

과학교과연구회활동지원

1. 경남초등과학교육연구회
2. 전북과학사랑실천연구회
3. 인천동부중등과학교과연구회
4. 인천고등학교화학교과연구회
5. 경기도중등과학교육연구회
6. 대전영상물리연구회
7. 울산과학교과연구회
8. 과학내용교수법연구회
9. 과학창의연구회
10. 과학탐구능력개발연구회

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 근처에 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 힘 쏟아 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



차 례

과학교사의 과학교육연구지원 2010 종합보고서4

■ 발 간 사

1. 경남초등과학교육연구회

[‘자유탐구’지도 자료 개발·적용을 통한 창의적 문제해결력 신장] 1

2. 전북과학사랑실천연구회

[초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 학교내에서 즐기는 과학퀴즈탐험
놀이 경연대회 모듈-과학교과서 개념 중심] 25

3. 인천동부중등과학교과연구회

[탐구능력향상 및 교과 교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도 자료
개발] 47

4. 인천고등학교화학교과연구회

[과학동아리 활동과 대입 맞춤형 포트폴리오 작성의 연계지도 자료 개발] ... 63

5. 경기도중등과학교육연구회

[7차 개정 교육과정 중학교 1,2학년 교과서 분석 및 과학교구 선정
(야외 생태 지질 및 자유탐구 관련 실험수업 연계)] 81

6. 대전영상물리연구회

[고등학교 ‘통합과학’ 수업용 영상자료 제작] 97

7. 울산과학교과연구회

[초·중 과학 및 고등학교 공통 과학] 111

8. 과학내용교수법연구회

[알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법 사례 연구] 125

9. 과학창의연구회

[고등학교 1학년, 2학년 실험동영상을 활용한 창의적 탐구학습 자료집 개발
및 적용] 151

10. 과학탐구능력개발연구회

[과학적탐구력 신장을 위한 우리 문화재체험 활동 프로그램 개발] 173

‘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 탐구하

게 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 행정적 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 요소를 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 개방 정도가 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 자유 탐구를 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 교과와 접근만으로는 해결하기 어려우며 다양한 교과와 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 물리 학적인 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 언어 적 내용 등이 복합적으로 다루어져 자연스럽게 교과 통합적인 내용이 되지 않을 수 없다. 현실에서 부딪치는 실생활의 문제나 사회적으로 관심을 끌만한 문제들은 통합적인 접

근을 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 과제는 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 적절한 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 방할 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 개별적으로나 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 가능성을 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
	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	▶ 과학교사 연수회 개최 (창원시 삼정자초등학교, 시청각실)

	(화)	- 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
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 제7

차 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 유기

적으로 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 지

도서를 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 교사용 지도서를 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

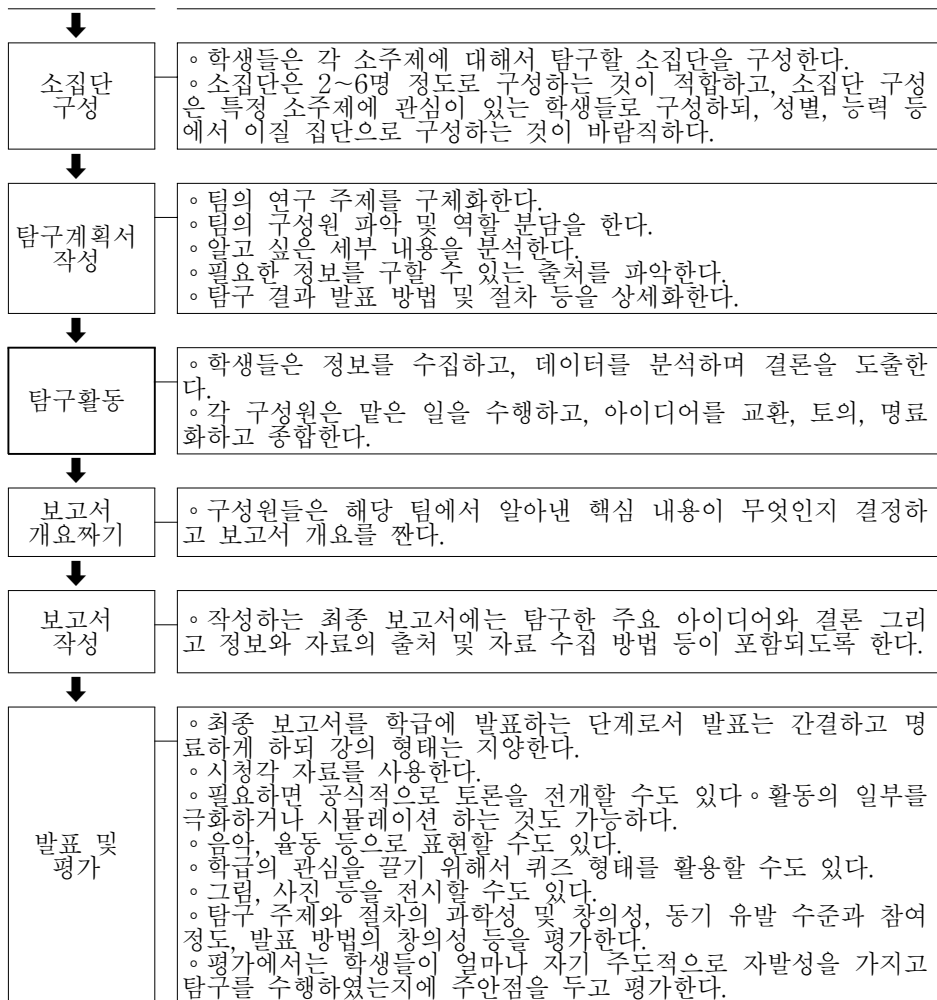
‘자유 탐구’ 지도 모형의 개발 및 개발 자료의 활용 방안을 탐색한다.

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

탐구주제 선정	◦ 교사는 학생들에게 알고 싶거나 더 깊게 탐구하고 싶은 주제를 자유롭게 발표하도록 안내한다. ◦ 학생들은 다양한 문제나 탐구 주제를 제기한다. ◦ 학생들이 발표한 다양한 주제들에서 공통된 소주제들끼리 묶어 범주화한다.
---------	--



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 삼정초등학교 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 삼정초등학교 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 초등학교 자유탐구대회 개최

자유 탐구 활성화를 위하여 경남초등과학교과연구회 주최로 제1회 경남 초등학교 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 삼정자초등학교 시청각실 및 강당

다) 운영 방법

- 발표순서 추천
- 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 초등학생 자유탐구대회 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 10월 까지 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 삼정자초등학교, 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 삼정자초등학교, 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, 학부모에게는 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 ‘학교 밖 자연과 함께하는 과학 탐험활동자료(SSPI)개발 및 경연대회’에 대한 1차 연구를 수행하였다.

지난 1년간 이 연구를 통해서 참여한 학생들의 설문 조사결과, 과학캠프나 과학축제 프로그램 중 「어렵고 딱딱한 과학이 아닌 자연 속에서 어우러지는 과학 게임을 통한 진행방식을 통하여 경쟁 속에 즐거워하고 도전감을 느끼게 했던 가장 흥미로웠던 프로그램」 중의 하나라고 나타났다.

특히, 하계방학을 이용한 과학캠프나 개발활동시간 학교 과학반 학생들에게 식상해 있던 기존의 과학프로그램을 탈피하여 새로운 탐구놀이방법을 제시하였고, 이를 통하여 다양한 학교 밖 과학 활동에 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, 개발활동 시간을 이용한 학교 내 교실, 과학실험실, 학교주변 등에서 흥미롭게 진행 할 수 있는 탐구프로그램이 요구된다. 특히, 탐험 활동 내용도 과학시간에 배운 과학교과서의 내용들을 소재로 해서 구성한다면, 반복 학습 효과나 어렵고 딱딱한 과학 원리를 게임식 진행을 통해 적극적 참여 태도 유도 와 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 동료 간 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 : 학교 내에서 즐기는 과학퀴즈탐험놀이 경연대회 모듈개발

2. 연구 기간 : 2010년 5월 ~ 10월

3. 연구 대상 : 초등 4학년 - 중등 2학년, 과학

원리를 깨내는 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 학교 환경속에서 이루어지는 과학퀴즈탐험자료의 주된 내용구성은 과학교과서 과학개념 뿐만아니라 생활 속에서 녹아있는 과학 원리도 바탕으로 자료를 구성한다. 특히, 하위부터 상위까지 문제의 난이도를 고려한 단계별 자료구성을 통하여 성취감과 도전감을 높이고, 그룹별 문제해결을 통한 팀워크와 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 단원별 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 단원별 내용으로 물리, 화학, 생물, 지구과학, 환경 등 5개영역을 선택 구성한다. 과학퀴즈탐험의 운영은 과학탐험 지도(SSPI)로부터 출발한다. 이 활동지에는 과학원리 찾기, 크로스퍼즐, 과학자가 되어보기, 과학탐 쏘기 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	강철솜연소	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	습		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 원 성질은 그대로인 변화	① <u>춘향이를 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)페션의 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	강철숨을 연소시킨 후 늘어난 무게 측정하기
실험 순서가 적혀있는 안내서를 나누어 준다. 순서에 맞게 실험을 할 수 있도록 미리 실험도구를 준비해놓고 측정과정이 제대로 지켜졌는지 평가한다 붉은 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. 그다음 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 15.2관성 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 : 모듬을 나눈다. 선생님께서 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

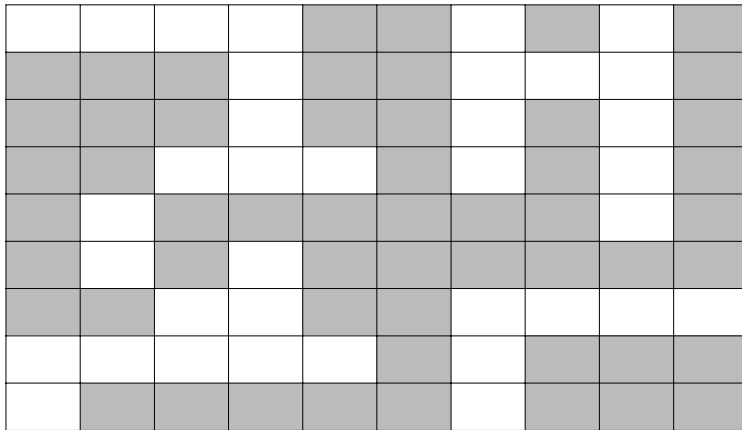
(1) 장 소 : 교 실

(2) 문제유형 : 크로스퍼즐

(3) 진행방법

- 선생님의 설명을 잘 들어야 합니다. 그 속에 중요한 크로스 퍼즐의 정답이 숨어 있습니다. 문제를 다 풀면 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>훈향을 잡아</u> <u>간 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	② <u>사랑에 빠진</u> <u>남녀가 술자리에서</u> <u>하는 짓은?</u>	(3)사자가 먹는 국이름은?
4 두 가지 이상의 물질이 화합하여 생성된 성질이 전혀 다른 순수한 물질		(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 알아맞혀보세요. 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 만들어진 물질이 무엇인지 알아맞혀보세요. 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 어느 정도 될까요? 코스별로 한번 사용전력을 직접 계산하여 구해봅시다. 첫 번째 도착한 팀은 A코스 문제를 풀고 두번째 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 선택 하세요. 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 : 모두에서 대표 한명을 뽑으세요. 그리고 대표는 여러개의 스케치북중 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 15.2란성 쌍생아
16.질량보전의 법칙 17.수소와 산소 18.천구의 적도 19.가계조사 20.미명
21.자극 22.자기력 23.지구의 자전 24.용불용설 25.자연 선택
26.천저 27.황도 28.우열의 법칙 29.중간유전 30.옴의 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.		

(5) 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)		

(4) 미션 4 - 가전제품의 소비전력 구하기

장소		강 당	담당자	
준비물		실제 사용하는 전자제품사진 프린터물(컴퓨터,전자렌지 등),		
세부활동내용	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		
세부활동내용	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. 강철솜실험	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		
세부 활동 내용	① 크로스 퍼즐 문제지를 나누어 준다. ② 정답을 확인하여 모두 해결한 조에게는 다음 장소를 갈 수 있는 힌트와 주변 지도를 준다. 틀린 문제가 있을 때에는 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 우승 1팀, 준우승 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		
세부 활동 내용	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		
세부 활동 내용	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		
미션1				
미션2	발칙한 과학 -콜라 거품 속 과학원리찾기		가사실	경미숙
				
미션3	빙고게임 -인터넷 활용	영화속 과학오류 찾기	컴퓨터실	이중호
				
미션4	학교교사주변 -야생조 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 2개조	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				5단계 스피드퀴즈
	2단계 양초만들기	3단계 기체모으기	4단계 나무공작	

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			3단계 화석실험
	2단계 빗면실험		
			
			

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 과학 원리와 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 체험프로그램으로 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 체험활동보다도 학생스스로 팀별 협동학습을 통하여 상호간 지적 호기심의 경쟁을 유도하고 문제 해결을 위한 과학적 원리탐구와 사고 진행과정을 주도하는데 다른 점이 있다.

탐구능력향상 및 교과교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도자료 개발



인천광역시동부과학교과연구회

I. 주제

탐구능력향상 및 교과교실제를 위한 7학년 수준별 교수학습 지도자료 개발

II. 연구활동 추진내용 및 추진할 내용

월	일정	연구 활동 내용
4	4.14	◆ 1회 협의회: 연구 참여자 역할 분담 논의 가. 장 소 : 만월중학교 나. 참석인원: 5명 (교과연구회 사업추진방향 협의)
5	5.12	◆ 2회 협의회 가. 장 소 : 만월중학교 과학실 나. 분과모임 : 연구 참여자 역할 분담 및 일정 논의 다. 내용 : 중학교 1학년 과학수업을 쉽고 재미있게, 그리고 효과적으로 할 수 있는 수업방법과 수업 과정은?
	5.13~	◆ 자료개발 : 분과별 자료 개발
	5.26	◆ 1회 세미나 : 과학과 수업모형의 종류와 적용 방법 가. 장 소 : 만월중학교 과학실 나. 발표자 : 황인자 다. 내용 : 과학과 수업모형의 종류와 적용
6	6.9 ~6.18	◆ 과학교사실험연수과학교사 전문성신장을 위한 실험연수 실시 가. 장소 : 만월중학교 과학실, 연성중학교과학실 나. 연수 이수인원 : 42명(교과연구회 회원15시간(1학점)이수) 다. 내용 : DNA구조, 고전압장치, 빛합성장치, 입학사정관제 라. 연구모임활동 내역 : 연수운영, 연수참여, 강사활동 등
	6.18	◆ 3회 협의회 및 2회 세미나 가. 장소 : 만월중학교 과학실 나. 참여인원 : 20명/20명중 다. 내용 : 1. 자료개발 1차 점검 2. 좋은 수업의 조건 - 발표자 : 황인자

월	일정	연구 활동 내용
6	6.24	◆ 공개수업 : 협동학습 모형을 적용한 태양계의 행성 학습지도 가. 장소 : 동인천중학교 과학실 나. 참여인원 : 10명(연구모임5명, 회원5명)
	6.25	◆ 공개수업 : 녹색환경 교육을 접목한 일과 에너지 학습지도 가. 장소 : 만수중학교 과학실 나. 참여인원 : 9명(연구모임5명, 회원4명)
	6.29 ~ 30	◆ 회원연수 : 과학완구를 활용한 재미있는 과학수업 가. 장소 : 만성중학교 과학실 나. 참여인원 : 60명(연구모임 10명 연구회원 50명)
7	7.03	◆ 회원연수 : 자료개발을 위한 과학그림 그리기 기법 연수 가. 장소 : 만월중학교 컴퓨터실 나. 참여인원 : 20명/20명중 다. 강사 : 가정여자중학교 수석교사 우세철 ◆ 4회 협의회 가. 장소 : 만월중학교 컴퓨터실 나. 참여인원 : 20명/20명중 다. 내용 : 자료제작 방법의 적용
	7.29	◆ 5회 협의회 : 과학교사 테마연수 운영을 위한 협의회 및 자료제작의 문제점 토의 가. 장 소 : 만월중학교 과학실 나. 참여자 : 10명/20명중
8	8.18 ~ 8.20	◆ 테마별 과학교사 연수 실시 가. 대상 : 인천시 중등 과학교사 희망자 30명 나. 주제 : 과학체험학습 지도를 위한 현장학습 다. 연수장소 : 만월중학교 과학실, 대전시 유성구 일원
	8.19 ~ 20	◆ 6회 협의회 : 테마연수 운영에 대한 강평회 및 자료제작 상황 점검 가. 아드리아호텔 세미나실 및 만월중학교 과학실 나. 참여자 : 10명
9	9.04	◆ 7회 협의회: 과학교사 전문성 신장을 위한 『꿈과 희망을 심는 과학교육』 연수 실시 방안 가. 장소 : 동부과학관 나. 참여자 : 14명
9	9. 15	◆ 3회 세미나 및 제8회 협의회 : 과학교사 토론회 및 과학교사 전문성 신장을 위한 교사연수 운영방안 협의 가. 대상: 과학교과연구회 연구모임 회원 20명

10		나. 참여자 : 세미나 - 18명 연수운영방안 - 8명 다. 내용 세미나: - 제작한 자료를 배부하여 과학교사 검토 - 자료개발의 참신성, 창의성, 실용성 여부 협의 과학교사 연수: - 일정 및 강좌 개설 협의 결정
	9.16	◆ 공개수업: 김민건 선생님 가. 장소 : 만수여자중학교 과학실 나. 참여인원 : 11명(연구모임5명, 회원6명) 다. 수업내용 : 7학년 여러 가지 힘
	9.17	◆ 공개수업: 이귀영 선생님 가. 장소 : 만수북중학교 과학실 나. 참여인원 : 19명(연구모임7명, 회원12명) 다. 수업내용 : 9학년 화학변화와 질량보존
	9.27	◆ 4회 세미나 개최 및 9회 협의회 가. 대 상 : 연구 참여 회원 전원 나. 발표자 : 한경숙(구월여중) 다. 주 제 : 효과적인 자유탐구 지도 방안, 과학교실 운영협의
	10.1-10.31	◆ 자료 제작 및 수업 적용 ◆ 포트폴리오 제작 ◆ 설문조사 실시 ◆ 보고서작성 제출, 자료 정리, 활동 내용 발표
	10.13(수)	◆ 10회 협의회 가. 대 상 : 동부 관내 초·중등 과학교과연구회 임원진 나. 내 용 : 『꿈과 희망을 심는 과학교육』 연수 운영 협의
	10.14(목)	◆ 11회 협의회 가. 대 상 : 동부 중등 과학교과연구회 임원진 나. 내 용 : 『나가자! 창의 도전마당으로!!』 탐구과학교실 운영 협의
	10.15~16	◆ 동부과학탐구교실 운영 가. 장소 : 15일 - 만월중학교 16일 - 동부학생체육관 나. 내용 : 동부관내 남동지구 중학교 각 학교당 3팀(6명)참가하여 과학실험 도전마당을 운영하여 과학체험학습기회를 제공하고 창의력과 탐구력을 키우는 계기가 되게 하였다.

	10.22 ~23	◆ 과학교사 전문성신장을 위한 『꿈과 희망을 심는 과학교육』 연수 실시 예정 가. 장소 : 골든스카이라리조트(인천시 중구 을왕동 소재) 나. 참가 인원 : 동부관내 초·중 과학교사 123명 다. 주관 : 인천광역시동부중등과학교과연구회 라. 내용 : 과학교사 전문성 신장을 위한 실험 및 강의
	10.24	◆ 제12회 협의회 가. 대 상 : 연구 참여 회원 전원 나. 안 건 : 과교총 교과연구발표준비 방안, 과학교사연수 강평회 다. 장 소 : 만월중학교 과학실 예정
11	11. 5	◆ 제13회 협의회 가. 장소 : 만월중학교 과학실 나. 내용 1. 과학교사 연구 활동 강평회 및 제작자료 활용방안 2. 과학교사 현장연수 실시에 따른 준비
	11.21	◆ 과학교사 현장연수 실시 가. 대상 : 동부교육청 관내 중학교 과학교사 40명 나. 내용 : 식물의 분류 및 특징 탐구 다. 장소 : 경기도 한택식물원 예정
	11. 28	◆ 제 14회 협의회 가. 대상 : 과학교사 현장연수 참여자 나. 내용 : 과학교사 현장연수 운영 강평회 다. 장소 : 인천광역시동부과학관
	11.16	◆ 공개수업 실시 가. 발표자 : 안성희(만월중) 나. 내 용 : 개발자료를 활용한 수업공개 ◆ 자료 인쇄
	11.26	◆ 개발자료 배부
12	12.3	◆ 15회 협의회 가. 대상 : 연구모임참여자 전원 나. 내용 : 2010년도 교과연구모임 평가회 및 반성 다. 장소 : 만월중학교 과학실

III. 연구활동 요약

1. 목적

본 연구의 목적은 학습자의 적극적인 참여를 통한 탐구능력향상을 꾀하고 나아가 교과교실제를 위한, 전체적으로 잘 짜여진 2수준 7학년 차시별 세부 과학 교수학습지도안과 교수학습활동을 하기위한 최적의 자료와 학습형태를 구성하여 개념적이고 실제적인 틀을 만들어내고 이를 적용하는 데에 있다.

구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 가. 탐구능력 신장 및 교과교실제를 위한 수준별 7학년 과학 교수학습 연간 지도과정을 재구성한다.
- 나. 교과교실제를 위한 수준별 7학년 과학 차시별 세부 교수 학습지도안을 개발한다.
- 다. 교과교실제를 위한 수준별 7학년 과학 차시별 세부 교수 학습지도안을 수행하기 위한 최적화된 교수학습자료를 구성한다.

2. 방침

- 가. 교과연구회 임원이 주축이 되어 연구를 주도한다.
- 나. 교과연구회 소속 회원 중 희망교사가 연구에 참여한다.
- 다. 과학교사의 전문성을 높이고 전문적인 개발이 되기 위하여 15시간 이상의 연수를 실시한다.
- 라. 교과연구회의 순수성을 살려 학생대상 체험 프로그램을 운영한다.
- 마. 월 1회의 정기 모임을 갖고 강평회를 통하여 더욱 발전할 수 있는 계기를 마련한다.
- 바. 개발된 자료를 서로 검토하여 오류가 없도록 노력하며 상호 아이디어 교환을 통한 전문성 향상의 계기를 갖는다.
- 사. 자료의 개발은 전공별, 분야별로 나누어 실시하도록 한다.

IV. 세부활동 내역

1. 협의회

1차 협의회 (04.14. 18:00~)부터 현재 11차(10.14. 18:00~)에 걸쳐 교과연구 활동의 범위와 내용 및 연구회 사업 진행을 위한 협의회를 실시하였다.



3차 분과별 협의회 장면



4차 협의회 장면



6차 협의회 장면



8차 협의회 장면

2. 공개수업

1차 공개수업 (06.24. 14:55~)부터 현재 4차 공개수업(2010. 09. 17(금). 6교시) 까지 총 4회에 걸쳐 과학교과지도의 발전을 위한 공개수업을 실시하였다.

	
1차 공개수업 장면-태양계의 행성-협동학습	2차 공개수업 장면-녹색환경 에너지 교육
	
4차 공개수업 장면-화학변화와 질량보존	3차 공개수업 후 토론회

3. 세미나

1차 세미나(05. 26. 18:00~)부터 현재 4차 세미나(09. 27. 17:00~18:00)가 진행되었으며 주로 수업모형과 적용 개발자료의 검토와 적용방안에 대하여 토의가 이루어 졌다.

	
수업모형 세미나 발표 중	사용한 PPT

4. 회원 연수

과학교사 전문성 신장을 위한 실험 연수 실시(06. 09~06.18) 등 현재까지 과학 교사의 전문성과 자료개발의 전문성을 갖추기 위한 연수를 4회 운영하였고 일부는 연수주관 운영에 참여, 일부는 강사활동, 일부는 연수에 참여하여 활발한 연수활동을 실시하였다.

	
김석중 선생님의 고전압 발생 장치 설명 장면	테마별 전문연수 운영

	
과학완구활용 수업 연수	자료개발의 전문성 신장을 위한 연수

5. 동부과학탐구교실 운영

가. 장소 : 10월 15일 ~16일 2일간 실시

16일 - 동부학생체육관

나. 내용

1) 만월제와 함께하는 동부탐구과학교실

- 동부과학탐구교실의 부스 운영자가 주로 만월중학교 과학동아리학생들로 이루어져 있으므로 그 학생들이 부스 운영 노하우도 익힐 겸, 재료가 특별히 더 많이 소요되지도 않으므로 더 많은 학생들의 참여를 위하여 만월중학교의 만월제와 연계하여 실시하였다.

	
물속의 작은 생물 관찰	잘 내려오는 두벽이 만들기

2) 나가자! 창 의 도전마당으로 !!

동부학생체육관에서 부스 운영자 신청을 받고, 남동지구 중학생 참여자를 학교별 3팀(6명)의 추천을 받아 과학적인 주제에 도전하여 창의적으로 해결하는 부스를 운영하였다. 도전마당은 5개의 마당으로 이루어져 있으며 각 마당별 3주제씩 15개의 주제로 이루어져 있으며 학생들이 총 15개의 주제에 도전하게 된다. 별도의 설명이 있는 것이 아니고 안내된 자료집을 가지고 스스로 문제를 탐구하고 도전하여 워크북을 작성하고나 도전미션을 수행하는 것으로 미션 수행이 잘 되면 난이도에 맞는 별을 획득하게 된다. 별을 많이 획득한 학교 순으로 최우수, 우수, 장려가 결정이 되며, 쓰레기를 잘 주운 아름다운 학생상, O,X퀴즈상 등 다양한 상품을 준비하여 도전의지를 높이고 자연을 사랑하는 마음도 키우며 도전하면서 알아낸 과학적 사실을 잘 정리하도록 구성하였다. 새로운 그동안 시도하지 않았던 새로운 패러다임으로 실시하여 교사, 학생 모두 긍정적인 평가를 했으며 무엇보다도 깨끗하고, 자연스럽게 집중하는 모습이 다른 행사와 비교되었다.

	
도전마당 4 - 창의력 개발	도전마당 5 - 물리분야
학생들이 쓰레기를 스스로 관리하여 시종일관 깨끗한 체육관의 모습을 만들었다.	
	
별표 집계중	도전마당 3 - 화학 및 물리 분야

다. 참가학생

운영자 42명, 도전자 만월제 110여명, 남동지구 중학생 124명 총 270여명

라. 성과 : 새로운 페러다임의 학생중심의 학생에 의한 창의적 도전과제 해결의 과학탐구교실 실시

6. 과학교사 전문성신장을 위한 『꿈과 희망을 심는 과학교육』 연수 실시 예정

가. 일시 : 2010. 10.22(금)~23(토) 연수를 앞으로 진행할 계획이다.

나. 장소 : 골든 스카이 리조트

다. 참가인원 : 초·중등 과학교사 123명 및 운영진 5명 총 128명

7. 자료개발

가. 자료개발이 완료되었으며 개발된 자료를 오타 및 오답 수정 후 인쇄 중에 있다. 개발 자료는 책자로 일부 만들어 배포할 예정이고 CD로 구워 동부과학교과연구회회원 모두에게 배포할 예정이다. 개발된 자료 내역은 다음과 같다.

1) 교과교실제를 위한 중학교 7학년 수준별 교수학습지도안(중상용, 중하용)

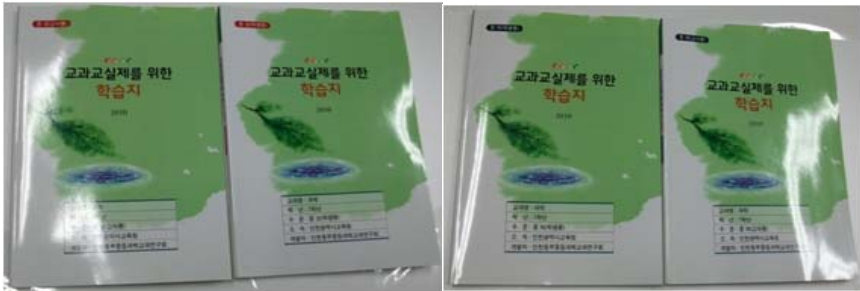


내용 : 교과교실에서 사용할 수 있는 중상, 중하 2수준의 7학년 전 과정의 교수-학습 세부지도안

의의 : 저 경력 교사가 매 차시 수업을 어떻게 진행할 것인지 배울 수 있

는 좋은 자료가 될 것이다.

- 2) 교과교실제 적용을 위한 중학교 7학년 수준별 학습지 (중상용, 중하용, 교사용, 학생용)



내용 : 교과교실에서 사용할 수 있는 중상, 중하 2수준의 7학년 전 과정의 학습지

의의 : 저 경력 교사가 매 차시 수업을 진행할 때 수준별로 사용할 수 있어 좋은 자료가 될 것이다.

- 3) 교과교실제 적용을 위한 중학교 7학년 학습지도 자료(중상용, 중하용, 교사용, 학생용)



내용 : 교과교실에서 사용할 수 있는 중상, 중하 2수준의 7학년 전 과정에 도움이 되는 수업활동 자료

의의 : 7학년 전과정 학습활동에서 이용할 수 있는 다양한 자료로 을 할 때 손쉽게 자료를 이용하게 되어 교사의 업무가 경감될 것이다.

4) 중학교 7학년 수준별 세트문항



내용 : 7학년 전 단원의 수준별 평가 세트문항

의의 : 7학년 전 과정 학습 평가시 수준별로 문항을 선택하여 문제를 풀 수 있으며, 7학년 전단원에 걸쳐 제작되었으므로 정기고사에 이용될 수 있다.

8. 앞으로 할 일들

- 가. 과학교사 전문성신장을 위한 [꿈과 희망을 심는 과학교육]연수 실시(10월 22일~23일 18시간 연수 예정)
- 나. 과학교사 현장 체험연수 실시(11월 21일 예정)
- 다. 과학탐구교실 보고서 작성
- 라. 과학교사 세미나
- 마. 과학교과연구모임 강평회
- 바. 개발자료 적용 공개 수업 등

V. 문제점 및 느낀점

1. 일선 학교에서 방과후 수업을 강화하다 보니 연구모임을 위한 협의회 일정을 오후 6시 이후에 실시하는 경우가 많았다. 학교일정에 피해를 줄이고 활동을 하려다보니 시간상 어려움이 많이 따른다.
2. 개발을 시작하기 전에는 충분히 소화할 수 있는 내용이며 부담되지 않을 거라 여겼지만 막상 개발하다보니 내용이 만만치 않아 다소 부담이 된다.
3. 교사로서 학습지도안을 체계적으로 써보는 계기가 되었으며 많은 발전의 거름이 된 것 같다.
4. 새로운 패러다임의 과학탐구교실을 시도하여 진행한 점이 가슴 속에 뿌듯함을 느꼈고, 진지하면서도 열정적으로 도전에 참여하는 학생들의 자세에서 교사로서 애쓴 보람을 깊이 느꼈다.

과학동아리 활동과 대입 맞춤형 포트폴리오 작성의 연계 지도 자료



화학교과연구회과학동아리

I. 서론

1. 과학동아리 활동 동기

본 연구회는 해마다 달라지고 있는 대학 입시와 교육과정에 부합하는 연구 활동으로 **창의적 체험활동 영역의 효율적 운영으로 대학 입시의 수시 및 입학 사정관제를 대비 할 수 있는 지도 방법에 대하여 연구하고자 한다.** 2010 년도 수시 전형 선발 비중이 대부분 대학에서 60%~68%로 증가하였고, 앞으로는 80%까지 증가할 것이라고 전망하고 있다. 또한, 각 대학에서 입학사정관 전형의 비중도 급격히 늘어나고 있고 다양화되는 추세이다.

이러한 입시 제도의 변화의 중요한 특징을 살펴보면, 학생들의 성적만으로 선발하기보다는 성장과정에서 노력을 통해 발전해 가는 모습, 잠재적 창의력을 엿볼 수 있는 활동, 개인의 특기나 열정으로 일궈낸 경험의 축적 등이 평가의 관점이 되어 대학 입학에 매우 중요하게 작용하게 된다.

따라서 앞으로 과학 교사들이 학생을 지도할 때 교과적인 측면에서의 전문성 뿐만 아니라 학생 개개인의 취미나 특기를 파악하고 그들이 지니고 있는 잠재적 능력을 발현하고 계발할 수 있는 활동을 개발하는 데에도 전문성을 갖추어 나가야 한다고 생각된다.

이러한 점에서 **과학 동아리활동을 특히 주목하여 활성화시킬 필요가 있으며, 학생들의 활동 계획을 체계적으로 지도하고 그들의 활동 내용이 잘 부각되도록 하는 포트폴리오 작성에 관한 연구가 필요하다고** 생각되어 본 연구회 활동을 시작하게 되었다.

2. 활동의 목적

가. 2009개정교육과정 **창의적 체험활동의 운영과 연계하여 활동을 전개해 나감으로써 교육과정의 원활한 운영을 도울 수 있다.**

나. 각종 대회를 처음 준비하는 교사에게 도움이 되도록 순서적으로 활동할 수 있는 안내서를 만들어 대회를 준비하는 학생을 지도할 수 있도록 도울

수 있다.

다. 개발된 자료를 통해 학생들의 잠재된 능력과 창의력을 찾아내어 계발 할 수 있다.

라. 학생들의 개인적 활동 결과물과 과학적 성취를 구체적 기록하여 진학 희망 대학의 입시 전형에 적합한 포트폴리오를 작성함으로써 학생들 스스로 자신의 진로를 설계해 가는 능력을 높인다.

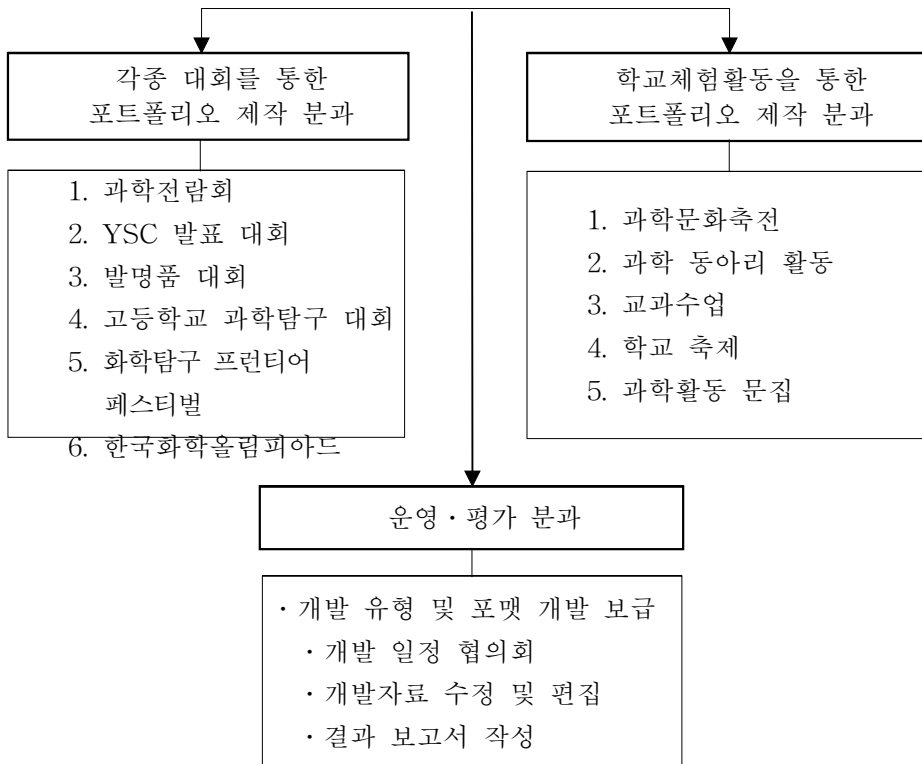
마. 창의적 체험활동과 학생들의 진학 희망 대학의 수시 및 입학사정관제 전형에 적합한 맞춤형 포트폴리오 작성 지도 자료를 교사들에게 제공함으로써 대입 관련 업무의 효율성을 높일 수 있다.

II. 과학동아리 탐구활동 결과

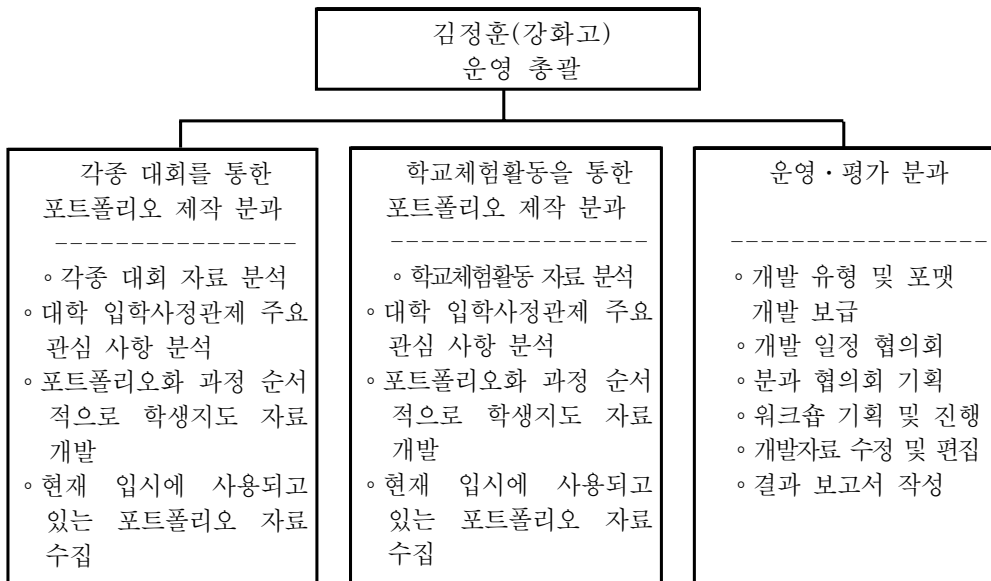
1. 연구 조직

가. 개발 분과 구성

이 자료의 개발은 ‘각종 대회를 통한 포트폴리오 제작’과 ‘학교체험활동을 통한 포트폴리오 제작’의 2개 분과를 조직하고, 과학교육 국가기준이 제시하는 과학교육의 목적과 내용, 과학 교육과정 등이 현장에서 최대한으로 구현되기 위하여 운영·평가 분과를 구성하였다.



나. 연구 조직



2. 연구 기간 및 추진내용

월	일정	연구 활동명 및 내용
4	4.01 ~ 4.30	○ 연구의 포괄적 방향에 대한 협의 ○ 연구계획서 수립
5	5.01 ~ 5.15	○ 연수회 - 연구 활동의 목적 및 방향에 대한 연수 - 연간 활동의 구체적 일정 및 내용 협의 - 회원별 활동 내용 협의
	5.16 ~ 5.31	○ 회원별 연구 활동 전개 - 학생들의 잠재적 능력 계발 동아리활동 자료 개발 - 회원간 네트워크 구축 및 활용 - 회원간 정보 교환
6	6.01 ~ 6.30	○ 회원별 연구 활동 전개 - 영역별 학생별 포트폴리오 제작 지도 ○ 1차 협의회 - 연구 활동의 중간 평가: 문제점, 개선 사항 협의 - 개발 자료 점검
7	7.01 ~ 7.31	○ 1학기 동아리활동 결과물 취합 및 포트폴리오 제작 점검 ○ 2차 협의회 - 대학별 수시 및 입학사정관 전형의 특징에 대한 협의 - 대학 맞춤형 포트폴리오 작성 양식, 내용에 대한 협의

월	일정	연구 활동명 및 내용
8	8.1 ~ 8.31	○ 연구 활동 결과물 중간보고서 작성 - 학생들의 잠재적 능력 계발 동아리활동 개발 자료 - 대학 맞춤형 포트폴리오 제작 양식 및 예시
9	9.1 ~ 9.30	○ 추가된 활동에 따른 포트폴리오 제작 ○ 3차 협의회 - 연구 활동 결과물의 최종 점검 - 연구결과 보고서 작성 내용 선정
10	10.1 ~ 10.19	○ 연구결과 보고서 작성 ○ 발표 자료 제작
11	11.1 ~ 11.30	○ 토론회 - 포트폴리오 작성 과정의 문제점 및 개선점 - 대입 수시 및 입학사정관제 전형 적용에 대한 토의 ○ 자료집 및 CD 제작
12	12.1 ~ 12.30	○ 자료집 보급: 학교당 1부 보급

3. 연구 내용

가. 각종 대회를 통한 포트폴리오 자료 제작

현재 지역적, 전국적으로 실시되고 있는 각종 과학 관련 대회를 정리해 보면 아래와 같다.

발 명 품 대 회	학생과학 발명품경진 대회 (교육청)	신 청 : 교내대회(10작품) → 시대회 → 전국대회 대회기간 : 3월 중 교내대회 개최 대회목적 : 학생들의 과학발명 활동을 통하여 창의력을 계발하고 탐 구심을 길러줌 주 최 : 교육과학기술부, 동아일보사(국립중앙과학관) 전국대회 원서접수 : 6월 ○○일 심 사 : 6월 ○○일 ~ 7월 ○○일
	대한민국 학생발명전 시회 (특허청)	신 청 : 3.○○ ~ 4.○○ 대회목적 : 학생들에게 발명과 지식재산에 대한 인식을 제고함으로써 발명을 생활화하도록 하고 우수한 발명품을 시상하고 전시 대회 신청 : www.kipa.org 참여마당 → 사업신청 → 대한민국학생발명전시회(이미지클릭) → 신청서 작성 홈페이지 주소 : www.kipa.org

	청소년 업아이디어 공모전	주 최 : 지식경제부 주 관 : 한국산업기술재단, 대학산업기술지원단 참가대상 : 초중고등학생 및 지도교사 팀별 (학생 1~3인, 교사 1인) 접수기간 : 4월 ~ 5월 대회성격 : 선정된 주제는 대학교 교수님과 연계되어 작품을 완성시킬 수 있는 기회제공(자문 및 작품제작관련 업무를 지원받을 수 있음)
경 시 및 올 림 피 아 드	수학·과 학경시대회	대회기간: 교내대회 4월 → 시대회
	한국수학 올림피아드	대회일정 : KMO 1차 시험 5월 〇〇일 KMO 2차 시험 8월 〇〇일 홈페이지 주소 : http://www.kms.or.kr/home/kmo/
	한국물리 올림피아드	대회기간: 7월 〇〇일 장소 서울, 대전 홈페이지 주소 : http://kpho.kps.or.kr/
	한국화학 올림피아드	원서접수 : 6월 〇〇일 ~ 6월 〇〇일 대회 개최일 : 8월 〇〇일 수상자 발표 : 8월 〇〇일 홈페이지 주소 : http://olympiad.kcsnet.or.kr/olympiad/olympiad_index.htm
	한국생물 올림피아드	대회 개최일 8월 〇〇일 홈페이지 주소 : http://kbo.snu.ac.kr/
	한국지구 과학올림피 아드	시험일정 : 1차시험 : 6월 〇〇일 2차시험 : 7월 〇〇일 접수기간 : 4월 〇〇일 ~ 5월 〇〇일 홈페이지 주소 : http://www.keso.or.kr/
	한국천문 올림피아드	대회일시 : 2009년 5월 9일(토) 장 소 : 세종대학교 주 최 : (사) 한국천문학회 홈페이지 주소 : http://www.kasolym.org/
	전국고교 생 학력 경 시 대회 (포 공경시)	분 야 : 수학, 물리, 화학 학력경시대회 대회 기간: 7~8월 특 전: * 입상자는 포항공과대학교 대학입학 전형의 서류 평가 시 우대 * 입상자의 포항공대 입학 시 특전은 재학 중 직전 학기 성적이 평점 평균 3.0 이상유지 시 지원 홈페이지 주소 : http://olympiad.postech.ac.kr/
논 문	삼성 휴먼테크 논문대상	논문접수 : 12월 초순 ~ 12월 하순, 발표심사 2월 논문심사 : 1차심사 (서면) : 창의성, 논리성, 실용성, 2차심사 (발표심사) : 발표력, 표현력, 질의응답 대회성격 : 개인 또는 팀(1~4명)이 연구결과를 논문으로 작성하여 심사

대회		되는 논문 대회 홈페이지 주소 : http://www.samsung.com/sec/aboutsamsung/
	대한민국 과학기술경진대회	주 최 : 충청남도 교육청 주 관 : 공주대학교 과학영재교육원, 대한민국과학교육지원단 후 원 : Intel Korea 대회일정 : 출품원서 및 논문접수 1월 초순 1차 논문심사 1월 하순, 2차 발표 및 결과발표 2월 중순 대회목적 : 학생들에게 과학기술 경진대회를 통하여 과학에 대한 탐구력을 배양하고, 창의력 계발하여 자연을 슬기롭게 이용할 수 있는 힘을 길러 주기 위함. 출품부문 및 자격 : 개인작품 (개인연구), 단체작품 (2~3인 연구) 목 적 : 과학기술의 진흥과 국민생활의 과학화 촉진 주 최 : 교육과학기술부 주 관 : 국립중앙과학관 신 청 : 교내대회(10월경) → 시대회(5월) → 전국대회(7월.초순) 대회 기간 : 7월 ○○일(원서접수), 면담심사 8월 ○○일 홈페이지 주소 : http://www.science.go.kr/→과학교육행사→전국과학전람회
실 험 대 회	과학전람회	목 적 : 과학기술의 진흥과 국민생활의 과학화 촉진 주 최 : 교육과학기술부 주 관 : 국립중앙과학관 신 청 : 교내대회(10월경) → 시대회(5월) → 전국대회(7월.초순) 대회 기간 : 7월 ○○일(원서접수), 면담심사 8월 ○○일 홈페이지 주소 : http://www.science.go.kr/→과학교육행사→전국과학전람회
	화학탐구 프런티어페스티벌	심사 및 주관 : KAIST 신 청 : 예선 5월 ○○일 ~ 5월 ○○일 예선 결과 발표 6월 ○○일 본선 9월 ○○일 KAIST 응용공학동 응모자격 : 학생 2인 지도교사 1인 대회성격 : 화학 관련 주제를 선정하여 제안서 제출 100개 과제를 선정하여 시상(본선 40주제 실험진행 후 발표) 홈페이지 주소 : http://www.ilovechem.co.kr/
	고등학교 과학탐구 대회	목 적 : 과학적 문제 해결 과제를 제공하고 창의적·탐구적인 실험활동을 통하여 기초과학 의지식 및 과학적 원리를 적용하고 분석할 수 있는 능력과 창의적 사고력을 신장시킨다. 개 요 : - 과학고등학교 부 별도 운영 - 시 대회 통하여 2개 팀 (팀당 2명)선정 - 지필고사 및 과학실험평가 실시 두 영역 합산 점수로 평가(지필 40, 실험 60)

		대회접수: 7월 ○○일 대회일시: 7월 ○○일 홈페이지 주소: http://www.kofses.or.kr/compet/student_03.php
	물리탐구 토론대회	주 최: 한국영재학회, 한국물리학회 주 관: KYPT조직위원회, 청주국립교육대학교 대회기간: 2월 중순 대회 운영: ☐ 경기의 진행: 모든 발표와 토론을 영어로 진행하고, 조직위원회로부터 별다른 규정이 없는 경우 국제대회 규정에 준해 실시 ☐ 문제해결 및 연구 보고서 ☐ 참가 신청을 한 팀은 KYPT 조직위원회에서 공지한 14개의 문제를 대회 개최 전까지 연구하여 해결 ☐ 대회발표 자료: 참가팀은 해결된 연구결과가 각 문제마다 12분간 발표할 수 있도록 영문으로 된 발표자료(파워포인트를 권장함)를 작성하고, 대회 당일 파일로 제출 참가자격: 팀(5인 1팀) 홈페이지 주소: http://www.kypt.or.kr/

각종 대회를 통한 포트폴리오 자료 개발 주제
● 과학전람회 ● YSC 발표 대회 ● 발명품 대회 ● 고등학교 과학탐구 대회 ● 화학탐구 프런티어 페스티벌 ● 한국화학올림피아드

나. 학교체험활동을 통한 포트폴리오 자료 제작

2011년부터 시행되는 2009개정교육과정의 창의적 체험활동의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

영역	성격	활동
자율활동	학교는 학생 중심의 자율적 활동을 추진하고, 학생은 다양한 교육 활동에 능동적으로 참여한다.	- 적응 활동 - 자치 활동 - 행사 활동 - 창의적 특색 활동 등
동아리 활동	학생은 자발적으로 집단 활동에 참여하여 협동하는 태도를 기르고 각자의	- 학술 활동 - 문화 예술 활동

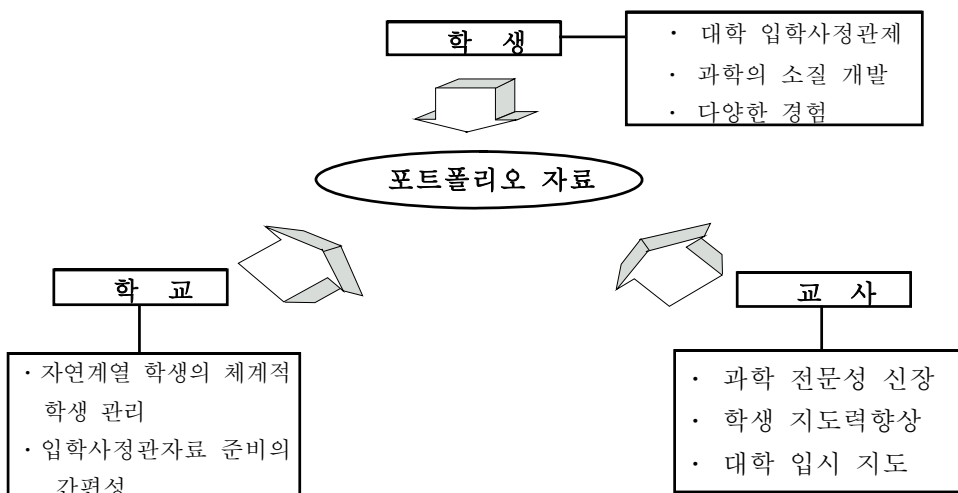
	취미와 특기를 신장시킨다.	- 스포츠 활동 - 실습 노작 활동 - 청소년 단체 활동
봉사활동	학생은 이웃과 지역 사회를 위한 나눔과 배려의 활동을 실천하고, 자연환경을 보존한다.	- 교내 봉사 활동 - 지역사회 봉사활동 - 자연환경 보호 활동 - 캠페인 활동
진로활동	학생은 자신의 흥미, 특기, 적성에 적합한 자기 계발을 통하여 진로를 탐색하고 설계한다.	- 자기 이해 활동 - 진로 정보 탐색 활동 - 진로 계획 활동 - 진로 체험 활동

학교체험활동을 통한 포트폴리오 자료 제작 개발 주제 ● 과학문화축전 ● 과학 동아리 활동 ● 교과수업 ● 학교 축제 ● 과학활동 문집

4. 자료 개발 환경

가. 개발의 기본 환경

본 연구회에서는 학생, 교사, 학교의 3가지 면을 고려하여 대학입학사정관제에 도움이 되는 포트폴리오 자료를 개발하였다.



나. 개발의 기본 방향

- 처음 학생 지도를 하는 교사라도 본 연구결과로부터 도움을 받을 수 있도록 순서적으로 구성
- 실제 대학 입학사정관 자료로 사용할 수 있도록 신뢰도 있는 포트폴리오 자료로 구성
- 탐구와 지식이 통합적으로 학습될 수 있도록 구성
- 창의력, 문제 해결력 등 고급 사고 능력과 자기 주도적 학습 능력을 기를 수 있도록 안내된 탐구와 개방적 탐구를 적절히 안내하여 구성
- 정보 활용 능력 즉, 스스로 정보를 모으고, 모은 정보나 자료를 평가하고 조직하여 결론을 이끌어 내는 능력을 키울 수 있도록 구성
- 과학 지식과 탐구를 배울 뿐만 아니라 과학적 태도를 기르고 가치 있는 것을 실천하는 경험을 갖도록 구성

5. 연구의 실제

가. 각종 대회를 통한 포트폴리오 작성 안내서

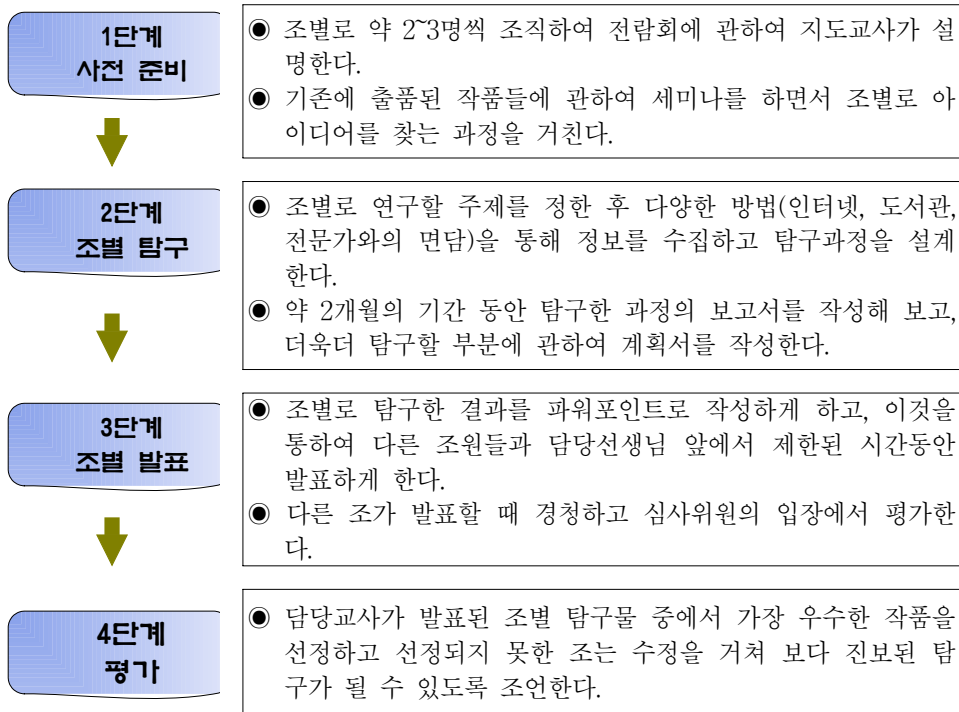
1	과학 전람회를 통한 맞춤형 포트폴리오 작성 지도
---	-----------------------------------

- 타 대회에 비하여 작품의 제작과정이 길고, 시간과 경비가 많이 소요됨
- 실험 과정 속에서 보고서 작성법, 논문 발표법, 시행착오 극복 등으로 탐구의 과정에서 여러 가지 요소를 배우고 경험하는 실험대회임.
- 교사가 학생들의 수준에 맞는 조력자가 된다면 과학전람회는 학생들의 창의 성과 잠재적 능력을 발현할 수 있는 좋은 대회임.

1) 과학전람회의 개요

과학전람회는 지역예선을 치르는 지역별 과학전람회와 지역예선을 통과한 팀이 참여하여 진행되는 전국과학전람회로 나눌 수 있다.

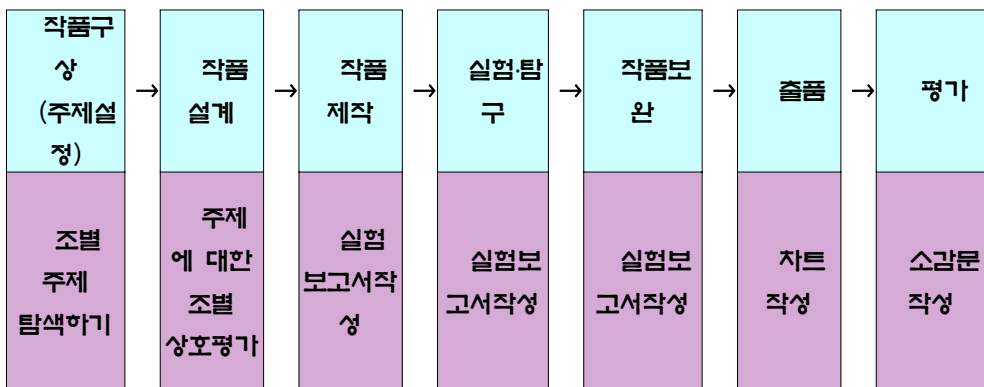
2) 과학전람회 참여팀 선발



3) 과학작품 제작계획서 작성

과학작품을 제작하기 위해서는 학생들이 계획서를 만들 필요가 있다. 계획을 통해 연구의 규모와 진행일정 등을 조정할 수 있다. 이러한 과정에서 산출되는 계획서도 훌륭한 포트폴리오 자료가 될 수 있다.

4) 작품 제작 활동



5) 맞춤형 포트폴리오 작성 지도

현재의 대학입시에서는 수상실적 자체보다는 수상하기까지의 과정이 발전적인 방향으로 진행되었는지가 더욱 중요하다. 지도교사는 연구하는 과정에서 학생들이 꾸준히 연구방향을 결정하는데 있어 안내해 주고 자신만의 포트폴리오를 꾸리도록 조력자로서 역할이 필요하다. 전람회 실험하는 동안 몇 가지 포트폴리오화 시킬 수 있는 있는 자료의 예시를 다음과 같이 제시한다.

실험탐구 일지		제목	작품 후기 소감문 작성
2010년 ()월 ()일 이름()		출신 학교	학년 성명 :
탐구제목		소감문을 작성할 때는 탐구과정을 진술하는 수준이 아니라 과학전람회를 통하여 과학에 대한 태도변화, 미래 진로에 대한 시사 받는점 등의 과학전람회를 통해 과학에 대한 내면적인 변화 위주로 작성한다. 자기가 관심을 가지고 있는 전공분야와 전람회의 주제가 같다면 그러한 부분에 대하여 연관지어 작성한다.	
실험유의점			
준비물			
탐구 내용	알게 된 점 및 느낀 점 실험을 통해 알게 된 점과 개선해야 할 사항을 적는다. 실험결과를 담당 교사가 확인하고 지도한다.		

나. 학교체험활동을 통한 포트폴리오 작성 안내서

1 과학문화축전을 통한 맞춤형 포트폴리오 작성 지도

인천과학문화축전은 학교현장의 과학동아리 활동을 활성화하여 과학에 대한 흥미와 관심을 제고하고 정보를 공유하고자 매년 개최되는 인천 최대의 과학축전입니다. 우리나라의 과학기술의 발전에 이바지하는 학생들의 과학 마인드 제고에 기여하는 축제 한마당으로 자연계열 학생이라면 계열의 꿈을 키울 수 있는 기회가 됩니다. 진로에 적용할 수 있다면 입학사정관의 이목을 주목할 만한 포트폴리오 자료를 모을 수 있게 될 것입니다.

1) 과학문화축전의 개요

과학문화축전은 전년도까지는 인천과학대제전으로 개최되었으나 올해부터는 인천시의 문화행사와 같이 하는 행사로 이름이 변경되어 10월 개최에서 과학의 달 4월로 옮겨져 재미있는 실험 뿐만 아니라 가족체험프로그램, 과학축제프로그램 등 더 확대 되었습니다.

2) 참여팀 선발

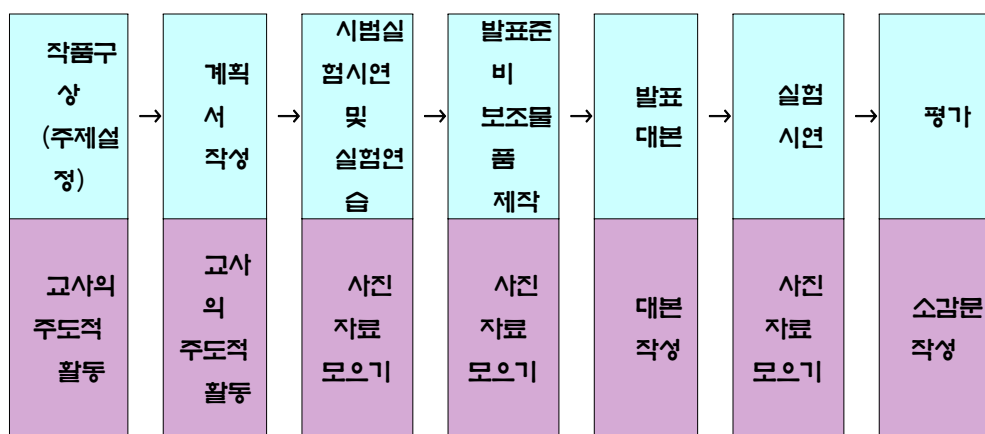
과학동아리 활동 중 하나이므로 동아리 학생들 모두 참여를 유도한다.

3) 계획서 작성

계획서 작성은 학생들이 직접 하기보다 과학교사의 입장에서 과학교육에 대한 사회적 관심과 참여 유도 및 과학 마인드 확산에 도움을 줄 수 있는 지적 도전의식 함양 및 탐구능력을 신장시킬 수 있는 작품을 구상한다. 그러므로 계획서 자체가 학생의 포트폴리오가 될 수 없다.

4) 작품 제작 활동

계획서 작성까지 교사가 적극적으로 참여하여 선발된 작품은 제작 활동과 발표 그리고 평가에 거치면서 많은 내용을 포트폴리오로 정리 할 수 있다.



5) 맞춤형 포트폴리오 작성 지도

현재의 대학입시에서는 활동 자체에 많은 관심을 가지고 있다. 특히 그 활동에서 어떤 역할을 했는지 중요하며 그 역할을 통해 학생의 변화를 주시하고 그로 인한 진로 계획이 연계 된다면 우수한 수상실적 보다 좋은 포트폴리오 자료로 인정이 되고 있다. 활동 중 활용 가능한 포트폴리오 자료 예시를 다음과 같이 제시한다.

과학문화축전(실험 시연)			
이름		활동일시	2010년 월 일 00:00 ~ 00:00
활동장소		활동주제	
활동내용	☞ 실험 시연 중 예상하지 못했던 에피소드를 기록한다.		
활동장면	☞ 활동 사진을 최소 4장 정도는 넣는다.		
확인자	상기 내용을 확인함. 교사 : (인)		

제 목	☞ 상투적인 실험 제목을 적지 말고 자신만의 제목을 적음		
체험활동명		이름	
활동장소	☞ 체험활동 장소를 기록한다.	활동일시	☞ 체험활동 일시를 기록한다.
☞ 체험활동 중 있었던 에피소드와 활동으로 인한 변화 그리고 진로에 대한 고민과 연결하여 중요한 활동이었음을 소개한다.			
확인자	상기 내용을 확인함. 교사 : (인)		

Ⅲ. 결론 및 제언

1. 결론

가. 대학 입학사정관제에 도움이 되는 각종 대회와 학교체험활동을 통한 포트폴리오 자료를 개발하였다.

2010년에 수시 2학기에는 전체 정원 중 68%를 뽑고, 앞으로 80%까지 선발할 예정이라고 한다. 때문에 요즘 수시에 적용하고 있는 대학 입학사정관제의 도움을 줄 수 있는 포트폴리오 안내서와 예시를 제안함으로써 학교는 체계적인 학생관리, 교사는 전문성 신장, 학생은 대학 입시 제출 자료를 만들 수 있다.

나. 학생들의 대학입시 욕구를 충족하면서 긍정적인 과학적 태도를 기른다.

막연히 공부만 하는 대학 입시 준비 활동에서 과학 활동을 통해 학생의 흥미를 유발하고, 자기 주도적 활동을 강조하여 과학적 태도를 기를 수 있다.

다. 교사의 효과적인 과학 활동 안내와 대학입시 맞춤 지도

창의적 체험활동과 학생들의 진학 희망 대학의 수시 및 입학사정관제 전형에 적합한 맞춤형 포트폴리오 작성 지도 자료를 교사들에게 제공함으로써 대입 관련 업무의 효율성을 높일 수 있다.

2. 제언

본 교과연구회 활동을 진행한 결과 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 학생들의 체험활동을 지도할 수 있도록 교사의 다양한 교사 연수가 실시되어야 한다.

둘째, 다양한 학교체험활동을 통한 포트폴리오 자료 개발이 지속되어야 한다.

셋째, 개발된 포트폴리오 안내서를 활용한 대학 입시 지도가 학생에게 효과적인가에 대해 연구되어야 한다.

7차 개정 교육과정 중학교 1, 2학년 교과서 분석 및 과학교구 선정



경기도중등과학교육연구회

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

경기도교육청의 과학교구 기준안은 7차 교육과정 적용시기인 2002년 본 연구회에서 2002년 연구하여 교육청에 제출 2003년 2월 28일 고시 되었다. 7년이라는 시간 동안 과학실 환경 및 교육과정의 변경으로 현장과 맞지 않는 부분이 많아 기준안 변경이 필요한 시점이다. 특히 올해는 7차 개정교육과정의 적용과 미래형 교육과정의 점진적인 도입이라는 과학교육과정의 급변이 예고된 만큼 교과서 분석을 통한 새로운 과학교구기준안 개발이 필요하다.

2. 연구의 목적

-본 연구회에서는 변화된 학교 현장과 개정된 교육과정의 분석을 통하여 과학교구 기준안을 새로이 마련하고자 하는데 목적이 있다.

-10종이 넘는 새로운 교과서를 분석하여 공통된 필수 실험을 선택, 실험에 필요한 교재교구를 기준안으로 선정한다.

II. 연구의 설계(이론적 배경 등)

1. 연구 주제

7차 개정 교육과정 중학교 1, 2학년 교과서 분석 및 과학교구 선정

2. 연구 기간 : 2010년 5월 ~ 10월

3. 연구 대상 : 중학교 1학년 17종 교과서, 2학년 10종 교과서

4. 연구방법

가. 연구 과제 선정

중학교 1학년 17종 교과서, 중학교 2학년 10종 교과서 내용을 분석하여 각 교과서에 공통적으로 담고 있는 실험을 필수실험으로 선정하여 필요한 교재교구

를 기준으로 선정하는데 목표를 둔다.

나. 연구회원의 역할 분담 및 연구 계획 수립

연구 과제 수행을 위하여 아래와 같이 10명의 연구위원을 선정 역할을 분담 하였다.

1) 연구위원

소속	직위	성명	전공교과	2010 활동
매화고	교장	홍정수	생물	총괄
인덕원고	교사	장성민	물리	자료 수집 및 정리/보고
탄현중	교사	양용호	물리	물리영역 분석
양지중	교사	이기관	물리	
효원고	교사	임재한	화학	화학영역 분석
백암고	교사	정재동	화학	
풍동고	교사	이일엽	생물	생명과학영역 분석
운암고	교사	송인화	생물	
영덕고	교사	김영옥	지구과학	지구과학영역 분석
용천중	교사	이현준	지구과학	

2) 연구계획

총 4단계로 구분하여 연구를 진행하며 2009년 각 학교에서 선정하여 2010년 적용중인 중 1 교과서 내용을 먼저 분석, 교재교구 기준을 선정(2단계), 2010년 2학기에 현장 학교에서 교과서를 선정한 후 교과서를 입수하여 분석한다.(3단계)

1단계	2010. 5. 1. ~ 5. 30.	교과서 분석 방법 및 중1, 2 교재교구 선정 방법 모색 분석 기본틀 작성, 일정 조정
2단계	2010. 6. 1. ~ 6. 30.	중1 교과서 분석
3단계	2010. 8. 21. ~ 9. 30.	중2 교과서 분석
4단계	2010.10. 1. ~ 10. 15	분석 수정 및 야외 생태 지질 및 자유탐구 관련 실험 수업 연계 교재교구 추가

다. 기초 문헌 및 참고 자료 조사

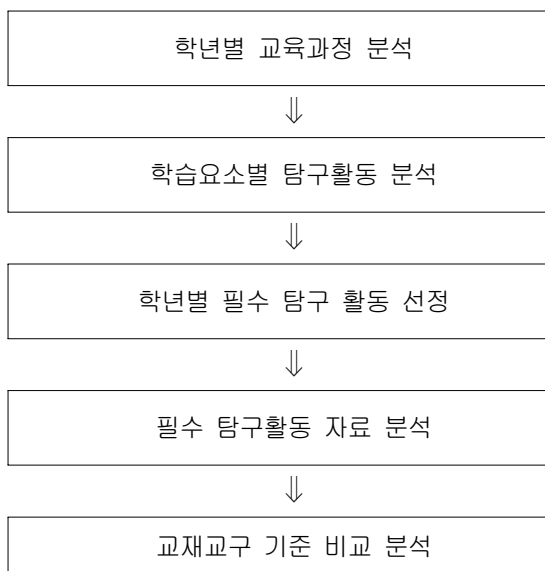
2002년 본 연구회에서 연구한 ‘7차교육과정에 따른 교재교구 기준안 분석’ 및 2003년 고시 된 경기도교육청 교재교구 기준안을 참고 하였다.

1단계	2010. 5. 1. ~ 5. 30.	교과서 분석 방법 및 중1, 2 교재교구 선정 방법 모색 분석 기본틀 작성, 일정 조정
2단계	2010. 6. 1. ~ 6. 30.	중1 교과서 분석
3단계	2010. 8. 21. ~ 9. 30.	중2 교과서 분석
4단계	2010.10. 1. ~ 10. 15	분석 수정 및 야외 생태 지질 및 자유탐구 관련 실험 수업 연계 교재교구 추가

Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

교과서 분석 및 기준안 작성은 크게 5단계의 과정을 거쳐 진행 하였다.



- 가. 학년별 교육과정 분석 : 대단원 별로 17종(중2는 10종) 교과서의 모든 학습요소를 표에 기록 정리
- 나. 학습요소별 탐구활동 분석 : 탐구 요소별 탐구활동(실험) 수록 여부를 17종 교과서 수록 여부를 표에 O 로 표시 정리
- 다. 학년별 필수 탐구 활동 선정 : 학습요소별 탐구활동 분석에서 정리된 사

항으로 필수 탐구활동 선정 정리

라. 필수 탐구활동 자료 분석 : 선정된 필수 탐구활동에서 필요한 교구, 시약, 소모성재료 및 기타자료를 분석 기록 정리

마. 교재교구 기준 비교 분석 : 분석, 기록된 교재교구를 2003년 고시된 기준안과 비교하여 정리

2. 연구 내용

중학교 1학년 17종 교과서 분석 목록 순서

일련번호		저자	출판사	비고
1	A	김성원 외 17	한국과학창의 재단	
2	B	김영유 외 12	성안당	
3	C	김찬중 외 11	두산동아	
4	D	박봉상 외 8	(주) 동화사	
5	E	박희송 외 15	(주) 교학사	
6	F	복완근 외 11	(주) 지학사	
7	G	심국석 외 11	도서출판 지학사	
8	H	우종옥 외 13	대교	
9	I	유준희 외 11	천재교육	
10	J	육근철 외 12	(주) 삼화출판사	
11	K	이규석 외 12	(주)미래엔컬처그룹(구)대한교과서(주)	
12	L	이길재 외 12	(주) 중앙교육 진흥연구소	
13	M	이면우 외 12	천재교육	
14	N	이성목 외 11	(주)금성출판사	
15	O	이준용 외 11	비유와상징	
16	P	전동렬 외 14	(주)미래엔컬처그룹(구)대한교과서(주)	
17	Q	최정훈 외 12	(주) 도서출판 디딤돌	

중학교 2학년 10종 교과서 분석 목록 순서

일련번호		저자	출판사	비고
1	A	김성원 외 21	두배의 느낌	
2	B	김찬중 외 11	두산동아	
3	C	박봉상 외 8	(주) 동화사	
4	D	박희송 외 15	(주) 교학사	
5	E	유준희 외 11	천재교육	
6	F	김성진 외 11	(주) 미래엔컬처그룹	
7	G	이길재 외 11	(주) 중앙교육 진흥연구소	
8	H	이면우 외 11	천재교육	
9	I	이성목 외 11	(주) 금성출판사	
10	J	이준용 외 11	비상교육	

중학교 1, 2학년 교과서분석 절차

학년별 교육과정 분석

7학년 과학

대단원	학습요소	비고
I. 물질의 세가지 상태	물질의 세가지 상태(기체,액체,고체)	
	상태변화(용해 또는 용융,응고,승화,기화,액화)	
	물질의 상태 변화(액체, 얼음, 수증기),상태변화와 질량, 부피 변화	

대단원 별로 17종 교과서의 모든 학습요소를 표에 기록 정리하였음.

학습요소별 탐구활동(실험) 분석

7학년 과학

대단원	학습요소	출판사																	필수탐구 활동선정
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
I. 물질의 세가지 상태	상태변화와 질량,부피변화	○		○		○				○	○	○					○	○	
	물질의 상태 변화 현상	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	모형으로 상태 나타내기		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

탐구 요소별 탐구활동(실험) 수록 여부를 17종 교과서 수록 여부를 표에 O 로 표시 후 필수 탐구활동 선정 여부를 결정하였음.

학년별 필수 탐구 활동 (실험)

7학년 과학

학 년	종목 수	실험제목(내용)
7	25	I. 물질의 세가지 상태 ◆ 물질의 상태 변화 현상 ◆ 모형으로 상태 나타내기

선정된 필수 탐구활동을 정리하였음

필수 탐구활동(실험) 자료 분석

7학년

실험명	교구명	시약	소모성 및 기타자료	비고
물질의 상태 변화 현상				

선정된 필수 탐구활동의 필요 교구, 시약 소모성 및 기타자료를 분석 기록하였음.

교재교구 기준

7학년 과학

① 2003 고시						② 2010 분석안							
연 번	에듀 파인 관리 번호	필수 여부		교 구 명	규 격	③ 필수 여부	④ 규 격	⑤ 사용 학년			⑥ 소요량 (기준)	⑦ 비고	
		필수	권장			1 학년		2 학년	3 학년				
1	공통 0001		○	pH미터(디지털)	pH 0~14±0.01pH								

분석, 기록된 교재교구를 2003년 고시된 기준안과 비교하여 정리하였음
2003 고시안의 기준 형태

교과	필수여부		교 구 명	규 격	통계용 단 가	사용 학년	소요량 (기준)
	필수	권장					

① 2003 고시 : 연번, 에듀파인 관리번호를 추가하여 분석안과 기존고시안의 상호 비교를 용이하게 양식을 구성하였다. 통계용 단가, 사용학년, 소요량(기준)은 기록하지 않았음.

② 2010 분석안 : 2010년부터 분석한 내용을 기록

③ 필수여부 : 모든 학년의 분석이 마치지 않은 상태이므로 2003 고시를 바탕으로 1학년 교과서 분석, 필수탐구활동의 필요 교구와 기타 변경이 필요하다고 생각한 사항만 기록하였음.

④ 규격 : 2003 고시의 규격에 변경사항이 있을 때 기록하였음.

⑤ 사용학년 : 앞으로 계속될 각 학년별 교과서 분석을 예상하여 각 학년별 분석한 내용에 교구가 포함되어 있을 때 표에 O로 표시하였음.

⑥ 소요량(기준) : 필요하다고 생각되는 최소량을 기록하였음.

⑦ 비고 : 변경된 내용을 기록하였음.

교재교구 기준 변경 제시 이유
공통교구

IV. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연구의 결과

가. 중학교 1학년 17종의 교과서를 분석하여 공통적으로 실려 있는 실험 25개를 필수 실험으로 선정하였다.

나. 중학교 2학년 10종의 교과서를 분석, 31개의 필수 실험을 선정하였다.

다. 필수 실험에 필요한 교재교구, 시약 및 소모품 등을 분석 정리하였다.

라. 분석한 내용을 바탕으로 2003년 경기도교육청 고시안과 비교 분석하여 새로운 교재교구 기준안을 작성하였다.

마. 현장에서 보유하고 있는 교재교구를 최대한 보유하고 폐기, 대치가능한 교재교구 등은 기준안 삭제를 유도하였으며, 자유탐구 및 새로운 교육상황에 걸맞는 교재교구를 추가하려고 노력하였다.

2. 교육적 효과

가. 각 교과서에 공통으로 실린 실험을 필수 실험으로 선정하였기 때문에 현장에서 필수 실험을 선정 수행하는데 도움이 될 것이라 판단된다.

나. 2011년 선정, 2012년 보급되는 중학교 3학년 교과서를 2011년 분석하여 현재의 결과물과 합쳐 다듬는다면 중학교 관련 새로운 기준안을 고시 할 수 있을 것이라 판단된다.

V. 기타 연구회 활동

1. 녹색테마연수

가. 추진목적

- 녹색 환경 체험 테마 연수를 통한 녹색 환경 교육 마인드 제고

- 체험 위주의 현장 연수를 통한 녹색 환경 교육 실천 방안 모색
- 녹색 환경 체험 테마 연수 지원을 통한 교사의 전문성 제고

나. 추진목표

- 지도 교사들의 녹색 환경 관련 전문 소양 함양 연수 기회 제공
- 녹색 환경 관련 프로그램의 교육과정 적용 방안 모색
- 테마 연수를 통한 지도 교사의 전문성 신장

다. 기본방향

- 찾아가는 맞춤형 연수 활동 지원
- 수요자가 필요로 하는 녹색 환경 체험 연수 프로그램 운영
- 지도 교사의 전문성 함양을 위한 테마 연수 기회 제공

라. 추진내용

- 대상 : 교과연구회 회원 및 과학교사(희망자)
- 연수장소 : 국립수목원 (경기도 포천시 광릉)
- 연수일시 : 2010. 5. 22(토) 08:00 ~ 17:30 (1일간)
- 연수주제 : 동아리 활동중심의 야외 생태 지질 탐구
- 연수운영 : 테마형 현장 답사(Field Trip) 연수

순	운영 시간	주제	연수 내용	장소	비 고
1	07:30 ~ 08:00	- 인원 파악 - 안전 지도		과학교육원	탐승 시간 인솔교사와 협의
2	08:00 - 09:30 (1.5H)	- 이동 (국립수목원) 및 특강	원생생물 촬영 특강 물거미	탐승버스 내	- 일정, 실험방법 - 히드라 개인 분양
3	09:30 - 12:00 (2.5H)	- 전시관 관람 - 수목원 소개 및 특강	국내외 자연체 협학습 및 재미있 는 자연놀이	수목박물관 및 탐사장 일대	
4	12:00 - 13:00 (1H)	- 중식 및 자유 탐구 - 운영 협의회		전시실	- 오전 프로그램 평가 및 운영 일정 등 협의

5	13:00 - 15:00 (2H)	- 숲 생태 탐방, 수목원 동물원 탐방			- 지역 특성, 관찰 내용 등 사전교육
6	15:00 - 16:00 (1H)	동아리 활동 - 생태사진 - 숲탐사	- 생태사진 : 접사촬영 - 숲탐사 : 생태 조사	수목원 전시실 및 탐사장 일대	- 관찰 도구 - 야외 안전 - 팀별 활동
7	16:00 - 17:30 (1.5H)	- 이동 및 발전, 개선(발표)		탐승버스 내	- 반성 및 차기 일정
8	17:30 -	- 귀가			- 인원 파악

○ 강사

강사 1. 000

소속 : 00수목원 직책 : 전시교육과장 E-mail : 핸드폰 : 011-***-****

학력 : 1973. 00대학교 입학과 졸업,

1989. 00대학교 환경과학대학 조경학과 석사,

2004. 00대학교 산림과학대학 산림경영학과 박사과정 수료

경력 : 1975. 강원도 00시청 녹지과 근무, 1979. 임업연구원 조림과, 산림경영과 근무, 00임업시험장 근무

강사 2. 000

소속 : 국립수목원

직책 : 숲해설가

E-mail : 핸드폰 : 010-***-****

학력(최종) : 00대 농학박사

경력 : 제12회 농림기술고시, 농림수산부 국립식물검역소 00지소장,

농림수산부 특작국, 농산국, 유통국 계장(사무관),

농림수산부 국립종자원 전북, 경북, 충남, 서부지원장(서기관)

현재: 00대학교 생명자원과학대학 강사, 한국국제협력단 농업전문가



2. 하계 세미나

가. 추진목적

- 학교 교육현장의 즐겁고 느낌 있는 과학 수업을 위한 각종 정보 교환의 장을 마련한다.
- 현장의 우수한 사례를 소개, 전파하여 궁극적으로 과학 수업 개선에 목적을 둔다.

나. 추진목표

- 교사의 전문성 함양의 기회를 제공
- 우수 교사의 수업 사례를 살펴보고 학교 현장의 새로운 수업 방법 모색

다. 추진 내용

- 주제 : 즐거운 과학수업, 느낌이 있는 과학수업
- 대상 : 교과연구회 회원 및 과학교사(희망자)
- 장소 : 경기도과학교육원

○ 일시 : 2010. 7. 22(토) 14:00 ~

라. 프로그램

○ 특강 ‘인터넷을 활용하여 글쓰기’

아주대학교 정보통신대학교 미디어학부 김효동 교수

○ 현장수업사례 발표

발표 1 : 자유탐구의 실제 부림중학교 교사 이실화(생물)

발표 2 : MBL을 이용한 실험 권선고등학교 교사 김두환(화학)

발표 3 : 양파 DNA 추출 및 전기영동을 통한 확인실험

반송고등학교 수석교사 백종희(생물)

발표 4 : 수업실기대회 우수교사 발표 이매고등학교 교사 고은미(생물)

	 격려말씀 경기도교육청 과학교육담당 김택운 장학관
 특강 ‘인터넷을 활용하여 글쓰기’ 아주대학교 정보통신대학교 미디어학부 김효동 교수	 인사말씀 임헌영 연구회 회장
 발표 1 : 자유탐구의 실제 부림중학교 교사 이실화(생물)	



3. 전국과학전람회 견학

가. 추진내용

- 주제 : 연구하는 교사, 과학교사 전문성

항상

- 대상 : 교과연구회 회원 및 과학교사
(희망자)
- 장소 : 국립중앙과학관
- 일시 : 2010. 9. 19(토) 08:30 ~ 15:30



나. 프로그램

- 특강 : 과학작품 제작을 희망하는 교사에게(경기도중등과학교육연구회 회장 임현영)
- 전람회 특상 수상작 발표 : 오산 원일중학교 교사 홍문숙

고등학교 ‘과학’ 수업용 영상자료 제작



대전영상물리연구회

1. 주제 : 고등학교 ‘과학’ 수업용 영상자료 제작

2. 연구활동 추진내용

월	일정	연구활동명 및 내용
4	21일	연구계획서 제출 협의
	29일	연구계획서 제출
5	24일	역할 분담 및 업무추진 일정 협의 기존 자료 재정비 방법 협의
6	1일	기존 자료 재정비 결과 보고, 자료제작 방법 연수회
	14일	시범 제작자료 시연세미나
7	20 ~ 31일	방학을 이용한 영상자료제작, 홈페이지 재정비
8	1 ~ 20일	방학을 이용한 영상자료제작, 홈페이지 재정비
	21 ~ 31일	제작한 영상자료 및 재정비된 홈페이지 검토
	27일	중간보고서 제출
9	7일	제작한 영상자료 및 재정비된 홈페이지 검토
	8 ~ 15일	화학·생물·지구과학 교육 전문가들의 검토와 자문
10	1~18일	최종보고서 작성
	19일	최종보고서 제출
	30일	연구 결과 발표
11	25일	고등학교 과학교사들을 대상으로 한 세미나 제작한 자료를 DVD형태로 제작하여 과학교사들에게 배포

3. 연구활동

가. 목적

고등학교 1학년 과학은 중학교를 졸업하고 고등학교에 갓 입학한 학생들이 물리, 화학, 생물, 지구과학을 심도있게 학습하기 어려워하기 때문에 중학교와 물·화·생·지 사이의 수준으로 신설되었다. 고등학교에서 수학해야 하는 과학을 맛보는 정도이다. 단원은 크게 탐구, 물리, 화학, 생물, 지구과학, 환경 총 6단

원으로 되어있다. 본래 취지대로 한 명의 과학교사가 전체를 맡는 경우도 있지만 사실 대다수의 학교들이 단원을 나누어 가르치는 것이 현실이다.

2009년 11월 4일에 서울대학교에서 통합과학에 대한 공청회가 있었으며 고등학교 모든 과학과정을 통합과학 A,B로 통합하여 가르치자는 주장이 있었다. 하지만 여러 반발로 인해 고등학교 1학년 과학만 통합과정으로 하고 물리 I II, 화학 I II, 생물 I II, 지구과학 I II는 내용만 바뀌고 체제는 유지하기로 방침이 결정이 나 2009년 12월에 정부고시가 발표되었다. 이른바 7.5차 교육과정이다. 하지만 7.5차 교육과정은 이미 추진 중 이었고 교과서도 집필 중이었으나 이번 결정으로 모두 중단되고 새로운 교과서가 집필되고 있다.

다른 과목들에 비해 1학년 ‘과학’의 변화는 매우 크다. 탐구가 없는 암기과목으로 변모할 것이라는 우려 섞인 의견이 지배적이다. 이러한 우려에도 불구하고 법적으로 2011년 고등학교 신입생에게 적용하도록 되었다.

지금도 영역별 내용 체계와 내용의 개관만 발표된 상태이며 교과서는 2010년 현재 개발 중이다(표1 참조). 다른 모든 교과들은 9월 초에 교과서가 학교에 도착하여 교사들에 의해 2011학년도 1학년 교과서 선정작업을 마쳤으나 오직 ‘과학’만이 10월말에, 그 것도 교과서 선정을 위한 가제본교과서가 학교에 도착한다고 한다. 실제 사용할 과학 교과서를 과학교사들이 받아볼 수 있는 때는 거의 2011년 2월말이 될 것이다. 그 때 가서 과학교사들이 교육자료를 만들고 지도안을 구성하기에는 너무나 촉박하다. 따라서 2011년에 고등학교에 입학하는 학생들은 준비되지 않은 교사들로부터 수업을 듣게 되는 실험대상이 될 수 있다. 2011년 신입생들이 실험대상이 되지 않고 좋은 수업, 준비된 수업을 듣게 하려면 개정되는 ‘과학’ 과목에 대한 다채로운 수업자료들이 필요하다.

ICT 활용교육이 맨손 수업보다 효과적이라는 것은 이미 밝혀진 바 있다(김소연, 홍명희, 2008; 이상균 등, 2008). 우리 연구회의 연구 목적은 2011년에 새롭게 시작되는 ‘과학’을 가르치는데 필요한 영상자료를 미리 준비하여 새로운 교과서를 다루어야 하는 과학교사들에게는 필요한 자료를 제공하고 학생들에게는 양질의 준비된 수업을 들을 수 있도록 하는데 있다.

나. 연구대상

우리 연구회가 연구할 대상은 2011년 고등학교 1학년 학생들이 배우게 될 과학교과서의 내용 체계이다(표 1 참조). 하지만 내용 체계만 봐서는 실제 수업이 어느 수준까지 이루어질지에 대해서는 알기 어렵다.

표 1. ‘과학’의 내용 체계

영역		내용 요소
우주와 생명	우주의 기원과 진화	우주의 기원
		우주의 팽창, 허블의 법칙, 선스펙트럼, 우주의 나이
		빅뱅과 기본입자
		기본입자, 양성자, 중성자, 원자핵의 형성
	별과 은하	원자의 형성
		수소와 헬륨 원자, 우주배경복사
		별의 탄생과 진화, 무거운 원소의 합성, 은하의 구조, 성간 화합물, 공유 결합, 반응 속도
	태양계와 지구	태양계의 형성
		태양계의 형성과정, 태양 에너지, 지구형 행성, 목성형 행성
		태양계의 역학
		케플러의 법칙, 뉴턴의 운동법칙, 행성의 운동, 지구와 달의 운동, 자전, 공전
과학과 문명	정보통신과 신소재	행성의 대기
		탈출속도, 행성 대기의 차이, 분자 구조와 성질
		지구
		지구의 진화, 지구계, 지구의 원소 분포, 지자기
	생명의 진화	생명의 탄생
		원시 지구, 화학 반응과 화학적 진화, 탄소 화합물, 생명의 기본 요소, DNA, 단백질, 세포막의 구조
		생명의 진화
		원시 생명체의 탄생, 광합성과 대기의 산소, 화석, 지질 시대, 원핵세포, 진핵세포, 생물의 다양성
	과학기술	생명의 연속성
		유전자와 염색체, 유전 암호, 세포 분열, 유전자의 복제와 분배, 생식을 통한 유전자 전달
		정보통신과 신소재
		정보의 발생과 처리
과학과 문명	정보통신과 신소재	정보의 저장과 활용
		저장 매체, 디스플레이, 정보 처리의 응용
		반도체와 신소재
		반도체 특성, 반도체 소자, 고분자 소재
	인류의 건강과 과학기술	광물 자원
		광물의 유형, 생성과정, 탐사, 활용
		식량자원
		육종, 비료, 식품 안전, 생태계와 생물 다양성
	에너지와 환경	과학적 건강관리
		영양, 물질대사, 질병과 면역, 물의 소독, 세제, 천연 및 합성 의약품, 건강검진
		첨단 과학과 질병치료
		첨단 영상 진단, 암의 발생과 진단, 치료
과학과 문명	에너지와 환경	에너지와 문명
		에너지의 종류 · 보존 · 전환, 에너지보존 법칙, 에너지 효율, 화석 연료
		탄소 순환과 기후변화
		지구 에너지의 균형, 온실 효과와 기후 변화, 탄소 순환, 광합성과 이산화탄소의 환원
과학과 문명	에너지와 환경	에너지 문제와 미래
		에너지 자원의 생성과 고갈, 신재생에너지, 핵에너지, 지속가능 발전과 에너지

다. 연구방법

우리 연구회는 2004년과 2005년에 이 사업에 응모하여 영화, CF, 애니메이션에서 물리교과에 필요한 동영상자료들을 모으고 직접 촬영하기도 하여 자료집을

DVD 형태로 제작하고 이를 필요로 하는 물리교사들에게 무료로 배포하였다(윤기상 등, 2005). 우리 연구회는 자료들을 우리 연구회가 운영하는 홈페이지에 탑재하여 물리교사들이 활용하도록 하고 있다(그림1 참조). 우리 연구회가 제작한 자료는 많은 물리교사들로부터 호평을 받고 있으며 계속해서 업데이트하고 있다.

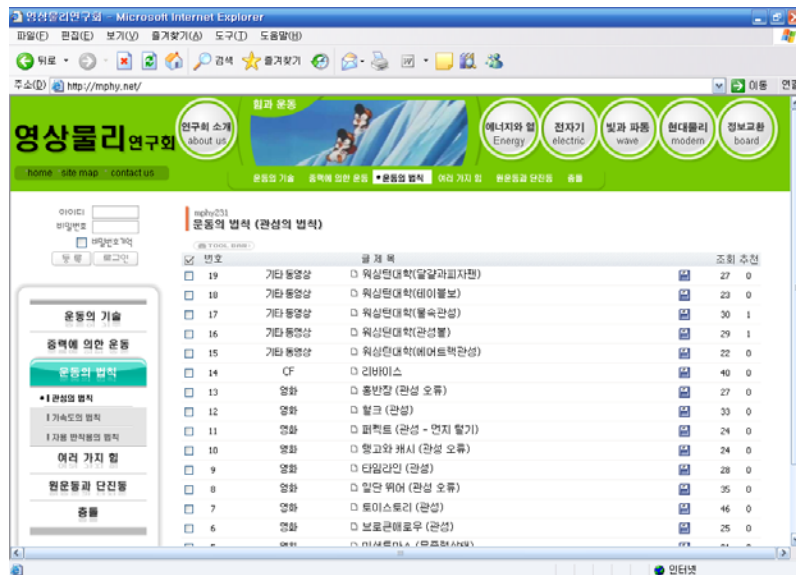


그림 1. 우리연구회가 운영하는 홈페이지(<http://mphy.net>)

이 연구는 2011년에 ‘과학’을 가르쳐야 하는 교사들을 위해 진행되고 있다. 하지만 교과서가 완성되지 않은 상태에서 어떤 영상물이 정확히 필요한지는 현재로서는 정확히 알 수 없다. 표 1에서의 수준에서 관련 영상물을 모아야 한다. 우리 연구회는 2004년과 2005년에 이 사업을 수행하면서 많은 물리 관련 동영상들을 모아서 구조화하여 지금껏 수업에 실제로 사용하고 있다. 새로운 ‘과학’에서는 물리, 화학, 생물, 지구과학의 내용이 섞여 있어 우리 연구회가 기존에 마련한 영상물과 겹치는 부분이 일부 있다. 다음은 연구의 세부 절차이다.

1) 폴더 구성하기

- ▶ 표 1에서 제시된 소단원별로 폴더를 만든다. 우리연구회가 기존 연구를 통해 보유하고 있는 영상물 중에 ‘과학’에 사용할 수 있는 것은 우선 배치한다.

2) 영상 자료 구성

가) 그림 자료 찾기

- ▶ 구글, 야후 등 인터넷 포털사이트를 검색하여 관련 사진과 그림 자료를 복사하여 별도의 그림파일로 해당 소단원 폴더에 저장한다.
- ▶ 우리 연구회원이 촬영할 수 있는 자료는 가능한 직접 촬영한다.
- ▶ 과학동아, 뉴턴 등 과학 전문 잡지에서는 잘 일러스트된 그림을 선정하여 스캔하고 별도의 그림파일로 해당 소단원 폴더에 저장한다.
- ▶ 재미있는 학습동기자료로 사용할 것은 직접 종이에 손으로 그리고 스캔하여 해당 소단원 폴더에 저장한다.

나) 동영상 자료 찾기

- ▶ 유튜브에서 관련 자료를 검색한 후 다운 받을 수 있는 자료는 다운로드를 하고, 다운로드가 안 되는 자료는 Camtasia로 캡처하여 파워포인트에 삽입할 수 있도록 wmv 파일로 해당 소단원 폴더에 저장한다.
- ▶ 연구회 회원들이 보유하고 있는 동영상 파일이나 비디오테이프 중에서 일부를 편집하여 wmv 파일로 해당 소단원 폴더에 저장한다.
- ▶ 직접 촬영이 가능한 것은 디지털 카메라로 촬영한다.
- ▶ 실물이 아닌 개념을 표현하는 것은 촬영동영상이 아닌 플래시 애니메이션으로 표현한다.

다) 읽기 자료 찾기

- ▶ 과학동아, Newton 등의 과학잡지나 인터넷 기사 등에서 학생들과 함께 읽기에 좋은 자료를 찾았다.

3) PPT 제작

- ▶ 소단원별로 ‘과학’ 내용체제 순서에 따라 PPT를 제작한다. PPT에는 소단원 제목과 사진 또는 동영상이 화면에 꼭 차게 삽입된다.

4) 자문

- ▶ 우리 연구회는 물리교사들로 이루어져 있어 ‘과학’ 과목의 특성상 화학, 생물학, 지구과학과 관련된 내용에 대해 오류는 없는지를 해당교과 자문인사들에게 자문받아 자료 사용 여부를 결정한다. 사용이 적합하지 않은 자료는 폐기하고 새로운 자료를 찾는다.

라. 연구내용

1) 역할 분담

우리 연구회는 1차 모임을 통해 효율적인 연구 활동을 위해서 10명의 연구회원과 3명의 자문위원의 역할을 적절히 분담하였다(표 2 참조).

표 2. 연구회원의 역할 분담

회원명		역 할
회장	윤기상	연구프로젝트 총괄, 연구계획서·중간보고서·결과보고서 작성, 연구 결과 발표
총무	정하균	연구비 관리, 회원관리, 회원 모임 연락, 연구 결과 발표
회원	김종현	홈페이지 관리, 플래시 애니메이션 제작
	전경수	‘우주와 생명’ 그림 자료 수집
	박천구	‘우주와 생명’ 동영상 자료 수집
	양명수	‘우주와 생명’ 프레젠테이션 자료 제작
	이현경	‘과학과 문명’ 그림 자료 수집
	최광규	‘과학과 문명’ 읽기 자료 수집
	한건우	‘과학과 문명’ 동영상 자료 수집
	권순신	‘과학과 문명’ 프레젠테이션 자료 제작
자문 위원	정홍채	생물학 관련분야 검증 및 자료 제공
	이진규	지구과학 관련분야 검증 및 자료 제공
	유상완	화학 관련분야 검증 및 자료 제공

2) 폴더 구성하기

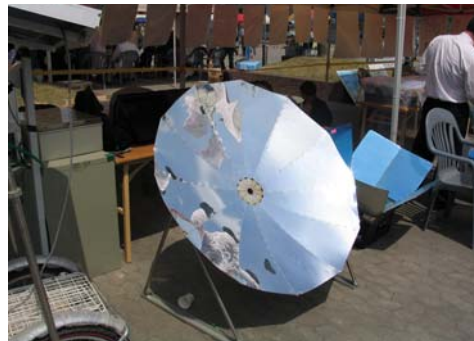
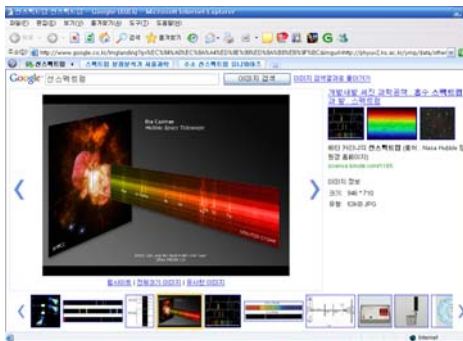
표 1의 내용체계에서의 소단원명별로 21개의 폴더를 만들었다. 첫 번째 연구과정으로 우리 연구회가 기존에 가지고 있던 물리 관련 동영상들 중 ‘과학’에 맞는 단원에 우선 배치하였다. 하지만 실제로 기존 물리 I II의 내용과 직접 관련이 있는 단원은 뉴턴의 운동법칙, 케플러의 법칙, 에너지의 보존 등 몇 단원에 그치고 있다. 사실 뉴턴의 운동법칙의 경우 우리 연구회가 가지고 있는 동영상 자료만 백 여개에 달하는데 그 많은 자료를 다 넣었다가는 수업시간에 진도는 못 나가고 자료만 보다 끝날 것 같아 그 중 1학년 학생들에게 보여주기에 적당하다고 생각되는 자료들만 선정하여 폴더에 배치하였다. 자료의 수를 늘리기에 급급하기 보다는 실제로 우리가 내년에 사용한다는 생각으로 실질적인 자료가 되도록 노력하자는 취지에서 자료의 수를 조절하였다.

3) 영상 자료 만들기

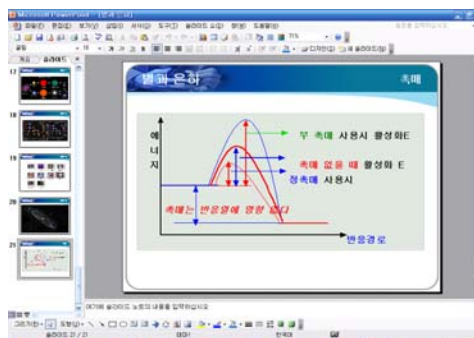
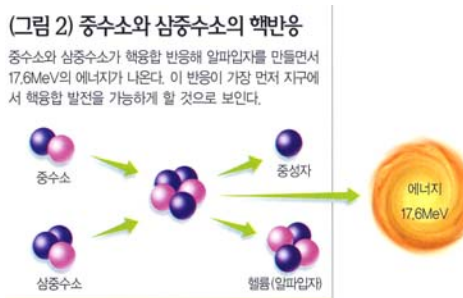
가) 그림 자료

수업 시간에 사용할 영상자료들은 보다 사실적인 것이 바람직하다. 하지만 개념적인 내용에서는 사실적인 것으로 개념을 묘사하기란 어렵다. 우리 연구회는 우선 구글 등 인터넷 포털사이트에서 검색어를 입력하고 검색하여 관련 자료들

을 캡처하였다. 이 자료들 중 일러스트는 최고 수준으로 사진과 일러스트가 함께 존재하는 것과, 깨끗한 일러스트 자료들을 위주로 찾았다(그림 3(a) 참조). 하지만 우리 주위에서 흔하게 볼 수 있는 자료는 되도록 직접 촬영하여 사실감으로 높이려고 노력하였다. 그림 3의 (b)는 연구회의 회원 중 한 명이 야외 과학 행사에 갔다가 본 태양열 조리기를 직접 디지털 카메라로 촬영한 것이다. 그리고 Newton이나 과학동아에서도 매우 좋은 일러스트나 사진이 있어 이 들 중 수업 자료로 사용이 가능한 것들은 스캐너를 이용하여 직접 스캔하여 자료를 수집하였다(그림 3(c) 참조). 이렇게 자료들을 모은 이후에도 어떤 과학적 개념을 설명하는데 있어 하나의 그림을 전체적으로 보여주기 보다는 하나하나 그 과정을 보여주는 것이 효과적이라고 생각되는 것은 파워포인트 내에서 그림을 그려 애니메이션이 가능하도록 하였다. 그림 3의 (d)는 촉매에 의한 화학반응의 활성화에너지에 관한 개념을 도식화한 것으로 이 그림은 선과 설명들이 클릭할 때마다 하나씩 나타나게 되어 있다.



(a) 포털사이트를 검색하여 찾은 그림 자료 (b) 연구회원이 직접 촬영한 그림 자료

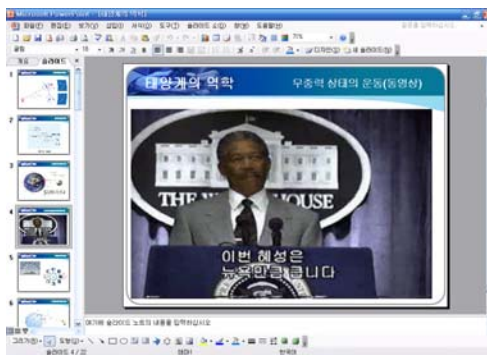


(c) 과학전문잡지에서 스캔한 그림 자료 (d) 파워포인트에 그린 자료.

그림 3. 그림 자료의 종류.

나) 동영상 자료

그림과 마찬가지로 동영상도 사실적인 것이 학생들에게 도움이 된다. 학생들이 가장 좋아하는 동영상은 만화영화이다. 우리 연구회가 물리시간에 사용하고 있는 자료들 중 학생들에게 인기있는 것은 애니메이션 중 ‘명탐정 코난’이다. 이 만화는 일본에서 만들어진 것으로 범인의 범죄를 꼬마 탐정이 과학적 근거를 제시하면서 사건을 풀어나가는 과정이 재미있게 구성되어 있다. 특히 물리영역에서는 이러한 예들이 많아서 우리 연구회에서 여러 개의 자료를 사용하고 있다. 하지만 ‘과학’ 내용과 맞는 예가 없어서 이번에는 넣지 못하였다. 애니메이션 다음으로 학생들이 좋아하는 자료는 영화이다. 우리 연구회가 5년 전 마련한 동영상자료 중에는 영화가 많다. 이 영화 자료 중 ‘과학’과 관련있는 것을 골라 폴더에 배치하였다(그림 4(a) 참조). 우리 연구회는 약 30년 전에 제작된 워싱턴대학 물리실험동영상을 보유하고 있다. 이 실험동영상은 오래 전에 제작되었음에도 불구하고 상당히 잘 만들어져 있어 우리 연구회원들이 지금도 사용하고 있다. 영어로 설명이 되기 때문에 교사가 따로 설명해 줘야 하는 불편이 있기는 하지만 여러 실험 도구들을 볼 수 있다는 장점이 있다(그림 4(b) 참조). 이 동영상 중 ‘과학’에 적합한 내용만을 선별하여 폴더에 배치하였다. 이러한 자료만으로 되지 않는 것이 있다. 영화나 워싱턴대학의 동영상은 어떤 내용의 예제를 보여주거나 현상을 보여주는 위주로 되어 있는데 교사가 직접 조작하지 못한다는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복할 수 있는 것이 플래시 애니메이션이다. 우리 연구회는 ‘과학’ 중 독립변인을 조작하여 여러 상황을 만들어 낼 수 있는 플래시 애니메이션을 제작하였다. ‘과학’의 내용상 이러한 애니메이션이 아주 많이 필요하지는 않아 주로 물리 영역과 관련해서 제작하였다(그림 4(c) 참조). 이와 더불어 해당 교과가 얼마나 일상생활과 밀접한 관련이 있고 중요한 내용인지를 알게 하기 위해 TV 뉴스 내용을 편집하여 동영상으로 제작하였다(그림 4(d) 참조).



(a) 영화의 한 장면



(b) 워싱턴대학의 실험 동영상



(c) 플래시 애니메이션



(d) TV 뉴스 자료

그림 4. 동영상 자료의 종류.

다) 읽기 자료

우리 연구회는 과학동아, Newton 등의 과학잡지나 인터넷 기사 등에서 학생들과 함께 읽기에 좋을 자료를 찾아서 주요 내용만 편집하였다.

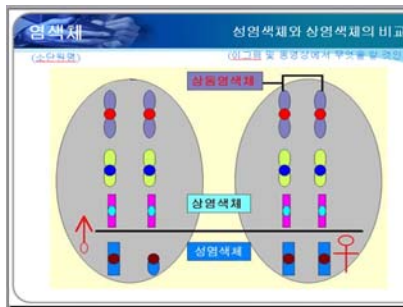


그림 5. 읽기 자료

라) 프레젠테이션 자료 제작

우리 연구회는 우리가 수집하고 제작한 영상자료들 공급받는 교사들이 더 쉽게 편집하고 사용할 수 있도록 영상자료들을 파워포인트로 프레젠테이션 자료를 제작하였다. 프레젠테이션은 글을 나열하기 보다는 주로 그림과 동영상이 화면의 대부분을 차지하여 교실이 맨 뒤에 앉아 있는 학생들도 보기 쉽게 제작하였다. 단, 읽기자료는 글 위로 나열하였고 이 또한 교실이 맨 뒤에 앉아 있는 학생들도 보기 쉽게 제작하였다. 프레젠테이션의 왼쪽 상단에는 소단원명을, 오른쪽 상단에는 자료의 제목이나 자료가 의미하는 것, 이 자료를 통해 알아야 하는 것을 적어 교사와 학생들이 지금 무엇에 대해 공부하고 있는지를 항상 인지할 수 있도록 구성하였다. 중앙부에는 그림과 동영상을 약 80%의 크기로 채워 놓았

다(그림 5 참조). 단, 플래시애니메이션은 파워포인트에 삽입이 되지 않는 관계로 현재까지는 폴더에만 배치한 상태이다.



(a) 그림을 삽입한 프레젠테이션



(b) 동영상을 삽입한 프레젠테이션

그림 6. 프레젠테이션의 예

우리 연구회가 이번 연구로 준비한 영상자료의 단위별 개수는 다음의 표 3과 같다.

표 3. 제작된 ‘과학’의 영상자료 분포

영역		그림	동영상	읽기	계	
우주와 생명	우주의 기원과 진화	우주의 기원	33	7	0	40
		빅뱅과 기본입자	25	4	0	29
		원자의 형성	26	3	0	29
		별과 은하	32	3	0	35
	태양계와 지구	태양계의 형성	44	5	0	49
		태양계의 역학	26	9	0	35
		행성의 대기	23	11	0	34
		지구	34	2	0	36
	생명의 진화	생명의 탄생	43	9	0	52
		생명의 진화	43	9	0	52
		생명의 연속성	47	12	0	59
과학과 문명	정보통신과 신소재	정보의 발생과 처리	120	22	2	144
		정보의 저장과 활용	133	12	3	148
		반도체와 신소재	84	17	2	103
		광물 자원	63	2	0	65
	인류의 건강과 과학기술	식량자원	6	1	0	7
		과학적 건강관리	110	18	1	129
		첨단 과학과 질병치료	95	15	5	115
		에너지와 문명	210	33	5	248
	에너지와 환경	탄소 순환과 기후변화	189	12	6	207
		에너지 문제와 미래	132	21	3	156
계		1,518	227	27	1,772	

4) 자료 검증하기

우리 연구회 10인은 모두 물리전공교사로 공통과학전문교사도 2명이 있으나 모두 물리학을 기본으로 하여 공부한 교사들이라서 물리분야에 관한 것을 자체적으로 검증하였지만 화학, 생물학, 지구과학 관련 내용이 정확히 잘 되어 있는 건지 잘못된 것인지를 잘 모르고 자료를 삼입했을 가능성이 있다. 그래서 자문위원으로 실력 있고 경험 많은 전공 전문가들을 자문위원으로 위촉하여 자문을 받았다. 각 분야별 담당자문위원들은 우리가 수집한 내용 중에서 각각의 전공분야에 맞게 자문을 하여 필요 없거나 잘못된 내용이 있는 것들은 제거하였다. 제거한 자료는 32건이었다.

5) 자료 배포하기

우리 연구회는 9월에 대전 시내 물리교사들을 초빙하여 우리 자료를 설명하고 배포하는 세미나를 갖으려 하였으나 2학기가 시작되면서 3학년 수시 모집이 시작되고 수능지도에 많은 교사들이 바쁜 관계로 세미나를 갖지 못하였다. 그래서 세미나를 11월 18일 수능 다음으로 미루게 되었다.

4. 결론 및 제언

가. 결론

우리 연구회는 5년 전에 한국과학교육단체총연합회의 지원을 받아 물리 관련 동영상을 수집하거나 제작하는 연구를 수행하였고, 그 성과를 인정받아 우수상을 수상하였다. 우리 연구회는 그 당시 제작한 자료들을 가지고 그 당시부터 지금까지 물리 수업에 사용하고 있다. 학생들은 지루할 것 같은 물리 수업에 영화, 애니메이션, 광고, 실험동영상 등이 동원되자 다음엔 뭐가 나올까하는 호기심에 많은 학생들이 물리를 재미있게 접하게 되었다. 그런데 2011년부터 1학년 학생들이 배우게 될 ‘과학’이 융합형으로 바뀌면서 내용체계가 지금과는 너무나 다르고 그 내용도 어려워 학생들이 과학을 매우 어렵게 느낄 것 같다는 생각이 들었고 교사들도 가르치기 어렵겠다는 생각이 들었다. 실제로 벌써부터 1학년 수업에 안 들어가겠다는 선언을 하는 교사들도 생겨났다. 교사들은 자신의 분야뿐만 아니라 다른 분야까지 더 공부해야하는 부담감에 시달릴 수밖에 없다. 그래서 자료만이라도 미리 만들어야겠다고 생각하게 된 것이다.

우리 연구회는 이번 연구를 통해 ‘과학’이 어떤 구조로 구성되었는지를 다시

생각하게 되었다. 이 내용을 고등학교 1학년 학생들이 배우게 된다고 생각하니 조금은 답답한 생각이 들었다. 빅뱅부터 시작하는 과학을 학생들이 흥미롭게 받아들일지가 걱정이 들었다. 또한 탐구과정과 원리를 이해하는 과정보다는 과학자들에 의해 밝혀지고 정리된 과학적 사실만을 외우게 되는 암기과목이 될 것 같다는 전문가들의 우려를 더욱더 잘 이해하게 되었다. 정부고시까지 나고 교과서까지 나오고 있는 마당에 일선학교에서 교육과정을 부정할 수는 없지만, 현실 내에서 탐구교육 등 보다 바람직한 방향으로의 전환은 필요하다고 생각된다.

나. 제언

우리 연구회가 준비한 영상자료가 2011년 융합형 ‘과학’을 가르치는데 얼마나 도움이 될지는 모르지만 큰 도움이 되리라는 믿음으로 연구를 진행하였다. 학술적 깊이가 있는 연구보다는 현장에서 실제로 사용할 자료를 만드는 연구를 하다보니 시간과 체력이 많이 소모되었다. 우리 연구회는 이번 연구를 통해 다음 연도에 ‘과학’ 학습지를 만들고 프레젠테이션과 잘 연계시킨다면 교사들이 ‘과학’을 가르치는데 큰 힘이 되겠다는 것을 느끼게 되었다. 2011년도에는 학습지를 제작하는 연구를 통해 교사들이 도움을 받을 수 있도록 재정적 지원이 필요하다.

<참고문헌>

김소연, 홍명희 (2008), “ICT 활용 교육을 위한 도구별 교수-학습 유형 개발”, 한국정보교육학회 동계학술대회논문집, pp.73-78.

윤기상, 권순신, 김종현, 이현경, 정하균 (2005), “물리교과 영상자료 제작 보급”, 한국과학교육단체총연합회 연구보고서.

이상균, 이용섭, 김상달, 최성봉, 김순식 (2008), “초등 과학과 ICT 활용 프로젝트 기반 학습 수업 모듈 개발 및 적용”, 한국초등과학교육학회지, 초등과학교육, pp.189-200.

한국교육과정평가원 (2010), 과학과 교육과정 해설서.

7차 교육과정 개정에 따른 초등 3-4학년 과학교과서 보조 자료 및 중등 1학년 MBL 과학탐구 수업자료 개발



울산과학교과교육연구회

1. 주제 : 7차 교육과정 개정에 따른 초등 3-4학년 과학교과서 보조 자료 및 중등 1학년 MBL 과학탐구 수업자료 개발

2. 연구활동 추진내용

가. 목적

개정 7차 과학과 교육과정의“창의력과 문제 해결력의 신장”과제를 구현하기 위해 학생의 적성 및 능력에 맞는 생활에 밀접한 소재로 자기 주도적 학습이 가능한 개방적 탐구 활동과 통합적 접근을 강조하고 있다.

개정 7차 초등학교 3, 4학년 교육과정은 과학 교과서만으로도 과학에 흥미와 관심을 가질 수 있도록 대·중·소단원으로 전개하고 과학 글쓰기와 재미있는 과학 이야기 등을 구성하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

학생들은 최신의 많은 과학 이야기들을 알고 싶은데, 과학 교과서에서는 지면과 공간의 한계성이 있다고 보았고, 시중에 판매되고 있는 여러 가지 과학이야기 도서들은 매우 비싸 쉽고 가깝게 접하지 못하는 단점이 많다는 현실적인 문제를 생각해 보았다.

또한 개정 7차 교육과정은 2010학년도부터 중학교 1학년들에게도 적용되고 있는데, 중학교에서는 아직도 기존의 7차 교육과정의 교과서 배열 상태로 MBL 활용 수업자료들이 제시되어 있고, 수정이나 개정이 이루어지지 않아 일선 선생님들이 과거의 교과서 주제와 현재 교과서와의 비교를 거쳐 실험 준비를 해야 한다는 불편을 많이 호소하였다.

또한 각 영역별(물리, 화학, 생물, 지구과학)로 MBL 자료들이 개발되어 있어 중학교 과학교사가 새로운 교육과정에서 MBL을 활용하기 위해서는 자신이 가르치는 학년보다는 영역별로 모든 내용을 찾아보아야 하는 불편함이 있는 것으로 나타났다.

개정된 중학교 1학년 7차 과학 교육과정을 분석하고, 영역별로 개발된 MBL 수업자료들을 각 학년별, 단원별, 차시별의 내용에 맞게 분류, 정리한 자료를 개발, 보급이 이루어진다면 과학 교사들이 쉽게 자료를 활용할 수 있어 MBL을 활용한 과학탐구수업이 더욱더 활발히 이루어질 것으로 보았다.

나. 방침

(1) 초등학교 교육과정과 우리 생활 속 과학적 메커니즘을 연계시켜 학생들의

흥미와 탐구심을 함께 자극할 수 있는 과학 교과서 보조 교재를 개발하여 초등학교에서 활용토록 보급하고자 한다.

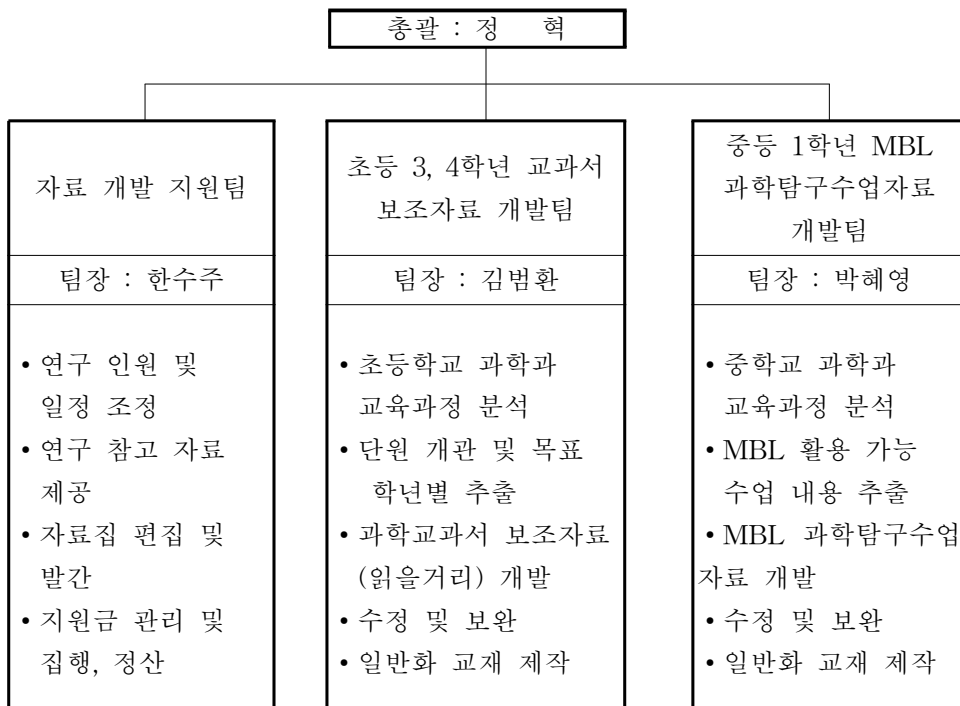
(2) 개발된 중학교 MBL 수업자료 중 교과서 내용과 맞지 않거나 실험하기가 까다로운 것을 수정, 보완하여 보급함으로서 중학교 MBL 활용 과학탐구수업을 활성화시키고자 한다.

3. 연구의 설계

가. 자료 개발 기간 : 2010년 4월 1일 - 11월 30일 (8개월)

나. 자료 개발 주체 : 울산과학교육연구회 소속 초·중·고 교사

4. 프로그램 개발 절차



5. 자료 개발의 내용

연구내용 (1)

초등학교 3, 4학년 / 중학교 1학년 과학과 교육과정 분석
및 프로그램 개발 내용 추출

실천내용

- 초등 3, 4학년 / 중등 1학년 과학과 교육과정 분석
- 초등학교 3, 4학년 과학과 단원 및 목표 추출
- 중학교 1학년 MBL 활용 가능 수업 내용 추출

연구내용 (2)

초등학교 3, 4학년 과학 교과서 보조 자료
및 중학교 1학년 MBL 과학탐구 수업 자료 개발

실천내용

- 초등학교 과학교과서 보조자료(읽을거리) 개발
- 중학교 MBL 과학탐구수업자료 개발

연구내용 (3)

초등학교 3, 4학년 과학 교과서 보조 자료
및 중학교 1학년 MBL 과학탐구 수업 자료 보급

실천내용

- 각급 학교 및 과학교육 단체에 프로그램 보급
- 피드백을 통한 개선 방향 모색

6. 자료 개발의 방법

가. 초등학교 과학교과서 보조자료

- (1) 초등학교 개정 7차 과학과 3, 4학년 교육과정 분석을 통해 교수·학습 활동 내용들을 재구성해 보고, 각 단원의 개관과 목표를 학년별로 추출한다.
- (2) 해당 학년에서 각 단원 및 차시별로 활동 주제를 구분하고, 생활 속에서 쉽게 찾을 수 있는 소재를 중심으로 탐구 및 실험을 위주로 한 체험 과학 읽을거리 자료를 개발하여 활용 단계와 방법을 상세하게 제시한다.
- (3) 개발된 자료들을 표본 학급의 과학 수업에 시범적으로 적용해 보고, 동기 유발정도와 교육적 효과 및 문제점 등을 검토한 후, 수정 및 보완을 진행한다.
- (4) 개발된 자료를 초등학교 과학과 수업 시간에 활용이 가능하도록 일반화하여 교재로 제작·보급하고, 널리 활용될 수 있도록 한다.

나. 중학교 1학년 MBL 활용 과학탐구수업자료

- (1) 개정 7차 중학교 1학년 과학과 교육과정을 분석하여 MBL 활용수업이 가능한 내용을 추출한다.
- (2) 각 학년별, 단원별, 차시별로 활동 주제를 구분하고, 개발된 MBL 수업자료들을 활동 주제에 맞추어 분류한다.
- (3) 1차적으로 분류한 MBL 수업자료들을 연구모임에서 시연해 보고 문제점 등을 검토한 후, 수정 및 보완 작업이 계속해서 이루어지도록 한다.
- (4) 개발된 자료를 과학과 수업 시간뿐만 아니라 방과 후 학교나 과학 동산 등의 특별활동에서도 활용이 가능하도록 일반화한다.

7. 자료 개발의 결과

가. 초등학교 3, 4학년 과학교과서 보조자료(읽을거리) 개발

3학년 1학기

1. 우리 생활과 물질

② 다양하게 쓰이는 물질



옛날 사람들의 짚의 이용



아낌없이 준 짚의 변신은 무죄

‘짚’이란? 벼, 보리, 밀 등 농사를 지어 곡식을 털고 남은 줄기를 말하며, 벼짚, 보릿짚, 밀짚 등이 있어요. 보릿짚과 밀짚은 주로 땀감으로 사용하거나 모자를 만들기도 했죠. 여기에 비해 벼짚은 그 쓰임새가 아주 많았어요. 먼저 ‘초가집’을 예로 들어 볼까요? 조상들의 보금자리였던 초가집은 진흙을 발라 만든 벽에 짚으로 지붕을 얹은 집을 말합니다.



그런데 왜 벼짚으로 지붕을 덮었을까요? 그것은 보릿짚이나 밀짚은 마르면 쉽게 부서지고 변형이 심한 반면 벼짚은 온도의 변화에 별다른 영향을 받지 않으면서 쉽게 구할 수 있다는 이유 때문이죠.

벼짚의 생김새를 보면 속이 비어 있어서 그 안의 공기층이 여름철 햇볕의 뜨거움을 덜어주며, 겨울철에는 집안의 온기가 밖으로 빠져나가는 것을 막아주는 단열재 역할을 했던 것이죠.

한편, 지붕의 경사가 완만한 편이어서 초가지붕 위에 농작물을 말리기도 하였으며, 호박이나 박과 같은 덩굴을 올려서 밭의 일부로 사용하기도 했죠. 초가지붕 위의 박들이 너무나 평온하게 보이는군요. 또한, 짚으로 돛자리처럼 만든 ‘명석’은 그 활용도가 높아 그 위에서 결혼식을 올렸으며, 동네의 많은 사람들이 함께 모여 윷놀이를 즐기기도 하였지요.



친구들은 맨발로 거리를 걸어 다녀 본적이 있나요? 맨발로 걸어 다니면 발이 아플 뿐만



아니라 걸어 다니기에 많은 불편함이 있을 겁니다. 그래서 사람들은 발을 보호하기 위하여 신발을 만들어 신게 되었어요.

옛날 조상들에게도 신발이 필요했던 것은 너무나 당연했겠죠. 그러나 그때 지금과 같은 편하고 좋은 신발이 없어서 짚으로 엮어서 만든 ‘짚신’을 신었답니다.

서민이 손수 만들어 신었던 짚신은 남녀노소 가릴 것 없이 조상들이 무척 사랑했던 신발이었죠. 부유한 양반들은 가죽으로 만든 가죽신을 신기도 했지만 말입니다.

그러면 짚신은 어떤 점이 좋을까요?

먼저 짚신은 가볍다는 특징이 있어요. 신발이 가벼우면 오래 신고 다녀도 피로감이 훨씬 적죠. 그리고 바닥과의 적절한 마찰력으로 인하여 걸어 다니거나 뛰어다녀도 미끄러져 넘어지는 경우가 없어 안전하답니다. 짚신의 또 다른 장점으로는 폭신하여 발에 주는 충격이 적으며, 걸어 다닐 때 발바닥을 지압하여 혈액순환을 원활하게 도와줄 뿐 아니라 통풍이 잘 되기 때문에 무좀과 같은 발에 오는 질병이 거의 없다는 것입니다. 이처럼 짚신은 조상들의 발을 건강하게 지켜 주었어요.

짚의 통풍성하면 빼놓을 수 없는 또 하나가 바로 ‘가마니’입니다. 가마니 속에 쌀과 같은 곡물들을 담아 보관하면 바람이 적절히 통하여 항상 신선한 상태로 곡물을 저장할 수 있죠. 가마니가 숨을 쉰다고나 할까요? 요즘 사용하는 쌀 포대나 쌀통에서 쌀벌레들이 자주 발견되어 어머니들께서 많은 불편함을 호소하기도 하죠. 그러나 가마니에 보관하는 쌀에는 쌀벌레를 발견하기 어렵답니다.



또한, 짚은 비옷 역할도 했어요. 농부들은 비가 오면 삿갓을 쓰고 짚으로 만든 ‘도롱이’를 걸친 후 들녘으로 나가서 일을 할 수 있었어요.

도롱이는 짚으로 만든 망토로 비를 100% 모두 막을 수는 없었지만 나름대로 조상들의 지혜를 엿볼 수 있는 생활용품입니다.



짚은 이외에도 여러 곳에 이용 되었어요. 어릴 적 할아버지께서 짚으로 ‘등우리’를 만들어 놓으면 암탉은 그 속에 알을 낳았어요. 알을 낳은 후 외치던 암탉의 “꼬꼬댁~ 꼬꼬~” 소리는 지금도 기억이 생생하답니다. 요즘은 달걀이 흔하지만 그 시절에는 매우 귀한 존재였기에 달걀을 놓아준 암탉과 “꼬~오~끼요~” 하고 새벽을 제일 먼

저 알리던 수탉은 집에서 없어서는 안 될 가족이었어요. 이처럼 짚은 조상들의 손길이 닿는 대로 다양한 형태로 변신하여 모든 것을 아낌없이 주었답니다.



(LG사이언스랜드 www.lg-sl.net)



나. 중학교 1학년 MBL 활용 과학탐구 수업자료

중1-7-7.3.2(중2-1-1.1.2)

진자의 주기 측정

탐구목표

1. 진폭을 조절해가면서 진자의 주기를 측정할 수 있다.
2. 진자의 길이를 조절해가면서 진자의 주기를 측정할 수 있다.
3. 진자의 무게를 조절해가면서 진자의 주기를 측정할 수 있다.
4. 진자의 주기에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 설명할 수 있다.

준

비

물

컴퓨터, 인터페이스(Computer Interface), 포토게이트(Vernier Photogate), 2개의 스탠드와 핀치 클램프, 100g, 200g, 300g의 추, 실, 자, 각도기

실험과정

실험준비

1. 두 개의 끈에 200g의 추를 달 수 있는 스탠드를 준비한다. 약 10cm 떨어지게 수평으로 끈을 묶어서 스탠드에 매단다.
2. 두 번째 스탠드에 Photogate를 부착시켜서 추의 질량이 Photogate가 아래로 매달려 있는 동안 가로막고 있도록 설치한다. 그리고 Photogate을 인터페이스의 DIG/SONIC에 연결한다.
3. 포토게이트를 컴퓨터 인터페이스에 연결하고, 프로그램을 실행한다.

혹은, 새 파일을 변형하여 사용할 수 있다.

- (1) Logger Pro를 열고 메뉴바의 experiment에서 data collection을 클릭하여 Length를 5minutes정도로 넉넉히 맞추어준다.
- (2) graph options를 클릭하면 제목을 입력할 수 있다.
- (3) column options를 클릭하면 x축과 y축의 이름과 단위를 지정할 수 있다.
- (4) 그래프를 마우스로 끌고 당기면 축의 높이, 눈금 간격을 조절할 수 있다.

실험하기

- 1) 일시적으로 Photogate의 중심에서 질량이 벗어나도록 움직일 것이다. 스크린의 가장 아래에 Logger Pro의 상태바에서 읽고 있는 것을 주목해야 한다. 를 눌러서 Photogate를 통해 반복해서 손을 움직인다. 첫 번째, Photogate를 막은 후에 Logger Pro가 주기적으로 매번 막는 것 사이에서 시간적인 간격을 기록한다.

2) 진자의 주기를 측정하는 실험을 수행할 수 있다. 약 수평으로 20° 밖으로 질량의 중심을 당긴다. 그리고 을 클릭하고 5번 완전하게 흔들리는데 걸리는 시간을 측정한다. 그리고 나서  버튼을 클릭한다.  (statistics) 버튼을 클릭하면, 평균 주기를 계산할 수 있다. 이제 여러분들은 다양한 상태 아래에서 주기를 측정하는 이러한 방법들을 사용할 수 있을 것이다.

<진폭>

3) 주기가 진폭에 영향을 받는지를 생각해본다. 다섯 번 다른 진폭에서의 주기를 측정한다. 진폭의 범위를 사용하면서 과정 2)를 반복하면서 50° 까지 측정한다. 각각 Photogate를 사용해서 진폭을 측정해서 진자를 포함한 무게가 느슨해질 때까지 측정한다. 각각 다른 진폭으로 과정 2)를 되풀이하고 아래의 자료기록란에 기록한다.

<진자의 길이>

4) 주기에 진자의 길이가 변하면서 미치는 영향을 조사하기 위해서 앞에서 사용한 방법을 사용하면 된다. 200g 무게의 추를 사용하고 각 실험에서 20° 의 간격을 유지한다. 진자의 길이를 1.0m에서 0.5m까지 10cm간격으로 변화시킨다. 만약 실험실의 크기만 된다면 더 길게 2m까지 측정해 보면 더욱 좋다. 그리고 각 단계에서 과정 2)를 반복하고, 아래의 자료기록란에 기록한다. 질량의 중심에서 막대 있는 곳까지 진자의 길이를 측정하면 된다.

<진자의 질량>

5) 진자의 무게가 변하면서 주기에 영향을 미치는지 알아보기 위해서 3가지의 질량을 사용한다. 진자의 주기가 무게에 반응하는 것을 관찰하고 매번 스탠드에서 추 질량의 중심까지의 거리와 진폭을 일정하게 유지한다. 그리고 각각의 무게에 20° 의 진폭을 유지하면서 과정 2)를 되풀이하고, 자료기록란에 기록한다.

자료 기록

<진 폭>

진폭($^\circ$)	주기(초)
10°	
20°	
30°	
40°	
50°	

<진자의 길이>

진자의 길이(cm)	주기(초)
100	
90	
80	
70	
60	

<진자의 질량>

진자의 질량(g)	주기(초)
100	
200	
300	

유의점

- 1) 진자의 길이에 대한 주기를 실험할 때, 각 실험마다 시간이 0일때 같은 위치에서 출발할 수 있도록 실험통제를 한다.
- 2) 진폭에 대한 실험을 제외하고는 진폭을 너무 크지 않게 한다(약 $20^\circ \sim 30^\circ$ 정도가 적당하다).
- 3) 손으로 진자를 초기에 흔들 때, 너무 센 힘으로 잡아당기지 않는 연습을 한 후에 실험을 시작한다.
- 4) 진자의 길이는 최소한 1m는 되어야 한다.

실험결과보고서

작 성 자	이름 :	날 짜	200 년 월 일
		날 씨	온도 : ()℃ 습도 : ()%
실험 결과 및 토의	1. 단진자의 주기와 진폭의 그래프를 그리기 위해서 로고프로를 사용해 보도록 해라. 각각 원점을 축으로 해서 그려보아라. 주기는 진폭에 의존하는가? 그 이유를 설명해 보아라. 2. 단진자 주기(T)와 길이와의 그래프를 그려보아라. 마찬가지로 원점을 축으로 해서 그리도록 한다. 주기는 길이에 의존하여 나타나는가? 3. 단진자의 주기와 질량과의 관계를 그려보아라. 원점을 축으로 해서 그려보아라. 주기는 질량에 영향을 받는가? 결론적으로 대답할 수 있는 충분한 데이터를 가지고 있는가? 4. 좀 더 발전하여 주기(T)가 진폭에 영향을 받는지 관찰하기 위해서 같은 데이터를 가지고 두 가지의 그래프를 더 그려보아라. T vs L^2의 그래프를 그려 2가지의 그래프를 보면서 그것이 어떤 수학적인 관계식을 나타내는 지 찾아보아라. 즉 원점과 거의 근사하게 지나가는 영역은 어디인지 살펴보아라.		
	1. 뉴턴의 법칙을 사용하면 우리는 단진자 운동에 대하여 주기 T가 길이와 관련이 있으며, 중력 가속도 G와 관련이 있다고 할 수 있다. 이것을 식으로 나타내면 다음과 같다. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}, \text{ or } T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) \times \ell$ 여러분이 그려본 그래프 중 하나는 이 관계식을 지지하고 있는지 설명하여라(힌트!! 끊임없이 비례적으로 변화하고 있는 그래프를 찾아보아라).		
생각 해 보기			
느낀 점 또는 궁금 증			

읽기자료

진자운동·정전기 원리 몸으로 시연 ... 미국 '괴짜 물리학 교수' 됐다 [중앙일보]

MIT 트윈 교수 강좌 인기 폭발

뻗뻗해 보이는 회갈빛 머리칼에 잠자리 안경을 낀 한 노인이 벽에 등을 대고 서 있다. 강의실에 고정시킨 줄에 매단 강철구 끝을 잡고서다. 그는 곧 눈을 감고, 강철구를 놓았다. 진자는 앞뒤로 오가다가 그의 턱 바로 앞에서 멈춘다(사진). 노인은 소리친다. "물리학은 살아 있다! 또 나도 아직 살아 있다!"



이 노인은 매사추세츠공대(MIT)의 월터 H G 르윈(71) 교수다. 진자의 운동과 에너지의 보존을 보여 주려고 이 같은 '위험천만한' 실험을 한 것이다. MIT가 지식의 전파를 목표로 온라인(ocw.mit.edu)에서 무료로 공개하는 인터넷 강의 덕에 그는 세계적인 스타가 됐다. 르윈 교수는 "중요한 것은 학생들이 물리학과 과학을 사랑하게 만드는 것"이라며 "명쾌함과 재미가 핵심"이라고 말했다.

뉴욕 타임스(NYT)는 19일 이 교수의 열광적인 팬들에 대해 자세히 소개했다. 인도에 산다는 17세 학생부터 중국 소년까지 전 세계를 망라한다. 이들은 "교수님 덕에 물리학이 얼마나 아름답고 놀랍고 단순한지를 알게 됐다"고 입을 모은다. 특히 이라크에서 물리학을 가르치는 한 교사는 "당신은 나의 과학적 아버지"라며 "당신과 MIT가 있기에 저는 조국 이라크에서의 전쟁에도 불구하고 미국을 사랑하게 됐다"고 썼다.

그는 강의할 때 당당하면서도 어릿광대 같다. 정전기학을 강의할 때는 고양이 털로 학생을 '때리고', 로켓이 어떻게 뜨는지를 보여 주기 위해 소화기로 동력을 얻은 세발자전거를 타고 강의실을 누빈다. 샌들과 반바지에 사과리 복장으로 나타나기도 한다. 강의마다 25시간 이상 준비한 결과다. 안무를 짜고 필요 없는 문장을 빼서 명확히 전달하려 노력한다. 네덜란드 출신인 르윈 교수는 "가르치는 것은 나의 삶"이라며 물리학에 대한 사랑을 전하는 게 기쁘다고 말한다. 그의 강의는 한동안 미국 명문대 강의 서비스 사이트에서 네티즌들이 가장 많이 내려 받은 콘텐츠로 기록되기도 했다.



8. 결론

가. 자료집 제작의 성과

- (1) 초등학교 3-4학년 과학과 수업에 있어서 탐구와 실험을 중심으로 한 보조 과학 교과서와 읽을거리가 생겼고, MBL 수업기자재의 보급이 확대됨에 따라 중학교 과학 수업에서 MBL 활용 과학 탐구수업을 하고자하는 교사들에게 좋은 참고자료가 마련되었다.
- (2) 과학 교과서로 자율적인 학습을 하고, 해당 단원에 대한 과학적 지식을 체계적으로 익힐 수 있어 효과적인 과학 학습이 가능하게 되고, 제작된 자료의 일반화 및 공유가 가능해 과학 교육 내실화에 기여하게 되었다.

나. 자료집의 활용

- 과학교육의 목표인 학습자의 과학적 사고력과 탐구력, 문제해결력을 길러주기에 유용한 교재로 활용될 수 있고, 탐구 위주의 과학수업을 활성화하는데 효과적인 자료로 활용될 수 있으며 나선형 교육과정의 특성으로 인해 고등학교의 공통과학 등에서도 활용이 가능하게 되었다.

다. 자료집의 보급

- (1) 개발된 초등학교 3, 4학년 과학교과서 보조자료(읽을거리)는 울산 관내 전 초등학교에 2부씩 배부하고, PDF 파일로 전환하여 CD에 담아 함께 배부함으로서 해당 학년의 학반에서 화면을 보면서 소개하거나 출력하여 사용할 수 있다.
- (2) 개발된 중학교 1학년 MBL 과학탐구 수업자료는 울산 관내 전 중학교에 1부씩 배부하고, PDF 파일로 전환하여 CD에 담아 함께 배부함으로서 1학년 과학 선생님들이 활용할 수 있다.

알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법 사례 연구



과학내용교수법연구회

I. 활동의 필요성 및 목적

1. 활동의 필요성

지난 몇 년간 학교 교육 관련 주요 화두(話頭)는 학교와 교실이 무너지고 있다는 것이었다. 공교육 부실 문제가 각종 언론의 질타 대상이었고, 그러한 논리에 따르면 정말 학교가 금방 사라질듯 한 위기감마저 감돌았다. 언론에서 온 국민이 함께 미래 학교 교육이 나아갈 방향을 생각해 보도록 하는 기회를 제공했고, 아울러 공교육 내실화 및 경쟁력 강화를 위해 국가 수준의 관심과 대책이 마련되는 계기를 제공했다는 점에서 긍정적인 면이 없지 않았다.

그 동안 공교육 위기를 극복하기 위한 여러 가지 방안과 대책이 제안되었지만, 위기 극복은 교실 수업 살리기에서 찾을 수밖에 없다는 것이 대다수의 일치된 의견이다. 교육의 성패는 교사에 의해 좌우된다는 말이 있듯이 교실수업 살리기의 핵심에는 교사가 있다. 교육의 변화란 교사의 변화를 의미하며 교육의 질적 변화와 혁신은 유능하고 우수한 교사를 기반으로 이루어진다. 다시 말해서 학교 교육의 효과는 수업의 효과 여하에 달려 있으며, 매시간 수업이 어떻게 이루어지느냐에 따라 학교 교육은 소기의 목적을 달성할 수 있다. 따라서 수업의 효과를 결정하는 가장 영향이 큰 요인은 교사의 변인, 즉 교사의 수업 전문성이다.

‘교사가 내용과 교수법을 각각 별도로 습득하여 내용과 방법을 연계하여 학생을 지도할 수 있다.’라는 전통적 이론에서는 실제로 “내용과 교수법의 연계가 좀처럼 일어나지 않는다.”라는 실패의 결과가 나왔다. 따라서 내용(content)과 교수법(pedagogy)의 집합으로서 ‘내용을 가르치는 방법(how to teach the content)’인 내용교수법(pedagogical content knowledge, PCK)의 수업지도 전문성이 요구된다.

‘과학자와 과학교사 중에서 누가 더 학생에게 과학을 잘 가르칠까?’이러한 물음에서 시작된 연구가 PCK이다. 과학교사가 과학을 더 잘 가르치는 것으로 판명이 났고, 학생들이 즐겁게 기다리는 과학수업의 교사는 학생에게 ‘과학(내용, CK)을 가르치는 방법(교수법, PK)에 대한 전문적 지식’즉 과학내용교수법(PCK)를 가지고 있다.

2. 활동의 목적

우리나라 과학교사들이 생각하는 좋은 교실(과학실)수업을 10가지로 정리하면 다음과 같다.

■ 수업 전 준비와 계획이 철저한 수업

- 수업 목표에 도달된 수업
- 알기 쉽고 재미있는 수업
- 학생들이 적극 참여하는 수업
- 교사-학생 간의 상호작용이 활발한 수업
- 학생을 이해하고 눈높이를 맞추는 수업
- 효과적인 수업 모형/방법을 적용하는 수업
- 수업자료, 교구 등이 잘 갖추어진 수업
- 평가를 적절하게 활용하는 수업
- 교실(과학실) 환경이 정비되고, 안정적인 수업

본 연구 활동의 목적은 위 10가지 중 ‘알기 쉽고 재미있는 수업’을 대상으로 하여, 수업의 내용과 교수법을 접목한 **과학내용교수법(PCK)**을 연구하는데 있다. 교사가 가져야 할 내용 지식과 교수법 지식은 다음과 같다.

- 교사가 가져야 할 내용 지식
 - ① 교과내용을 정확히 이해한다.
 - ② 단위 수업시간 내용의 이론이나 법칙, 원리 등을 정확히 이해한다.
 - ③ 단위 수업시간 내용의 학습 과정(관찰/분류/측정/예상)을 파악한다.
- 교사가 가져야 할 교수법 지식
 - ① 과학수업에 적합한 다양한 교수법을 안다.
 - ② 단위 수업시간 내용을 재미있게 가르치는 교수법을 안다.
 - ③ 단위 수업시간 내용을 이해하는 데 도움이 되는 교수법을 안다.

II. 활동의 설계

1. 연구 주제 : 알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법 사례 연구
2. 연구 기간 : 2010년 4월 ~ 10월
3. 연구 대상 : 초/중/고 학생을 대상으로 하는 물리/화학/생물/지구과학 과학 내용교수법 사례

4. 활동방법

이러한 목적을 달성하기 위하여 본 연구는 다음의 활동을 수행한다.

가. 연구팀원

각 팀원별로 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’을 개발하여 운영하고 발표하며, 상호간에 토론/분석/평가한다.

- 1) 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 개발/적용
- 2) 주기적인 만남 속에 상호 교차 검토
- 3) 이-메일 통한 상호 교차 검토

나. 발표대회

전국 초/중/고 과학(담당) 교사를 대상으로 알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법발표대회를 개최하여, 발표되는 과학내용교수법을 분석/평가하고 시상한다.

다. 회원연수

‘과학적 창의/인성/융합’이란 주제로 회원연수(세미나 & 워크숍)를 운영한다.

Ⅲ. 활동의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

월	일정	연구 활동 내용
4		‘연구 활동 계획’ 수립 및 신청 (회장, 팀장)
5	초	1차 협의회 (장소, 강원대학교) : ‘연구 활동 계획’ 검토 및 보완
	중	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
	말	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
6	초	2차 협의회 (장소, 교육과학연구원 별관) : 교차 검토 및 토론 과학내용교수법발표대회 홈페이지(www.krse.or.kr) 공고
	중	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용 과학내용교수법발표대회 공문 안내 (전국 시/도 교육청)
	말	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용 과학내용교수법발표대회 언론 홍보 (한국교육신문)

7	초	3차 협의회 (장소, 철원여자고등학교) : 교차 검토 및 토론 연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
	중	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
	말	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
8	초	4차 협의회 (장소, 교육과학연구원 별관) : 교차 검토 및 토론
	중	연구팀원 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용
	말	중간보고서 작성/제출 (회장/팀장) : 24일(화)까지 과학내용교수법발표대회 참가신청서 및 보고서 접수 회원연수(워크숍) 준비를 위한 사전협의회 일시 : 28일(토)~29일(일) 장소 : 그린생산과학원 (강원도 평창군)
9	초	과학내용교수법발표대회 1차 심사 (보고서심사)
	중	과학내용교수법발표대회 1차 심사 합격자 통보 (이메일) 5차 협의회 (장소, 교육과학연구원 별관) : 발표대회 운영(안) 협의
	말	회원연수(워크숍) 주제 : 과학적 창의 · 인성 · 융합 일시 : 11일(토)~12일(일) (1박 2일) 장소 : 강원자연학습원 (강원도 원주시)
10	초	과학내용교수법발표대회 상장제작 및 우편 발송
	중	최종보고서 작성/제출 (회장/팀장) : 19일(화)까지
	말	발표대회 참석 및 정산서 제출 : 29일(금)~30일(토)

2. 활동 내용

가. 연구팀원

- 1) 각자 ‘알기 쉽고 재미있는 과학내용교수법’ 구안/적용하면서,
- 2) 주기적인 만남 속에 상호 교차 검토하고,
- 3) 아울러, 이-메일을 통하여 상호 교차 검토를 병행하였다.

나. 과학내용교수법발표대회

- 1) 주제 : 알기 쉽고 재미있는 과학수업
- 2) 참가신청

참가를 희망하는 전국의 초/중/고 과학(담당)선생님께서 ‘참가신청서’와 ‘보

고서(A4 3-5매)’를 합철하여 이-메일(dnaatp@hanmail.net)로 제출

3) 대회절차

1단계 : 보고서 심사에서 15점 이상을 획득한 선생님께 이메일로 통보

2단계 : 15점 이상을 획득한 선생님이 회원연수 때 교수법을 시연(발표)

4) 심사위원

과학 및 과학교육 전문가

5) 심사기준

항목	참신(참신한 방법)					방법(내용에 부합)					합리(전체적 흐름)					효과(학생의 반응)				
평가	수	우	미	양	가	수	우	미	양	가	수	우	미	양	가	수	우	미	양	가
점수	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

다. 회원연수(워크숍)

1) 주제 : 과학적 창의/인성/융합

2) 일정 : 9월 11일(토) - 12일(일)

3) 장소 : 강원자연학습원 (강원도 원주시)

4) 프로그램

시 작	마 침	시 간	첫 째 날
14:00	14:30	30분	등록 및 만남
14:30	15:00	30분	개회식
15:00	15:30	30분	일정 안내 / 방 배정
15:30	15:50	20분	기념 촬영 / 휴식
15:50	16:50	60분	과학적 창의 및 인성
17:10	18:00	50분	과학내용교수법 사례 (초등)
18:00	19:00	60분	석식 / 휴식
19:00	19:50	50분	과학내용교수법 사례 (중등)
20:10	21:00	50분	과학내용교수법 사례 (고등)
21:00	-		교류의 시간 / 취침

시 작	마 침	시 간	둘 째 날
07:30	08:30	60분	기상 / 방 정리 / 조식
08:30	09:20	50분	과학적 융합 사례 (1)
09:40	10:50	70분	과학교과교실 운영 및 창의적 수업
11:10	12:00	50분	과학적 융합 사례 (2)
12:00	-		폐회식 / 기념 촬영 / 중식 / 귀가

IV. 활동의 결과 및 교육적 효과

1. 활동의 결과

가. 연구팀원

다음의 10개 과학내용교수법을 개발하였다. [CD에 수록 별도제출]

- 1) ‘분자모형’을 활용한 ‘상태변화’ 교수법
- 2) ‘모형염색체’를 활용한 ‘사람의 유전’ 교수법
- 3) ‘혀의 저항’을 활용한 ‘음의 법칙’ 교수법
- 4) ‘진공실험 장치’를 활용한 ‘기체의 압력과 부피의 관계’ 교수법
- 5) ‘도서관’을 활용한 ‘화석산지 찾기’ 교수법
- 6) ‘과학완구와 멀티미디어 자료’를 활용한 ‘사물의 법칙’ 교수법
- 7) ‘탈부착 모형’을 활용한 ‘DNA 복제, 전사, 번역, 발현’ 교수법
- 8) ‘스프링노트’를 활용한 ‘영양소와 소화’ 교수법
- 9) ‘입체형그림과 부착형전기회로 시범실험장치’를 활용한 ‘전압/전류’ 교수법
- 10) ‘스티로폼 구’를 활용한 ‘조암(규산염)광물의 기본 구조’ 교수법

나. 발표대회

다음의 6개 교수법을 심사/선정하여 시상하였다. [부록 : 대상大賞 수상작품]

- 1) 대상大賞 : 인창중학교 박가영 선생님 (상장 및 상금 100만원)
- 2) 최우수상
 - 가) 서원초등학교 곽윤환 선생님 (상장 및 상금 50만원)
 - 나) 호반초등학교 염노섭 선생님 (상장 및 상금 50만원)
 - 다) 옥동중학교 유정국 선생님 (상장 및 상금 50만원)
 - 라) 봉명고등학교 이창규 선생님 (상장 및 상금 50만원)
 - 마) 한국관광고등학교 이진희 선생님 (상장 및 상금 50만원)



▲최우수상 및 大賞대상 입상자 (앞줄 왼쪽부터 6명)



▲ 봉명고 이창규 선생님의 사례발표



▲ 한국관광고 이진희 선생님의 사례발표



▲ 옥동중 유정국 선생님의 사례발표



▲ 인창중 박가영 선생님의 사례발표



▲ 호반초 염노섭 선생님의 사례발표



▲ 서원주초 곽윤환 선생님의 사례발표

다. 회원연수 (워크숍)

- 1) 주제 : 과학적 창의/인성/융합
- 2) 일정 : 9월 11일(토) - 12일(일)
- 3) 장소 : 강원자연학습원 (강원도 원주시)
- 4) 결과 ['연수자료 및 대회수상 집' 별도 제출]



▲ 수업사례발표자 및 연구회임원진



▲ 이원춘 강사님 특강



▲ 연구회 최승일 회장 개회사



▲ 연구회 이재관 행정팀장 폐회사

2. 교육적 효과 및 아쉬운 점

가. 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 다양한 자료가 개발되어 다음의 과학 수업이 이루어 질 수 있음을 확신할 수 있었다.

- 1) 수업 전 준비와 계획이 철저한 수업
- 2) 수업 목표에 도달된 수업
- 3) 알기 쉽고 재미있는 수업
- 4) 학생들이 적극 참여하는 수업
- 5) 교사-학생 간의 상호작용이 활발한 수업
- 6) 학생을 이해하고 눈높이를 맞추는 수업

나. 수업지도안 양식의 정형화된 형식을 탈피하여 탄력적이며 자유로운 양식의 수업자료가 개발됨으로써 수업연구의 발전이 기대된다. 그러나 연구팀원 개발자료 10개 중 3개가 교사-학생-시간 식의 표 위주의 수업지도안 형태이고, 수상 작품에서도 6개중 1개가 수업지도안 형태인 점이 다소 아쉬웠다

다. 과학내용교수법사례발표대회 : 과학내용교수법발표대회에 대한 공문안내(전국 시/도 교육청), 언론홍보(한국교육신문) 등에도 불구하고, 과학사례발표대회 참여율이 저조한 점이 다소 아쉬웠다. 그러나 처음 시행한 대회라서 과학 선생님들이 낯설어하시면서 관망하였던 것으로 생각되며, 내년에는 많이 참여할 것으로 예상된다.

라. 본 연구 활동을 통하여 다음의 내용지식과 교수법지식이 접목된 수업(PCK)이 활성화 될 것으로 기대된다.

- 1) 교사가 가져야 할 내용 지식
 - 교과내용을 정확히 이해한다.
 - 단위 수업시간 내용의 이론이나 법칙, 원리 등을 정확히 이해한다.
 - 단위 수업시간 내용의 학습 과정(관찰/분류/측정/예상)을 파악한다.
- 2) 교사가 가져야 할 교수법 지식
 - 과학수업에 적합한 다양한 교수법을 안다.
 - 단위 수업시간 내용을 재미있게 가르치는 교수법을 안다.
 - 단위 수업시간 내용을 이해하는 데 도움이 되는 교수법을 안다.

V. 부록 : 대상大賞 수상 작품

‘스마트폰’을 활용한 ‘별자리’ 교수법

서울인창중학교 교사 박가영

1. 개발동기



unique, ubiquitous, ultimate, universe, unlimited... 공중에 떠 있는 사람들 손에는 작은 휴대폰이 들려있다. 요즘 여러 통신사들이 앞 다투어 스마트폰을 내놓고 있다. 스마트 폰 하나만으로 못할 것이 없을 정도로 그 기술 수준은 상당하다.

더 이상 텍스트와 그림으로만 구성되어 있는 교과서를 보면서 교사중심의 수업을 받아들이기만 하기에는 현재 학생들 주변 환경은 너무 발달해 있다. 이러한 주변 환경 속에서 스마트폰을 활용한 수업은 학생들의 흥미와 몰입을 증진시켜 줄 것으로 예상된다.

특히 개념 위주의 내용들을 담고 있는 천문학 수업을 하는데 있어 학생들의 흥미를 자극하고 학생 스스로가 지식을 구성해 갈 수 있는 수업환경을 만들고 싶은 마음에 스마트 폰을 활용한 별자리교수법을 개발하게 되었다.

2. 배경지식

가. 증강현실 정의 및 도입배경

증강현실(Augmented Reality)이란, 실세계와 가상세계를 실시간으로 혼합하여 사용자에게 제공함으로써 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 기술이다. 증강현실 기술을 활용할 경우 실제 관찰하기 어려운 가상의 정보를 제공받을 수 있으므로 부가적인 정보를 활용 가능하다.

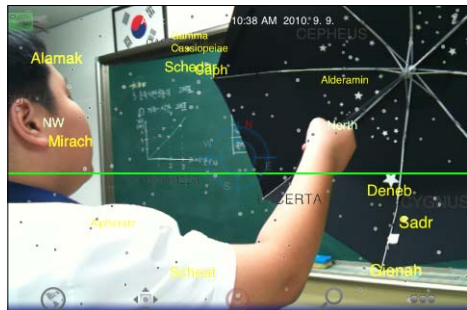
기존의 서책형 교과서에서 학습 자료가 텍스트와 그림으로 제공 될 수밖에 없는 단점을 보완하기 위해 도입된 디지털 교과서에서는 문장과 그림을 포함한 동영상, 음성, 애니메이션 등 멀티미디어 자료를 활용하므로 다양한 형태의 학습 자료를 제공할 수 있게 되었다. 그러나 디지털교과서의 콘텐츠는 학습 내용이 고정되고 제한된 콘텐츠만을 제공하기 때문에 상황에 맞는 부가적인 정보를 제공하는 등의 학습 보조 자료의 활용이 어렵고 이로 인한 흥미 유발 실패와 학습 효과의 저하가 문제로 지적되었다. 또한 지금까지의 학교현장에서 사용되는 웹기반, 멀티미디어 기반의 콘텐츠는 단순제시형의 수동적인 콘텐츠이거나 제한적인 자유도만 주어져 학습자들의 흥미와 몰입을 부여하기에는 한계점을 드러냈다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 증강현실(Augmented Reality)기술을 활용한 교육용 콘텐츠 개발이 필요하다. 증강현실은 학습자에게 학습의 효과와 더불어 흥미유발과 학습 몰입감을 증대시키게 하려는 목적에 잘 부합한다 하겠다.

나. 증강현실의 교육적 활용 기대

유비쿼터스 시대 차세대 콘텐츠 기술로 각광받고 있는 증강현실은 카메라로 보이는 현실의 공간속에 3D 가상객체를 삽입하는 기술로서 사용자와 상호작용이 가능하며 흥미와 몰입을 극대화 할 수 있는 기술이다.

증강현실의 교육적 활용을 통해 학습자는 학습장면에 대한 맥락인식(context awareness)을 높일 수 있고, 관찰하고 있는 대상이나 장소에 대한 부가적인 정보를 제공함으로써 관찰의 실제성을 높여 학습활동을 촉진시키는 효과가 있다.



증강현실이 갖는 교육적 장점 및 학습 촉진 요인은 다음과 같다.

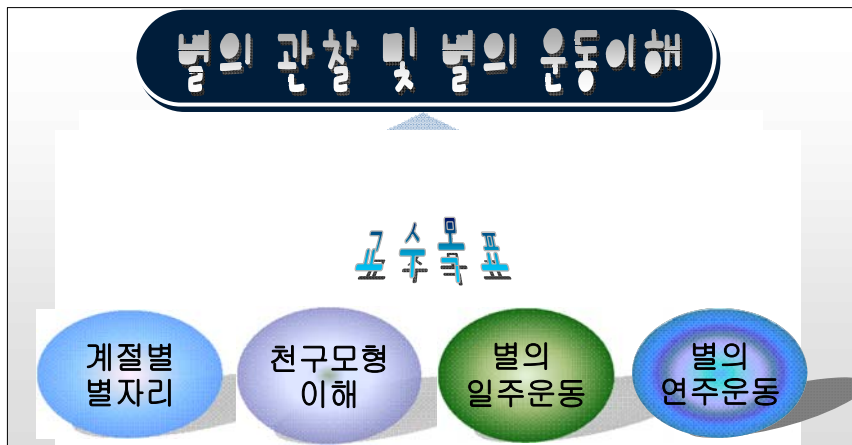
- 1) 감각적 몰두 및 현존감 강화를 통한 직관적, 체험적 학습 지원
- 2) 실세계와 가상 세계의 결합을 통한 실제적, 구성주의적 학습 지원
- 3) 실물형 조작 방식에 의한 의도적, 능동적 학습지원
- 4) 면대면 협력학습(collaborative learning) 환경의 강화

3. 개발과정

가. 요구분석



나. 교수목적 확인



다. 학습자 분석

서울 인창중학교 3학년 학생(242명)을 대상으로 별자리에 대한 흥미도와 스마트폰에 대한 관심도를 중심으로 아래의 10가지 항목에 대한 설문조사를 하였다. 결과는 다음과 같다.

1) 별자리에 대한 흥미도

구분 내용	매 우 좋아한다	좋아한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	6.5	35.5	29.0	14.5	14.5	100

2) 평소 별자리 관찰 빈도

구분 내용	자주 관찰한다	관찰한다	보통이다	관찰하지 않는다	전혀 않는다	계
비율(%)	6.5	35.5	29.0	14.5	14.5	100

3) 별자리 공부에 대한 학교 수업 만족도

구분 내용	매 우 만족한다	만족한다	보통이다	불만족 한다	매 우 불만족	계
비율(%)	9.7	12.9	24.2	27.4	25.8	100

4) 별자리 공부에 대한 희망도

구분 내용	매 우 좋아한다	좋아한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	9.7	32.3	22.6	12.9	22.6	100

5) 스마트 폰에 대한 관심도

구분 내용	매 우 관심있다	관심있다	보통이다	관심없다	전 혀 관심없다	계
비율(%)	56.5	22.6	4.8	3.2	12.9	100

6) 스마트 폰 구입 희망도

구분 내용	매 우 희망한다	희망한다	보통이다	희망하지 않는다	전혀희망 않는다	계
비율(%)	56.5	21.0	8.1	9.7	4.8	100

7) 수업에서의 스마트폰 활용에 대한 기대도

구분 내용	매 우 기대한다	기대한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	43.5	27.4	16.1	4.8	8.1	100

8) 증강현실 도입에 대한 흥미도

구분 내용	매 우 좋아한다	좋아한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	25.8	24.2	19.4	9.7	21.0	100

9) 수업에서의 다양한 매체 활용에 대한 선호도

구분 내용	매 우 좋아한다	좋아한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	41.9	25.8	11.3	12.9	8.1	100

10) 협동학습에 대한 기대도

구분 내용	매 우 기대한다	기대한다	보통이다	싫어한다	매 우 싫어한다	계
비율(%)	17.7	32.3	24.2	16.1	9.7	100

< 설문조사 결과 분석 >

- ◆ 학생들이 별에 대한 기본적인 흥미는 매우 높았으나 수업에 대한 만족도가 매우 낮은 것으로 보아 텍스트와 그림만을 활용한 기존의 수업의 효과성이 떨어지는 것을 볼 수 있었다.
- ◆ 증강현실을 수업시간에 도입하는 데에 대한 학생들의 반응은 매우 좋았고 적극적이었다.
- ◆ 스마트 폰에 대한 관심이 매우 높았으며 가격적인 면에서의 부담만 줄어든다면 구입을 희망하는 학생들이 많은 것을 볼 수 있었다. (현재 가격이 많이 떨어지고 있는 추세이다)
- ◆ 스마트 폰의 증강현실 기반 별자리 수업은 학생들의 요구에 맞아 떨어지는 교수법임을 알 수 있었고 이에 교수법개발을 진행하게 되었다.

라. 교실환경 분석

현재 서울시내의 대부분의 중학교들은 대형 TV 또는 스크린이 설치되어 있는 환경이어서 스마트폰의 사용방법을 알려주면서 이 수업을 실연하기에 적합하였다. 현재 스마트폰의 보급률은 꾸준히 올라가고 있으며 학생들의 구입욕구도 매우 크다. 특히 가격이 경제적인 수준으로 떨어지고 있는 상황이므로 향후 더 많은 학생들이 스마트폰을 소유하게 될 것으로 예상된다. 그러나 학교 상황에 따라 학생들이 스마트폰을 소유하고 있지 않은 경우는 스마트폰을 대체할 아이팟을 학교에서 구입하는 것도 가능하다. 아이팟은 전화기능만 빠져있을 뿐 아이폰과 똑같은 기능들을 제공하기 때문에 별자리 어플리케이션 구동이 가능하다. 현

재 더 많은 교육용 어플리케이션이 개발되어 나오고 있기 때문에 과학실 기자재로 아이팟을 구입하여 사용하는 것도 가능할 것으로 생각한다. 아이팟의 개당 가격은 약 20만원 수준이다.

4. 별자리 교수에 있어 스마트폰 활용

가. 별자리 공부에 있어서 스마트폰 활용

옛날 사람들은 늘 맑은 하늘을 보며 밤하늘의 별을 관찰하였기에 자연스럽게 별을 익힐 수 있었다. 그러나 요즘 도시에 사는 사람들은 밤하늘의 별을 찾아보기 어려울 정도로 심각한 대기 오염 속에 살아가고 있고, 이러한 환경은 학생들에게 별보기 공부를 하는 것 자체에 흥미를 갖기 못하게 하며 오히려 무의미하게 느껴지도록 하고 있다.

그런데 천문학 교수에 있어 희소식이 생겼다. 별을 관찰하기 어려운 현 상황을 극복하고 흥미로운 별자리 수업을 원하는 학생들에게 유비쿼터스 시대가 열린 것이다. 이미 현대인의 필수품으로 자리잡은 휴대폰과 일상생활의 필수품으로 자리매김하고 있는 컴퓨터가 만나 스마트폰을 탄생시켰다. 스마트폰은 휴대용 전화로의 기능뿐만 아니라 컴퓨터가 가지고 있는 대부분의 기능을 사용할 수 있으며, 가볍게 휴대하고 다닐 수 있기 때문에 누구나 쉽게 접근할 수 있는 매체가 되었다. 앞의 설문조사 결과에서 보았듯이 학생들의 스마트폰에 대한 관심은 상당히 높다. 이 스마트폰에 대한 관심과 흥미를 별자리 수업으로 전이시켜 학생들의 몰입감을 높일 수 있는 수업이 될 것이다.

또한 현재 수업시간에 보여줄 수 없는 것들을 스마트폰을 통해 실현이 가능하다는 점은 수업 기자재로서 스마트폰이 그 역할을 톡톡히 해낼 것이라는 기대를 갖기 충분하다. 천문학 수업에 있어 스마트폰의 유용성을 아래 두 가지 사례를 들어 설명하겠다.

사례1 : 중2과학 - 블랙박스 교사용지도서 p.174



⇒ 전통적인 교실 : 각 계절에 보이는 별자리를 찾아볼 수 있는 기회를 제공하는 것 불가능

☞ 스마트 폰 : 별자리 어플리케이션을 활용하면 낮에도 별자리를 보는 것 가능

사례2 : 중3과학 - 블랙박스 교사용지도서 p.314

지도상의 유의점

별의 일주 운동 관찰은 수업 시간에 병행하여 실시하기 어려우므로 사전에 과제로 제시하여 학습하는 것이 바람직하다.

⇒ 전통적인 교실 : 별의 일주운동을 관찰하는 것은 불가능

☞ 스마트 폰 : 별자리 어플리케이션을 활용하면 시간배속 가능, 별의 일주운동 관찰 가능

나. 별자리 어플리케이션 소개

현재 별자리 어플리케이션은 다양하게 개발되어 있다. 각각의 어플리케이션마다 다른 장점을 가지고 있으므로 수업 내용의 필요에 따라 몇 개의 어플리케이션을 적절하게 배합하여 사용하는 것이 좋다.

아래는 많이 사용되어지는 3가지 별자리 어플리케이션의 장단점을 비교 정리해서 나타낸 표이다. (모두 아이폰 기반 어플리케이션이며, 다른 종류의 스마트폰 별자리 어플리케이션도 개발되어져 있다.)



Pocket universe

- 증강현실 장면 출력
- 시간배속가능
- 별자리 클릭시 정보제공

X 한글지원

X 날짜변경



Star Walk

- 한글지원
- 3차원관측화면 제공
- 실감나는 별자리사진

X 증강현실 장면 출력

X 날짜변경



Star map 3D+

- 한글지원
- 날짜변경 가능

X 증강현실 장면 출력

< 아이폰 기반 별자리 어플리케이션 >

5. 과학내용교수법 개발의 실제

가. 교수방법

1) 준비물 확인 및 스마트폰 사용 설명

스마트폰, 검정색 우산, 별 스티커, 포스트잇을 준비한다. 스마트 폰을 구동한 뒤 별자리 보기 증강현실 애플리케이션을 구동한다. 이러한 애플리케이션들은 내장되어있는 GPS와 Compass 센서 등을 이용하여 스마트 폰을 하늘에 대고 비추면 현재 하늘의 별자리가 가상 그래픽으로 표시된다. 현재 시중에는 별자리를 볼 수 있는 다양한 어플리케이션이 존재하며 구글 안드로이드 기반의 오브제 어플리케이션을 비롯하여 아이폰의

Pocket universe 등이 있다. 본 보고서에서 수행한 교수방법은 아이폰 기반의 Pocket universe, Star walk, Star map 3D라는 3개의 어플리케이션을 혼용하였다. 어플리케이션을 구동한 뒤 스마트 폰과 대형 스크린을 영상 잭으로 연결하여 교실 안의 학생들에게 스마트 폰의 화면을 실시간으로 공유할 수 있다. 그러나 연결이 불



가능한 환경에서는 각 조에 나눠준 스마트폰을 학생들이 직접 구동시켜 보도록 한다. 이에 앞서 스마트폰 사용방법과 어플리케이션 조작 방법을 간단히 설명했다. 스마트폰은 현재 구동하고 있는 화면을 즉석에서 캡처하여 사진 파일로 만들어 주기 때문에 사용방법을 사진으로 제공하면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

2) 별의 일주운동 확인

Pocket universe는 시간을 앞으로나 뒤로 빠르게 돌리는 기능을 제공하기 때문에 이를 활용하여 오늘 밤에 뜨게 될 별자리 혹은 어제밤에 뒀던 별자리가 무엇인지를 볼 수 있다. 이를 관찰하면 별이 북극성을 중심으로 원운동을 한다는 것을 확인할 수 있다.

3) 현재별자리 및 사계별자리 알아보기

Pocket universe는 증강현실 출력화면을 제공하기 때문에 더욱 흥미롭다. 실제로 학생들이 스마트폰을 구동시키면서 서로의 얼굴이 있는 쪽에 어떤 별이 떠 있는지를 확인하는 식으로 흥미유도 및 분위기 환기를 한다. 그런 후에 북쪽

을 향하여 화면을 비추어 실제 북극성이 있는 것을 확인해 보고 일년 내내 관찰이 가능한 북극성 주변의 별자리를 직접 찾아보게 하고 설명한다. 그 외에 화면에 보이는 다양한 별자리들을 확인하고 각각에 대하여 간단한 설명을 해준다. 현실감을 극대화하기 위하여 조금씩 각도를 틀어 하늘을 비추어 보며, 방향에 따라 현재 별자리가 조금씩 변화되는 것을 확인할 수 있도록 한다. 별자리 어플리케이션인 Star map 3D+는 특정 일시의 별자리 보기 기능을 제공한다. 이 프로그램을 이용하여 춘, 하, 추, 동 계절별 별자리를 직접 확인해 볼 수 있도록 조작방법을 교육한다.



4) 조편성 및 준비물 지급

총 4개의 조(한 조당 5명)로 구성하여 각 조당 하나의 스마트 폰과 우산, 스티커를 제공한다. 우산 지급하기 전 가장 큰 별 스티커로 북극성의 위치를 표시해준다. 손잡이에는 1조부터 차례대로 "봄", "여름", "가을", "겨울" 이라는 글자가 적혀있다. 각 조의 조장은 스마트폰 어플리케이션의 별보기 날짜를 자신의 조 우산계절에 맞게 변경한 뒤, 실제 북극성의 위치와 지급받은 우산의 북극성 표시 지점이 일치하도록 우산의 방향을 조정한다.



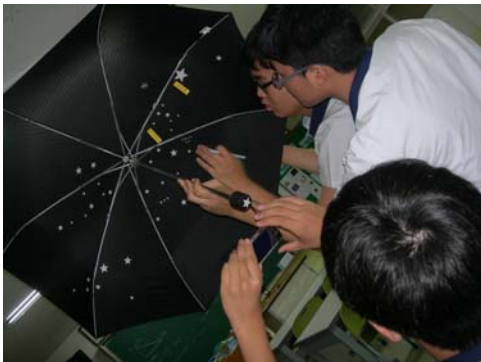
5) 사계절 별자리 보기 실습

각 조는 스마트폰의 어플리케이션을 활용하여 우산 아래에서 여러 곳을 비추어 본 뒤 눈에 띄는 별자리를 2개씩만 붙이도록 한다. 5분이 지난 뒤 교사는 종을 올려 별자리를 붙이는 것을 중단하고 작업하고 있던 우산을 옆의 조로 전달하도록 한다(ex. 1조->2조, 2조->3조, 3조->4조, 4조->1조). 옆 조에서 받은 우산의 계절을 확인하고 스마트폰을 그 계절에 맞도록 설정한 후 우산 아래에서 스마트폰을 비추어 현재 붙어있는 별자리를 확인하게 한다. 중복되지 않게 새로운 별자리를 2개만 추가하여 스티커를 붙이도록 한다. 이러한 작업을 4번을 하여 처음에 시작했던 우산이 돌아오면 중지한다. 이 과정이 완료되면 하나의 우산에는 총 8개의 별자리에 해당하는 스티커가 붙어있게 된다.



6) 별자리 이름 확인하기

위 5)번의 과정을 마치면 1조는 봄, 2조는 여름, 3조는 가을, 4조는 겨울에 해당하는 우산을 가지게 된다. 교사는 각 조에 포스트잇을 여러 장 지급한다. 약 5분 동안 스마트폰 어플리케이션을 구동하여 우산 위에 존재하는 8개의 별자리의 이름을 포스트잇으로 붙이도록 한다. 5분이 지난 후 교사는 종을 올려 종료시간을 알리고 가장 정확하게 많이 맞힌 한 조를 선정하여 시상한다.



7) 마무리 정리하기

교사는 4개조의 우산을 모두 수거하여 각 계절별로 가장 잘 보이는 별자리의 종류 및 특징을 설명한다. 이 때 재미있는 이야기나 전설을 첨가하여 설명하면 더욱 학생의 흥미를 유발할 수 있다. 또한 계절마다 보이는 별자리가 다른 이유를 설명하고 그 원리에 대하여 모형을 이용하여 추가적으로 설명하도록 한다.

나. 학생의 반응

1) 스마트폰(증강현실) 사용에 관하여

증강현실 법을 실생활에 활용하여 재미 및 편리함을 더하는 것만 생각했는데 수업시간에도 활용할 수 있다는 것이 흥미로웠다. 수업시간은 낮이라서 실제 실시간 별자리를 본다는 것은 불가능했었는데 증가현실법이라는 것을 활용함으로써 낮에도 하늘에 떠 있는 별을 볼 수 있다는 것이 신기했다. 별자리를 관찰하고 싶어도 어떻게 별자리를 찾아야 할지 몰라 막막했었는데 이러한 프로그램을 활용하니 쉽게 별자리를 찾아볼 수 있었다.

2) 우산 친구 모형 만들기에 관하여

친구모형을 볼 때는 친구 밖에서 관찰하는 형태로 되어있어서 방향이 많이 헷갈렸었는데 우산을 활용하니 실제로 하늘을 볼 때와 같은 방향을 향해 보면 되므로 이해가 잘 되었다. 하늘에 떠 있는 별자리를 관찰하는 식의 수동적인 학습만 했었는데 실제로 별자리의 위치를 생각하면서 스티커를 붙여보는 활동을 해보니 별자리의 이미지가 더 분명히 기억되었다. 혼자 별자리를 외우는 식의 공부를 해왔었는데 친구들과 함께 조를 짜서 별자리를 붙여보고, 별자리 맞추기 게임을 하다 보니 쉽게 별자리공부가 되었다. 친구들과 함께 이야기하고 돌려서 보면서 별자리를 말하게 되고 나도 모르게 계절별 별자리를 알 수 있게 되었다.

다. 제언

1) 별의 연주운동 발전학습 제언

하나의 별자리(ex. 카시오페이아, 게자리)를 기준으로 스마트 폰 애플리케이션을 이용하여 특정일로부터 15일 후 30일 후 45일 후의 형태를 같은 우산에 표시하도록 한다. 별이 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 것을 확인하고 왜 별이 그와

같은 방향으로 움직이는지에 대하여 토론하도록 한다.



2) 남반구의 별자리 발견학습 제안

북반구의 별자리뿐만 아니라 호주와 같은 남반구에서의 별자리도 간단한 애플리케이션 설정으로 확인할 수 있다. 이를 이용하여 남반구의 별자리 모양을 확인하고 왜 보이는 별자리의 종류가 다른지를 모형을 이용하여 설명하고 토론한다.



3) 스마트폰 어플리케이션에 대한 제안

현재 시중에는 여러 가지 별자리 보기 스마트폰 용 증강현실 애플리케이션이 존재한다. 국내에는 오브제라는 안드로이드 기반의 증강현실 애플리케이션이 존재한다. 이 애플리케이션은 현재 무료로 제공되고 있다. 애플리케이션마다 조금씩 다른 기능과 차별화된 컨셉을 가지고 있긴 하지만 대부분의 애플리케이션은 제안하는 교수법을 진행할 수 있는 기본적인 기능을 제공한다. 따라서 모바일의 종류와 같은 현장의 상황에 맞추어 애플리케이션을 선택하여도 좋고 여러 개의 어플리케이션을 혼합하여 사용하는 것도 좋다.

4) 조 편성 및 진행을 위한 제언

학생들과의 수업 진행 결과 가장 효율적인 조 편성은 한 조당 4~5명 정도인 것을 확인하였다. 그 보다 많으면 참여의 기회가 떨어지게 되고 그 보다 적으면 스티커를 제 시간 내에 붙이지 못하는 경우가 생겼다. 또한 학생들 간의 활발한 커뮤니케이션이 이루어질 수 있는 부족하지 않은 숫자이다. 만약 한 조당 5명을 넘어가게 되면 4개의 조가 아닌 8개의 조로 나누어서 진행할 것을 추천한다.

5 결론 및 향후 연구 방향

가. 결론

차세대 학습 콘텐츠 및 정보통신 기술의 발달에 발맞추어 학습자가 흥미를 느끼므로 스스로 몰입하여 공부할 수 있는 학습 환경으로 실제감과 몰입감을 촉진하는 증강현실 기반의 교육은 앞으로 더 많은 활용이 예상된다. 또한 스마트폰의 다양한 기술을 수업시간과 접목시켜 활용하는 것은 매우 흥미로우며 유용한 일이다. 본 개발을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 공간적, 물리적 제약에 의해 불가능 했던 작업이나 경험해보지 못했던 학습요소들을 현실세계와 합성된 증강현실 환경에서 손쉽게 시뮬레이션을 할 수 있기 때문에 앞으로 학교 수업에서 이러한 콘텐츠 활용은 더욱 널리 응용 될 수 있다.

둘째, 스마트 폰이라는 매체를 통해 학생들의 흥미와 관심을 자연스럽게 학습요소와 연결시킬 수 있다는 긍정적인 영향을 미친다.

셋째, 이러한 기술적 발견은 학습자가 스스로 몰입하여 탐구하는 과정을 통해 지식을 습득하고, 유비쿼터스 학습, 멀티 게임형 학습 등 미래학습 기술과 융합되어 발전될 것으로 예상된다.

나. 향후 연구 방향

향후 연구에서는 기존의 어플리케이션을 응용하여 학생들의 수준에 맞고 그들이 더 간편하게 조작할 수 있는 교육용 어플리케이션을 개발하고자한다. 또한 남녀노소를 불문하고 모든 일반교사가 손쉽게 접할 수 있고 사용할 수 있는 교육용 콘텐츠를 더 많이 공급해 줄 수 있고 이러한 신기술을 연수를 통해 공급할 수 있는 환경을 마련되기를 기대한다. 그리고 무엇보다도 학습의 주체자인 학생들의 입장에서 그들의 흥미와 재미를 자극하며 학생 스스로가 주인공이 되어 참여할 수 있는 수업을 개발하는 것이 더욱 중요한 관건이라 하겠다.

6. 참고 문헌

- 한국과학기술정보연구원, “증강현실기반 차세대 교육용 콘텐츠 설계방안”, 2009
- 한국교육학술정보원, “증강현실의 교육적 이해”, 2007
- 한국교육학술정보원, “증강현실기반의 체험형 학습콘텐츠 개발 및 현장적용 연구”, 2005
- 계보경, “증강현실기반 학습에서 매체특성 · 현존감 · 학습몰입 · 학습효과와의 관계규명”, 이화여자대학교 박사학위논문, 2007
- 이경현, “증강현실기반 과학교육학습 콘텐츠 구현”, 부경대학교 석사학위논문, 2008
- 여선민, “증강현실기반 콘텐츠 활용 수업의 효과성 분석”, 원광대학교 석사학위논문, 2009
- (주)블랙박스, “중2과학 교사용지도서”, 2010
- (주)블랙박스, “중3과학 교사용지도서”, 2010

고등학교 1학년, 2학년 실험동영상을 활용한 창의적 탐구학습 자료집 개발 및 적용



과학창의연구회

I. 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

미래사회는 흔히 지식기반사회, 정보화사회, 세계화사회, 다원화사회 등으로 압축하여 말할 수 있다. 이런 미래 사회는 다양한 학문과 기술들이 융합되어 새로운 지식과 가치를 창출할 것으로 전망되며, 현재 교육받는 학생들이 미래에 마주치게 될 다양한 기회와 도전에 대해 준비시키는 것이 국가의 의무이다. 이에 앞으로의 학교 교육은 ‘집어넣는 교육’이 아니라 ‘끄집어내는 교육’이 중심이 되어야 하며, 학생들의 잠재력과 바람직한 가치관을 ‘찾고 키워주는’ 교육의 핵심에 ‘창의성’과 ‘인성’이 존재해야 한다. 이를 통해 개인의 흥미, 재능, 역량, 가치관 및 비전 등을 살려서 가족, 지역 사회, 국가와 세계에 가치 있는 일을 할 수 있는 인재를 양성해야 한다.

이런 미래의 인재를 키우기 위해 창의성과 인성교육(창의·인성교육)을 강화할 필요가 있다. 창의성과 인성교육을 위해 교과활동 시간과 창의적 체험 활동 시간을 망라한 다양하고 실질적인 프로그램들을 본격 운영하여 타인을 배려하고 더불어 살면서, 미래를 개척하고 함께 발전할 수 있는 능력을 함양해야 한다.

하지만, 현재 고등학교에서 수능 위주의 수업으로 인해 창의성과 인성교육에 대해 많은 시간을 할애하기 힘들다. 특히나, 과학교과의 경우 1학년에 ‘과학’, 2~3학년에서 ‘물리 I · II’, ‘화학 I · II’, ‘생물 I · II’, ‘지구과학 I · II’을 배우고 있지만, 실질적인 창의적인 탐구활동이 저조한 측면이 많다.

이에 본 연구회에서는 이런 창의적인 탐구활동의 저조한 측면을 해결하고자, 지난 2008~2009년동안 실험을 직접 촬영하고 수집하여 실험동영상을 교육과정에 맞게 분리하였다. 그리고 이를 2009년 DVD 100장을 E.S.T. 연구회라는 이름으로 충남에 있는 선생님들에게 보급하였다. (참고로 2010년 E.S.T. 연구회에서 과학창의연구회로 명칭을 변경함) 또, 싸이월드 클럽(<http://club.cyworld.com/>)을 통해 다른 지역의 선생님들이 가입할 수 있게 하여 보급화에 노력하였다.

본 연구회에서는 일반계 고등학교에서 수능 준비로 인해 부족한 탐구활동

시간을 해결하기 위해 지난 2년동안 개발한 실험동영상을 좀 더 체계적이고 고급화된 교수학습 자료로 개발하고자 한다. 이를 통해 부족한 탐구활동 시간을 효율적·창의적으로 활용하고, 탐구활동의 활성화를 통해 고등학교 1, 2학년 화학 교과와 '창의적이고 활용성이 높은 실험동영상', '이에 맞는 탐구활동 자료집', '각 탐구활동에 적용할 수 있는 수능문제 모음'을 개발 정리하고, 적용하려고 한다. 이를 통해, 다음의 연구 목표 3가지를 설정하여 과학적 탐구 능력과 창의성을 발현할 수 있는 자료를 개발하고 적용하여 이를 인지적 영역까지 확장하려고 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 다음과 같다.

목적1. 교육과정 분석을 통해 기존의 실험동영상을 보완하고 추가 실험동영상을 개발을 한다.

목적2. 각 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료의 수집 및 개발하여 적용한다.

목적3. 창의성을 발현할 수 있는 교수학습자료로 정리, 제작하여 보급한다.

이렇게 제작한 창의적인 교수학습자료를 아래의 모듈처럼 수업에 활용한다면 학생의 인지적 영역과 탐구적 영역의 신장을 가져와 수능준비와 탐구능력이 신장될 수 있을 것이다. 게다가 자기주도적 학습력의 신장을 통해 미래사회를 대비할 수 있는 창의적이고 인성을 갖춘 인재로 발전할 것이다.

Ⅱ. 연구의 설계

1. 연구 주제

고등학교 1학년, 2학년 실험동영상을 활용한 창의적 탐구학습 자료
집 개발 및 적용

2. 연구 기간

월	일정	연구 활동 내용
4	4.17~4.19	연구 활동 계획서 작성 및 제출
	4.20.~4.30	계획서 작성 및 제출
5	5.1~5.31	1.사전검사 실시 2. 자료 수집 및 기획단계 3. 자료제작 관련 세미나 및 워크샵 실시
6	6.1~6.30	1. 수업 내용에 대한 주기적인 분석 및 피드백에 관한 협의 2. 6월 17일 2차 공개수업 실시 3. 세미나
7	7.1~7.31	1. 세미나 2. 개발된 자료의 점검 및 보완 기간
8	8.1.~8.31.	1. 온오프(ON-OFF)라인에 제공되는 교수학습 자료 시범 적용의 결과 토의 및 나아갈 방향에 대한 워크샵 2. 2학기 탐구학습 커뮤니티와 자료의 수정보완 3. 수업에 적용 4. 중간보고서 제출
9	9.1.~9.30.	1. 수업 내용에 대한 주기적인 분석 및 피드백에 관한 협의 2. 세미나 3. 사후검사지 실시 4. 연구 결과 분석
10	10.1~10.31	1. 연구 활동 결과 요약서 작성 2. 연구활동 결과물 제출 3. 자료 보급 관련 세미나 4. 연구활동 발표대회 참가
11		
12		

3. 연구 대상

본 연구를 수행하기 위한 연구대상은 충청남도 덕산고등학교 2학년을 학생들을 대상으로 개발된 자료를 투입하여 사전 사후의 과학 태도를 비교 분석한다.

연구집단의 구성

집 단	인 원(명)
사전집단	53(男 31, 女 22)

Ⅲ. 연구의 실제

1. 연구 활동 추진 내용

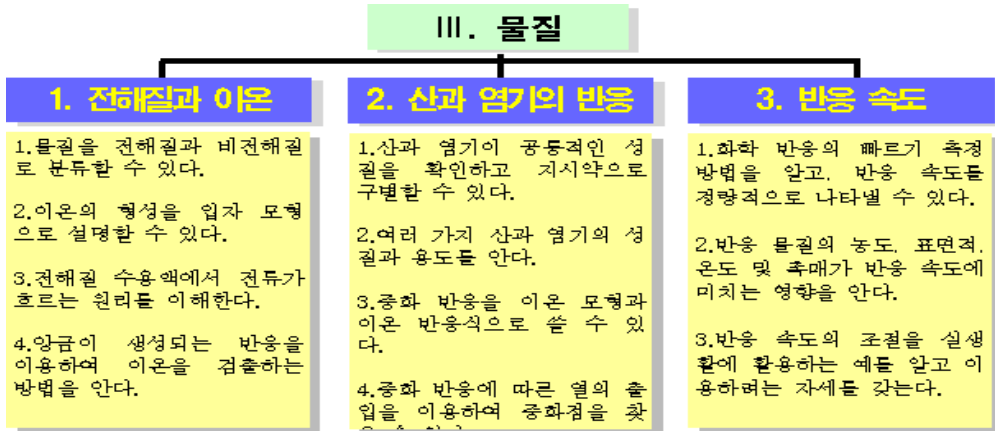
연구방법 I 기존의 실험동영상을 보완 및 추가 제작 1. 고등학교 1,2학년의 교육과정을 분석 2. 기존의 실험동영상의 문제점을 보완하기 위해 교육과정에 맞는 실험동영상을 제작 3. 부족한 실험동영상이 무엇인지 교육과정 분석을 통해 알아내고, 추가 실험동영상을 제작
연구방법 II 각 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료의 수집 및 개발하여 적용 1. 각 탐구활동 주제에 맞는 탐구활동지, 수능 문제 수집 및 개발 2. 각 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료 제작 3. 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료의 현장 적용
연구방법 III 창의성을 발현할 수 있는 교수학습자료 검증 및 보급 1. 각 탐구활동 주제에 따른 창의성을 발현할 수 있는 교수학습자료 검증 2. 제작된 교수학습자료의 보급

2. 연구 내용

1) 연구방법 I : 기존의 실험동영상을 보완 및 추가 제작

가) 고등학교 1,2학년의 교육과정을 분석

(1) 고등학교 1 ‘Ⅲ. 물질’ 단위 교육과정 분석



(2) 고등학교 화학 I 단위 교육과정 분석

화학 I의 내용 체계

영역	내용요소	탐구
주변의 물질	물의 특성, 수용액에서의 반응, 물과 우리 생활, 공기를 이루는 물질, 기체의 성질, 공기의 오염과 그 대책, 금속의 성질, 금속의 반응성과 이용	실험, 조사, 토의, 견학, 과제
화학파 인간	탄소 화합물의 성질, 탄소 화합물과 우리 생활, 세제, 의약품, 화학이 해결해야 할 과제	연구 등

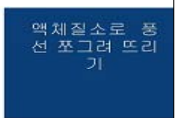
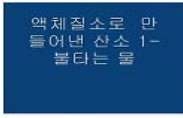
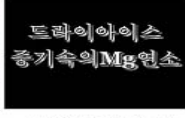
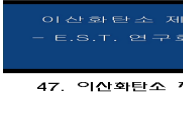
나) 기존의 실험동영상의 문제점을 보완하기 위해 교육과정에 맞는 실험동영상을 제작

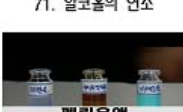
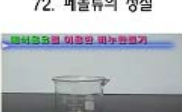
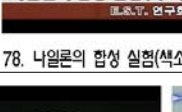
아래의 목록은 기존의 실험동영상에 대한 목록이다. 이 실험동영상 중 교육과정에 맞는 실험동영상을 정리하고, 부족한 점을 위해 실험동영상을 보완한다.

<연구회에서 개발한 실험동영상 목록>

학년 및 단위	각 단위에서 개발한 실험 장면과 목록
---------	----------------------

고등학교 1학년 과학 III. 물질 단원	 농도에 따른 반응속도 01. 농도에 따른 반응속도  물의 전기분해 02. 물의 전기분해  사탕태우기 03. 사탕태우기  여러가지 지시약 04. 여러 가지 지시약  염의 생성 05. 염의 생성  온도에 따른 반응속도 06. 온도에 따른 반응속도  이온결합반응 07. 이온결합반응  이온결합반응 08. 이온결합반응  양금생성반응 09. 양금생성반응  중화반응 10. 중화반응  중화반응(만능지시약) 11. 중화반응(만능지시약)  중화반응(메틸프타칼린) 12. 중화반응(메틸프타칼린)  중화반응(BTB) 13. 중화반응(BTB)  중화열 14. 중화열  천연지시약 (붉은 양배추 지시약에 국수 삶기) 15. 천연지시약(붉은양배추)  천연지시약 (붉은 양배추 지시약에 국수 삶기) 16. 천연지시약(중화반응)  촉매에 따른 반응속도 17. 촉매에 따른 반응속도  폭연의 발광 18. 폭연의 발광  여러가지 물질의 pH알아보기 19. 여러 가지 물질의 pH알아보기
고등학교 2학년 화학 I. I. 물 단원	 물의 전기분해 20. 물의 전기분해  물의 전기분해 21. 물의 전기분해  물 분자간의 인력 22. 물 분자간의 인력  물과 얼음의 밀도 23. 물과 얼음의 밀도

					
		24. 물의 표면 장력	25. 물의 표면장력	26. 양금 생성 반응	27. 양금을 생성하는 이온의 반
					
		24. 물의 표면 장력	25. 물의 표면장력	26. 양금 생성 반응	27. 양금을 생성하는 이온의 반
					
		28. 이온검출반응	29. 중화점 확인 실험	30. 간이정수기 만들기	31. 물의 정화
					
		32. 상수 처리 과정	33. 하수 처리 과정	34. 질량 보존의 법칙	
고등학교 2학년 화학 I . II . 공기 단원					
		35. 기체의 확산	36. 기체의 확산	37. 기체의 확산	38. 액체질소 풍선 쏘고려 뜨리기
					
		39. 액체질소로 산소 만들기	40. 산소의 제법	41. 산소의 성질	42. 산소의 제법과 성질
					
		43. 드라이아이스	44. 드라이아이스 증기속의 Mg연소	45. 이산화탄소의 성질	46. 이산화탄소의 성질
					
		47. 이산화탄소 제법	48. 이산화탄소의 제법과 성질	49. 공기의 압력과 부피	

	 51. 염소의 반응성 E.S.T. 연구회	 52. 산성비 제법과 영향 E.S.T. 연구회	 53. 산성비의 피해 E.S.T. 연구회	 54. 자동차 배기가스의 정
고등학교 2학년 화학 I . III . 금속 단원	 55. 알칼리 금속의 성질 E.S.T. 연구회	 56. 할로겐의 반응성 E.S.T. 연구회	 57. 염소의 반응성 E.S.T. 연구회	 58. 염소의 반응성 E.S.T. 연구회
	 59. 금도금 은도금 E.S.T. 연구회	 60. 금속의 도금 E.S.T. 연구회	 61. 금속의 반응성 E.S.T. 연구회	 62. 금속의 반응성 E.S.T. 연구회
	 63. 금속의 반응성 E.S.T. 연구회	 64. 금속의 반응성 비교 E.S.T. 연구회	 65. 황상 기억합금 E.S.T. 연구회	
고등학교 2학년 화학 I . IV . 주변의 탄소화합물 단원	 66. 아세틸렌의 제법 E.S.T. 연구회	 67. 아세틸렌의 제법과 성질 E.S.T. 연구회	 68. 에틸렌 기체의 이용 E.S.T. 연구회	 69. 브롬수의 첨가반응 (서클로) E.S.T. 연구회
	 70. 브롬수의 첨가반응(아세틸렌) E.S.T. 연구회	 71. 알코올의 연소 E.S.T. 연구회	 72. 페놀류의 성질 E.S.T. 연구회	 73. 알데하이드의 환원성 E.S.T. 연구회
	 74. 은 거울반응 E.S.T. 연구회	 75. 펠링용액 E.S.T. 연구회	 76. 폐식용유를 이용한 비누만들기 E.S.T. 연구회	 77. 나일론의 합성 실험 E.S.T. 연구회
	 78. 나일론의 합성 실험(색소) E.S.T. 연구회			
고등학교 2학년 화학 I . V . 생활속의 화합물 단원	 79. 아스피린의 합성 E.S.T. 연구회	 80. 비누와 합성세제 E.S.T. 연구회	 81. 비누와 합성세제 E.S.T. 연구회	

다) 부족한 실험동영상이 무엇인지 교육과정 분석을 통해 알아내고, 추가 실험동영상을 제작

고등학교 1학년과 2학년의 교육과정을 분석하여 아래의 추가 촬영을 하고자 하는 실험 동영상 목록을 작성하여 촬영을 진행하여 아래의 동영상을 촬영하였다.

추가 촬영을 한 동영상 목록



1. 구리의 산화와 환원



2. 구리 착이온의 형성



3. 과포화 용액



4. 보일의 법칙



5. 삼투압



6. 샤를의 법칙



7. 염소의 표백작용



8. 염소의 발생장치



9. 용액, 콜로이드
서스펜션의 비교



10. 전지의 기전력 측정



11. 종이 크로마토그래피



12. 재결정 실험



13. 틴들현상



14. 황산구리
오수화물의 가열

주로 주말을 이용하여 선생님들이 모여 아래의 모습처럼 동영상 촬영하였다.



부족한 동영상 촬영하는 모습

2) 연구방법Ⅱ : 각 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료의 수집 및 개발하여 적용

가) 각 탐구활동 주제에 맞는 탐구활동지, 수능 문제 수집 및 개발

고등학교 2학년에 본 연구를 적용하기 위해 아래의 목록의 실험에 대한 탐구활동지와 수능 문제를 수집 하여 개발하였다.

고등학교 2학년에 투여할 실험 주제 목록

실험01 물의 전기분해	실험13 알칼리 금속의 성질
실험02 물 분자의 극성	실험14 할로젠 원소의 반응성
실험03 물과 얼음의 밀도	실험15 금도금은도금
실험04 물의 표면장력	실험16 금속의 반응성 비교
실험05 앙금생성반응	실험17 아세틸렌의 제법
실험06 중화점 확인	실험18 페놀류의 성질
실험07 기체의 확산	실험19 은거울 반응
실험08 액체질소의 성질	실험20 펄링용액
실험09 산소의 제법과 성질	실험21 폐식용유를 이용한 비누만들기
실험10 기체의 압력과 부피	실험22 나일론의 합성
실험11 염소의 반응성	실험23 아스피린의 합성
실험12 산성비의 제법과 영향	실험24 비누와 합성세제

각 실험 목록의 탐구 활동지를 작성하기 위해 교수학습자료를 수집하였다.

1) 교수학습개발센터(KICE)

교수학습개발센터(KICE)에서 교과교육에 가면 화학 I 에 대한 동기유발자료, 실험자료, 읽을거리등의 자료를 정리한 교수/학습자료가 있다. (<http://www.classroom.re.kr/>) 총 파일 수는 15개로 160메가 정도로 다양한 교수학습 자료가 있어 많은 도움이 되었다.

2) 에듀스충남

충청남도교육청에서 운영하고 있는 에듀스 충남에서 다른 학교 선생님들이 올린 자료를 1차적으로 수집하였고, 충청남도교육청에서 운영하고 있는 교수학습지원센터에서 2차적으로 자료를 수집하여 활용하였다.

3) 서울대학교 과학교육연구소

이 자료들은 2003년부터 2007년까지 교육인적자원부의 지정 연구과제로 수행된 탐구실험 중심의 중등과학교육 활성화를 위한 연구 개발 사업의 결과물로서, 7학년부터 10학년(중학교 1, 2, 3 학년 및 고등학교 1학년)까지의 과학교육과정에 대해 과학교사들의 탐구·실험 수업을 지원하기 위한 과학탐구수업 지도자료와 11, 12학년의 선택형 과학 교과(물리 I, 물리 II, 화학 I, 화학 II, 생물 I, 생물 II, 지구과학 I, 지구과학 II)에 대한 과학 수업 지도 자료를 제시된 것이다. 이에 이 자료를 수합하였다.

4) 서울특별시과학전시관의 자료실

서울특별시과학전시관 사이트를 들어가면 과학교과지도자료란에 고등학교 과학교과의 수업 자료가 있다. 동기유발자료로 고등학교 III. 물질 단원에 관련하여 19가지의 자료가 수록되어 있어 수업지도안을 구성하는데 참고

하였다.

5) 수능형 평가 문항 자료 수집

충청남도과학직업교육원(<http://www.cnsv.or.kr/index.do>)에서 충남과학 선생님들이 개발한 수능형 평가 문항 자료를 수집하였다. 수집한 문항들은 각 주제에 맞추어 분류하였고, 문항 중 가장 일반적인 문항을 교수학습자료에 사용하였다.

나) 각 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료 제작

고등학교 2학년에 적용하기 위해 아래의 목록의 실험에 대한 탐구활동지와 수능 문제를 수집 하여 개발하고, 교수학습 자료로 정리하였다.

다) 탐구활동 주제에 맞는 교수학습 자료의 현장 적용

고등학교 2학년에 적용하기 위해 아래의 목록의 실험에 대해 개발한 자료를 선택적으로 선택하여 덕산고등학교에 적용하였다.

(1) 사전검사, 사후검사

과학 관련 태도 검사 도구지 중 과학적 태도 항목을 이용하여 사전, 사후 검사를 실시하였다.

(가) 검사시기

① 사전검사 시기 : 3월 10일

② 사후검사 시기 : 7월 11일

(2) 검사지

검사지는 아래 그림과 같이 과학에 관련된 태도 검사지 표지와 문항이 있는 두장하여 총 2장을 학생들에게 주어 사전, 사후 검사를 실시하였다.

과학에 관련된 태도 검사지

(과학적 태도에 관련하여)

이 검사는 여러분이 과학 공부를 할 때나 평소에 생활할 때 어떤 경향을 가지고 있는지 알아 보기 위한 것입니다. 이 질문지의 각 문항에는 틀린 답이나 맞는 답이 없습니다.

질문지를 자세히 읽고 자기의 의견을 솔직하게 답하여 주십시오.

이 질문지에는 9문항이 있습니다. 각 문항에는 여러분이 그 문항에 대해서 어떻게 생각하고 있는지 알아보기 위한 5가지의 대답 즉, '매우 그렇다' '그렇다' '보통이다' '아니다' '전혀 아니다'가 있습니다.

자기의 생각과 가장 일치하는 대답을 골라서 아래[보기]와 같이 '0'를 하면 됩니다.

[보기]

※문항 : 나는 가을을 매우 싫어한다.

매우 그렇다. 그렇다. 보통이다. 아니다. 전혀 아니다.

※대답 : 5 4 3 2 1

(가을을 매우 좋아하는 경우의 대답)

1. 소속 : 학교 제 ()학년 ()반

2. 성별 : 남 , 여

	문항	매우 그렇다	그렇다	보통 이다.	아니다	전혀 아니다
1	나는 어떤 문제가 있을 때 왜 그런지 그 원인을 찾으려고 노력한다.	5	4	3	2	1
2	자연(과학) 시간이 되기 전에 배울 내용을 미리 알아보는 것은 시간 낭비다.	5	4	3	2	1
3	나는 분단 실험을 할 때 앞장서서 스스로 해 본다.	5	4	3	2	1
4	분단실험을 할 때 친구들의 의견을 무시하고 모든 것을 혼자서 하려고 한다.	5	4	3	2	1
5	내가 실험한 결과가 다른 학생의 결과와 다르더라도 그대로 적는다.	5	4	3	2	1
6	나는 어떤 문제가 해결되지 않으면 곧 버리고 다른 문제를 생각한다.	5	4	3	2	1
7	나는 실험에서 결론을 내릴 때는 실험에서 얻은 자료를 근거로 한다.	5	4	3	2	1
8	선생님과 내가 같은 실험을 하였을 때 결과가 다르면 선생님의 결과가 옳다.	5	4	3	2	1
9	다른 사람의 생각이나 주장에 대해서는 충분히 생각해본 후 자기의 의견을 말하는 것이 좋다	5	4	3	2	1

앞. 대단히 감사합니다.

과학적 태도	※호기심	4	1
	※준비성	8	1
	※자진성&적극성	12	1
	※협동성	16	1
	※솔직성	20	1
	※계속성&끈기성	24	1
	※객관성	28	1
	※비판성	32	1
	※개방성	36	1
	※판단유보	40	1
			(10)

(3) 현장 적용의 실제 예

(가) 덕산고등학교



중화반응에 대해 ssc를 이용하여 덕산고등학교에서 수업하는 모습

(나) 한울고등학교



중화점을 찾는 것을 열과 전기전도도를 이용하여 ssc로 측정하는 수업을 실시하는 한울고등학교

(4) 과학적 태도 검사 결과

과학태도검사지 중 과학적 태도 범주에 대해 검사지를 실시하였다. 과학적 태도의 하위 항목에는 호기심, 준비성, 자진성&적극성, 협동성, 솔직성, 계속성&끈기성, 객관성, 비판성, 판단유보이 있으며 이 항목에 대해 사전 사후 검사를 실시하여 평균값을 아래 표와 같이 분석하였다.

<과학적 태도에 대한 검사지 결과>

순번	하위항목	문항	사전검사 평균값	사후검사 평균값	차이
1	호기심	나는 어떤 문제가 있을 때 왜 그런지 그 원인을 찾으려고 노력한다.	2.82	2.95	0.13
2	준비성	자연(과학)시간이 되기 전에 배울 내용을 미리 알아보는 것은 시간낭비다.	2.83	2.32	-0.51
3	자진성 & 적극성	나는 분단 실험을 할 때 앞장서서 스스로 해 본다.	2.60	2.62	0.02
4	협동성	분단실험을 할 때 친구들의 의견을 무시하고 모든 것을 혼자 하려고 한다.	2.21	1.50	-0.71
5	솔직성	내가 실험한 결과가 다른 학생의 결과와 다르더라도 그대로 적는다.	3.17	2.66	-0.51
6	계속성 & 끈기성	나는 어떤 문제가 해결되지 않으면 곧 버리고 다른 문제를 생각한다.	2.98	2.70	-0.28
7	객관성	나는 실험에서 결론을 내릴 때는 실험에서 얻은 자료를 근거로 한다.	2.83	3.44	0.61
8	비판성	선생님과 내가 같은 실험을 하였을 때 결과가 다르면 선생님의 결과가 옳다.	3.01	2.91	-0.1
9	판단유보	다른 사람의 생각이나 주장에 대해서는 충분히 생각해 본 후 자기의 의견을 말하는 것이 좋다.	3.15	3.71	0.56

문항 1은 수치가 높을수록 학생들의 호기심이 많다는 것이다. 검사 결과 학생들이 과학에 대한 호기심이 약간 늘어났다. 그렇지만, 많은 학생들이 문제를 해결할 때 노력하는 수치가 아니므로, 좀 더 호기심을 늘릴 수 있도록 도움을 주는 것이 필요하다.

문항 2의 수치가 낮을수록 준비성이 높은 것을 의미하는데, 사전-사후 검사 결과 학생들은 예습에 대해 긍정적인 변화를 나타내고 있다. 이를 통해 학생들이 과학에 대한 학습이나 실험에 대한 준비성을 향상된 것을 알 수 있었다.

문항 3에서 수치가 높을수록 자진성과 적극성이 높은 것을 의미한다. 하지만, 학생들은 낮은 자진성과 적극성을 보였으며, 눈에 띄는 변화는 보이지 않았다. 따라서, 수업 시간에 학생들의 자진성과 적극성을 높일 수 있도록 상에 개별적인 과제 부여가 필요하다고 보인다.

문항 4의 수치가 낮을수록 학생들 사이의 협동심이 높은 것이다. 수치의 변화를 보면 과학적 문제 해결시 학생들은 한 학기동안 다른 학생과의 협동성의 중요하다는 것을 인식한 것 같다. 이것은 앞으로 민주 시민으로서 살아가는데 중요한 자세이므로, 의미 있다고 보이며, 이런 ssc실험을 통해 협동성을 키울 장이 될 수 있다는 것을 의미한다.

문항 5의 수치가 낮을수록 학생들의 솔직성이 높은 것을 의미한다. 과거 학생들은 다른 학생들의 데이터를 그대로 적었지만, 한 학기가 지나서 그것이 잘못된 것을 안 것 같다. 비약한다면, 자신의 데이터에 대해 신

되성을 갖고, 분석하려는 문제점이 무엇인지 알아보려는 의지가 커졌다고 볼 수 있다.

문항 6의 수치가 낮을수록 계속성과 끈기성이 높은 것을 의미한다. 수치가 낮은 것은 학생들이 문제를 해결하려는 끈기성이 약간 높아지는 것을 의미한다. 하지만, 수치가 약간 높아졌지만 그 정도는 크지 않아 이를 극복하도록 도움을 주어야 한다.

문항 7의 수치가 높을수록 학생들의 객관적 태도가 큰 것을 의미한다. 수치에서 보듯이 학생들은 자신의 데이터에 대해 신뢰성을 갖고 객관적인 태도에서 실험 결론을 내려고 하고 있다. 즉, 기존의 책의 신뢰를 벗어나서 자신의 생각을 중요시 한다고 볼 수 있다. 이것은 솔직성과 과학 지식의 절대성과 같이 이야기 할 수 있다. 즉, 학생들은 자신의 데이터에 대해 솔직하게 말을 하고, 기존의 과학 지식이 아닌 자신이 얻은 데이터를 통해 지식을 구성해보려는 태도를 갖는다고 볼 수 있다. 위의 데이터에서도 신뢰성이 높아진 것을 보아 긍정적 과학적태도의 변화를 보이고 있다.

문항 8은 수치가 낮을수록 비판성이 높은 것이다. 하지만, 학생들의 경우 사후 검사 결과 수치가 약간 내려갔지만, 전체적으로 비판성이 낮은 것이 사실이다. 이는 아직 학생들이 자신의 논리를 주장하는 능력이 약하기 때문에 이런 현상이 보인다고 볼 수 있다.

문항 9의 수치가 높을수록 학생들은 타인의 의견과 주장을 존중하는 것이다. 사전-사후 비교를 해보면 학생들의 판단유보 항목의 경우 더 높아지는 것을 볼 수 있다. 따라서, 학생들은 다른이의 말에 귀 기울이려는 태도가 증가했으며, 민주적 자세가 증가한 것을 알 수 있다.

위의 결과 중 0.5이상의 변화를 보이는 것은 준비성, 협동성, 솔직성, 객관성, 판단유보라는 하위 항목들이다. 이처럼 실험동영상과 ssc를 이용하여 학생들에게 적용하였을 때 과학적 태도 중 5개 항목에서 긍정적인 변화를 보여주고 있으므로 일반 학교에서도 유용하게 사용할 수 있을 것이라고 보인다.

3) 연구방법Ⅲ : 창의성을 발현할 수 있는 교수학습자료 검증 및 보급

가) 각 탐구활동 주제에 따른 창의성을 발현할 수 있는 교수학습자료 검증 교수학습 자료 검증을 위해 2010년 7월 28일(수요일)과 8월28일(토요일)을 이용하여 세미나와 워크숍을 실시하였다.

(1) 세미나

(가) 날짜 : 2010년 7월 28일 수요일

(나) 내용

세미나 내용은 아래와 같이 실시하였다.

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. 과학교육의 변화와 탐구교육의 방향 | 성시복(충남과학고등학교) |
| 2. 협동학습 소개 | 이 희 권(충남과학고등학교 교사) |
| 3. 시약분석 및 용액이론 | 최승철(충남과학고등학교 교사) |
| 4. 용액 농도 실습 I | 공 성 훈(신암중학교 교사) |
| 5. 용액 농도 실습 II | 민 승 규(온양한울고등학교 교사) |

(다) 교수학습자료 검증 내용

고등학교 2학년에 개발되어 있는 24가지 주제에 대하여 검증하였다.

이를 위해 회원들이 4개 파트로 나뉘고 각 파트마다 6개의 주제에 대해 논의하고 이를 통해 자료의 수정 및 보완을 통해 검증하였다.

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 실험01 물의 전기분해(고2) | 실험14 할로겐 원소의 반응성(고2) |
| 실험02 물 분자의 극성(고2) | 실험15 금도금은도금(고2) |
| 실험03 물과 얼음의 밀도(고2) | 실험16 금속의 반응성 비교(고2) |
| 실험04 물의 표면장력(고2) | 실험17 아세틸렌의 제법(고2) |
| 실험05 양금생성반응(고2) | 실험18 페놀류의 성질(고2) |
| 실험06 중화점 확인(고2) | 실험19 은거울 반응(고2) |
| 실험07 기체의 확산(고2) | 실험20 펄링용액(고2) |
| 실험08 액체질소의 성질(고2) | 실험21 폐식용유를 이용한 비누만들기(고2) |
| 실험09 산소의 제법과 성질(고2) | 실험22 나일론의 합성(고2) |
| 실험10 기체의 압력과 부피(고2) | 실험23 아스피린의 합성(고2) |
| 실험11 염소의 반응성(고2) | 실험24 비누와 합성세제(고2) |
| 실험12 산성비의 제법과 영향(고2) | |
| 실험13 알칼리 금속의 성질(고2) | |

(2) 워크숍

(가) 날짜 : 2010년 8월 28일 토요일

(나) 내용

세미나 내용은 아래와 같이 실시하였다.

- | | |
|---|----------------------|
| 1. SSC(Small/Simple Scale Chemistry) 소개 | 최승철 충남과학고등학교 |
| 2. 교수학습 분과의 방향 및 수행 방법
(교수학습분과 보고서 작성 및 포트폴리오 구성) .. | 민승규 온양한울고등학교 |
| 3. '2009 개정 교육과정'의 이해와 적용 .. | 교육연구관 김승익(공성훈 신암중학교) |
| 4. 과학 관련 검사지 | 한영재 덕산고등학교 |

(다) 교수학습자료 검증 내용

고등학교 1학년에 개발된 10가지의 주제에 대하여 검증하였다. 이를 위해 회원들이 2개 파트로 나뉘고 각 파트마다 5개의 주제에 대해 논

의하고 이를 통해 자료의 수정 및 보완을 통해 검증하였다.

실험01 전해질의 전기전도성(고1)	실험06 염기의 성질(고1)
실험02 이온의 형성과 이동(고1)	실험07 중화반응(고1)
실험03 이온의 반응과 검출(고1)	실험08 온도에 따른 반응속도(고1)
실험04 전기분해(고1)	실험09 표면적에 따른 반응속도(고1)
실험05 산의 성질(고1)	실험10 촉매에 따른 반응속도(고1)

아래의 사진은 세미나와 워크숍을 실시하고 있는 모습을 찍은 사진이다.



<교수학습 자료의 검증을 위해 워크숍과 세미나를 하는 모습>

2010년 과학창의연구회 세미나 자료집



과학창의연구회
(Science & Creativity Labs)

일시 : 2010년 7월 28일
장소 : 국립공주대학교 제1과역관 217호

<2010년 과학창의연구회
세미나 자료집>

2010년 과학창의연구회 워크숍 자료집



과학창의연구회
(Science & Creativity Labs)

일시 : 2010년 8월 28일
장소 : 국립공주대학교 제1과역관 217호

<2010년 과학창의연구회
워크숍 자료집>

나) 제작된 교수학습자료의 보급

제작이 완성되면 DVD와 인터넷을 통해 전국으로 보급할 계획이다.

Ⅳ. 연구의 결과 및 교육적 효과

1. 연구의 결과

- 가. 기존의 실험동영상의 추가 제작을 통해 총 100편의 고등학교 화학실험동영상을 확보할 수 있었다.
- 나. 각 실험동영상을 탐구활동 주제에 맞는 탐구활동지를 제작하여 교사의 수업에 도움을 줄 수 있었다.
- 다. 각 탐구활동 주제에 맞는 수능 문제를 수집 개발하여 학생들의 수능 준비에 도움을 줄 수 있었다.
- 라. 개발한 자료를 현장에 적용하여 학생들의 과학적 태도의 향상을 가져왔다.
- 마. 제작된 교수학습자료를 보급하여 전국의 화학선생님들이 영재교육, 방과후 활동, 교수학습 자료로 활용할 수 있도록 하였다.

2. 교육적 효과

- 가. 창의적인 교수학습자료를 수업에 활용한다면 학생의 인지적 영역과 탐구적 영역의 신장을 가져와 수능준비와 탐구능력이 신장될 수 있을 것이다.
- 나. 자기주도적학습력의 신장을 통해 미래사회를 대비할 수 있는 창의적이고 인성을 갖춘 인재로 발전할 것이다.

과학적 탐구력 신장을 위한 문화재 체험 활동 프로그램 개발



과학탐구능력개발연구회

1. 왜 문화재에서 과학을 찾는가?

만은 사람들에게 과학은 ‘진보하는 것’으로 여겨진다. 생활을 더 편리하게 하고 시간과 노력을 줄여주는 과학 기술, 과학 정신은 따라서 으레 현재 또는 미래를 위한 것이라고들 생각한다. 그래서 과거의 과학적 성과라 하면 왠지 썩 익숙하지 않다.

지금의 문명을 있게 한 지혜와 기술의 근원을 조금만 되돌아보면 그 창조적인 기원과 발전상은 때로 놀랍도록 눈부십니다. 전쟁과 무역을 통해 조선술을 발달시키고 종교의 영향으로 발효 음식을 떠올려 냈으며 언제든지, 어떤 책이든지 찍을 수 있는 활자를 급속으로 만들어낸 지혜는 대체 어디서 기원한 걸까? 그저 놀라운 역사·문화적 산물로만 이해해 왔던 우리 겨레의 다양한 분야의 작품 및 사료가 이제 어린이들에게 한층 친숙한 과학적 산물로 새롭게 다가가야 한다.

2. 문화재에서 찾는 과학 어떻게 다가가야 하는가?

문화재의 과학성을 찾아가는 교육 프로그램에 충실한 주제(교육 내용)를 선정하는 일은 많은 고민을 필요로 했다. 현행 교육과정을 고려한 흥미롭고 실제 생활과 관련된 내용을 다루는 심화 학습이면서도 교육과정과 중복되거나 난이도가 부적합하게 구성되는 오류를 피해야 했다.

과학탐구능력개발연구회에서 수차례의 토론과 협의를 거쳐 다음과 같은 관점에서 ‘과학적 창의성 신장을 위한 문화재 체험활동 프로그램 개발’을 주제로 정하게 되었다.

가. 문화재, 과학의 눈으로 바라보기

“옛 것도 첨단이다!”

우리 민족에게는 자연을 이용하고 보전해 오면서 겨레의 삶을 윤택하고 풍요롭게 가꾸기 위하여 과학 원리를 바탕으로 일구어 낸 많은 문화유산이 있다. 그러

나 오늘날 현대 과학문명에만 관심을 집중하다 보니 당시에는 최첨단을 걷던 과학성과 창의성을 바탕으로 만들어진 문화재가 민속학 개념을 벗어나지 못하고 있다.

따라서 첨단기술의 빛에 가려진 우리 고유의 소재나 기술, 산업에 주의를 기울일 필요가 있으며 문화재에 숨겨진 조상의 과학을 현대의 과학으로 증명해 나가는 탐구 과정이 필요하다. 특히 제7차 교육과정에서도 강조하듯이 **민족적 자긍심을 가진 미래의 주인공의 양성에 기여**하여야 한다.

나. 과학교육 프로그램의 지역화

“우리 집 보물 찾기”

제7차 교육과정은 교육 내용 구성에 있어 지역화를 강조하고 있다. 과학교육 프로그램은 교육과정과의 관련성을 충분히 고려하여야 하며 아동의 실생활과 관련된 내용을 다룰 때 학습 의욕을 더욱 북돋을 수 있다.

경주에는 들여다볼수록 신기한 과학문화재들이 산재해 있으며 경주지역의 학생들에게 친근하게 접근할 수 있는 좋은 소재들이 많다. 현장에서 조사하여 눈으로 확인할 수 있고 자신의 탐구 결과로 알게 된 문화재 속에 담긴 **과학적 비밀을 학생 수준에서 되돌려 줄 수 있도록 탐구 주제를 지역화 하는 것**은 중요한 문제이다.

다. 지역사회의 기여

“배워서 남 주기”

학생들이 과학문화재 눈높이 체험학습 프로그램 참여를 통하여 얻은 지식이나 경험을 토대로 만들어진 창의적 산출물을 어떻게 처리할 것인가에 대해 관심을 가져야 한다. 학생 개인의 과학적 지식과 창의적 사고력의 깊이가 더해감은 물론이고 과학문화재 눈높이 프로그램의 산출물이 지역 사회의 발전에 기여할 수 있다면 **아동 산출물에 대한 의지와 한층 업그레이드된 아동의 창의성을 신장**시키는데 한걸음 더 다가서게 되는 것이다.

이에 본 연구회에서는 문화재의 과학성을 찾아가는 교육 프로그램에 충실한 주제(교육 내용)를 선정하여 현행 교육과정을 고려한 흥미롭고 실제 생활과 관련된 내용을 다루는 체험 학습이면서도 과학적 탐구력을 향상시키는 목적의 프로그램을 개발하려는 구체적인 목적은 다음과 같다.

가. 과학문화재에 대한 교사의 인식을 새롭게 하여 과학문화재를 새롭게 규명해내고 그 우수성을 아동들에게 친숙하게 다가간다.

나. 활동 위주의 눈높이 문화재 체험 활동 프로그램을 개발하여 문화재 속에 숨어 있는 과학적 개념과 원리를 탐구할 수 있도록 프로그램으로 구안 적용한다.

다. 지역 사회 홍보와 과학문화재의 우수성을 알리기 위한 아동 산출물 제작을 통해 과학적 창의성을 키운다.

3. 연구 활동 실적

● 창립 목적

과학전람회 작품제작 활동에 관한 정보교환 및 협력과 이를 위한 회원 상호간의 연찬을 통하여 회원과 과학교육의 발전을 도모하여 초등학교에서의 과학교육발전에 이바지한다.

● 주요 사업 현황

가. 최근 3년간 연구활동

연도	사 업 명	활 동 내 용	실 적	집 행예산
2007	하계 연수회 개최	과학 수업을 통한 과학적 탐구력 신장 방안	8월 17일	2,000,000
	연구 발표대회 개최	과학적 체험 활동의 중요성 및 지도 방향	10월 10일	1,000,000
	경주문화재의 과학적 탐방	경주에 있는 문화재의 과학성 탐구	연 2회	2,000,000
	전람회 작품 지도집 발간	제18호 과학전람회 작품과 지도 방법 수록	200부	4,000,000

연 도	사 업 명	활 동 내 용	실 적	집 행 예 산
2010	하계 연수회 개최	과학교과 수업을 통한 창의성 신장 방안	8월 13일	2,000,000
	연구발표대회 개최	자유탐구활동의 중요성 및 지도방향	10월 7일	1,000,000
	자연생태 관찰활동 전개	경주 남산의 생태 관찰	연 2회	2,000,000
	전람회 작품 지도집 발간	19호 과학전람회 작품과 지도 방법 수록	200부	4,000,000
2009	과학탐방 안내자료 개발	교실밖에서 과학하기 - 경북 4개권역 40개소	350쪽	40,000,000
	자연생태 관찰활동 전개	경주 남산의 생태 관찰	연 2회	2,000,000
	연구발표대회 개최	과학교사의 올바른 수업 태도	8월	1,500,000
	하계 연수회 개최	기초 탐구활동의 중요성과 그 신장 방안	7월 4일	1,500,000
	전람회 작품 지도집 발간	20호 과학전람회 작품과 지도 방법 수록	200부	4,000,000

나. 과학 및 과학교육 전반에 대한 협의

- 하계 연수회 및 연구발표대회 개최
- 과학교실 운영보고회 참가
- 경상북도 과학교육 실적 보고회 참가

다. 회지 발간

- 89년에 제1집에 창간
- 2010년까지 20년간 제20집 발간
- 내용 : 활동상황, 과학전람회 활동 관련 이론, 회원작품 소개, 회원수상
- 배부 : 경주시 관내 초등학교 / 경상북도 각 지역 교육청 /국립중앙과학관

4. 연구 계획

가. 연구 과제

- 연구 과제 : 과학적 창의성 신장을 위한 문화재 체험 활동 프로그램 개발
- 연구 추진 기간 : 2010년 4월 - 2010년 12월 (8개월간)
- 연구 교사 : 황남초등학교 교감 류학훈 외 20명
- 지도 대상 : 금장초등학교 금장거레과학탐험대 외 동아리 6팀

지도 대상 및 담당 교사

학교	학년	동아리명	인원	담당 교사	
금장초	6학년	금장거레과학탐험대	20	최주화, 김주현, 정지열	
황남초	6학년	새화랑과학반	20	류학훈, 박우형, 김경현	
입실초	5학년	입실문화과학반	22	성화용, 김동현, 김동철	
흥무초	5학년	흥무과학탐구반	18	이명주, 천성원, 김태해	
나원초	5학년	나원과학반	22	김낙곤, 서해량, 조인현	
산대초	6학년	산대과학반	20	정재룡, 도기준, 남경호	
나산초	6학년	나산과학반	20	전규태, 이봉문, 정지혜	
총 계			142	20 명	

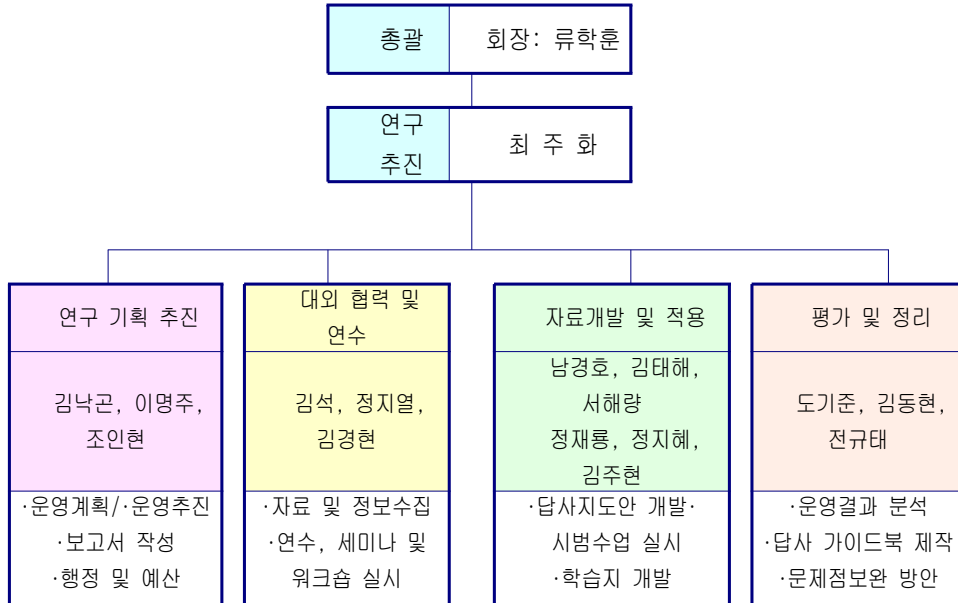
나. 연구 추진 기간

연구 절차

단계	절차	추진 내용	기간
계획 준비	•주제 선정	- 문헌연구 및 방향 탐색	2010. 2. 1 ~ 2010. 2. 20
	•실태 분석	- 기초 실태 조사 및 분석	2010. 2. 1 ~ 2010. 2. 20
	•계획 수립	- 운영계획서 작성	2010. 3. 1 ~ 2010. 3. 15
실천	•운영 중점 실행	- 경주거레과학연구협의회 조직	2010. 4. 1
		- 연구 중점 실천	2010. 4. 1 ~ 2010. 11. 30
		- 시설 자료 정비	2010. 4. 1 ~ 2010. 11. 30
		- 활동 프로그램 구안·적용	2010. 4. 1 ~ 2010. 11. 30
결과 분석	•결과 분석	- 연구 결과 분석	2010. 10. 1 ~ 2010. 10. 20
		- 연구 자료 처리 및 정리	2010. 10. 21 ~ 2010. 11. 10
보고	•보고서	- 평가분석에 따른 보고서 작성	2010. 9. 1 ~ 2010. 9. 10
		- 심화발전 및 일반화 자료 보급	2010. 11. ~ 2010. 11.

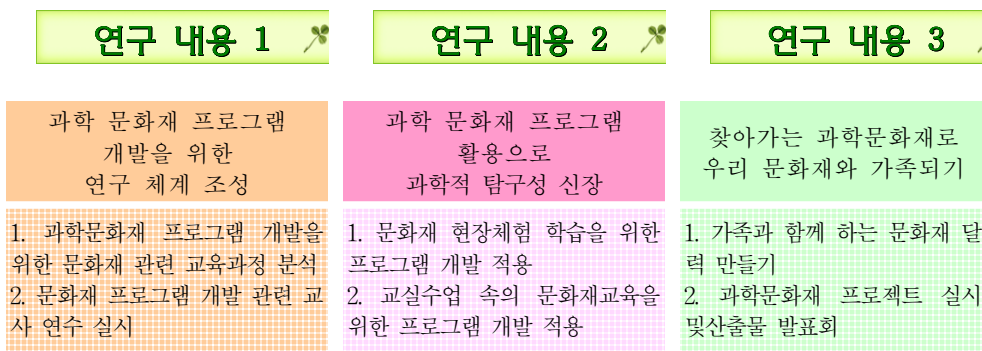
다. 운영 조직

효율적인 연구 추진을 위해 다음과 같이 운영조직을 구성하였다.



라. 연구 내용 선정

본 연구의 목적을 달성하고 연구 문제를 해결하기 위하여 이론적 배경과 교육과정 분석을 토대로 다음과 같은 연구내용을 설정하였다.



마. 과학문화재 선정

본 연구의 목적을 달성하고 연구 문제를 해결하기 위하여 다음과 같이 과학문화재와 담당 연구회원을 선정하였다.

순	과학 문화재	연구자	자문위원
1	신라 장인의 탁월한 과학성이 담긴 포석정	이호길, 황문목, 김 석	이 상 택
2	불국사의 재발견	김주현, 정재룡, 김동현	이 상 택
3	성덕대왕신종 신비소리의 정체는?	김경현, 조인현, 류학훈	이 상 택
4	석빙고의 얼음 보관 비밀은 무엇일까?	여상만, 하강태, 이경은	전 규 태
5	첨성대의 비밀을 밝혀 보아요.	김낙곤, 이명주, 김태해	전 규 태
6	세계문화 유산에 빛나는 석굴암	이정은, 최주화, 안상훈	전 규 태

5. 연구 활동 추진 계획

- /과/학/문/화/재/ 하나 - 과학문화재 연구 체계를 조성한다.

가. 과학문화재 프로그램 개발을 위한
문화재 관련 교육과정 분석

다. 문화재 프로그램 개발 관련 연수 실시

**연구 체계
조성**

체계적인 겨레과학 문화재 학습을 위해 다양한 교수학습 활동이 가능한 자료를 개발하기 위해 초등학교 전 학년 전 교과에 걸쳐 겨레과학 문화재 관련 교육과정을 분석하고 이에 따라 교실 수업에서 적용 가능한 프로그램을 구안 하도록 연간 계획을 세웠다.

또한 교과연구회원과 본교교직원 대상으로 전통 문화, 겨레과학 문화재 관련 전문가 초빙 연수, 교사 이론 연수, 현장 체험 연수, 수업 연수 등 회원과 교사 대상 연수를 주 1회 실시하여 겨레과학 문화재 교육에 관한 교사의 인식을 공유 하였으며, 겨레과학 문화재 관련 이론을 탐색하여 교실 수업에서 우리 문화재에 대한 올바른 이해와 관심으로 과학적 탐구력을 신장시키도록 노력하였다.

가 과학문화재 프로그램 개발을 위한 문화재 관련 교육과정 분

3학년 이상의 전 교육과정을 분석하여 문화재 관련 단위 및 제재 등에서 경주의 문화재 관련 학습요소를 추출하여 답사 및 연수 활동에 활용하고 그 결과 얻어진 자료를 이용하여 지역에 맞게 교육과정을 재구성한다.

특히 학교별 문화재 체험활동 전후의 수업활동이나 가족들과의 체험활동을 위한 참고자료로의 활용을 위해서 경주 지역의 문화재 목록을 만들고, 목록에는 국보, 보물, 사적 등 문화재 지정별로 분류하며 문화재명과 소재지 및 참고사항, 문화재에 대한 제반 정보를 수록하며, 지도를 제시하여 교사와 학생 모두가 문화재를 찾아가는데 어려움이 없도록 한다. 이에 경주 지역의 많은 유형 문화재 중 2010학년도에서는 7개의 문화재를 선정하여 초등학생들의 탐구 과정으로 과학성을 밝힐 수 있도록 프로그램을 구안하여 선정 교수 학습 활동에 이용하도록 노력하였다.

1. 연구 활동 일시

일시	내 용	참석 범위	주관교사
4월 15일	겨레과학 문화재 관련 1, 2학년 교육과정 분석	전 회원 20명	최 주 화
4월 29일	겨레과학 문화재 관련 3, 4학년 교육과정 분석	전 회원 20명	김 경 현
5월 20일	겨레과학 문화재 관련 5, 6학년 교육과정 분석	전 회원 20명	이 명 주

2. 교육 과정 분석의 주안점

교육과정 분석은 우선 학년별로 교과서에 나오는 겨레과학 문화재를 학년별 단위별로 분석하였으며 학습 주제와 제재에 따라 겨레과학 문화재 관련 학습 활동을 선정하였으며 이는 겨레과학 문화재 체험하기와 겨레과학 문화재 집중 탐구, 현장 체험 학습, 가정과 연계 학습으로 등으로 구분하였다.

3. 겨레과학 문화재 관련 학습 활동 분석 (예시- 6학년)

과 목	단원		주제	지도내용
국 어	말 하 기 듣 기 쓰 기	2-1. 정보의 바다	◎ 여러 가지 매체에서 필요한 정보를 찾아 글로 쓰기	• 여러 가지 매체에서 문화유산에 대한 정보를 찾아 쓰기
		2-2. 자연과 더불어	◎ 묘사의 방법으로 글쓰기	• 묘사의 방법으로 문화유산 중에서 한 가지를 정하여 글쓰기
		5-1. 소중한 우리말	◎ 고유어, 한자어, 외래어, 외국어를 구별하여 사용 하기	• 우리 주변에서 사용하는 말 중에서 고유어, 한자어, 외래어, 외국어를 구별하기 • 우리 주변에서 사용하는 말을 고유어로 바꿔쓰기
	읽 기	2-1. 정보의 바다	◎ 글을 읽고 전체의 내용 요약하기	• ‘해미읍성을 찾아서’를 읽고 문단의 내용을 요약하기
		5-1. 소중한 우리말	◎ 다양한 읽을거리를 찾아 즐겨 읽기	• 옛글을 읽으면 좋은 점 이해하기 • 옛사람들의 삶을 생각하며 옛글 읽기
사 회	1. 우리 민족과 국가 성립 1. 우리 민족과 국가 성립		◎ 처음으로 세운 나라 고조선에 대해 접근하기	• 구석기, 신석기, 청동기 유물과 유적 살피기 • 고인들의 역사적 의미 생각하기 • 우리나라에 고인들이 있는 곳을 찾아보고 체험학습에 참여하기 • 단군신화에 담긴 역사적 의의 이해하기
			◎ 힘을 겨루며 성장한 세 나라에 대해 탐색하기	• 고구려, 백제, 신라의 자료를 수집하여 역사신문과 연대표 만들기 • 박물관 견학하여 보고서 작성하기 • 삼국의 문화재 조사하기
			◎ 삼국을 통일한 신라에 대한 문화 접근하기	• 통일신라의 우수한 문화재 탐색하기 - 불국사, 석굴암, 성덕대왕 신종 등
			◎ 역경을 이겨 내며 과학 문화재피운 고려문화에 대해 연구하기	• 고려의 찬란한 문화재 찾아보고 보고서 쓰기 • 차전놀이의 유래 알아보기 • 고려 문화와 불교 관계 알아보기 • 고려의 인쇄술의 발달 과정을 역사신문으로 만들어보기 -팔만대장경판, 금속활자, 직지심체요절 • 고려청자의 우수한 점 알아보기 • 우리나라에 있는 세계 유산을 찾아보기
			◎ 유교를 정치의 근본으로 삼은 조선에 대하여 알아보기	• 경국대전의 편찬으로 달라진 생활모습 알아보기 • 유교를 정치의 근본으로 삼아서 달라진 모습을 마인드맵으로 표현하기 • 훈민정음의 우수성을 알아보기 • 세종대왕과 장영실 위인전을 읽고 편지글을 써보기 • 농업 발전에 기여한 과학 기구와 농서 알아보기 - 측우기, 물시계, 농사직설 등

과목	단원	주제	지도내용
사회	1. 근대 사회로 가는 길	◎ 조선후기에 나타난 서민 문화에 대해 알아보기	• 조선후기의 서민문화가 발달하게 된 점을 조사하기 • 판소리, 탈춤, 민화가 가지고 있는 우수한 점토의 해보기 • 판소리, 탈춤, 민화 감상해보기 • 조선 후기 성행한 민간신앙 비교하기 - 미륵신앙, 무속신앙, 마을신앙 • 장승과 솟대에 담긴 의미 찾아보기
과학	2. 일기예보	◎ 계절에 따른 우리나라의 날씨 알아보기	• 날씨와 관련된 속담 알아보기 • 여름과 겨울을 극복하기 위한 조상들의 슬기 알아보기
		◎ 일기 예보의 이용 사례 알아보기	• 일기 예보와 우리 생활과의 관계 알아보기 • 일기 예보가 이용되는 사례를 토의하고 발표하기 • 기상측정을 위한 문화재 알아보기
	4. 계절의 변화	◎ 계절의 변화가 생기는 까닭 알아보기	• 우리나라 최초의 천문대, 첨성대를 알아보기
미술	1. 상상표현	◎ 상상표현 작품 감상하기	• 민화나 민화집, 혹은 고대 문화 유산 중 상상의 동물을 표현한 작품 감상하기
		◎ 상상한 것 표현하고 서로의 작품 감상하기	• 고대의 생활상이나 건축문화 유산을 상상하여 평면이나 입체로 표현하기
	2. 관찰표현	◎ 관찰한 것 표현하기	• 성벽, 궁궐 등 건축문화유산을 방문하여 여러 구도에서 관찰하고 풍경을 표현하기
	5. 궁체로 쓰기	◎ 궁체로 ‘머루다래’, ‘파란 하늘’, ‘인사를 잘하자’ 쓰기	• 바른 자세로 모음의 변화를 익혀 궁체로 쓰기 • 궁체 자형을 서로 어울리게 배자하여 글씨 쓰기 • 서예 작품이나 서로의 작품에서 아름다움을 발견하려는 태도 갖기
	6. 여러나라의 민속공예	◎ 여러 나라의 민속 공예품의 특징 이해하고 표현하기	• 우리나라의 민속 공예품인 탈, 솟대, 대장군, 전통 의상, 전통 무늬를 활용한 장신구 등을 감상하고 표현하기 • 고유의 민속 문화에 관하여 존중하는 태도 갖기

5. 교육과정 분석 그 후

우리 문화재의 과학성을 찾아가는 교육을 목적으로 교육과정을 분석하고 그 결과를 도출하는 과정에서 연구 회원들은 이제까지 피상적으로만 느끼고 있던 우리 거래과학 문화재에 대한 관심이 더욱 새로워졌다. 우리 거래과학 문화재에

대한 인식 공유가 필요하다. 우리 과학 문화재의 이름을 대라면 열 손가락을 꼽지 못하는 대부분의 학생들에게 한국인으로서 최소한 알아야 할 우리 과학 문화재를 선정하여 우리 거레과학 문화재에 대한 관심과 사랑의 길을 열어 줄 필요가 있다.



나 과학 문화재 교사 연수 실시

효율적인 연구를 위하여 회원들의 연수 활동을 강화하는 데 연수는 일반 연수와 답사지에서의 현장연수로 나누어 실시한다.

1. 일반 연수 활동 계획

문화재에 대한 이해와 탐구가 기본이 되는 연구회이므로 문화재에 대한 일반적인 이해와 교육과 문화재교육의 기초를 다지기 위해 우선적으로 이루어지도록 한다. 효율적인 연구를 위하여 교사들의 연수활동을 강화하였는데 연수는 일반 연수와 답사지에서의 현장 연수로 나누어 실시하였다.

순	연수주제	발표자	발표일 시	발표장 소
1	문화재 교육의 이론 - 문화재의 의의-	박 우 형	4월 11일	황남초
2	경주문화재 (국보)	최 주 화		
3	문화재 학습의 의의	김 경 현	5월 11일	금장초
4	경주문화재 (보물)	류 학 훈		
5	제7차 초등학교 교육과정의 문화재 관련부분	김 낙 곤	6월 8일	홍무초
6	경주문화재 (사적)	이 명 주		
7	과학문화재를 조사 학습 방법	김 주 현	7월 13일	금장초
8	문화재 교육의 새로운 방향	정 재 룡	8월 10일	산대초
9	문화재를 이용한 역사 학습의 사례	남 경 호	9월 14일	산대초
10	세계의 문화재 교육	서 해 랑	10월 12일	나원초

2. 답사현장에서의 연수 활동

교육과정 분석
및 지역별로 추출한
문화재 목록 자료에
따라 현장 답사를
실시하였으며 본교
교사인 김영옥 선생
님(문화재 해설사,



문화재 관련 대학 출강중)과 김영희 선생님(문화재 해설사)를 중심으로 하여 문화재
관리위원, 안내원, 혹은 사찰관계자 등을 초빙해서 답사 현장의 문화재나 그와 관련
된 설명을 듣고 질문하는 형태로 실시하였다.

답사대상 문화재를 직접 살펴보면서 토의와 토론 및 현장 관계자와의 인터뷰를
통해 인터넷이나 문헌만으로는 알 수 없는 다양한 관련 정보를 수집해서 연구교사들
의 문화재에 대한 이해력을 높였다.

또한 아동지도에 필요한 자료를 수집하여 학생수준에 맞게 재구성하여 답사에 나
선 학생이나 현장체험 학습을 인솔하는 교사나 학부모의 참고자료로 활용도록 만들
었다.

순	연 수 주 제	발 표 자	자 료 인 사	발표일시	발표장소
1	신라 장인의 탁월한 과학성이 담긴 포석정	박 우 형	김 영 옥	4월 28일	포석정
2	불국사의 재발견	김 경 현	김 영 희	5월 12일	불국사
3	신라시대에도 주사위가 있었다?	최 주 화	김 윤 근	6월 9일	국립경주박 물관
4	성덕대왕신종 신비소리의 정체는?	남 경 호	김 윤 근	6월 9일	국립경주박 물관
5	석빙고의 얼음 보관 비밀은 무엇일까?	서 해 량	김 영 옥	7월 27일	석 빙 고
6	첨성대의 비밀을 밝혀보아요.	김 낙 곤	김 영 희	8월 16일	첨 성 대

3. 답사 현장에서의 연수 활동

교육과정 분석 및 지역별로 추출한 문화재 목록 자료에 따라 현장 답사를 실시
하였으며 문화재 관리위원, 안내원, 혹은 사찰관계자 등을 초빙해서 답사 현장의 문

화재나 그와 관련된 설명을 듣고 질문하는 형태로 실시한다. 답사대상 문화재를 직접 살펴보면서 토의와 토론 및 현장 관계자와의 인터뷰를 통해 인터넷이나 문헌만으로는 알 수 없는 다양한 관련 정보를 수집해서 연구교사들의 문화재에 대한 이해력을 높인다.

또한 아동지도에 필요한 자료를 수집하여 학생수준에 맞게 재구성하여 답사에 나선 학생이나 현장체험 학습을 인솔하는 교사나 학부모의 참고자료로 활용도록 만든다.

● /과/학/문/화/재/ 둘 - 과학문화재 눈높이 체험 활동 프로그램 개발 및 적용

가. 현장 체험 학습을 위한
교수 학습 프로그램 개발 적용

나. 교실수업 속의 과학 문화재 교육을 위한
교수 학습 프로그램 개발 적용

**과학문화재
프로그램
개발 적용**

가 현장 체험학습을 위한 교수·학습 지도 프로그램 개발

현장 답사 및 연구 자료를 활용하여 학생들의 답사 학습을 위한 지도프로그램을 구안하였다. 교수·학습 프로그램이지만 교사, 학부모, 학생들을 위한 참고자료 형태의 지도 프로그램으로 초등학교 중학년 이상이면 누구든지 활용 가능하도록 경주 권역별로 대상지역을 선정하여 구성한다.

문화재가 있는 각 문화재별 프로그램과 그에 따른 다양한 형태의 보고서를 개발하여 답사 전 학습, 답사 중 참고자료와 답사 후의 학습이 하나로 엮어질수 있도록 한다. 이러한 프로그램의 활용을 효율적으로 할 수 있도록 학생용 워크북과 교사용 교수·학습 과정안을 개발하여 문화재 현장 체험 학습 뿐만 아니라 교실 수업 개선도 같이 도모하고자 한다.

1. 경주 문화재 지도 자료

3학년 이상의 전 교육과정을 분석하여 문화재 관련 단위 및 제재 등에서 경주의 문화재 관련 학습요소를 추출하여 답사 및 연수 활동에 활용하고 그 결과 얻어진 자료를 이용하여 지역에 맞게 교육과정을 재구성하였다.

특히 학교별 문화재 체험활동 전후의 수업활동이나 가족들과의 체험활동을 위한 참고자료로의 활용을 위해서 경주 지역의 문화재 목록을 만들었다. 목록에는 국보, 보물, 사적 등 문화재 지정별로 분류하였으며 문화재명과 소재지 및 참고사항, 문화재에 대한 제반 정보를 수록하며, 지도를 제시하여 교사와 학생 모두가 문화재를 찾아가는 데 어려움이 없도록 하였다.

유익한 답사가 될 수 있도록 하기 위하여 답사 전에 체험활동 장소의 문화재에 대한 사전 조사와 탐구 계획을 세워 수업을 실시한다. 개인별 보사보고서는 홈페이지에 ‘체험활동’ 난에 탑재하여 연구위원들의 지도를 받고 또 학생들끼리의 자료를 공유하도록 한다. 또한 사전에 미리 과학적 원리에 대해 조사하도록 하여 현장 체험 학습 시에 스스로 찾아볼 수 있도록 하였다.



- 1) 답사 전 수업 : 우리 문화재의 기본적이고 일반적인 사실을 살피고 익히는 선수 학습을 재량시간이나 아침활동, 방과후의 시간을 활용하여 실시한다.
 - 문화재 조사보고서 작성(우리나라 국보와 보물 익히기, 경북의 문화재 목록 등)
 - 전통 지붕모양 익히기 등이 다양한 문화재 자료 익히기
 - 과학문화재의 과학적 원리를 집중적으로 탐구
- 2) 답사 중 수업 : 계획에 따라 답사를 실시하면서 아동 개인이나 모둠별 답사와 교사와의 답사 시간을 나누어 전반적인 교사의 설명을 듣고 답사를 하며 과학적 원리를 이용한 모형 실험이 가능하도록 준비한다.
- 3) 답사 후의 정리 학습 : 답사 후에는 답사지역에 대한 여러 가지 보고서 모형 중에서 선택하여 보고서를 작성하거나 자유로운 정리를 할 수 있도록 한다.

경주 문화재 목록 자료

경주 문화재-국보-		
1. 국보 제1호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
2. 국보 제2호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
3. 국보 제3호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
4. 국보 제4호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
5. 국보 제5호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
6. 국보 제6호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
7. 국보 제7호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
8. 국보 제8호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
9. 국보 제9호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
10. 국보 제10호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
11. 국보 제11호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
12. 국보 제12호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
13. 국보 제13호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
14. 국보 제14호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
15. 국보 제15호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
16. 국보 제16호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
17. 국보 제17호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
18. 국보 제18호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
19. 국보 제19호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
20. 국보 제20호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
21. 국보 제21호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
22. 국보 제22호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
23. 국보 제23호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
24. 국보 제24호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
25. 국보 제25호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
26. 국보 제26호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
27. 국보 제27호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
28. 국보 제28호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
29. 국보 제29호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
30. 국보 제30호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
31. 국보 제31호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
32. 국보 제32호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
33. 국보 제33호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
34. 국보 제34호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
35. 국보 제35호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
36. 국보 제36호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
37. 국보 제37호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
38. 국보 제38호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
39. 국보 제39호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
40. 국보 제40호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
41. 국보 제41호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
42. 국보 제42호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
43. 국보 제43호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
44. 국보 제44호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
45. 국보 제45호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
46. 국보 제46호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
47. 국보 제47호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
48. 국보 제48호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
49. 국보 제49호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198
50. 국보 제50호	불국사지(佛國寺址)	문화유산청 198

경주 문화재 지도 자료



2. 답사 전 수업을 위한 ‘체험학습 안내자료’

현장 답사 및 연구 자료를 활용하여 학생들의 과학문화재 체험 활동을 위한 지도 프로그램을 구안하였다. 교수·학습 프로그램이지만 교사, 학부모, 학생들을 위한 참고자료 형태의 지도 프로그램으로 초등학교 중학년 이상이면 누구든지 활용 가능하도록 구성하였다.

▶ 내 용

- 참고도서 형식으로 해당 답사지의 문화재 중 꼭 살펴봐야할 곳의 사진 자료와 그에 따른 설명
- 문화재 외적인 자료의 수록(고목, 계단 모양, 문살, 풍경 등.)
- 과학 호기심유발을 위한 코너

석빙고의 얼음 보관의 비밀은 무엇일까?

[illegible]

침성대의 비밀을 밝혀 보아요

[illegible]

세계문화유산에 빛나는 석굴암

[illegible]

청운교 이중아치의 비밀을 찾아라

문교로 이중아치의 비밀을 찾아라

주제: 청운교의 이중아치 구조
목표: 청운교의 이중아치 구조를 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

이중아치의 비밀을 찾아라

1. 이중아치의 구조를 이해하기

2. 이중아치의 원리를 설명하기

3. 이중아치의 장점을 설명하기

이중아치의 원리를 찾아라

1. 이중아치의 원리를 설명하기

2. 이중아치의 장점을 설명하기

3. 이중아치의 단점을 설명하기

이중아치의 단점을 찾아라

1. 이중아치의 단점을 설명하기

2. 이중아치의 장점을 설명하기

3. 이중아치의 단점을 설명하기

불국사 재발견

수막새 무늬의
아름다움을 찾아서

불국사 재발견

주제: 불국사의 재발견
목표: 불국사의 재발견을 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

수막새 무늬의 아름다움을 찾아서

주제: 수막새 무늬의 아름다움
목표: 수막새 무늬의 아름다움을 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

고분에서
발견되는
우리조상의 생활사

신라시대에도
주사위가 있었다.

성덕대왕신종
신비소리의 정체는?

신라 장인의
탁월한 과학성이
담긴 포석정

고분에서 발견되는 우리조상의 생활사

주제: 고분에서 발견되는 우리조상의 생활사
목표: 고분에서 발견되는 우리조상의 생활사를 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

신라시대에도 주사위가 있었다.

주제: 신라시대에도 주사위가 있었다.
목표: 신라시대에도 주사위가 있었다를 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

성덕대왕신종 신비소리의 정체는?

주제: 성덕대왕신종 신비소리의 정체는?
목표: 성덕대왕신종 신비소리의 정체를 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

신라 장인의 탁월한 과학성이 담긴 포석정

주제: 신라 장인의 탁월한 과학성이 담긴 포석정
목표: 신라 장인의 탁월한 과학성이 담긴 포석정을 이해하고, 그 원리를 설명할 수 있다.

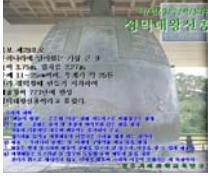
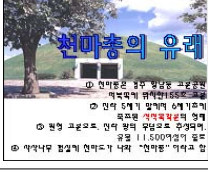
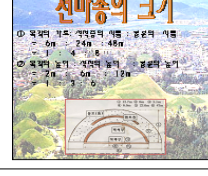
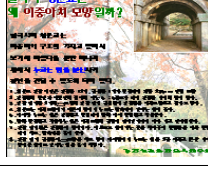
1. 배경지식 조사하기

2. 탐구활동

3. 발표 및 토론

3. 답사지 ‘가이드북’ 자료

- ▶ 내용 : 답사지 문화재에 전반에 대한 구체적인 설명, 꼭 살펴봐야 할 곳, 그 문화재만의 특징 등 수록
- ▶ 크기 : A4 반절 크기의 포켓 북 형식
- ▶ 문화재의 과학성이라는 딱딱한 인식을 탈피하기 위해 재미있는 팜플렛 형식으로 만들. 총 5종 제작함

구분	1면	2면	3면	4면
국립 경주 박물관				
석빙 고 첨성대				
석굴 암				
천마 총				
불국사				



문화재 교육을 위한 교수 학습 프로그램 개발 적용

세계 문화유산에 빛나는 석굴암

[illegible]

청운교 이|중|아|치|의 비|밀|을 찾아라

[illegible]

불국사 재발견

[illegible]

수막새 무늬의 아름다움을 찾아서

제 1 장 총칙		제 2 장 교육과정		제 3 장 교원		제 4 장 학생		제 5 장 기타	
구분	항목	구분	항목	구분	항목	구분	항목	구분	항목
1	목적	1	교육과정	1	교원	1	학생	1	기타
2	교육목적	2	교육과정	2	교원	2	학생	2	기타
3	교육목표	3	교육과정	3	교원	3	학생	3	기타
4	교육과정	4	교원	4	학생	4	기타	4	기타
5	교원	5	학생	5	기타	5	기타	5	기타
6	학생	6	기타	6	기타	6	기타	6	기타
7	기타	7	기타	7	기타	7	기타	7	기타
8	기타	8	기타	8	기타	8	기타	8	기타
9	기타	9	기타	9	기타	9	기타	9	기타
10	기타	10	기타	10	기타	10	기타	10	기타
11	기타	11	기타	11	기타	11	기타	11	기타
12	기타	12	기타	12	기타	12	기타	12	기타
13	기타	13	기타	13	기타	13	기타	13	기타
14	기타	14	기타	14	기타	14	기타	14	기타
15	기타	15	기타	15	기타	15	기타	15	기타
16	기타	16	기타	16	기타	16	기타	16	기타
17	기타	17	기타	17	기타	17	기타	17	기타
18	기타	18	기타	18	기타	18	기타	18	기타
19	기타	19	기타	19	기타	19	기타	19	기타
20	기타	20	기타	20	기타	20	기타	20	기타
21	기타	21	기타	21	기타	21	기타	21	기타
22	기타	22	기타	22	기타	22	기타	22	기타
23	기타	23	기타	23	기타	23	기타	23	기타
24	기타	24	기타	24	기타	24	기타	24	기타
25	기타	25	기타	25	기타	25	기타	25	기타
26	기타	26	기타	26	기타	26	기타	26	기타
27	기타	27	기타	27	기타	27	기타	27	기타
28	기타	28	기타	28	기타	28	기타	28	기타
29	기타	29	기타	29	기타	29	기타	29	기타
30	기타	30	기타	30	기타	30	기타	30	기타
31	기타	31	기타	31	기타	31	기타	31	기타
32	기타	32	기타	32	기타	32	기타	32	기타
33	기타	33	기타	33	기타	33	기타	33	기타
34	기타	34	기타	34	기타	34	기타	34	기타
35	기타	35	기타	35	기타	35	기타	35	기타
36	기타	36	기타	36	기타	36	기타	36	기타
37	기타	37	기타	37	기타	37	기타	37	기타
38	기타	38	기타	38	기타	38	기타	38	기타
39	기타	39	기타	39	기타	39	기타	39	기타
40	기타	40	기타	40	기타	40	기타	40	기타
41	기타	41	기타	41	기타	41	기타	41	기타
42	기타	42	기타	42	기타	42	기타	42	기타
43	기타	43	기타	43	기타	43	기타	43	기타
44	기타	44	기타	44	기타	44	기타	44	기타
45	기타	45	기타	45	기타	45	기타	45	기타
46	기타	46	기타	46	기타	46	기타	46	기타
47	기타	47	기타	47	기타	47	기타	47	기타
48	기타	48	기타	48	기타	48	기타	48	기타
49	기타	49	기타	49	기타	49	기타	49	기타
50	기타	50	기타	50	기타	50	기타	50	기타
51	기타	51	기타	51	기타	51	기타	51	기타
52	기타	52	기타	52	기타	52	기타	52	기타

● /과/학/문/화/재/ 셋 - 과학문화재 프로젝트 학습

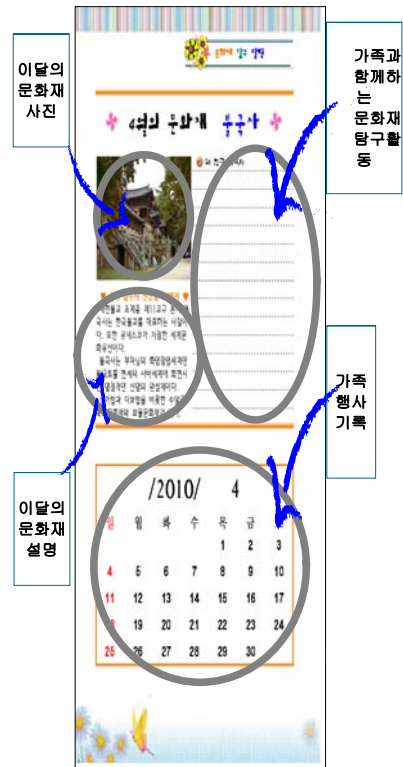
가. 가족과 함께 하는 내친구 문화재 달력 만들기
나. 과학문화재 자유탐구활동 실시
다. 과학문화재 산출물 발표회

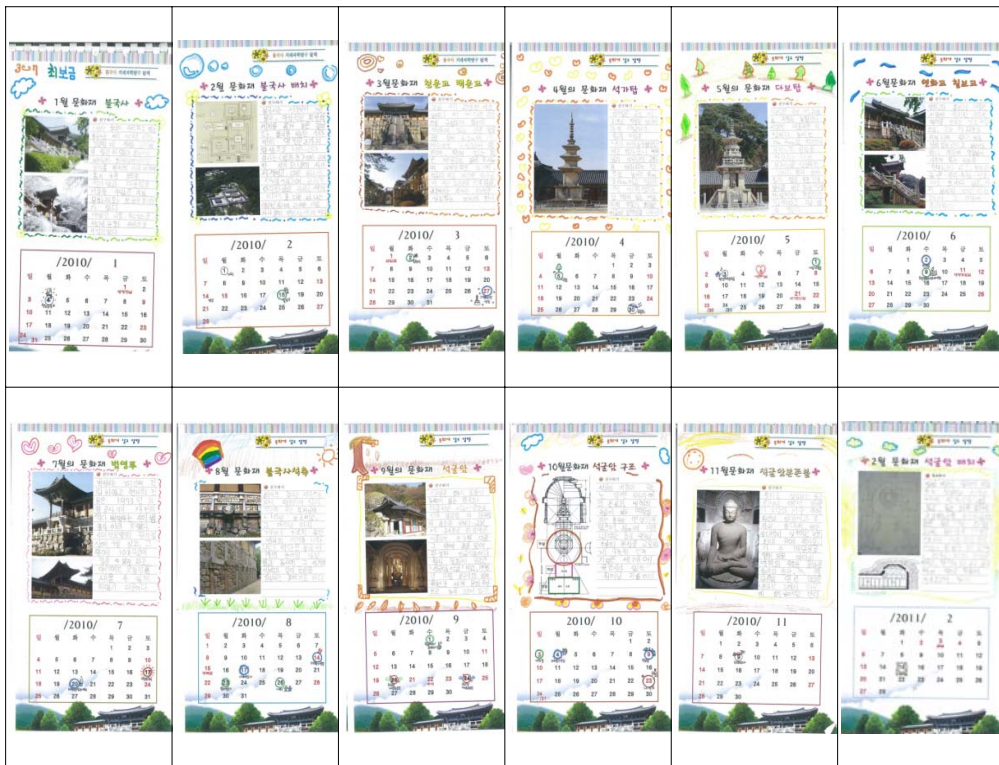
산출물 제작
및 발표

가 가족과 함께 하는 내 친구 문화재 달력 만들기

학생들과 학부모들에게 문화재의 소중함과 아름다움을 지속적으로 심어주기 위한 목적으로 2010년 4월부터 2010년 12월까지 문화재 달력을 제작하여 가정으로 보급한다. 매 월 문화재를 선정하여 탐구할 내용을 선정하여 가족과 함께 문화재를 관심있게 살펴보는 기회를 제공할 뿐만 아니라 문화재와 친숙해지고 직접 관찰하게 함으로써 호기심을 가질 수 있도록 한다.

일시	내 용	참석 범위	주관 교사
4월 8일	교육과정 분석을 통한 프로그램 구분	전 회원	최 주 화
4월 15일	월별 대표 문화재 선정	전 회원	이 명 주
4월 22일	월별 대표 문화재 사진 수합	전 회원	정 지 열
4월 29일	2010년 달력 자료 수합	전 회원	김 주 현
5월 13일	2010년 문화재 달력 1차 수정	전 회원	김 동 현
5월 20일	문화재 달력 최종 제작 및 배부	전 회원	김 경 현





나 과학문화재 자유탐구활동 실시

1. 문화재와 자유탐구활동

과학문화재 눈높이 체험활동 프로그램을 통해 알게 된 과학문화재에 담긴 과학적 원리를 지역의 학생들과 경주를 찾는 수학여행단 및 관광객에게 알린다면 지역 사회에 기여할 것으로 예상하여 학생들과의 토론을 거쳐 문화재를 과학의 눈으로도 감상할 수 있도록 다양한 형태의 안내 자료를 제작하여 보급하는 자유탐구활동을 실시하였다.

자유탐구활동은 2007개정교육과정 과학과에 새로 도입된 활동으로 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해

단계별 교수·학습 과정안

4단계 : 최종 보고서 작성				5단계 : 최종 보고서 발표			
단계	교수·학습 활동	시량	자료(교) 및 주최(경)별	단계	교수·학습 활동	시량	자료(교) 및 주최(경)별
도입	▶ 탐구보고서 양식 알아보기 - 과학전람회 출판 보고서 예본 보기 - 보고서 양식 제시하기	5'	☆ 탐구보고서 양식	도입	▶ 발표 준비하기 - 발표 양식이 따른 가리 해지하기 - 발표 내용 및 준비물 확인하기	5'	☆
전개	▶ 핵심 내용 결정하기 - 탐구활동을 통해 알게 된 핵심내용 결정하기 ▶ 탐구보고서 작성하기 - 용어표, 판을 하고 실험한 내용을 차례 - 보고서 기록하기 ▶ 탐구 결과를 순서나 도표로 정리하기 - 발상을 발한 경우 과학의 결과로 정 화하게 기록하기 - 그림 및 사진이나 실험 결과물 - 중요한 부분을 눈에 잘 띄게 표시하기 - 여 알고 싶은 점 표시하기	55'	☆ 탐구보고서 ☆ 최종보고서에는 탐 구한 아이디어와 결 론, 정보와 자료로 충쳐 된 자료 수집 방법 등이 포함되어 있음. ☆ 공식을 매끄럽게 쓰고 읽을때 읽기 편다. 꼭대로 작성해 둬 줘라.	전개	▶ 최종 보고서 발표 요청 계획하기 - 내용은 간결하게 발표한다. - 목소리 높이를 조절한다. - 다양한 방법으로 발표한다. - 발표 내용을 확실히 알고 발표한다. ▶ 최종 보고서 발표하기 - 간결하고 명료하게 발표하기 - 시간과 자료 활용하기 - 음악, 춤, 연극 등으로 표현하기 - 비교, 설명, 질문하기 - 그림, 사진 전시하기 ▶ 발표 청중하기 - 다른 조원의 발표를 보고 자기 조원파 비교하여 칭찬하기 - 다른 조원의 우수한 점 칭찬하기	50'	☆ 발표준비물 ☆ 발표는 학생 및 학 년별로 실시하고, 학교 장은 탐구보고서는 학 교 홈페이지에 게시 할 수도 있다. ☆ 발표는 기사를 발표하 여 홍보를 한다. ☆ 총 마무리를 정리하 여주며, 최종결과서로 편입된 것은 물품으로 추 출한다.
정리	▶ 발표 방법 결정하기 - 발표가 및 방법 결정하기 - 발표에 필요한 준비물 챙기기	2'	☆ 다양한 발표방법 이 나올 수 있도록 유도한다.	정리	▶ 발표 결과 정리 - 발표를 하고 난 후 활동 결과 정리 정 리하기 - 최종 결과 정리 - 발표 결과를 정리 것은 정리하기	5'	☆

2. 문화재 자유탐구 이렇게 했어요

1) 1단계 주제 선정 및 소집단 구성

주제 및 소집단은 처음 멘토를 맺은 문화재와 일촌 관계를 맺은 친구들
로 구성하였고 멘토 선생님이 계속 지도를 하여 전문성과 지속성을 갖도록
하였다.

소집단 구성 모습



2) 2단계 탐구 계획 수립

문화재 멘토링 활동을 하면서 문화재 속의 과학성을 중심으로 탐구하고
싶은 내용을 선정하여 탐구하도록 하였고 탐구 계획서를 작성하여 탐구의

방향성을 잃지 않도록 하였다.

탐구 계획서 작성 모습



3) 3단계 탐구 수행 및 중간 점검

탐구 수행은 동아리 활동 중간에 지속적으로 이루어지도록 지도하였고 멘토 선생님과 담임교사가 수시로 점검하는 방법을 사용하였다. 특히 본교에서는 탐구공책을 개발하여 탐구 과정과 결과를 기록하도록 하여 평가 자료로 활용하였다.

탐구 수행 모습



4) 4단계 최종 보고서 작성

4단계는 최종 보고서를 작성하는 단계이다. 구성원들은 해당 팀에서 탐구한 내용 중 핵심 내용을 선정하여 탐구보고서로 나타낸다. 그리고 완성된 보고서를 보고 보고할 내용과 발표할 방법을 결정한다.

탐구 과정을 마무리하고 발표할 내용을 선정하도록 하였다. 조사한 내용을 살펴보고 보고서에 실을 것들을 정리하여 탐구보고서를 적도록 하였다. 탐구보고서는 정보생활 및 방과후 시간을 이용하여 학생들이 직접 컴퓨터로 작업을 해보게 하여 발표 설명표를 만드는 데 활용하도록 하였다.

탐구 보고서 작성 모습



작성된 탐구보고서

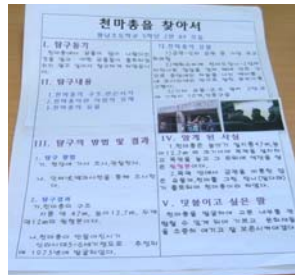
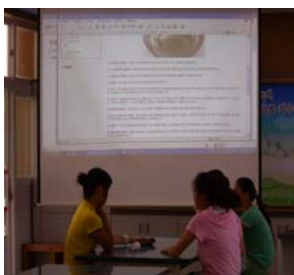


5) 5단계 최종 보고서 발표

본교에서는 문화재 탐구 발표대회를 통해 보고서 발표를 하였다.

준비한 보고서를 가지고 문화재탐구발표대회 설명표를 만들도록 하였다. 종이에 도표, 글, 사진, 그래프 등을 기록한 보고서 형식으로 써도 좋고 역할극이나 노래부르기, 컴퓨터로 발표하기 등 다양한 방법을 사용하여 발표하도록 하였는데 설명표를 만들고 발표자료를 준비하는 데도 시간이 제법 오래 걸렸다. 1주일 정도 기간을 가지고 연습을 하도록 지도하였다.

학생이 만든 문화재 탐구 발표 자료



문화재 탐구 발표 모습



6) 6단계 평가

평가는 수시 평가와 발표회 평가를 함께 하여 합산을 하였고 수행과정이 길기 때문에 담임 교사와 멘토 교사가 협의하여 수행과정 중 소외되거나 다툼이 일어나지 않도록, 수행과정이 구성원 모두에게 적절히 안배되도록 수시로 평가하고 점검하도록 하였다.



다

과학문화재 산출물 발표회 실시

- ▶ 대상 : 참가 동아리 7팀
- ▶ 장소 : 금장초 종합학습실
- ▶ 일시 : 2010년 10월 4일 ~ 10월 5일
- ▶ 발표 내용 : - 멘토 문화재에 대한 다양한 활동 및 알게 된 점
 - 멘토 문화재의 과학성
 - 멘토 문화재 보존 방법 등
- ▶ 발표 방법 : 노래가사 바꾸기, 발표지, 역할놀이, 파워포인트 발표 등 다양한 방법 유도
- ▶ 심사 방법 : 멘토 교사와 담임교사의 과정 평가 (30%)
 - 탐구 공책 및 보고서 평가 (10%)
 - 발표 당일 심사 기준에 의한 발표 결과 (60%) 를 종합하여 심사
- ▶ 심사 위원 선정 : 본연구회원 교사, 문화재 전문 교사, 교감, 교무부장이 발표 당일 심사, 멘토 교사 및 담임교사는 과정 평가에 참여

▶ 심사 결과 : 최우수 1팀, 우수 1팀, 장려 2~3팀 등 참가자 수에 비례하여 시상함

(단, 탐구 과정이 길고 어려운 점을 들어 전원에게 참가상을 줌)

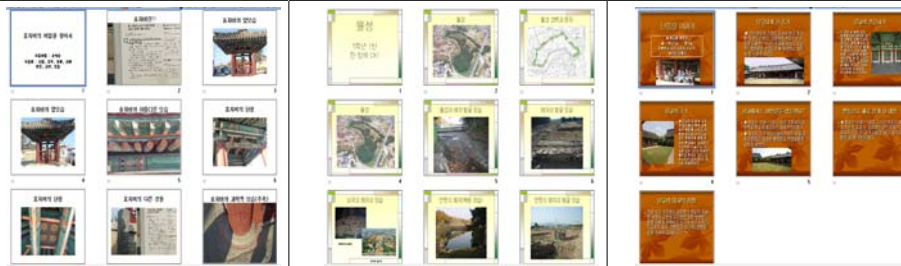
문화재 탐구 발표대회 계획서 및 심사기준표

[illegible]

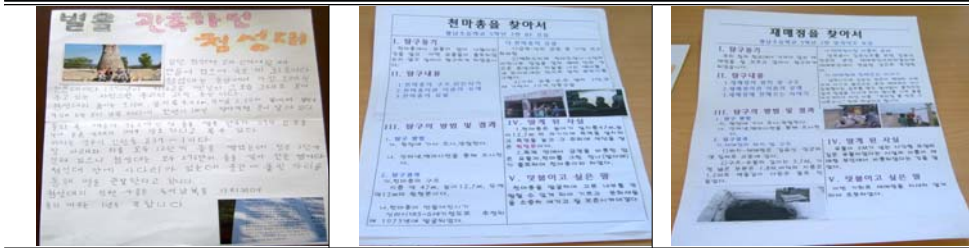
문화재 탐구 발표대회 아동 작품



문화재 탐구 발표대회 아동 작품



문화재 탐구 발표대회 아동 작품



문화재 탐구 발표대회 모습



6. 활동 추진 일정

월	일 정	연구 활동 명 및 내용
4	17(토)	▶ 과학탐구능력연구회 내 과학문화재 소모임 조직 - 연구회조직의 필요성, 추진방침, 연구방법 - 답사지역, 답사 및 자료 정리 방법 협의 - 학년별 교과별 교육 과정 분석과 그에 따른 운영 범위 확정
	24(토)	▶ 교과교육연구회 계획서 작성 ▶ 문화재 바로 알기를 위한 수업모형 협의 - 개별학습 또는 협동학습을 통한 보고서 작성 및 발표형태 - 체험학습의 사전, 사후 지도 자료 형태 - 인솔교사의 참고 지침서의 형태 ▶ 연수회 실시 - 주제 1. 문화재의 종류와 뜻(연수자: 최주화)

월	일 정	연구 활동 명 및 내용
5	1 (토)	▶ 교과교육연구회 계획서 작성 ▶ 문화재 바로 알기를 위한 수업모형 협의 - 개별학습 또는 협동학습을 통한 보고서 작성 및 발표형태 - 체험학습의 사전, 사후 지도 자료 형태 - 인솔교사의 참고 지침서의 형태 ▶ 연수회 실시 - 주제 1 : 문화재의 전반적인 이해(연수자: 이상택)
	8 (토)	▶ 연수회 실시 - 주제 1 : 사찰건축 및 건축구조(연수자: 이정은)
	29 (금)	▶ 연수회 실시 - 주제 1 : 부도와 비석, 불화에 대해서(연수자: 김동현) - 주제 2 : 탑과 구조의 명칭(연수자: 김주현) - 학년 수준에 맞는 다양한 보고서 형태 ▶ 문화재 바로 알기를 위한 수업모형 협의 - 개별학습 또는 협동학습을 통한 보고서 작성 및 발표형태 - 체험학습의 사전, 사후 지도 자료 형태 - 인솔교사의 참고 지침서의 형태
6	5 (토)	▶ 연수회 실시 - 주제 : 경주 문화재의 분포 및 특징(연수자: 이명주) · 종류와 특징 및 수인
	9 (수)	▶ 연수회 실시 - 경주 문화재의 교육적 가치 및 과학적 가치 (연수자: 김경현) ▶ 문화재 바로 알기를 위한 수업모형 협의 - 개별학습 또는 협동학습을 통한 보고서 작성 및 발표형태 - 체험학습의 사전, 사후 지도 자료 형태 - 인솔교사의 참고 지침서의 형태

월	일 정	연구 활동 명 및 내용
6	15 (화)	▶ 현장답사 및 연수 -토함산 지구의 문화 유적지 답사 -현장 연수: 홍제암 스님 -사진 및 영상물로 기록
	18 (금)	▶ 연수회 실시 -주제 1 : 문화재 및 문화유적지와 관련된 일화(연수자: 김주현) -주제 2 : 문화재의 시대별 추세와 그 배경(연수자: 허태영) -주제 3 : 올바른 문화재 감상법(연수자: 최주화)
	26 (토)	▶ 연수회 실시 -주제 1 : 탕화, 궤불, 벽화, 변상도(연수자: 이상택) -주제 2 : 당간지주와 단청(연수자: 이정은) -주제 3 : 문살의 특징(연수자 : 김동현)
7	3 (토)	▶ 현장답사 및 연수 -대본 지구의 문화 유적지 답사 -사진 및 영상물로 기록
	7 (수)	▶ 자료개발 및 보급 -토함산, 대본 지구의 문화 유적지 답사 자료를 활용한 자료 개발
	10 (토)	▶ 현장답사 및 연수 -남산 지역의 문화 유적지 답사 -사진 및 영상물로 기록 ▶ 세미나 개최(주제발표: 최주화) -주제 : 문화유적지에 대한 효과적인 체험학습을 위한 교사의 역할 -방법 : 강의 및 토론 -담당 장학사 및 자문위원의 초청
	18 (일)	▶ 현장답사 및 연수 -서악 지구의 문화 유적지 답사 -사진 및 영상물로 기록
	19 (월)	▶ 세미나 개최(주제발표: 김낙곤) -주제 : 문화재 체험의 교육적 의미와 실천적인 방법론 -방법 : 주제발표 및 토론 ▶ 자료개발 및 보급 -남산, 서악 지구의 문화 유적지 답사 자료를 활용한 자료 개발

월	일정	연구 활동 명 및 내용
	20 (화)	▶ 현장답사 및 연수 - 화랑 지구의 문화 유적지 답사 - 사진 및 영상물로 기록
	21 (수)	▶ 현장답사 및 연수 - 소금장 지구의 문화 유적지 답사 - 사진 및 영상물로 기록
8	6 (금)	▶ 자료개발 및 보급 - 화랑, 소금장 지구의 문화 유적지 답사 자료를 활용한 자료 개발 - 현장 체험 학습 프로그램 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 자료 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 워크북 개발
	16 (월)	▶ 현장답사 및 연수 - 남산 1 지구의 문화 유적지 답사 - 현장 체험 학습 프로그램 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 자료 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 워크북 개발
	18 (수)	▶ 현장답사 및 연수 - 남산 2 지역의 문화 유적지 답사 - 현장 체험 학습 프로그램 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 자료 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 워크북 개발
	19 (목)	▶ 연구 활동 자료 제출 - 1차 연구결과물 취합, 정비 - 중간 보고서 작성 및 보고회 준비
	26 (목)	▶ 자료개발 및 보급 - 남산 1, 2, 3, 지구의 문화유적지 답사 자료를 활용한 자료개발 - 현장 체험 학습 프로그램 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 자료 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 워크북 개발
	31 (화)	▶ 현장답사 및 연수 - 단석산 지구의 문화 유적지 답사 - 현장 체험 학습 프로그램 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 자료 개발 - 과학문화재 눈높이 체험 학습 실험 워크북 개발 ▶ 1학기 연구 활동에 대한 정리 자체평가

월	일 정	연구 활동 명 및 내용
9	4(토)	▶ 수업실시 및 자기장학 (수업자: 김경현) -문화재 익히기 위한 수업 -녹음을 통한 자기 장학 후 자기평가
	7(화)	▶ 연수회 실시 -주제 : ‘문화재 바로 알기’ 교수·학습 모형의 개선점 (연수자 : 이정은) -방법 : 수업지도안 및 수업 녹화 비디오
	14(화)	▶ 수업실시 및 자기장학 (수업자: 이정은) -문화재 익히기 위한 수업 -녹음을 통한 자기 장학 후 자기평가
	30(목)	▶ 세미나 개최(주제발표: 최주화) -주제 : 문화재 연구단체로서의 문화재 지킴이 활동을 위한 실천적인 방법과 문화재 보존 및 보호를 위한 효과적인 방법 -방법 : 주제발표 및 토론
10	5(화)	▶ 수업실시 및 자기장학 (수업자: 김주현) -문화재 익히기 위한 수업 -녹음을 통한 자기 장학 후 자기평가
	8(금)	▶ 연구 보고회 준비 -연구 활동 자료 준비: 포트폴리오 자료 -연구보고서 작성 -연수록, 회의록 정비
	12(화)	▶ 자체 보고회에 따른 자료의 수정 및 보완 -교수·학습 모형 -교사용 지침서 등
	19(화)	▶ 연구 활동 자료 제출 -연구결과물 취합, 정비 -보고서 작성 및 보고회 준비 -연구결과물 제출 및 보고회 참가 ▶ 일반화 -과제의 일반화
	28(목)	▶ 본 연구 활동 반성 -차기 연구주제 설정 및 연구방향 모색

7. 연구 결과

이에 본 연구회에서는 문화재의 과학성을 찾아가는 교육 프로그램에 충실한 주제(교육 내용)를 선정하여 현행 교육과정을 고려한 흥미롭고 실제 생활과 관련된 내용을 다루는 체험 학습이면서도 확학적 탐구력을 향상시키는 목적의 프로그램을 개발하여 구체적인 실현을 하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

가. 문화재, 과학의 눈으로 바라 볼 수 있게 되었다.

우리 민족에게는 자연을 이용하고 보전해 오면서 겨레의 삶을 윤택하고 풍요롭게 가꾸기 위하여 과학 원리를 바탕으로 일구어 낸 많은 문화유산이 있다. 그러나 오늘날 현대 과학문명에만 관심을 집중하다 보니 당시에는 최첨단을 걷던 과학성과 창의성을 바탕으로 만들어진 문화재가 민속학 개념을 벗어나지 못하고 있다.

따라서 첨단기술의 빛에 가려진 우리 고유의 소재나 기술, 산업에 주의를 기울일 필요가 있으며 문화재에 숨겨진 조상의 과학을 현대의 과학으로 증명해 나가는 탐구 과정이 필요하다. 특히 제7차 교육과정에서도 강조하듯이 **민족적 자긍심을 가진 미래의 주인공의 양성에 기여할 것 이다.**

- 교사들은 지역문화재 체험학습의 효율성을 위한 교직원 연구와 연수활동, 사전 답사를 통해 문화재에 대한 전문지식을 갖게 되어 학생들에게 질 높은 학습 기회를 제공할 수 있을 것이다.
- 현장체험 프로그램 운영은 교육 현장에 대한 학부모의 이해와 공교육에 대한 신뢰를 높일 수 있을 것이다.
- 다양한 문화재 체험 표현활동으로 문화재에 대한 친근감과 우리 것의 소중함에 대한 의식이 높아지고 다양한 보상 활동으로 능동적, 의욕적인 활동을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

나. 과학교육 프로그램의 지역화

제7차 교육과정은 교육 내용 구성에 있어 지역화를 강조하고 있다. 과학교육 프로그램은 교육과정과의 관련성을 충분히 고려하여야 하며 아동의 실생활과 관련된 내용을 다룰 때 학습 의욕을 더욱 북돋을 수 있을 것이다.

경주에는 들여다볼수록 신기한 과학문화재들이 산재해 있으며 경주지역의 학생들에게 친근하게 접근할 수 있는 좋은 소재들이 많다. 현장에서 조사하여 눈으로 확인할 수 있고 자신의 탐구 결과로 알게 된 문화재 속에 담긴 **과학적 비밀을 학생 수준에서 되돌려 줄 수 있도록 탐구 주제를 지역화**은 우리 지역에 대한 애郷심을

가지게 되고 우리 역사에 대한 자부심을 가질 수 있다.

- 과학문화재 문화재에 대한 관심과 흥미를 갖고 바르게 이해하며, 애향심을 고취하는 계기가 될 것이다.
- 다양한 유형의 지역문화재 체험학습 방법을 통해 분석적인 시각을 갖게 되었고, 문화재 학습에 대한 탐구력과 문제해결력을 기를 수 있을 것이다.
- 과학문화재 관련 다양한 활동을 통해 우리 조상의 얼이 담긴 유물과 유적을 소중히 여기고 보존하려는 태도가 형성될 것이다.

다. 지역사회의 기여

학생들이 과학문화재 눈높이 체험학습 프로그램 참여를 통하여 얻은 지식이나 경험을 토대로 만들어진 창의적 산출물을 어떻게 처리할 것인가에 대해 관심을 가져야 한다. 학생 개인의 과학적 지식과 창의적 사고력의 깊이가 더해감은 물론이고 과학문화재 눈높이 프로그램의 산출물이 지역 사회의 발전에 기여할 수 있다면 **아동 산출물에 대한 의지와 한층 업그레이드된 아동의 창의성을 신장**시키는데 한걸음 더 다가서게 될 것이다.

- 전 학년 전 교과 내용에 따라 문화재 관련단원 및 체험 요소를 추출하여 지도 계획과 활용 계획을 수립하고, 이를 토대로 체계적인 학습지도와 우리문화학습박물관에 전시된 자료를 활용한 문화재 학습은 학생들의 관심과 흥미 유발에 도움이 될 것이다.
- 문화재 탐구, 조사 및 문제해결학습 활동을 통해 조상들의 얼이 담긴 유물과 유적들을 소중히 여기고 아끼며, 보존하려는 태도를 형성과 더불어 과학적 시각으로 문화재를 살피게 되어 과학적 창의성 신장에 도움을 줄 것이다.
- 다양한 문화재 체험 표현활동으로 문화재에 대한 친근감과 우리 것의 소중함에 대한 의식이 높아지고 다양한 보상 활동으로 능동적, 의욕적인 활동을 이끌어 낼 수 있을 것이다.
- 다양한 문화재 체험 표현활동으로 문화재에 대한 친근감과 우리 것의 소중함에 대한 의식이 높아지고 다양한 보상 활동으로 능동적, 의욕적인 활동을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

4. 진로지도 및 평생교육의 간접지도가 이루어졌다.

지역의 신라문화원과 국립경주박물관 학예사 등의 참여로 이루어진 문화재 탐구 수업에서 학생들은 문화재 해설사, 박물관 학예사, 지도사 등 **평소 접하지**

못했던 직업을 직·간접적으로 경험해 보는 기회를 가져 장래 희망으로 갖는 등 진로지도에도 큰 역할을 하였다.

또한, 전통연 만들기 지도를 하러 오신 분들이 모두 할아버지, 할머니 선생님 이어서 연만들기 뿐만 아니라 인성, 언어, 예절 교육도 같이 시켜주시는 등 학생들 에게 짧지만 깊은 인상을 심어주는 계기가 되어 평생교육의 의미와 뜻을 생각해보 는 계기가 되었다.



□ 기 획

위원장 이규석(한국과학교육단체총연합회 회장)
위 원 최돈희(서울우암초등학교 교장)
엄영주(한국과교총 사무총장)
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 4> (비매품)

발 행 일 : 2011년 2월

발 행 인 : 한국과학교육단체총연합회장 이규석

발 행 처 : 서울특별시 성북구 동소문동6가 219번지
(사단법인) 한국과학교육단체총연합회

전 화 : (02) 745-4464~5 FAX : (02) 745-4466

홈페이지 : <http://www.kofses.or.kr>

인 쇄 처 : 코리아프린텍 전 화 : (02) 468-4001
