 바) 숙소와 교통은 여행 전문 업체의 협조를 받아 정한다.
- 사) 학생 및 교사 학생과학국제교류 안내서를 발간한다.

3) 행사일시 및 장소

- 가) 일시 : 2010년 11월 22일(월) ~ 11월 27일(금) (4박 5일)
- 나) 장소 : 중국 북경 및 상해

4) 참가 대상

- 가) 자연관찰탐구대회 : 최우수상, 금상 수상자 및 지도교사
- 나) 과학탐구실험대회 : 최우수상, 금상 수상자 및 지도교사
- 다) 고등학교과학탐구대회 : 최우수상, 금상 수상자 및 지도교사
- 라) 한국과학창의력대회 : 최우수상 수상자
- 마) 과학동아리발표대회 : 최우수상 수상자 및 지도교사
- 바) 한국과교총, 시·도 과교총 관계자, 관계기관

5) 행사운영위원회 조직

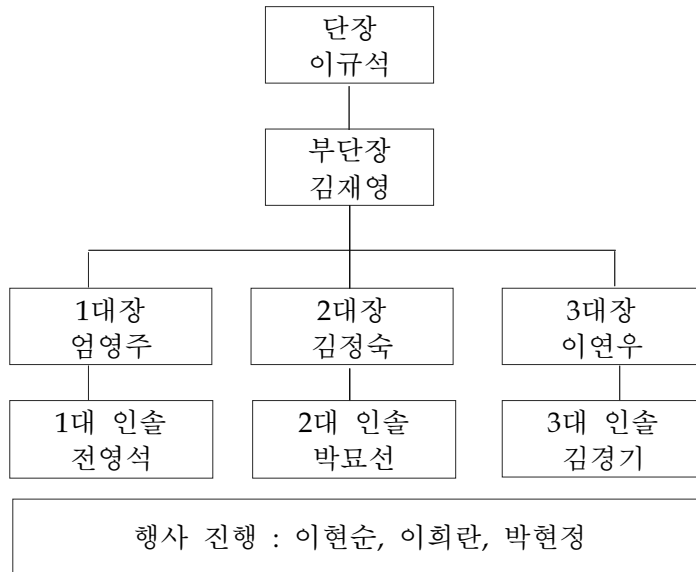
- 가) 대회 위 원 장 : 이 연 우(정책위원회 위원장 : 관악고등학교 교장)
- 나) 책임 상임위원 : 김 경 기(정책위원회 상임위원 : 창동중학교 교감)
- 다) 추진 상임위원 : 한국과교총 임원, 위원장 및 상임위원

6) 세부 추진 계획

가) 참가자 예비 소집 및 안내

- ① 일시 및 장소 : 2010. 10. 23(토) 15:40, 잠실초등학교 강당
- ② 대상 : 학생과학국제교류 참가자
- ③ 내용 : 구비서류 준비상태 확인 (여권, 허가서), 보호교사 지정, 단복 배부

나) 학생과학 국제교류단 조직



다) 학생과학국제교류 일정

1일(22일 월)		2일(23일 화)	
07:10	인천국제공항 집합	07:00-08:00	식사(호텔, 개인별)
07:40-07:50	발대식	08:00	버스 탑승
07:50-08:50	출국수속	08:30-10:00	중국인민대 부속중학교
09:45	탑승(OZ333)	10:00-11:30	중국인민대 부속소학교
09:45-10:45	인천→북경	12:00-13:00	점심 식사
12:00-13:00	시내 이동	13:30-15:30	과학기술관 견학
13:00-14:00	점심 식사	16:00-17:00	왕부정가 관람
14:30-16:00	천안문, 자금성 관람	17:30-18:30	저녁 식사
16:30-17:00	인력거 관람	19:00	호텔 도착
17:30-18:30	저녁 식사	19:30-21:30	교사간담회(세미나실)
19:30-20:30	특강(세미나실)	21:30	휴식

3일(24일 수)		4일(25일 목)	
07:30-08:30		07:25	상하이역 도착
08:30	식사(호텔, 개인별)	07:25-08:00	호텔로 이동
09:30-11:00	버스 탑승	08:00-09:00	식사(호텔)
11:30-12:30	북경 제4중학교 방문	10:00-10:30	노신공원 관람
12:30-13:30	항공박물관 견학	11:00-11:30	임시정부청사 견학
14:30-16:00	점심 식사	12:00-13:00	점심 식사
17:30-18:30	만리장성 관람	13:30-15:30	상하이박물관 관람
18:30-19:00	저녁 식사	16:00-17:00	청왕묘 옛거리 관람
19:21-	북경역으로 이동	17:30-18:30	저녁 식사
	북경역 출발	19:00-20:00	상하이서커스 관람
		20:30	휴식

5일(26일 금)		6일(27일 토)	
07:00-08:00	식사(호텔, 개인별)	06:30-07:30	식사(호텔, 개인별)
08:00	버스 탑승	07:30	버스 탑승
09:00-10:30	동방명주타워 관람	09:00-11:00	귀국 수속
11:00-11:30	남경로 시청광장 관람	12:00-14:50	상하이-인천(가내식)
12:00-13:00	점심 식사	15:30	해단식
13:30-16:30	상하이과학기술관 견학		
17:00-18:00	저녁 식사		
18:00-18:30	외탄야경 관람		
19:30-21:30	학생소감발표회		
21:30	휴식		

라) 학생과학 국제교류단 명단

순	성 명	소속(학교명)	직급	성	방	버스
1	김준원	전하초(울산)	초4	남	1	2호-③-3
2	이기혁	서원초(경기 용인)	초5	남	2	2호-③-4
3	김예원	산성초(대전)	초5	여	3	2호-④-3
4	조수민	산성초(대전)	초5	여	4	2호-④-4

순	성 명	소속(학교명)	직급	성	방	버스
5	김지혜	동성초(경남 사천)	초5	여	15	3호-③-3
6	남재훈	동성초(경남 사천)	초5	남	11	3호-④-4
7	김정인	유촌초(광주)	초5	여	16	3호-③-4
8	장원준	유촌초(광주)	초5	남	12	3호-④-3
9	김재경	경기초(서울)	초6	여	7	2호-⑤-3
10	김동연	경기초(서울)	초6	여	8	2호-⑤-4
11	김태연	위성초(경남 함양)	초6	남	13	3호-⑥-4
12	한지연	위성초(경남 함양)	초6	여	17	3호-⑤-3
13	이도현	도마초(대전)	초6	여	9	2호-⑥-3
14	박혜아	도마초(대전)	초6	여	10	2호-⑥-4
15	김혜리	죽도초(경북 포항)	초6	여	18	3호-⑤-4
16	함윤식	죽도초(경북 포항)	초6	남	14	3호-⑥-3
17	박모세	송원초(광주)	초6	남	6	2호-⑦-1
18	심선보	제일중(경남 진주)	중1	남	6	2호-⑦-2
19	이승주	개포중(서울)	중1	여	9	2호-⑧-1
20	김아영	개포중(서울)	중1	여	10	2호-⑧-2
21	석민경	숙명여중(서울)	중1	여	19	3호-⑧-1
22	이도연	숙명여중(서울)	중1	여	20	3호-⑧-2
23	박진수	새샘중(충남 천안)	중1	남	14	3호-⑨-2
24	홍정연	새샘중(충남 천안)	중1	여	19	3호-⑨-4
25	김성현	성서중(대구)	중2	남	5	2호-⑨-4
26	정수영	성서중(대구)	중2	여	8	2호-⑨-2
27	양수정	산남중(충북 청주)	중2	여	7	2호-⑨-1
28	강호준	산남중(충북 청주)	중2	남	5	2호-⑨-3
29	윤다미	신목중(서울)	중2	여	20	3호-⑨-3
30	이하선	신목중(서울)	중2	남	21	3호-⑨-1
31	송나미	서현중(충북 청주)	중2	여	18	3호-⑩-3
32	이석화	서현중(충북 청주)	중2	여	17	3호-⑩-4
33	김동기	오남중(서울)	중3	남	13	3호-⑩-1
34	이영익	용호고(경기 군포)	고1	남	12	3호-⑩-2
35	안지원	충남과학고(공주)	고1	여	11	2호-⑩-1

순	성 명	소 속	직급	성	방	버스
36	박경서	충남과학고(공주)	고1	여	3	2호-⑩-2
37	민세호	연수고(인천)	고2	남	2	2호-⑩-3
38	이호진	연수고(인천)	고2	남	1	2호-⑩-4
39	순민하	혜인여고(전남 목포)	고2	여	16	3호-⑪-3
40	선소망	혜인여고(전남 목포)	고2	여	15	3호-⑪-4
41	김상연	수지고(경기 용인)	고2	남	11	3호-⑪-2
42	정정혜	동성초(경남 사천)	교사	여	23	3호-③-1
43	이양자	유촌초(광주)	교사	여	25	3호-③-2
44	권남연	산성초(대전)	교사	여	24	2호-③-1
45	정은경	도마초(대구)	교사	여	24	2호-③-2
46	이민경	죽도초(경북 포항)	교사	여	25	3호-④-1
47	진은정	위성초(경남 함양)	교사	여	23	3호-④-2
48	유진숙	개포중(서울)	교사	여	26	2호-④-1
49	김효연	성서중(대구)	교사	여	26	2호-④-2
50	천홍림	새샘중(충남 천안)	교사	여	27	3호-⑤-1
51	김종미	서현중(충북 청주)	교사	여	28	3호-⑤-2
52	유향목	신목중(서울)	교사	여	27	3호-⑥-1
53	이정선	산남중(충북 청주)	교사	여	28	2호-⑤-1
54	권아름	연수고(인천)	교사	여	30	2호-⑤-2
55	정충애	수지고(경기 용인)	교사	여	29	3호-⑥-2
56	김명희	충남과학고(공주)	교사	여	29	2호-⑥-2
57	전형구	숙명여중(서울)	교사	남	21	3호-⑦-1
58	박운선	혜인여고(전남 목포)	교사	남	22	3호-⑦-2
59	박봉엽	전라북도교육청	장학관	남	42	1호-④-1
60	오민재	전남과학교육연구원	부장	남	43	1호-④-3
61	정대영	서울과학전시관	연구사	남	36	1호-⑤-3
62	조정식	강원교육과학연구원	연구사	남	36	1호-⑦-1
63	이영집	울산교육과학연구원	연구사	여	35	1호-⑥-1
64	이병은	서울과학전시관	연구사	여	35	1호-⑥-3
65	장근수	대전교육과학연구원	연구사	남	22	1호-⑧-1

순	성명	소속	직급	성	방	버스
66	김상현	국립서울과학관	부관장	남	37	1호-⑤-1
67	소승철	한국과학창의재단	대리	남	37	1호-⑨-1
68	이규석	한국과교총	회장	남	38	1호-①-1
69	정완호	한국과교총	명예회장	남	41	1호-②-1
70	김재영	서울교육대학교	교수	남	39	1호-②-3
71	엄영주	한국과교총	사무총장	남	40	1호-③-1
72	이연우	관악고등학교	교장	남	33	3호-①-1
73	김정숙	서울이문초등학교	교장	여	32	2호-①-1
74	김경기	창동중학교	교감	남	33	3호-②-1
75	박묘선	중원중학교	교사	남	34	2호-②-1
76	전영석	서울교육대학교	교수	남	34	1호-③-3
77	이현순	한국과교총	팀장	여	31	1호-⑨-3
78	이희란	한국과교총	과장	여	31	2호-②-3
79	박현정	한국과교총	대리	여	30	3호-②-3

성별	학생			학생계	지도교사	관계기관	시도과교총	한국과교총	합계
	초	중	고						
남	7	6	4	17	2	2	5	8	34
여	10	10	4	24	15	1	1	4	45
계	17	16	8	41	17	3	6	12	79

마) 주요행사 세부 내용

□ 제1일(11월 22일-월)

■ 출국수속 및 발대식

시간	활동내용	담당
07:10-07:40	- 준비 - 인원점검 - 여권 배부 - 안내책자 배부 - 명찰, 머플러 배부	- 단체 비자 조장

시 간	활 동 내 용	담 당
07:40-07:50	◦ 발대식 - 개회사 - 단장님 말씀 및 인솔자 소개 - 광고(버스좌석, 방번호, 단체비자 조명단)	- 사회 : 김경기 - 정렬 : 김경기 - 현수막 설치: 간사
07:50-08:50	◦ 출국수속 - 탑승권 배부 - 수하물 위탁 - 보안검색 및 출국심사 · 조별 출국심사	-조장 1조(이연우), 2조(김경기) 3조(김정숙), 4조(이현순) 5조(이희란), 6조(박현정) 7조(박묘선), 8조(전영석)
08:50-09:45	◦ 대기 및 쇼핑 - 탑승게이트 주변에서 대기	
09:45	◦ 탑승	-선두 : 위원장 -후미 : 간사

■ 특강

시 간	활 동 내 용	담 당
19:30-20:30	◦ 회장님 말씀 (19 : 30 - 19 : 40) ◦ 특강 (19 : 40 - 20 : 30) - 주중한국대사관 신준호 교육과학관 ◦ 안내 - 여권수합, 점검 안내, 모닝콜, 조식안내 등	- 사회 : 김경기 - 현수막 설치 : 간사

□ 제2일(11월 23일-화)

■ 간담회(교사)

시 간	활 동 내 용	담 당
19:30-21:30	- 장소 : 호텔 세미나실 - 회장님 말씀 - 순서에 따라 소감 발표	- 사회 : 김경기 - 다과준비 : 간사, 사무처

□ 제5일(11월 26일-금)

■ 소감발표회(학생)

시 간	활 동 내 용	담 당
19:30-21:30	- 장소 : 호텔 세미나실 - 순서에 따라 소감 발표 - 회장님 말씀 및 시상 · 우수 활동조 : 2조 · 우수 발표자 : 초3명, 중3명, 고2명 · 우수 조장 : 1학생	- 사회 : 김경기 - 다과 준비 - 상품준비

□ 제6일(11월 27일-토)

■ 중국 출국수속

시 간	활 동 내 용	담 당
09:00-11:00	-탐승권 및 여권 배부 -수하물 위탁 -보안검색 및 출국심사	-전 간사 -조장 인솔

■ 해단식

시 간	활 동 내 용	담 당
15:30-15:40	-회장님 말씀, 입국장(1층 홀)	-정렬 : 김경기

7) 행사 추진 일정

추진사항	일자	내용	담당
▪ 행사계획 수립	1월	-행사 추진계획 수립	간사
▪ 행사경비 산출	1월말	-탐방국별 행사경비 산출	간사
▪ 탐방국 결정	2월초	-탐방국 결정 -참가인원 확정	위원회
▪ 탐방국 대사관 협조	~5월말	-방문기관 선정 및 섭외 -통역관 배정 -행정적 지원	회장 위원장
▪ 추진위원 회의(1차)	6/12(토)	-추진위원 회의	위원회
▪ 협조공문 발송 (탐방국 대사관)	6월초	-행사협조 의뢰	사무처
▪ 행사일정 수립	8/2(월)	-행사일정 수립	간사
▪ 사전답사	8월중	-사전 답사	회장 위원장
▪ 여행사 선정	~8월말	-여행사 견적 제출	위원회
▪ 여행사 계약	9/1(수)	-항공교통, 숙소, 육상교통, 식사, 문화체험, 일정	사무처
▪ 행사 세부계획 수립	~9/11(토)	-세부계획 수립	간사
▪ 행사 안내공문 발송 (참가자 학교 및 기관)	10/7(목)	-학생과학국제교류 참가자 모임 안내 -탐방 준비물 제출안내(10/23) (여권, 허가서, 증명사진, 재직증명, 주민등록증 사본, 탐방국 비자여부) ※여권 만기기간 확인	사무처
▪ 참가자 모임	10/23(토)	-학생과학국제교류 일정, 유의사항 안내 -단복 배부	간사
▪ 참가자 비자신청	10/27(수)	-단체 비자신청	사무처
▪ 추진위원 회의(3차)	11/1(월)	-추진위원 회의	위원회
▪ 안내책자 편집	~11/15(월)	-행사일정, 숙소배정, 버스좌석표, 일정별 탐구자료	간사
▪ 안내책자 인쇄발주	11/16(화)	-100권	사무처
▪ 행사준비 및 점검	~11/17(수)	-여권, 비자, 입국, 출국 서류, 유인물, 태극기, 참가자 모자, 안내책자, 참가자 명찰 등	사무처
▪ 추진위원 회의(4차)	1/18(목)	-일정에 따른 인솔 유의사항	

8) 학생 과학국제교류 안내 자료(예비소집)

① 기간 및 장소

- 기간 : 2010. 11. 22(월) ~ 11. 27(토) (5박 6일)
- 장소 : 중국 북경, 상해

② 집합 시간 및 장소

- 시간 : 2010. 11. 22(월) 07 : 00 (시간 엄수)
- 장소 : 인천국제공항 3층 출국장 M카운터 앞

③ 귀국 시간

- 시간 : 2010. 11. 27(토) 14 : 30 (비행기 도착시간)

④ 준비 내용

□ 출국 전

- 소형가방 기내에 가지고 탑승할 수 있는 가방(가스, 칼 등은 기내 반입 안 됨)
- 대형가방 분실이나 파손에 대비하여 대형 가방에는 귀중품이나 파손될 우려가 있는 물품은 절대 넣지 마십시오. (자물쇠 있는 가방이 좋음)
- 복 장 평상복으로 준비를 하시고 신발은 간편한 것으로 준비를 해 주 세요. 북경 현지 날씨는 서울보다 약간 더 쌀쌀하거나 비슷한 수준 입니다. (서울 날씨 온도 기준으로 옷을 준비하시기 바랍니다.)
- 준 비 물 소형 손가방, 바지 2~3벌, 양말, 팬티, 런닝셔츠, 운동화, 필기 도구, 세면도구(치약, 칫솔, 면도기), 썬글라스, 우산(우비)
- 상 비 약 소화제, 지사제, 감기약, 멀미약, 기타 개인이 항시 복용하시는 약 등은 개인이 준비요망
- 카 메 라 소형 자동카메라가 좋으며 필름은 국산 필름이 값이 싸고 화질도 좋음
- 환 전 중국 인민폐로 환전 준비요망. (중국 돈이 사용하시기 좋음)
- 음 식 중국 음식 문화를 느껴보는 것이 좋을 듯 합니다. 그러나 기름진 중국음식이 혹 입맛에 맞지 않는 분들은 통조림류, 포장김치, 고추장, 김 종류를 준비하되 보관에 유의 하십시오

□ 출국수속

- 수속 시간이 30분~1시간 소요됨으로 지정된 장소를 절대로 벗어나지 말아야 합니다.
- 여권과 탑승권을 배부 받고 나서 바로 출국장으로 가게 되는데 귀중품은 세관에 꼭 신고를 하여야 합니다. 즉, 고가품의 카메라, 비디오 (국산은 제외)

□ 호텔에서

- 전기제품 사용 시 반드시 전압 확인 하고 사용하십시오. (중국은 220V 입니다.)
- 호텔 냉장고나 미니바에 보관된 물품은 모두 유료입니다. (필히 확인하시고 드셔야 됨)
- 또한 욕조 사용 시에는 커튼을 안쪽으로 넣고 사용하십시오.
- 프런트 데스크에는 안전 금고가 있으니 귀중품이나 현금은 이곳에 보관할 수도 있습니다.

□ 외출 시 유의사항

- 호텔 밖의 외출은 금지되어 있으나, 불가피할 시는 반드시 본부와 의논하여야 합니다.
- 중국은 치기배가 많으니 주의해야 하며, 4인 이상(성인 포함)이 함께 행동하여야 합니다.

교사별 인솔(보호) 학생 배정표

교사명	성별	소속학교	지역	소속교 학생수	배정 학생	담당 학생수
전형구	남	숙명여자중학교	서울	2명(중1)	서울 경기초-김재경(초6) 서울 경기초-김동연(초6)	4
유진숙	여	개포중학교	서울	2명(중1)		2
유향목	여	신목중학교	서울	2명(중2)	서울 오남중-김동기(중3)	3
권아름	여	연수고등학교	인천	2명(고2)		2
정충애	여	수지고등학교	경기	2명(고2)	용인 서원초-이기혁(초5) 군포 용호고-이영익(고1)	4
천홍림	여	새샘중학교	충남 (천안)	2명(중1)		2
김종미	여	서현중학교	충북 (청주)	2명(중2)		2
이정선	여	산남중학교	충북 (청주)	2명(중2)		2
김명희	여	충남과학고등학교	충남 (공주)	2명(고2)		2
권남연	여	산성초등학교	대전	2명(초5)		2
정은경	여	도마초등학교	대전	2명(초6)		2
김효연	여	성서중학교	대구	2명(중2)		2
이민경	여	죽도초등학교	경북 (포항)	2명(초6)		2
이양자	여	유촌초등학교	광주	2명(초5)	광주 송원초-박모세(초6)	3
박운선	남	혜인여자고등학교	전남 (목포)	2명(고2)		2
정정혜	여	동성초등학교	경남 (사천)	2명(초5)	진주 제일중-심선보(중1)	3
진은정	여	위성초등학교	경남 (함양)	2명(초6)	울산 전하초-김준원(초4)	3
계		교사 17			학생 42	

※ 인천공항에서 ▶ 중국 ▶ 인천공항까지 배정 학생의 보호자 역할을 부탁드립니다.

□ 기 획

위원장 이규석(한국과학교육단체총연합회 회장)

위 원 최돈희(서울우암초등학교 교장)

엄영주(전 등촌고등학교 교장)

이연우(관악고등학교 교장)

김재영(서울교육대학교 교수)

□ 편 집

위 원 김정숙(서울이문초등학교 교장)

박묘선(중원중학교 교사)

김경기(창동중학교 교감)

전영석(서울교육대학교 교수)

2010년도

ISSN 1976-8443

제18회 한국학생과학탐구올림픽 종합보고서 <권 2> (비매품)

발 행 일 : 2011년 2월

발 행 인 : 한국과학교육단체총연합회장 이규석

발 행 처 : 서울특별시 성북구 동소문동 6가 219번지

(사단법인) 한국과학교육단체총연합회

전 화 : (02) 745-4464~5

FAX : (02) 745-4466

홈페이지 : <http://www.kofses.or.kr>

인 쇄 처 : 신일인쇄사

전화 : (02) 2266-5555
