위 여백 3cm

과학·수학 기반 과제연구 및 R&E프로젝트 학습을 통한 융합적 탐구능력 신장 2017 양현고등학교

아래 여백 3cm

영역	교 육 방 법
기간	2016.3.1~2018.2.28

과학중점학교 과학·수학 연구학교 운영계획서(2/2)

과학·수학 기반 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한 융합적 탐구능력 신장

2017

전라북도교육청 지정 정책연구학교

양 현 고 등 학 교

54862 전라북도 전주시 덕진구 틀못2길 9

(063)249-6103 FAX (063)211-7725

http://yanghyeon.hs.kr

영역	교 육 방 법
기간	2016.3.1~2018.2.28

과학중점학교 과학·수학 연구학교 운영계획서(2/2)

과학·수학 기반 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한 융합적 탐구능력 신장

학 교 현 황

학교명	양현고등학교	**학급수**	26학급	**주 소**	전라북도 전주시 덕진구 틀못2길 9		
교원수	57명	**연 구 위원수**	57명	**학생수**	815명	**전 화**	063-249-6103
교 장	김OO	**교 감**	원OO	**연구담당**	이OO		
지정별 (요청기관)	도지정 (교육부)	**종 별**	정책	**연구영역**	교육방법	**연 차**	2/2
주제	과학·수학 기반 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한 융합적 탐구능력 신장						
운영 과제	1. 과제연구 및 R&E 활동을 위한 기반 조성 가. 과제연구 및 R&E 활동 지도를 위한 교원 역량 강화 나. 학술 원문 정보 서비스망 구축 다. 과학 리소스센터 시설 구축 2. 과제연구 및 R&E 활동을 위한 기초 탐구 능력 형성 가. 과학교양 교과시간 팀별 탐구 주제 선정 및 탐구활동 진행 나. 논문 읽고 쓰기를 통한 보고서 작성 다. 다양한 비교과 활동을 통한 STEAM 교육 실시 3. 과제연구 및 R&E 활동을 통한 융합적 탐구 능력 강화 가. 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동 나. 지역 자원을 활용하여 심화된 과제연구 및 R&E 활동 다. 과제연구 및 R&E 활동 결과 정리						
예 산	10,000,000 원						

목 차

Ⅰ. 서론 ····· 1
1. 연구의 필요성 ····· 1
2. 연구의 목적 ····· 1
3. 실태분석 ····· 2
4. 연구의 범위 및 제한점 ····· 7

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8
1. 관련 이론 탐색 및 용어의 정의 ····· 8
2. 선행 연구 분석 및 시사점 ····· 9

Ⅲ. 연구과제의 설정 ····· 11

Ⅳ. 연구의 설계 ····· 12
1. 연구의 대상 및 기간 ····· 12
2. 연구의 절차 및 방법 ····· 12
3. 연구의 역할과 조직 ····· 13
4. 평가 및 검증 계획 ····· 15

Ⅴ. 연구과제의 실행 계획 ····· 17
1. ‘연구과제 1’의 실행 ····· 17
2. ‘연구과제 2’의 실행 ····· 19
3. ‘연구과제 3’의 실행 ····· 22

Ⅵ. 효과 ····· 24

Ⅶ. 참고 문헌 및 사이트 ····· 24

부록 ····· 25

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성

정부는 미래형 학교 기틀 마련을 위해 2009년 12월 23일 2009 개정교육과정을 고시하였다. 2009 개정교육과정은 기존의 경직된 교육과정 체제를 개선하고 학교 교육과정의 자율성을 확대하여 학생의 관심과 수준을 고려한 교육과정 운영으로 미래사회가 요구하는 창의적인 인재를 키우는 것을 목적으로 하고 있다. 특히, 고등학교는 필수 이수 단위 수만 제시하고 20% 범위 내에서 교과별 자율 증감을 허용하는 등 교육과정 운영 기본 틀만 제시하고 교육과정 자율화를 통해 학교로 하여금 다양하고 특성화된 교육과정을 운영하도록 유도하고 있다. 또한, 나눔과 배려를 실천하는 자율 활동, 동아리 활동, 봉사 활동, 진로 활동 등 창의적 체험활동을 강조하고 있다.

이에 본교는 2009 개정교육과정 적용에 따른 과학중점학교의 특화된 교육과정의 효율적 운영지원을 위해 과학중점학교형 교육과정을 새롭게 편성하여 운영 방안을 마련하고, 교과 및 창의적 체험활동을 통해 올바른 인성 교육을 실천하는 것은 물론 과학중점학교 학생의 과학·수학적 기초 소양과 융합 인재로서 미래핵심 역량을 갖추고, 학생의 적성과 소질을 고려한 맞춤형 교육과정을 편성·운영하고자 한다.

이를 위해서 교과와 비교과 활동에서 심화된 과제연구를 선택하고 지역의 우수한 기관과 연계한 R&E 프로젝트 학습을 실시할 수 있는 여건을 조성할 필요성이 있다. 연구, 수업활동을 통하여 과학에 대한 관심과 탐구, 토론, 보고서 작성법 등 심화된 능력을 갖출 수 있게 된다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 2009 개정 교육과정을 적용한 과학중점학교형 교육과정을 토대로 심화된 과학·수학 학습이 이루어질 수 있도록 교과 및 비교과 융합형 과제연구를 수행하고, 지역기관과 연계한 R&E 프로젝트 학습을 통한 특성화 모형을 구축하는 것을 목적으로 한다. 이 과정을 통해 미래 사회를 이끌어갈 학생들에게 필요한 과학·수학적 기초 소양을 배양하고, 융합인재로서 미래핵심 역량을 신장시키고자 한다. 또한 자신과 타인의 연구 과정 및 연구 결과에 대한 의사소통 능력도 기를 수 있다.

3. 실태 분석

가. 연구학교 추진을 위한 SWOT 분석

• 신설학교로 쾌적하고 편리한 시설 구비 • 학습에 최적인 적은 학급, 학생 수 구성 • 학교 발전 비전을 지닌 학교장과 수업전문성을 갖춘 열정 있는 교사 • 높은 교육적 기대수준을 지닌 학부모 • 혁신지역으로 대단위 아파트와 초·중·고 인접 학군 구성	• 지속적인 학교 시설 확충으로 학습 장애 가능성 있음 • 개방형 구조로 소음발생 가능성 높음 • 공공기관 이전 학생의 학교 적응력 미지수 • 완성 학급이 되기까지 3년의 기간 동안 교원의 꾸준한 노력이 필요 • 학부모의 조급한 교육결과 요구 가능성 있음
(강점)	(위협)
(약점)	(기회)
• 큰 도로와 인접하여 소음발생 가능성 • 학생 수에 비해 넓은 학교 공간 • 선배와 동문이 없음 • 새로 부임한 교사들로 구성 • 신설학교에 대한 선입견(입시, 교육혜택) • 교육에 필요한 지역 기반 시설이 완비되지 않음	• 체계적인 시설 확충으로 안전한 학교 풍토 조성 • 교과교실제 수업이 가능한 다양한 교실 확보 • 적은 학생 수로 다양한 학교 혜택 향유 • 혁신학교와 같은 교육의 질적 변화를 추구 • 학생, 학부모, 학교, 지역이 하나가 되는 공동체 구성

[그림 Ⅰ-1] 연구학교 추진을 위한 SWOT 분석

나. 시사점 및 발전전략

시사점

- 과학중점학교 선정 및 학생 모집 홍보 부족
- 최적의 교육시설과 인프라를 효과적으로 이용하는 방안 필요
- 과학.수학에 대한 어려움으로 이공계 기초학력 저하 및 이공계 기피 만연
- 과제연구 및 R&E 프로젝트 교육에 대한 필요성은 인식하나 교육의 기회 부족
- 학생 상호교류와 자발적인 활동 Co-Teaching을 통한 융합인재교육의 필요성 증대

발전 전략

- 신규 과학중점학교로서 교육과정과 프로그램 홍보 방안 마련
- 교과 교실, 미래형 과학교실, 무한상상실의 상시 개방과 체계적 관리 체계 마련
- 교사 연수 강화 및 과제연구, STEAM 주제 중심 프로그램 개발을 통한 교육과정 마련
- 과학·수학 교과의 새로운 수업방식을 통한 흥미도와 기초소양 높이기
- 비교과 체험활동을 융합인재교육 프로그램으로 운영

[그림 Ⅰ-2] 시사점 및 발전전략

다. 1차년도(2016~2017) 연구 결과 분석 및 2차년도(2017~2018) 연구 방향 설정

1) 1차년도 연구과제 및 실행과제

<표 Ⅰ-1> 1차년도 연구과제 및 실행과제

연구과제	실행과제
1. 과학 . 수학 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습 모형 연구를 위한 기반 조성	가. 과학·수학 교과의 우수교원 확보 및 연수
	나. 연구과제 실행을 위한 과학·수학 학습 요소 추출
2. 과학 . 수학 기반 교과 융합형 인재 양성 프로젝트	가. 교과 융합형 학습모형 개발
	나. 교과 융합형 학습모형 적용
3. 과학 . 수학 기반 비교과 융합형 인재 양성 프로젝트	가. 비교과 융합형 과제 연구
	나. 지역 자원을 활용한 R&E 프로젝트 학습 모형개발 및 적용

2) 1차년도 연구를 위한 학생 실태 분석 및 분석 결과 해석

<표 Ⅰ-2> 1차년도 학생 실태 분석 결과

조사 내용	항목	N=421	
		f	%
01. 과학중점학교에 대해서 알고 있습니까?	① 잘 알고 있다.	47	11.16
	② 조금 알고 있다.	168	39.90
	③ 들어는 봤지만 잘 모른다.	152	36.10
	④ 들어본 적도 없고 전혀 모른다.	54	12.82
02. R&E의 개념을 알고 있습니까?	① 잘 알고 있다.	8	1.90
	② 조금 알고 있다.	22	5.22
	③ 들어는 봤지만 잘 모른다.	84	19.95
	④ 들어본 적도 없고 전혀 모른다.	307	72.92
03. 교과 융합 수업의 개념을 알고 있습니까?	① 잘 알고 있다.	33	7.83
	② 조금 알고 있다.	124	29.45
	③ 들어는 봤지만 잘 모른다.	183	43.46
	④ 들어본 적도 없고 전혀 모른다.	81	19.23
04. 교과 융합 수업을 받아본 적이 있습니까?	① 많이 받아 보았다.	13	3.08
	② 몇 번 받아 보았다.	91	21.61
	③ 관심은 있지만 기회가 없어서 받아 본 적이 없다.	175	41.56
	④ 관심도 없고 전혀 받아 본 적도 없다.	142	33.72
05. 교과 융합 수업이 필요하다고 생각합니까?	① 정말 필요하다고 생각한다.	44	10.45
	② 어느 정도 필요하다고 생각한다.	300	71.25
	③ 의도는 좋지만 별로 필요 없다고 생각한다.	82	19.47
	④ 전혀 필요 없다고 생각한다.	45	10.68
06. 지역 연구 기관에 대해 얼마나 알고 있습니까?	① 잘 알고 있다.	27	6.41
	② 조금 알고 있다.	101	23.99
	③ 관심은 있지만 잘 모른다.	150	35.62
	④ 관심도 없고 전혀 모른다.	146	34.67
07. 지역 기관을 활용한	① 정말 필요하다고 생각한다.	90	21.3

체험 학습이 필요하다고 생각합니까?	② 어느 정도 필요하다고 생각한다.	232	55.1
	③ 의도는 좋지만 별로 필요 없다고 생각한다.	64	15.20
	④ 전혀 필요 없다고 생각한다.	35	8.31
08. 지역 연구 기관을 이용해본 적이 있습니까?	① 많이 이용해 보았다.	14	3.32
	② 몇 번 이용해 보았다.	65	15.43
	③ 이용해 보고 싶지만 기회가 없어서 이용해 보지 못했다.	179	42.51
	④ 지역 연구 기관에 별로 관심이 없으며 이용해 본 적도 없다.	166	39.42

과학중점학교에 대한 본교 학생들의 실태 조사 결과, 학생들이 과학중점학교에 대해서는 (38.8%) 어느 정도 알고 있는 것으로 나타났다. 학생들 중에서 교과융합수업을 받아본 적이 있는 경우(24.69%)는 적은 것으로 나타났다. 관심이 있지만 받아볼 기회가 없는 경우(41.56%)가 많은 것으로 나타났다. 아울러 교과융합수업이 어느 정도 필요하다고 생각하는 학생(81.70%)이 대다수를 차지하고 있다. 지역에 입주하고 있는 연구 기관에 대한 관심(30.4%)은 어느 정도 있는 것으로 나타났고, 지역 기관을 이용하여 체험 학습을 실시해야 되는 필요성을 느끼고 있는 학생은 매우 많은(76.4%) 것으로 나타났다. 그러나 실제로 이용해 본 경우(18.75%)는 적은 것으로 나타났다. R&E의 개념(92.87%)에 대해서는 거의 대부분 모르고 있는 것으로 파악되었다.

3) 1차년도(2016) 연구 결과 분석 및 2차년도 연구 방향 설정

과학.수학 기반 교과 및 비교과 영역에서의 융합형 교육을 통한 학생의 변화를 학생 설문조사 분석을 통해 교과 간 연계 학습능력, 교과 적용 능력, 협업능력의 함양정도를 전후 비교하였다.

가) 교과 간 연계학습 능력 변화

① 학생들의 교과 연계 학습 능력은 사전조사에서는 평균 3.27점이었으나 연구활동 후 3.55점으로 약 0.28점 향상되어 통계적으로 유의미한 결과로 분석되었다. 이는 본교에서 실시한 교과 융합형 수업이 학생의 교과 연계 학습능력에 긍정적인 영향을 끼쳤다고 해석할 수 있다.

② 과학 및 수학 교과와의 연계 수업 시 흥미로울 것으로 예상되는 과목의 전후 선호도 변화를 확인하기 위해 빈도분석을 실시하였다. 분석 결과 사전 과학교과와의 연계 과목 선호도는 수학(33.2%), 체육(13%), 미술(9%)순으로 나왔으나, 사후 결과 수학(22.8%)교과 선호도는 사전 검사 대비 10.4% 감소하였으며 체육(14.8%), 미술(13%)이 오히려 상향되었음을 확인할 수 있다. 과학, 수학교과에 편재되어있던 연계과목의 사전 선호도가 감소하고 예체능 과목과 사회, 국어 등 인문과목 선호도가 향상된 것으로 보아 유사진로, 유사교과군이 실질적인 학습 흥미도를 높이는 것이 아니라 모든 교과가 종합되어 학생의 흥미도를 자극하고 있음을 알 수 있다.

따라서, 1차년도의 활동을 바탕으로 학생들의 학습 부담을 줄여줄 수 있도록 각 과목간 공통 요소를 추출하여 진행하는 방향으로 수정 및 보완하여 학생들의 교과 간 융합 능력 및 태도를 계속하여 측정할 계획이다.

나) 비교과 체험활동 시 교과 적용 능력 변화

비교과 체험활동에 참여한 학생들의 교과 적용 능력에서는 의미 있는 차이가 나타나지 않았다. 사전조사에서는 평균 3.81점, 사후에서는 3.89점으로 약 0.083점 향상되기는 하였으나, 통계적으로 유의미하지 않은 결과가 나타났다.

이는 교과내용의 체험활동 적용에 대한 사전 기대치가 높았던 학생들의 실제 활동 후 체험활동에 대한 낮은 평가와 반대로 사전 기대치가 다소 낮았던 학생들의 높은 평가가 상충하여 의미 있는 차이를 나타내지 않은 것으로 보인다. 하지만 전후 평균 0.083점 향상된 것과 '비교과 융합수업이 확대 되어야한다'는 문항(81.8%)과 '적극적으로 참여 하겠다'는 문항(84.09%)의 사후 응답률이 높은 것으로 보아 교과내용이 비교과 융합수업(체험활동 등)으로의 적용에 도움이 된다는 긍정적으로 해석해 볼 수 있다. 1차년도의 결과를 분석해 보면 비교과 활동 자체는 의미가 있었지만, 교사 주도로 계획된 활동에 학생들이 수동적으로 참여하여 활동이 단순히 일회성으로 그쳤던 점에서 비교과 활동에 대한 학생들의 평가가 다소 낮았던 것 같고 이러한 점을 개선할 필요성을 느꼈다.

따라서, 1차년도의 내용을 수정 및 보완하여 다양한 비교과 프로그램을 계획할 때 학생들에게 사전에 프로그램에 대한 이해 및 과학 배경 지식을 교육하여 활동 목적을 명시하고, 활동 결과 기록을 누적하여 다음 활동 참여시 이전 활동의 경험이 사전 지식으로 활용되어 각 활동들이 유의미하게 연계되도록 고려할 계획이다.

다) 다양한 활동을 통한 학생들의 협업 능력 변화

학생들의 교과 및 비교과 융합형 수업, R&E 프로젝트 협력 활동에 대한 협업능력에서는 의미 있는 차이가 나타났다. 사전조사에서는 평균 3.64점, 사후에서는 3.77점으로 약 0.13점 향상되어서 통계적으로 유의미한 결과로 분석되었다.

이는 본교에서 실시한 교과 및 비교과 융합형 수업, R&E 프로젝트 활동이 학생의 협업능력에 긍정적인 영향을 끼쳤다고 볼 수 있다. 심화학습, 프로젝트 학습 활동 시 협력이 학습과 과제를 해결하기 위하여 필요하고 중요한 능력임을 인식하게 되었음을 알 수 있다.

따라서 본교의 교과 및 비교과 융합수업, R&E 프로젝트 학습이 협업능력 영역에 도움이 되었다고 해석할 수 있으며, 과학적 탐구 활동에서 중요시되는 협업 능력 향상을 위해 2차년도에도 계속하여 협업이 필요한 프로그램을 진행할 계획이다.

라) R&E 프로젝트 활동에 대한 인식 변화

R&E 프로젝트 활동 참여 학생 41명의 자기 주도 학습 능력은 전체적으로 전후 비교 결과 0.155점 향상되어서 통계적으로 유의미하지 않게 분석되었다. 세부영역에서도 자발성, 전문성, 조력성에서는 의미 있는 차이가 나타나지 않았고, 수업 외 별도의 심화활동으로 인한 과도한 학습 부담과 활동 전의 높은 기대치에 못 미치는 실제 활동이 세부 영역의 평가에서 긍정적이지 못한 평가 결과를 나타냈다. 이러한 평가의 결정적인 이유를 다음과 같이 해석할 수 있다. 첫째, 다른 과학중점학교와 달리 R&E 참여 학생이 고등학교에 막 입학한 1학년 학생들이라 다양한 탐구 학습 경험 능력이 부족하였다. 둘째, 과학중점학교 교육과정에 과제연구는 2학년 교과목이기 때문에 1학년 학생들이 과제연구 및 R&E 활동을 진행하기 위해서는 교과 외 시간을 활용해야만 했고 이러한 점이 학습 부담 요소로 작용하였다.

1차년도의 이러한 결과를 수정 및 보완하여 2차년도에서는 과제연구 및 R&E 활동을 시작하기 전 충분한 사전교육 및 학생들의 기초 탐구 능력을 형성하기 위한 여러 활동을 진행하여 학생들이 주도적으로 탐구를 수행할 수 있는 능력을 길러준다.

마) 1차년도와 2차년도의 연구 주제 및 연구 과제 변화

<표 Ⅰ-2> 1차년도와 2차년도의 연구 주제 및 연구 과제 변화

<table>
<tr><td rowspan="7">1
차
년
도</td><td colspan="2">연구주제 : 과학·수학 기분 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한
융합형 인재육성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제1.
과학 . 수학 과제연구 및 R&E 프로젝트
학습 모형 연구를 위한 기반 조성</td><td>가. 과학·수학 교과의 우수교원 확보 및 연수</td></tr>
<tr><td>나. 연구과제 실행을 위한 과학·수학 학습
요소 추출</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제2.
과학 . 수학 기반
교과 융합형 인재 양성 프로젝트</td><td>가. 교과 융합형 학습모형 개발</td></tr>
<tr><td>나. 교과 융합형 학습모형 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제3.
과학 . 수학 기반
비교과 융합형 인재 양성 프로젝트</td><td>가. 비교과 융합형 과제 연구</td></tr>
<tr><td>나. 지역 자원을 활용한 R&E 프로젝트 학습
모형개발 및 적용</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="10">2
차
년
도</td><td colspan="2">연구주제: 과학·수학 기분 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한
융합적 탐구능력 신장</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연구과제1.
과제연구 및 R&E 활동을 위한
기반 조성</td><td>가. 과제연구 및 R&E 활동 지도를 위한 교원
역량 강화</td></tr>
<tr><td>나. 학술 원문 정보 서비스망 구축</td></tr>
<tr><td>다. 과학 리소스센터 시설 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연구과제2.
과제연구 및 R&E 활동을 위한
기초 탐구 능력 형성</td><td>가. 과학교양 교과시간 팀별 탐구 주제 선정
및 탐구활동 진행</td></tr>
<tr><td>나. 논문 읽고 쓰기를 통한 보고서 작성</td></tr>
<tr><td>다. 다양한 비교과 활동을 통한 STEAM 교육
실시</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연구과제3.
과제연구 및 R&E 활동을 통한
융합적 탐구 능력 강화</td><td>가. 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및
R&E 활동</td></tr>
<tr><td>나. 지역 자원을 활용하여 심화된 과제연구
및 R&E 활동</td></tr>
<tr><td>다. 과제연구 및 R&E 활동 결과 정리</td></tr>
</table>

1차년도에는 '과학·수학 기반 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한 융합형 인재육성'의 주제로 연구를 진행하였다. 하지만 융합형 인재육성의 정도를 측정값으로 나타내는 것에 어려움을 느껴 주제를 조금 변경하여 '융협형 인재 육성'을 '융합적 탐구 능력 신장'으로

변경하였다. 또한 1차년도에 활동을 진행하면서 신설학교이고 과학중점학교 1년차 학교이기 때문에 학생들이 탐구 활동을 할 수 있는 기반 형성이 미약했고, 이제 막 고등학교에 입학한 1학년 학생들이라 과제연구 및 R&E 활동을 진행할 수 있는 기초 탐구 능력 및 융합적 탐구 능력에서 역량이 다소 부족했다. 또한 학생들을 지도할 교사 역시 과제연구 및 R&E 활동에 대한 경험이 부족하여 지도에 어려움을 겪었다. 이러한 문제점을 반영하여 과제연구 및 R&E 활동을 위한 기반 조성부터 시작하여 기초 탐구 능력 형성을 조성한 후 2학년이 되어 본격적으로 과제연구 및 R&E 활동을 진행할 수 있는 역량을 향상시켜 줄 필요성을 느껴 각 연구 과제를 일부 수정하여 진행할 계획이다.

4. 연구의 범위 및 제한점

본교의 실정과 교육여건을 감안해 연구학교 운영에 있어 다음과 같이 범위와 제한점을 두고 운영하고자 한다.

가. 연구 활동의 범위 : 과학과 수학 교과를 중심으로 융합된 전체 교과
나. 연구의 대상 : 본교 1학년 전체, 2학년 과학중점반 학생
다. 연구 기간 : 2016년 3월 1일 ~ 2018년 2월 28일 (2년간)
라. 연구 방법: 교과 및 비교과 활동을 통한 과제 연구 및 학교 현장에 적합한 R&E 프로젝트 학습 모형 고안
마. 연구 환경: 혁신도시 내 공공기관 이전에 따른 다양한 연구기관 활용

Ⅱ. 이론적 배경

1. 관련 이론 탐색 및 용어의 정의

가. 과학중점학교의 추진배경

‘과학중점학교’란 우수한 과학중심의 융합인재를 양성하기 위한 고등학교급 기관을 말한다. 현재 기존 일반계 고등학교에서는 이공계열 대학에 진학하는 학생들의 수학 및 과학 기초능력 수준이 하향되고, 고등학교에서 과학을 심도 있게 학습하는 학생 수가 감소하고 있는 실정이다. 이에 과학중점학교는 이공계열에 진학하고자 하는 학생들을 위한 충실한 교육과정과 다양하면서도 우수한 교육 활동을 제공할 목적으로 운영하고 있다.

나. 과학 교양 개설

‘과학 교양’은 과학중점학교의 특별교과 과목으로 과학기술과 사회, 과학의 역사, 과학과 수학, 전통과학, 글로벌 이슈와 과학 등의 내용을 통해 과학적 소양을 함양할 수 있는 내용으로 구성되어 있다. 따라서 학생 스스로 해당 이슈들과 관련하여 문제를 정의하고 해결책으로 모색하도록 하여 융합적 사고를 유도할 수 있다. 현재 개발 보급 중인 ‘과학 교양’ 교과서는 생활, 역사, 수학, 전통기술, 글로벌 이슈 등 우리의 실생활과 밀접하게 관련된 주제를 다루고 있기 때문에 이 교과서 자체가 융합인재교육 교재이다. 실생활과 과학과의 연관성을 파악하여 과학에 대한 관심과 흥미를 향상시킬 수 있다.

다. 과제연구 개설

과학중점학교의 교육목표인 과학 창의성 계발을 이루기 위해서는 과학·수학 교과 이수 기회를 확대해야 하며, 이를 위해서 과학고 수준의 과학 교과의 심화과목 개설과 함께 과제연구를 선택하여 운영한다. ‘과제연구’는 정규 교과로 편성할 수도 있고 동아리 활동이나 체험 활동 등과 연계하여 운영할 수도 있다. ‘과제연구’를 통하여 학생들은 과학의 본성, 과학 탐구를 수행하는 데 필요한 탐구능력 및 보고서 작성 방법을 배우고, ‘물리’, ‘화학’, ‘생명과학’, ‘지구과학’, ‘수학’ 등의 학습 내용과 연계하여 자신의 연구 분야에서 심화된 연구를 수행할 수 있는 능력을 갖추도록 한다. 현대 과학 연구의 추세에 따라 소집단 활동을 기본으로 하여 서로 협력하여 문제를 해결하는 공동 연구의 경험을 제공하되, 현장의 여건이나 학생의 특성에 맞게 개별 연구과제나 학급별 연구 과제를 수행할 수도 있다.

라. R&E(Research and Education) 프로그램

‘R&E’란 ‘연구를 통한 교육’, ‘교육을 통한 연구’를 말한다. R&E 프로그램은 KAIST에서 주관하는 한국과학영재학교 R&E 오리엔테이션 과정에서 ‘학생들이 자기 주도적으로 연구 과제를 수행하고 과학지식의 습득과정에서 과학적인 연구 방법을 배울 수 있도록 하며, 스스로 문제를 찾고 이를 합리적으로 해결할 수 있는 능력을 길러주는 것을 목표로 하는 교육 프로그램’이라고 정의하였다. 실행적인 면에서 R&E는 교과 학습 활동 및 특별 활동과 함께 진행되는 독립적인 탐구 중심 교육 활동 영역을 교수.전문가-교사-학생이 팀을 구성하여 1년 이상 공동 연구를 수행하는 사사 교육 형태의 탐구형 심화학습 활동을 뜻한다. 이에 따라 학생은 전문가에게 밀착 교육을 받고, 교수.전문가 진은 소규모 학습 집단에 적

합한 교육 모형을 정립하고 적용한다.

라. 융합적 사고력

미래의 과학기술 분야 인재에게는 지식뿐만 아니라 상상력과 인간의 감성까지 아우를 수 있는 균형 감각이 필요하다. 과학적 지식을 바탕으로, 기술과 공학적인 요소를 다룰 수 있고, 예술적 감성까지 포용할 수 있으며, 일상의 문제를 수학적 기법을 사용하여 해결할 수 있는 능력이 필요하다. 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Math)의 머리글자를 모은 것이 STEAM이고, 이러한 소양을 길러 주는 것을 융합 인재 교육(STEAM)이라 부른다.

'융합적 사고력'이란 STEAM에서 한걸음 더 나아가 전체 교과가 연계하여 단순한 지식 전달보다 삶을 전체적으로 바라볼 수 있는 능력을 말한다. 곧 새로운 지식을 빨리 배우고 응용하는 능력과 문제해결력, 커뮤니케이션, 팀워크, 기술의 사용, 혁신적 사고 등 21세기에 요구되는 능력이라고 할 수 있다. 본교에서는 교과 간 연계 학습능력, 교과 적용 능력, 자기주도학습 및 협업 능력을 중점적으로 신장하고자 한다.

2. 선행 연구 분석 및 시사점

<표 Ⅱ-1> 선행 연구 분석 및 시사점

연도	기관명	연 구 주 제	연구의 중점 내용
2010	인창고등학교 (과학중점학교)	과학·수학 체험활동 프로그램 개발 및 적용을 통한 탐구력 신장 방안 연구	교내 과학·수학 체험활동 프로그램 개발 및 적용 팀프로젝트 활동을 통한 탐구력 신장 지역사회와 연계한 현장학습으로의 체험활동 강화
2011	광주과학고등학교	창의적 체험활동 프로그램 개발을 통한 미래형 인재 육성	2009 개정 교육과정을 적용한 집중 이수 모형 및 창의적 체험활동 프로그램 개발과 적용에 대한 모형을 제시.
2013	포항고등학교 (과학중점학교)	수학·과학 동아리 활동 연계 맞춤형 창의적 체험활동	수학·과학에 특성화된 동아리 운영 체계 정립과 융합형 연구 역량 강화
2013	주엽고등학교 (과학중점학교)	융합형 비교과 및 교과간 STEAM 기반 교육	융합형 비교과 체험활동 프로그램과 교육과정 내 융합형 수업을 위한 교과간 협력 수업 개발, 운영
2013	시흥매화고등학교 (과학중점학교)	과학적 소양을 길러주는 STEAM R&E 지도 방안	실생활과 연관된 과학을 자기주도적 활동을 통해서 문제발견능력, 문제해결능력을 향상
2015	광주과학고등학교	과학고 · 과학영재학교-과학특성화대간 공동AP 제도 도입을 위한 연구	과학영재학교 전문교육 자율성 강화를 위한 교육과정으로 과제연구 및 대학과목 선이수제(AP)에 해당하는 과목의 운영 방안 모색

본 주제 해결을 위해 관련 이론 탐색과 선행 연구물 참고 분석 결과 시사점은 다음과 같다.

가. 학교와 지역 사회 실정에 알맞은 교육과정 운영 방안을 개발하고 적용해야 한다.

나. 교사는 교육과정 내용을 파악해 학습 요소를 추출하고, 동료 교원 사이의 공동 연구와 지속적인 협의와 역할 분담을 통해 수업의 효과를 극대화할 수 있어야 한다.

다. 학생의 요구를 적극 반영하고, 학생의 눈높이에 맞는 프로그램을 제공해야 한다.

라. 인문과 자연 교과의 흥미를 높이고 창의성 신장을 위해 학교교육과정과 전반적인 학생 생활 영역에서 실천 가능한 특화된 교육프로그램을 제공해야 한다.

마. R&E 프로젝트 학습에 대한 특성화 모형 연구의 필요성이 있다.

Ⅲ. 연구과제의 설정

본 연구학교 운영의 목적을 달성하기 위해 다음과 같이 연구 과제를 설정하였다.

연구과제 1

과제연구 및 R&E 활동을 위한 기반 조성

실 행 과 제

가. 과제연구 및 R&E 활동 지도를 위한 교원 역량 강화
나. 학술 원문 정보 서비스망 구축
다. 과학 리소스 센터 시설 구축

연구과제 2

과제연구 및 R&E 활동을 위한 기초 탐구 능력 형성

실 행 과 제

가. 과학교양 교과시간 팀별 탐구 주제 선정 및 탐구활동 진행
나. 논문 읽고 쓰기를 통한 보고서 작성
다. 다양한 비교과 체험을 통한 STEAM 교육 활동

연구과제 3

과제연구 및 R&E 활동을 통한 융합적 탐구 능력 강화

실 행 과 제

가. 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동
나. 지역 자원을 활용하여 심화된 과제연구 및 R&E 활동
다. 과제연구 및 R&E 활동 결과 정리

Ⅳ. 연구의 설계

1. 연구의 대상 및 기간

가. 연구의 대상 : 1학년 전체(314명), 2학년 과학중점반(170명)

나. 연구 기간 : 2016년 3월 1일 ~ 2018년 2월 28일 (2년간)

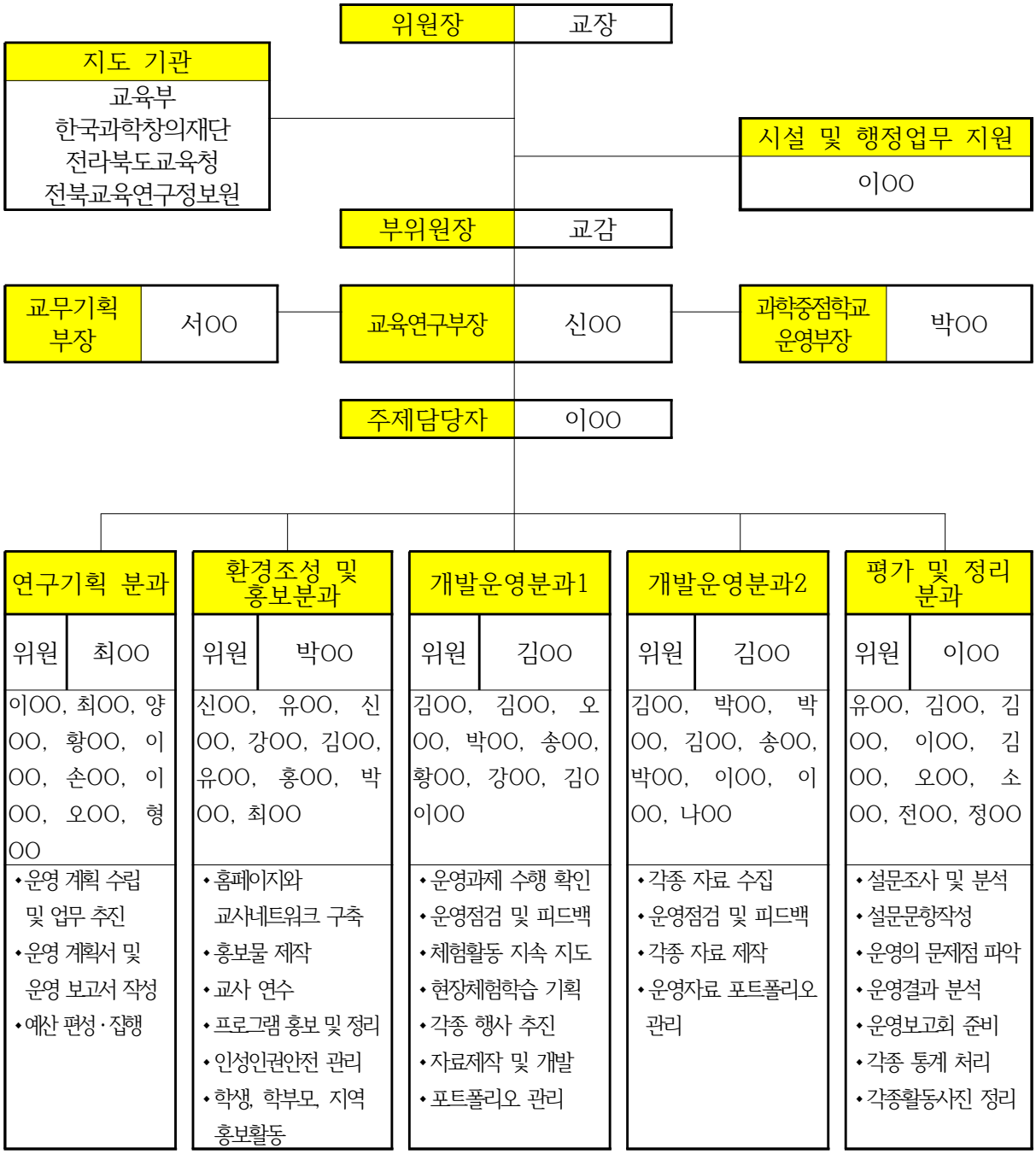
2. 연구의 절차 및 방법

<표 Ⅳ-1> 연구의 추진

연차	추진단계	운영과제	운영내용	기간
1차년도 (2016)	계획	운영계획 수립	· 선행 연구 고찰 및 자료 수집 · 연구 주제 설정 · 연구 위원 및 업무분장 · 운영계획서 작성	2016.03.01.~ 2016.03.31.
	준비	실행 준비	· 연구학교 운영방안 협의 · 운영계획 검토 및 보완 · 운영계획서 확정	2016.03.01.~ 2016.04.15.
	전개	연구 실행	· 연구과제 실행 - 연구과제 1,2,3 실행	2016.04.15.~ 2016.10.31.
	평가	1차년도 중간평가	· 보고서 작성 · 평가 협의회	2016.11.01.~ 2016.11.30.
	보고	1차년도 평가 및 분석	· 1차년도 운영 결과 평가 및 분석 · 2차년도 운영계획 수립	2016.12.01.~ 2017.01.31.
2차년도 (2017)	계획	2차년도 운영계획 수립	· 연구 위원 및 업무분장 · 운영계획서 검토 및 보완 · 운영계획서 확정	2017.02.01.~ 2017.02.28.
	발전 · 심화	2차년도 연구 실행	· 연구과제 1, 2, 3 실행 · 과제별 정착 및 심화	2017.03.01.~ 2017.09.30.
		2차년도 평가 및 분석	· 2차년도 운영 결과 평가 · 2차년도 운영 결과 분석	2017.10.01.~ 2017.10.31.
	보고 · 일반화	2차년도 운영결과 보고	· 운영 결과 보고서 작성 · 운영 보고회 개최	2017.11.01.~ 2017.11.30.
		운영결과 반성 및 일반화	· 운영 결과 반성 · 일반화 추진	2017.12.01.~ 2018.02.28.

3. 연구의 조직과 역할

가. 연구의 조직



[그림 Ⅴ-1] 연구의 조직과 역할

나. 연구의 역할

<표 Ⅳ-2> 연구 업무분장

부서	직위	성명	교과	담당업무
총괄 및 주무	위원장	김OO	교장	연구학교 총괄
	부위원장	원OO	교감	연구학교 총괄
	행정실장	이OO	행정실장	시설 및 행정업무 지원
	교육연구부장	신OO	한문	연구학교 운영 및 기획, 계획서 작성
	교무기획부장	서OO	수학	연구학교 운영 지원
	과학중점학교운영부장	박OO	화학	과학중점학교 활동 연계
	주제담당자	이OO	생물	연구학교 진행, 보고서 작성
연구 기획 분과	위원	최OO	화학	과학과 활동 및 지역기관 연계
	위원	이OO	생물	과학과 교내 활동 연계
	위원	이OO	지구과학	과학과 교내 활동 연계
	위원	최OO	지구과학	과학과 교내 활동 연계
	위원	황OO	물리	과학중점학교 과제연구 연계
	위원	양OO	물리	과학중점학교 특화연구 연계
	위원	손OO	국어	연구학교 운영 지원
	위원	이OO	국어	연구학교 운영 지원
	위원	오OO	영어	연구학교 운영 지원
	위원	형OO	지리	연구학교 운영 지원
환경 조성 및 홍보 분과	위원	박OO	기술·가정	STEAM 융합체험 지원, 인성인권 안전 관리
	위원	신OO	체육	STEAM 융합체험 지원, 인성인권 안전 관리
	위원	신OO	체육	STEAM 융합체험 지원, 인성인권 안전 관리
	위원	유OO	미술	STEAM 융합체험 지원
	위원	강OO	일본어	STEAM 융합체험 지원
	위원	김OO	영어	STEAM 융합체험 지원
	위원	유OO	영어	홍보물 제작
	위원	홍OO	음악	STEAM 융합체험 지원
	위원	박OO	보건	홍보물 제작
	위원	최OO	특수	홍보물 제작
개발 운영 분과1	위원	김OO	지리	운영 점검 및 피드백
	위원	김OO	영어	창의적 체험활동 총괄 및 지도
	위원	오OO	체육	STEAM 융합체험 지원
	위원	박OO	미술	STEAM 융합체험 지원

	위원	김OO	국어	체험활동 지도 및 자료 제작
	위원	송OO	영어	체험활동 지도 및 자료 제작
	위원	황OO	국어	운영 점검 및 피드백
	위원	강OO	영어	체험활동 지도 및 자료 제작
	위원	김OO	국어	체험활동 지도
	위원	이OO	진로	체험활동 지도
개발 운영 분과2	위원	김OO	수학	운영 점검 및 피드백
	위원	김OO	국어	체험활동 지도 및 자료 제작
	위원	박OO	영어	체험활동 지도 및 자료 제작
	위원	박OO	국어	체험활동 지도
	위원	김OO	윤리	체험활동 지도
	위원	송OO	국어	체험활동 지도
	위원	박OO	역사	운영 점검 및 피드백
	위원	이OO	역사	체험활동 지도
	위원	이OO	일반사회	체험활동 지도
	위원	나OO	일반사회	체험활동 지도
평가 및 정리 분과	위원	이OO	수학	수학과 활동 연계
	위원	유OO	수학	수학과 활동 연계
	위원	김OO	수학	수학과 활동 연계
	위원	김OO	수학	운영결과 분석
	위원	이OO	수학	운영결과 분석
	위원	김OO	수학	수학과 활동 연계
	위원	정OO	국어	운영결과 분석
	위원	전OO	중국어	운영결과 분석
	위원	오OO	사서	설문조사 분석 및 각종 통계 처리
	위원	소OO	영양	설문조사 분석 및 각종 통계 처리

4. 평가 및 검증 계획

가. 연구학교 운영 결과를 평가하기 위하여 학생, 교사 대상의 설문을 실시한다.

나. 학생 설문지는 참여 학생을 대상으로 한다.

다. 연구 결과를 검증 프로그램을 사용하여 검증한다.

라. 평과 결과는 협의를 통하여 후년도 연구학교 운영의 자료로 활용한다.

<표 Ⅳ-3> 연구학교 운영 평가 계획

연구 과제	평가내용	방 법	대상	비고
1. 과학·수학 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습 모형 연구를 위한 기반 조성	▪ 교원 연수 진행 수준 ▪ 교원 연수 진행 만족도	설문지	교사	
	▪ 과제연구 및 R&E 활동을 위한 시설 만족도	설문지	교사, 학생	
2. 학생 중심의 R&E활동을 위한 기초 탐구 능력 기반 조성	▪ 과학 교양 시간 팀별 과제 수행 과정을 통한 융합적 탐구능력 변화	설문지	1학년 학생	
	▪ 소논문 읽고 쓰기 활동을 통해 진로에 대한 전문적 지식 습득에 대한 만족도	설문지	학생	
	▪ 다양한 비교과 체험을 통한 융합적 탐구능력 변화	설문지	참여 학생	
3. R&E 프로젝트 학습에 대한 특성화 모형 연구	▪ 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동 결과 융합적 탐구 능력 변화	설문지	2학년 과학중점반 학생	▪1차년도와 비교 ▪교내 활동과 지역기관 연계활동 비교
	▪ 지역 연구기관 및 대학 연계 과제연구 및 R&E 활동 결과 융합적 탐구 능력 변화	설문지	참여 학생	
	▪ 소논문 읽고 쓰기 활동이 과제연구 및 R&E 활동 결과 보고서 작성에 미치는 영향	설문지	2학년 과학중점반 학생, 1학년 참여 학생	▪1차년도와 비교

Ⅴ. 연구과제의 실행 계획

1. '연구과제 1'의 실행

연구과제 1

과제연구 및 R&E 활동을 위한 기반 조성

실 행 과 제

가. 과제연구 및 R&E 활동 지도를 위한 교원 역량 강화
나. 학술 원문 정보 서비스망 구축
다. 과학 리소스센터 시설 구축

가 과제연구 및 R&E 활동 지도를 위한 교원 역량 강화

학생들의 과제연구 및 R&E 활동을 위한 기초 탐구 능력 형성 및 융합적 탐구 능력 강화를 위해서는 먼저 지도하는 교원들의 역량이 갖춰져야 한다. 이를 위해 STEAM 연수, 워크숍, 협의회, 컨설팅 등을 실시하며 특히 과학중점학교 및 연구학교의 활동 주체인 과학과 교사들은 교과 협의를 위해 조정된 시간표에 의해 목요일 4교시를 이용하여 협의회를 자주 갖는다.

<표 Ⅴ-1> 연구학교 운영 평가 계획 2017학년도 교원 역량 강화 세부 내용

단계	추진 내용	시기	대상	비고
도입	과학중점학교 및 연구학교 운영	3~4월	전체교사	▪ 운영 전반에 관한 연수
연구 과제 실천	연구 주제 설정 및 계획서 작성	3~4월	과학교사	▪ 연구 주제, 예산 편성 협의
	과학 리소스센터 시설 구축	3~4월	과학수학	▪ 기자재 구축 및 도서 구입 협의
	과학교양 탐구수업	3월	과학교사	▪ 학생중심수업을 위한 협의
	비교과 활동을 통한 STEAM 교육	3월	전체교사	▪ 담당 교과 교사 협의
	지역 연구 기관 및 지역 대학 매칭	4~12월	과학수학	▪ 농촌진흥청, 전주대학교 등
	지역 연구 기관과 연계된 과제연구 및 R&E 활동 실시	4~12월	과학수학	▪ '학생 팀-교사-주제 관련 전문가' 협의회
	1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동 실시	3월~12월	과학수학	▪ '학생 팀-교사' 매칭 및 연구활동을 위한 협의회
	과제연구 및 R&E 활동 결과 자료화	10~12월	과학수학	▪ 보고서 작성법 안내 및 지도
컨설팅 및 연수	과학중점학교 선진학교 탐방 및 우수사례 연수	5월/10월	과학수학	▪ 5월: 대전 일대 과학중점학교 ▪ 10월: 경기도 일대 과학중점학교
	융합인재교육(STEAM) 선진학교 탐방 및 우수사례 연수	7월/12월	전교사	▪ 7월: 삼각산고등학교 ▪ 12월: 선사고등학교
평가 및 총괄	과학·수학 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습 결과 보고	10~12월	과학수학	▪ 활동 결과 정리를 위한 협의
	학생, 학부모, 교사 대상 만족도 조사	11월~'18년 2월	전체교사	▪ 설문 조사 통계산출법 연수
	연구학교 운영 결과 공유 및 자료화			▪ 일반화 자료집 제작 협의

※ 위 일정은 학교 일정에 따라 변경될 수 있음.

나 학술 원문 정보 서비스망 구축

과제연구 및 R&E 활동을 진행하기 위해 선행 연구 사례 조사 및 주제 선정, 자료조사 등 다양한 활동을 위해 학생들이 자유롭게 논문 및 자료를 검색할 수 있는 환경을 조성한다.

<표 Ⅴ-2>학술원문정보사이트

학술 원문 정보 서비스	제공 자료
DBpia	▪ 논문 수 기준 국내 1위 지식 플랫폼 (2,131,453개의 논문, 2017년 4월 3일 기준) ▪ 전자저널 - SCI 등재저널을 비롯한 1,500종 이상의 방대한 학술지 DB를 제공하고 있으며, 매월 1만여 편의 새로운 논문을 업데이트 ▪ 웹DB - 멀티미디어자료, 문집 등을 포괄하는 방대한 웹DB콘텐츠 제공 ▪ 참고자료 및 사전 -특수한 용어 사전을 비롯한 참고자료 제공

다 과학 리소스센터 시설 구축

과제연구 및 R&E 활동을 진행하기 위해 학술 원문 정보 사이트 등 다양한 자료를 접할 수 있는 장소가 필요하다. 이를 위해 과학 리소스센터 시설에 참고도서 등 다양한 자료를 단계적으로 구축하여 학생들의 활동을 지원할 계획이다.

<표 Ⅴ-3> 리소스센터 현황 및 시설 구축 계획

과학 리소스센터 현황		과학 리소스센터 시설 구축 계획
▪ 자료 검색용 컴퓨터 5대 ▪ 과학 잡지 (과학동아, 수학동아, newton) ▪ 과학 수학 관련 참고서 ▪ 테이블 4개 (총 20여명 정도 착석 가능)	→	▪ 과학 수학 관련 도서 추가 -참고서 및 관련 도서, 잡지, 1차년도 R&E 활동 및 동아리 활동 자료 누적 ▪ 테이블 추가

2. ‘연구과제 2’의 실행

연구과제 2

과제연구 및 R&E 활동을 위한 기초 탐구 능력 형성

실 행 과 제

가. 과학교양 교과시간 팀별 탐구주제 선정 및 탐구활동 진행
나. 논문 읽고 쓰기를 통한 보고서 작성
다. 다양한 비교과 활동을 통한 STEAM 교육 실시

가 과학교양 교과시간 팀별 탐구주제 선정 및 탐구활동 진행

과학 교양 교과서는 과학과 인문·사회학이 결합된 융합형 교과목의 성격을 지니며, 고등학교 1학년으로 갖추어야 할 인문학적 요소가 포함된 과학적 소양과 교양에 대한 내용으로 구성되어 있다. 이러한 내용을 교사가 일방적인 강의식 수업으로 진행하는 것보다 학생들이 팀을 구성하여 흥미 있는 주제를 직접 선정하여 자료를 조사하고 발표하는 과정에서 더욱 유의미한 학습이 일어날 것이다. 더 나아가 자기 주도적 학습 능력 및 과학에 대한 기초 탐구 능력을 향상시켜 2학년 때 진행될 과제연구 활동의 기반을 형성한다.

<표 Ⅴ-4> 과학 교양 팀별 연구 주제 세부 내용

연번	연구주제
1	건축과 과학(축구 경기장의 지붕, 초고층 건물의 과학)
2	음식과 과학(지방에 관한 오해와 진실, 음식과 보약, 유전자 재조합 식품)
3	스포츠와 과학(빙상의 예술-피겨 스케이팅, 바나나킥 묘기 속에 담긴 과학, 얼음 위의 물리의 향연-컬링)
4	영화와 과학(카메라에서 영화로, 영화의 기법)
5	과학으로 수학 보기(속력과 평균의 관계, 등가속도 운동과 수열 이론, 공기 저항과 오일러 수, 탄성력이 한 일과 적분, 상대성 원리와 새로운 덧셈)
6	수학으로 과학 보기(자동차 엔진의 발전과 수학, 암석의 결정과 다면체, 혼합물과 무게중심, 전염병 확산의 수학적 모델, 광선과 포물선)
7	기후 변화(기후는 어떻게 만들어지나, 기후는 변화하고 있나, 기후 변화의 증거는 무엇인가, 기후 변화를 이끄는 힘은 무엇일까, 기후 변화와 인류)
8	에너지와 식량(에너지와 석탄, 석유, 원자력 발전, 신재생 에너지, 식량)
9	생명 윤리(생명 윤리의 의미와 원칙들, 유전자 결정론의 한계와 유전자 정보 보호의 중요성, 인간 대상 실험과 생명 윤리, 동물 실험과 생명 윤리, 장기 이식과 생명 윤리)
10	서양 과학의 역사와 문화(라부아지에와 화학 연구의 새로운 방법, 19세기의 물리학 성립, 다윈주의 진화론의 등장과 그 사회적 함의, 20세기 유전학: 멘델에서 인간 게놈 프로젝트까지 등)
11	전통 과학의 이해(첨성대는 천문일까, 천상열차분야지도, 측우기의 발견, 음양과 오행 사상, 동아시아의 전통 과학에 대한 두 가지 이야기)

<표 Ⅴ-5> 과학 교양 팀별 연구 주제 세부 내용과학 교양 팀별 연구 계획

과학교양 수업 진행	시기
● 모둠 편성	2017년 3월 1~2주
● 주제 선택	2017년 3월 3주~4주
● 모둠별 발표	2017년 4월~ 2017년 11월
● 탐구보고서 결과 정리 및 책자 발간	2017년 11월 ~ 2018년 1월

나 논문 읽고 쓰기를 통한 보고서 작성

과제연구 및 R&E 활동을 진행한 후 결과 보고서를 작성해야 하므로 학생들에게 보고서 작성에 대한 교육이 필요하다. 먼저 1학년 학생들을 대상으로 논문을 읽고 요약하는 활동을 진행하는데 이 때 자신의 관심분야 또는 진로와 관련 있는 논문을 검색하여 읽고 요약해 본다. 이를 통해 여러 논문을 접하며 논문 형식에 익숙해지도록 유도하고 관심 분야의 다양한 선행 연구 사례를 접하며 학문의 폭을 넓히고 2학년 때 진행될 과제연구 활동의 기반을 형성한다.

이미 1학년 때 위와 같은 활동을 했던 2학년 학생들은 1학년 때의 활동과 연계하여 과제연구 활동 결과를 직접 논문 형식으로 작성한다.

<표 Ⅴ-5> 과학 교양 팀별 연구 주제 세부 내용과학 교양 팀별 연구 계획

1학년	시기		2학년	시기
● 논문 읽고 쓰기 활동 개요 및 홍보	2017년 4월 중		● 선행 과제연구 사례를 통한 탐구 방법 및 보고서 작성 방법 습득	2017년 3~4월
● 전문가 특강	2017년 4월 중		● 전문가 특강	2017년 4월 중
● DBpia를 통한 논문 검색 및 논문 선택	2017년 5월~	➔ 활동 연계	● DBpia를 통해 선행 연구 사례 검색	2017년 5월~
● 논문 읽고 요약한 산출물 제출	<1학기> 2017년 7월 중 <2학기> 2017년 12월 중		● 논문 형식으로 작성된 과제 연구 결과 보고서 제출	2017년 11월

다 다양한 비교과 활동을 통한 STEAM 교육 실시

비교과 활동(창의적 체험활동 중 동아리활동, 교내 과학·수학 프로그램)을 통하여 다양한 융합 교육활동을 실시하고, 이를 통하여 교과를 현장에 적용할 수 있는 능력 향상을 도모한다.

<표 Ⅴ-6> 비교과 활동 융합형 과제 연구 프로그램

프로그램명		방법	시기
교내 과학 프로그램	교내 과학의 달 행사	발명아이디어대회 및 STEAM 시화 그리기	4월~5월
	탐구토론대회	과학(물리·지구과학/화학·생물), 수학, 한국사, 국어 교과의 주제로 탐구 토론 진행	7월~8월
	체험학습 포스터 발표	교외 체험학습과 연계하여 활동 후 활동 내용을 정리하여 하나의 포스터로 제작하여 전시	체험학습 후
	과학송 UCC 제작	관심 있는 과학 분야를 쉽고 재미있게 공부할 수 있도록 UCC 제작	7월, 12월
교내 수학 프로그램	수학도서 읽기	수학 관련 도서 읽고 독후감	7월, 12월
	테셀레이션 그리기	수학과 미술의 융합 활동	6~7월, 11~12월
동아리 활동	물리	진로와 관련하여 각각의 과학 동아리에서 탐구 주제 선정과 실험을 통한 과학 탐구 활동 진행 및 활동지 정리, 축제시 부스 운영	3월~11월
	화학		
	생명과학		
	지구과학		
	수학		
과학·수학 동아리 연합 캠프	한국원자력연구원(KAERI) 견학 및 김찬중 박사 초전도 특강	초전도 이론특강 및 초전도 분야의 발전 현황 이해	2017. 7.20.~7.21
	세종천문대 천문활동 및 별자리 역사 특강	세종천문대에서 망원경을 통한 실제 관측	
	신륵사 문화 탐방	전통 건축 속에서의 과학적 요소 탐구	
	한국표준과학연구원 견학	단위의 중요성에 대한 특강 및 체험활동	
	대전국립중앙과학관 견학	다양한 분야의 과학 체험 활동 및 이론 특강	
과학축전 참여 (한국과학창의재단, 전라북도 주최)		다양한 분야의 과학 부스 활동 체험 준비	10월
수학축전 참여 (전라북도 주최)		다양한 분야의 수학 부스 활동 체험 준비	11월

3. ‘연구과제 3’의 실행

연구과제 3

과제연구 및 R&E 활동을 통한 융합적 탐구 능력 강화

실 행 과 제

가. 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동
나. 지역 자원을 활용하여 심화된 과제연구 및 R&E 활동
다. 과제연구 및 R&E 활동 결과 정리

가 1교사 1팀으로 연계된 교내 과제연구 및 R&E 활동

과제연구 팀을 구성하여 수학·과학과 관련된 내용을 중심으로 교과서 지식을 확장하여 탐구하고 싶은 주제를 선정하여 탐구 활동을 진행한다. 학생들은 DBpia를 통해 선행 연구 사례를 검색하여 연구 진행 방향을 설정한다. 제공된 연구노트에 탐구 진행 과정을 기록하고, 이를 지도 교사가 확인하여 진행 상황을 점검하고 도움을 준다.

<표 Ⅴ-7> 1교사 1팀 과제연구 및 R&E 활동 계획

활동 내용	시기
▪ 선행 연구 사례를 통해 활동 주제 정하기	2017년 3월
▪ 진로와 관심 분야가 같은 친구들끼리 팀을 구성하여 주제 및 지도교사 정하기 (지도교사는 과학교사가 주로 담당하나, 학생들의 주제에 맞는 다른 교과 교사도 지도교사 가능)	2017년 4월
▪ 선정한 주제와 관련하여 DBpia에서 선행 연구 사례 조사 후 논문 요약	2017년 5월
▪ 연구 활동 진행	2017년 5월~
▪ 중간 발표(연구 노트 사용 및 연구 진행 현황 점검)	2017년 8월
▪ 연구 보고서 작성	2017년 10월
▪ 과제연구 결과 포스터 제작 및 교내 전시	2017년 12월

나 지역 자원을 활용하여 심화된 과제연구 및 R&E 활동

지역 특색 상 농생명관련 연구기관과 지역의 우수 대학이 입주하여 우수한 연구 인프라가 구축된 상태이므로, 연구자-학생 간이 연계된 사사 교육(R&E)을 통하여 체계 있고 심도 있는 프로젝트 학습을 이루고, 학습 모형을 구축한다. 동아리 혹은 팀 단위로 프로젝트 과제를 수행하면서 자기주도적 학습 및 협업 능력을 기를 수 있다. 지도교사는 1년간의 프로젝트가 지속적으로 이루어질 수 있도록 조력하고 활동 과정과 결과를 기반으로 프로젝트 학습 모형을 구축한다.

1) 참여 대상 : 1학년 과학 동아리 학생, 2학년 과학중점반 학생

2) 세부 내용

<표 Ⅴ-8> 지역 기관과 연계한 R&E 프로젝트 학습 프로그램

연번	연계기관	R&E 프로젝트 주제	연구시기
1	농촌 진흥청	벼 키다리병의 증상에 대한 저항성 품종과 감수성 품종간 비교	5월~ 12월
2		계피를 이용한 주요 농작물 해충 발제제 개발	5월~ 12월
3		도정도 및 포장 방법에 따른 쌀의 품질 변화	5월~ 12월
4		귀리새싹의 건강기능성 탐구 및 생활공감 이용 기술 개발	5월~ 12월
5		냉동 및 해동 조건에 따른 마늘의 품질 변화 연구	5월~ 12월
6		어패류 부패 판정을 위한 가스센서 개발	5월~ 12월
7		실크 단백질을 이용한 과일 신선도 보존 실험 프로그램 개발	5월~ 12월
8		저장온도 및 가공방법에 따른 블루베리의 기능성 성분 탐색 및 항산화 활성 평가	5월~ 12월
9		기후변화에 따른 물환경 생태 연구	5월~ 12월
10			
11	한국농수산 대학	고품질 곶감 생산을 위해 오염미생물 동정 및 천연 오염미생물 제거제인 감식초의 효능 분석	5월~ 12월
12	한국전기 안전공사	마찰전기로 친환경 에너지를 생산해 보고, 에너지 효율 분석 및 보급화 방안 모색	5월~ 12월
13		맴돌이 전류의 원리를 이용하여 알루미늄 팽이를 회전시켜 보고, 친환경에너지인 풍력발전 이해	5월~ 12월
14		수차 발전을 이용한 전기 에너지 생산 및 효율 분석	5월~ 12월

다 과제연구 및 R&E 활동 결과 정리

1학년부터 진행되어 온 과학 교양, 소논문 읽기, 다양한 비교과 체험을 바탕으로 과학적 탐구력을 기르고 직접 과제연구를 진행할 기반을 형성하였다. 연계 활동으로 2학년이 되어서 자기 주도적 과제 연구 수행 및 R&E 활동, 인근 전문 기관과 협력하여 보다 심화된 R&E 활동을 진행한 결과 학생들이 교과서를 벗어나 다양한 시각과 탐구 방법으로 과학을 대하는 태도 변화를 설문을 통해 분석한다. 연구 결과를 바탕으로 학생들의 활동 과정을 학습 모형으로 개발하여 일반화 시켜 교육 현장에 적용이 가능하도록 한다.

Ⅵ. 기대 효과

가. 학생 지도를 위해 교원 역량을 강화하고, 학생들의 탐구 활동을 위한 자료 조사 시설을 갖추어 과제연구 및 R&E 활동을 위한 가장 기초적인 기반이 조성될 수 있다.

나. 과제연구 및 R&E 활동을 위해서는 융합적 탐구 능력이 필요하기 때문에, 1학년부터 다양한 활동을 통해 기초 탐구 능력을 형성하여 2학년 때 본격적으로 자기주도적으로 과제연구 및 R&E 활동을 수행할 수 있는 역량을 조성할 수 있다.

다. 교사와 1:1로 매칭되어 진행되는 교내 과제연구 및 R&E 활동과 전문기관과 연계한 과제연구 및 R&E 활동을 통해 융합적 탐구 능력을 강화할 수 있다. 더 나아가 본교에서 진행된 일련의 과정들을 학습 모형으로 구축하여 단순히 일회성에 그치지 않고 지속적으로 교육 현장에 적용될 수 있다.

Ⅶ. 참고문헌 및 사이트

· 광주광역시교육청(2014). 2014 광주광역시 고등학교 교육과정 편성·운영 지침.

· 교육과학기술부(2010). 2009 개정 교육과정 적용을 위한 학교교육과정 편성·운영 매뉴얼.

· 교육과학기술부(2010). 손에 잡히는 창의적 체험활동 매뉴얼.

· 교육부. 한국과학창의재단(2014). 과학중점학교 학교 운영 및 STEAM 가이드.

· 교육부. 한국과학창의재단(2014). 과학중점학교 과제연구 가이드.

· 교육부. 한국과학창의재단(2014). 과학중점학교 우수사례.

· 구례고등학교(2013). 창의적 체험활동의 영역별 동아리 활동을 통한 학교생활의 만족도 향상.

· 박종석. 과학중점학교의 운영 효율화 방안 및 우수사례 연수자료.

· 성균관대학교 국정관리대학원(2009). 창의적 인재 육성을 위한 창의인재육성 사업의 전략적 포지셔닝.

· 심인고등학교(2014). 꿈과 끼를 키우는 3C모형(소통-통합-창조) 적용을 통한 창의적 과학 융합 인재 양성.

· 알베르트 반두라(2004). 변화하는 사회 속에서의 자기효능감(윤운성·정정옥·가경신 역). 서울 : 학지사.

· 연구학교네트워크 http://modelschool.edunet.net/index.jsp

· 인창고등학교(2010). 과학·수학 체험활동 프로그램 개발 및 적용을 통한 탐구력 신장 방안 연구.

· 주덕고등학교(2012). 창의적 체험활동을 통한 2009 개정교육과정의 정착.

· DBpia 홈페이지 http://www.dbpia.co.kr/

부록 1 교사용 설문지

( )학교 담당 교과목( ), 담당학년 ( ) 경력 ( ) 년 성별: (남, 녀)

이 설문지는 연구학교 운영과 관련해서, 선생님들께서 평소 생각하고 느끼신 바를 조사하기 위해 고안된 것입니다. 조사 결과는 연구학교의 원활한 운영과 지속적 발전을 위한 개선 방안을 도출하는데 기초자료로 활용될 예정입니다.
번거로우시더라도 연구학교의 원활한 운영을 위해, 질문 문항에 충실히 답변해주셨으면 합니다.

1. 선생님께서는 학생들이 연구학교 운영을 통하여 어느 부분에 도움이 된다고 생각하십니까?

____① 입학사정관제 및 수시 모집 진학에 유리
____② 다양한 교과 및 비교과 활동 경험
____③ 과학·수학 교과에 대한 높은 흥미
____④ 과학·수학 교과에 대한 심화 학습
____⑤ 자기주도적 학습 능력 향상
____⑥ 융합적 사고 능력 배양
____⑦ 학생 간 협업 능력 향상
____⑧ 기타

2. 선생님께서는 효과적인 연구학교 운영을 위하여 우선적으로 필요한 사항이 무엇이라고 생각하십니까?

____① 우수 교원 확보
____② 교과 간 융합 수업 확대
____③ 과제 연구를 위한 시설 확충
____④ 학생 동아리 활동 활성화
____⑤ 교직원 대상 연구학교 관련 연수 확대
____⑥ 연구 학교 운영을 위한 개인 업무 간소화
____⑦ 연구학교 운영비 확보
____⑧ 기타

3. 선생님께서는 연구학교 운영 관련 연수에 대해 어떻게 생각하십니까?

	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
4-1.연구학교 운영과 관련한 교직원 대상의 연수가 주기적으로 이루어지고 있다.					
4-2.연구학교 운영 관련 연수가 연구학교를 운영하는데 도움이 되고 있다.					
4-3.연구과제에 대해 정확하게 이해하고 있다.					
4-4.연구학교운영 전반적인 과정에 대해 이해하고 있다.					

부록 2 학생용 설문지(1학년 전체)

양현고등학교 ( ) 학년 ( )반 성별: (남, 녀)

이 설문지는 연구학교 운영에 대한 학생 여러분의 생각을 조사하기 위한 것입니다. 조사 결과는 학생 여러분들이 더 나은 환경에서 재미있고 알찬 교육을 받을 수 있도록, 과학·수학 수업 및 학습 프로그램을 개선하는데 활용할 예정입니다.
각 문항을 빠짐없이 읽고 자신의 의견과 일치하는 내용에 √표 하거나 간단히 적어주시기 바랍니다.

1. 여러분이 느끼는 부분에 √표를 하시오.

	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
1-1. 우리학교 리소스 센터는 과학 탐구를 위해 자료가 풍부하다고 생각한다.					
1-2. 우리 학교는 과학 탐구를 위한 환경이 조성되어 있다고 생각한다.					
1-3. 과학은 중요한 과목이라고 생각한다.					
1-4. 과학은 흥미로운 학문이라고 생각한다.					
1-5. 과학교양 팀별 탐구 및 발표 활동 과정에서 다른 과목의 지식은 크게 필요하지 않다고 생각한다.					
1-6. 과학교양 팀별 탐구 및 발표 활동 과정을 수행하기 위해 주어진 자료를 스스로 공부하였다.					
1-7. 과학교양 팀별 탐구 및 발표 활동 과정을 수행하기 위해 주어진 자료를 스스로 공부한 내용은 비슷한 시기 수업을 통해 공부한 과학 내용보다 기억에 남는다.					
1-8. 과학교양 팀별 탐구 및 발표 활동은 개인 과제로 진행했을 때보다 더 좋은 결과를 낼 것이라 생각한다.					

2. 과학·수학 교과는 어느 교과와 연계되었을 때 가장 흥미로운 수업이 된다고 생각하십니까?

2-1 과학: __① 국어 __② 영어 __③ 수학 __④ 사회 __⑤ 미술 __⑥ 음악
__⑦ 체육 __⑧ 기술·가정 __⑨ 보건·영양 __⑩ 기타

2-2 수학: __① 국어 __② 영어 __③ 과학 __④ 사회 __⑤ 미술 __⑥ 음악
__⑦ 체육 __⑧ 기술·가정 __⑨ 보건·영양 __⑩ 기타

3. 리소스센터에 더 추가되었으면 하는 자료는 무엇이라고 생각하십니까?

__① 대학 전공 서적(심화 서적) __② 과학과 관련된 도서 __③ 과학 잡지 __④ 컴퓨터 __⑤ 공간 __⑥ 기타

4. 논문 읽고 요약하기 활동을 하며 여러분이 느끼는 부분에 √표를 하시오.

	① 전혀 그렇 지 않다	② 그렇 지 않다	③ 보통 이다	④ 그렇 다	⑤ 매우 그렇 다
4-1. 논문 읽기는 나에게 도움이 된다고 생각한다.					
4-2. 논문을 통해 진로와 관련된 실질적인 지식을 얻을 수 있다고 생각한다.					
4-3. 논문을 통해 연구 주제에 대한 연구 방법을 경험할 수 있다고 생각한다.					

부록 3 학생용 설문지(2학년 과학중점반)

양현고등학교 ( ) 학년 ( )반 성별: (남, 녀)

이 설문지는 연구학교 운영에 대한 학생 여러분의 생각을 조사하기 위한 것입니다. 조사 결과는 학생 여러분들이 더 나은 환경에서 재미있고 알찬 교육을 받을 수 있도록, 과학·수학 수업 및 학습 프로그램을 개선하는데 활용할 예정입니다.
각 문항을 빠짐없이 읽고 자신의 의견과 일치하는 내용에 √표 하거나 간단히 적어주시기 바랍니다.

1. 여러분이 느끼는 부분에 √표를 하시오.

	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
1-1. 우리학교 리소스 센터는 과학 탐구를 위해 자료가 풍부하다고 생각한다.					
1-2. 우리 학교는 과학 탐구를 위한 환경이 조성되어 있다고 생각한다.					
1-3. 과학은 중요한 과목이라고 생각한다.					
1-4. 과학은 흥미로운 학문이라고 생각한다.					
1-5. 교내 과제연구 및 R&E 활동 과정에서 다른 과목의 지식은 크게 필요하지 않다고 생각한다.					
1-6. 교내 과제연구 및 R&E 활동 과정을 수행하기 위해 필요한 내용은 스스로 공부하였다.					
1-7. 교내 과제연구 및 R&E 활동 과정을 수행하기 위해 주어진 자료를 스스로 공부한 내용은 비슷한 시기 수업을 통해 공부한 과학 내용보다 기억에 남는다.					
1-8. 교내 과제연구 및 R&E 활동 과정은 개인 과제로 진행했을 때보다 더 좋은 결과를 낼 것이라 생각한다.					

2. 과학·수학 교과는 어느 교과와 연계되었을 때 가장 흥미로운 수업이 된다고 생각하십니까?

2-1 과학: __① 국어 __② 영어 __③ 수학 __④ 사회 __⑤ 미술 __⑥ 음악
__⑦ 체육 __⑧ 기술·가정 __⑨ 보건·영양 __⑩ 기타

2-2 수학: __① 국어 __② 영어 __③ 과학 __④ 사회 __⑤ 미술 __⑥ 음악
__⑦ 체육 __⑧ 기술·가정 __⑨ 보건·영양 __⑩ 기타

3. 리소스센터에 더 추가되었으면 하는 자료는 무엇이라고 생각하십니까?

__① 대학 전공 서적(심화 서적) __② 과학과 관련된 도서 __③ 과학 잡지 __④ 컴퓨터 __⑤ 공간 __⑥ 기타

4. 논문 읽고 요약하기 활동을 하며 여러분이 느끼는 부분에 √표를 하시오.

	① 전혀 그렇 지 않다	② 그렇 지 않다	③ 보통 이다	④ 그렇 다	⑤ 매우 그렇 다
4-1. 논문 읽기는 나에게 도움이 된다고 생각한다.					
4-2. 논문을 통해 진로와 관련된 실질적인 지식을 얻을 수 있다고 생각한다.					
4-3. 논문을 통해 연구 주제에 대한 연구 방법을 경험할 수 있다고 생각한다.					
4-4. 논문 읽고 요약하기 활동은 과제연구 및 R&E 보고서 작성에 도움이 되었다.					

부록 4 학생용 설문지(1, 2학년 해당 학생)

양현고등학교 ( ) 학년 ( )반 성별: (남, 녀)

이 설문지는 연구학교 운영에 대한 학생 여러분의 생각을 조사하기 위한 것입니다. 조사 결과는 학생 여러분들이 더 나은 환경에서 재미있고 알찬 교육을 받을 수 있도록, 과학·수학 수업 및 학습 프로그램을 개선하는데 활용할 예정입니다.
각 문항을 빠짐없이 읽고 자신의 의견과 일치하는 내용에 √표 하거나 간단히 적어주시기 바랍니다.

1. 비교과(동아리) 체험활동에 대해서 어떻게 생각하십니까?

	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
1-1. 과학은 실생활과 밀접한 관련이 있다고 생각한다.					
1-2. 비교과(동아리) 체험활동을 통해 과학·수학 교과에 대한 흥미를 높인다.					
1-3. 비교과(동아리) 체험활동이 과학·수학 교과에 대한 탐구 능력을 높이는 데 도움이 된다.					
1-4. 비교과(동아리) 체험활동이 확대되어야 한다고 생각한다.					
1-5. 앞으로 비교과(동아리) 체험활동을 한다면 적극적으로 참여하고 싶다.					
1-6. 비교과 (동아리) 체험활동이 과제연구 및 R&E 활동을 진행하는 데 도움이 되었다.					

2. 지역 자원을 활용한 과제 연구 및 R&E 활동에 대해서 어떻게 생각하십니까?

	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
2-1. 과학은 중요한 과목이라고 생각한다.					
2-2. 과학은 흥미로운 학문이라고 생각한다.					
2-3. 과제연구 및 R&E 활동 과정에서 다른 과목의 지식은 크게 필요하지 않다고 생각한다.					
2-4. 과제연구 및 R&E 활동 과정을 수행하기 위해 필요한 내용은 스스로 공부하였다.					
2-5. 과제연구 및 R&E 활동 과정을 수행하기 위해 주어진 자료를 스스로 공부한 내용은 비슷한 시기 수업을 통해 공부한 과학 내용보다 기억에 남는다.					
2-6. 과제연구 및 R&E 활동 과정은 개인적으로 진행했을 때보다 더 좋은 결과를 낼 것이라 생각한다.					

설문에 성실히 응답해 주셔서 감사합니다.

부록 5

2017년 연구학교 운영비 집행 계획

(단위 : 천원)

학교 명	양현고등학교		
연구 주제	과학·수학 기반 과제연구 및 R&E 프로젝트 학습을 통한 융합적 탐구능력 신장		
연구 기간	2016.3.1~2018.2.28		
연구학교 운영비 지원액		10,000 원	
날짜	항목	세부 내역(원)	금액(원)
2017.4.	탐구노트	5×320부=	600
2017.4~5.	리소스센터 자료 구축	2×60권=	1,200
2017.4~12.	R&E 활동비	300×10회=	3,000
2017.4~12.	비교과 체험활동 운영비	200×8회=	1,600
2017.4~12.	교사분임 협의회비	100×6회=	1,500
2017.4~12.	교사분임 운영 물품구입비	100×3회=	300
2017.5~12.	체험활동 자료집 제작	5×100부=	500
2017.10.	보고서작성 소모품 구입	250×2회=	500
2017.10~ 2018.1.	설문조사 및 분석	300×1회=	300
2018.1~2.	연구학교 보고서 책자제작	5×100부=	500
계			10,000