



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한
STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과

Development and Application of STEAM Program
about Flow of Energy between Organisms

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

양 지 혜

2014년 8월

석사학위논문

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한
STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과

Development and Application of STEAM Program
about Flow of Energy between Organisms

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

양 지 혜

2014년 8월

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한
STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과

Development and Application of STEAM Program
about Flow of Energy between Organisms

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

양 지 혜

2014년 5월

양지혜의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 오홍식 

심사위원 신애경 

심사위원 홍승호 

제주대학교 교육대학원

2014년 6월



목 차

<국문 초록>	i
I. 서론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경	4
1. 통합과학	4
2. 창의적 문제해결력	6
3. STEAM교육	8
III. 연구 절차 및 방법	16
1. 연구 절차	16
2. 교육과정 분석	17
3. STEAM 프로그램 개발	19
4. 검사 도구	19
5. 연구 대상	21
6. 실험 설계	21
7. 자료 분석	22
IV. 연구결과 및 고찰	23
1. STEAM 프로그램 개발	23
2. STEAM 프로그램 적용	26
V. 결론 및 제언	39

참고문헌	41
ABSTRACT	47
부 록	48
<부록 1> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안	
<부록 2> STEAM 프로그램 ppt 수업자료	
<부록 3> 학업성취도 검사도구	
<부록 4> 창의적 문제해결력 검사도구	
<부록 5> 과학적 태도 검사도구	
<부록 6> 에너지농장 STEAM 프로그램 수업 만족도 조사도구	

표 목 차

<표 II-1> 통합과학 내용 구성에 대한 선행연구	5
<표 II-2> 창의적 문제해결의 구성요소	7
<표 II-3> STEAM 영역의 내용	10
<표 III-1> 2007 개정 교육과정 관련 단위 분석	18
<표 III-2> 과학적 태도 척도의 문항 구성	20
<표 III-3> 연구 대상	21
<표 IV-1> 에너지 농장 STEAM 프로그램 내용	23
<표 IV-2> 비교집단 수업 내용	25
<표 IV-3> 학업성취도에 대한 사전 검사 비교 결과	26
<표 IV-4> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과	27
<표 IV-5> 창의적 문제해결력에 대한 사전 검사 비교 결과	29
<표 IV-6> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과	30
<표 IV-7> 과학적 태도에 관한 사전 검사 비교 결과	33
<표 IV-8> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과	34
<표 IV-9> STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과	37

그림 목 차

[그림 II-1] STEAM 피라미드	9
[그림 II-2] STEAM 교육을 위한 ‘큐빅모형’	12
[그림 III-1] 연구의 절차	16
[그림 III-2] 실험 설계	22

국문 초록

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과

양 지 혜

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

본 연구는 ‘에너지 농장’이라는 주제로 식물과 동물 사이의 에너지 흐름에 대하여 학습할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하고 적용함으로써 STEAM 프로그램이 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지에 대해서 알아보고자 하였다. 이를 위하여 5학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원과 ‘우리 몸’ 단원 중 광합성과 소화의 내용을 재구성하여 STEAM 프로그램을 개발하였으며, 제주특별자치도 소재 O초등학교 5학년 학생을 대상으로 적용하여 학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도의 변화 정도를 분석하였다. 실험 집단과 비교 집단으로 나누어 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램과 일반 수업을 각각 적용한 결과, 학업성취도는 두 집단 모두 사전 검사보다 사후 검사에서 유의미한 향상이 있었으나 집단 간에는 차이가 없었으며, 창의적 문제해결력과 과학적 태도 검사에서는 실험 집단이 비교 집단보다 유의미하게 높은 점수를 보였다. 따라서 앞으로도 본 연구와 같은 통합 개념을 주제로 한 STEAM 프로그램 개발과 교육 현장에서의 적용이 지속된다면 초등학생들이 기존에 가지고 있던 동·식물에 대한 분절된 학습내용을 통합적으로 이해할 수 있도록 하는데 기초적인 자료로 제공될 수 있을 것이다.

* 주요어 : STEAM, 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학적 태도

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

한국과학기술기획평가원(2010)의 보고서에 의하면 우리나라는 앞으로 과학기술의 융합이 가속화 될 것이다. 에너지와 자원의 해외 의존이 지속되는 등 환경과 자원문제가 심화되고 있으며 지식기반 사회로의 진전과 글로벌화, 인구구조의 변화 등 급격한 사회 변화에 맞추어 나가기 위해서이다. 이러한 변화에 대응하기 위해 교육 분야에서는 창의적 인재 양성을 위한 교육 시스템의 변화가 필요하다. 융합기술을 선도하는 우수 과학기술 인력을 양성하는 교육시스템이 갖추어져야 국가 경쟁력이 강화될 수 있기 때문이다.

그렇다면 융합기술을 선도하는 우수 과학기술 인력을 키워내기 위해서는 어떠한 교육이 이루어져야 하는 것일까? 이 해답은 국가 간 과학 성취도와 정의적 영역을 측정하는 PISA와 TIMSS의 결과를 통하여 생각해 볼 수 있다. 우리나라 학생들의 과학 성취도는 상위권을 나타내고 있으나 과학에 대한 흥미, 즐거움 등의 정의적 영역은 국제 평균에 비해 낮게 나타나고 있다. 특히 과학을 왜 배워야 하는지에 관한 과학 학습 동기나, 학문적으로 습득한 과학 지식의 실생활과의 연계 능력 부족 등은 현재 과학교육의 문제점으로 지적되고 있다(김경희 등 2009; 한국교육개발원, 2011). 과학학습에 대한 즐거움이나 학습동기가 낮게 나타나는 현상은 교과외 인지적 영역에도 영향을 미치며 앞으로 과학기술 인재 양성과 국가 경쟁력 확보에 부정적인 영향을 미치게 될 수 있기 때문이다(이미경과 정은영, 2004). 그러므로 과학 기술에 대한 흥미와 이해를 높이고, 융합적 사고와 문제해결 능력을 기를 수 있도록 교육 방법과 학습 내용을 재구조화 할 필요가 있다(교육과학기술부, 2010).

이러한 요구에 맞추어 교육계에서도 다양한 대응책을 마련하고 있다. 2009 개정 과학과 교육과정 목표를 ‘과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다.’고

제시하였으며(교육과학기술부, 2011a), 그 방법으로 융합인재교육(STEAM)에 대한 관심과 실천에 대한 요구가 교육현장에서 크게 일어나고 있다(신영준과 한선관, 2011).

최근 STEAM 교육의 연구를 통하여 STEAM 교육에서의 통합적 접근이 과학교육에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과들이 보고되고 있으나, 여전히 교육과정 내에서 과학교과를 중심으로 하는 STEAM 교수·학습 자료의 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 교육과정 내에서 과학교과를 중심으로 과학 통합개념을 주제로 하는 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 STEAM 프로그램이 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 생물 사이의 에너지의 흐름을 주제로 하여 STEAM 교육에 적합하도록 5학년 ‘식물의 구조와 기능’ 단원과 ‘우리 몸’ 단원의 연결되는 내용을 재구성하여 수업에 적용하고, 초등학생에게 어떤 효과가 있는지 살펴보기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 가. 초등학생을 대상으로 하는 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램을 개발하고 적용한다.
- 나. 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 분석한다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

- 첫째, 본 연구는 제주특별자치도 제주시 소재 O초등학교 5학년 2개 반의 학생만을 연구 대상으로 선정하였기 때문에 연구 결과를 우리나라 모든 학생들의 공통된 성향으로 일반화하기에는 다소 무리가 있다.
- 둘째, 수업을 진행하는 과정에서 여러 영역의 내용을 통합적으로 적용하기 위해 시수가 재구성되어 있어 교과서나 지도서에 제시되어있는 대로 수업하는 일반적 수업의 효과와 직접적인 결과를 비교하기는 어려울 수도 있다.
- 셋째, 검사 도구 및 설문 결과의 변화만을 가지고 판단하므로 학생의 상태나 설문 태도에 따라서 결과가 다르게 나올 수 있다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 통합과학

가. 통합과학의 정의와 필요성

통합과학은 범위나 정도, 형태에 따라 다양하게 정의된다. 통합의 중심 내용이 무엇인지에 따라 주제 중심, 문제 중심, 기초기능 중심, 사고의 양식 중심, 경험 중심, 표현 중심, 활동 중심, 흥미 중심으로 나누어지기도 하고(곽병선, 1983), 각 영역의 학문들이 통합되는 형태에 따라 분과형, 병행형, 다학문형, 간학문형, 완전통합형으로 나누어지기도 한다(Jacobs, 1989). 대부분의 모든 학문은 간학문성을 가지고 있으므로 하나의 주제를 중심으로 몇 가지의 학문이 통합될 경우, 통합은 학문 사이를 관통하는 어떤 연계성을 주제로 이루어지며, 서로 다른 관점들을 수렴하거나 연결하여 복잡한 문제를 이해하게 된다(Hanish, 1983).

과학은 자연 세계를 이해하는 학문이다. 현대의 과학은 취급하는 대상에 따라 물리학, 화학 등으로 구별되기는 하지만, 자연은 본래 통합체로 이해되어야 하는 대상이므로 과학 또한 지식의 통합적 접근을 통하여 탐구해야 한다(최미화, 1999). 분절적으로 배우는 경우와 달리 통합과학은 일상생활에서 과학의 역할과 기능을 이해하는 데에 도움이 되며, 분과중심에서 놓칠 수 있는 접근 방식이나 상대적인 문제들을 다루게 되어, 보다 일반적인 교육이 가능하다는 장점이 있다(Nuffield Foundation Report, 1975). 그러므로 많은 학자들이 분과중심 교육과정 보다는 통합과학 교육과정이 미래 사회를 맞이하는 학생들에게 보다 넓은 시야와 창의적인 문제해결력을 제공하여 줄 수 있을 것이라 하고 있다(Yager, 1987).

본 연구에서 개발하고자 하는 STEAM 프로그램은 학생들의 창의적인 문제해결력 신장을 목적으로 하고 있기 때문에 학생들이 통합 과학적 접근 방식을 통하여 과학 지식을 습득할 수 있도록 구성하고자 하였다.

나. 통합과학의 내용구성

학생들에게 창의적인 시각을 주기 위하여 많은 학자들이 통합과학에 대한 연구를 해왔다. 그 중 통합과학 내용 구성에 대한 내용은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 통합과학 내용 구성에 대한 선행연구

학자		통합과학 내용 구성					
최미화와 최병순 (1999)		계	상호작용	조화와 균형	구조와 기능	순환	
Erickson (2002)		순서	계		변화	상호작용	
Drake & Burns (2004)		지속 가능성	균형	원인과 결과	패턴	변화와 보존	지각
		순서	순환	갈등과 협력	계	상호연결과 상호의존	다양성
National Research Council (2010)		패턴		원인과 결과	크기		비율과 양
		시스템과 모델링		에너지와 물질	구조와 기능	안정성과 변화	
싱가포르	초등 (Primary) 교육과정	다양성	순환		계	상호작용	에너지
	중등 (Lower secondary) 교육과정	과학과 기술	측정	다양성	모델과 계	에너지	상호 작용
캐나다 (온타리오 주) 교육과정		물질	에너지	계와 상호작용	구조와 기능	지속 가능성과 책무	변화와 연속성
방답이 등 (2013)		다양성		구조	상호작용	변화	

선행연구들을 분석한 결과, 방답이 등(2013)의 연구를 제외한 모든 경우에서

계(system)를 내용 구성에 포함하고 있으며, 모든 연구에서 상호작용을 다루고 있었다. 이러한 선행연구를 바탕으로 본 연구에서 개발하고자 하는 STEAM 프로그램의 주제로 상호작용을 선정하였다. 2007 개정 과학과 교육과정의 5학년 내용 분석을 통하여 상호작용에 대한 다양한 개념 중에서 ‘식물의 구조와 기능’단원과 ‘우리 몸’ 단원을 연계할 수 있는 ‘생물 사이의 에너지 흐름’을 주제로 STEAM 프로그램을 개발하였다.

2. 창의적 문제해결력

창의적 문제해결력은 여러 해결 대안들 가운데 최선의 것을 선택하는 것이라고 할 수 있다. 창의적 사고는 문제 해결에 대한 새로운 해결책을 요구하기 때문에 문제해결과 창의적 사고가 밀접하게 관련되어 있다. 창의적 문제해결력은 창의성과 문제해결능력이 결합된 것을 의미하지만 학자들에 따라서 창의성에 문제해결이 포함되기도 하며, 반대로 문제해결이 창의성을 포함하거나, 두 가지를 동일한 것으로 보기도 한다(최선영과 김혜란, 2011). Isaksen & Treffinger(1985)는 창의적 문제해결력이란 문제이해, 아이디어 산출, 행동 계획 및 실행의 3단계를 거치면서 수렴적 사고와 확산적 사고가 작용하여 창의적·생산적 사고가 일어나는 문제해결의 과정이라 하였다. 여기서 창의적·생산적 사고는 지식기반, 동기, 상위인지적 통제를 기반으로 창의적 사고와 비판적 사고기능을 활용하여 이루어지는 것이다. 김정자 등(1998)은 창의적 문제해결을 일반적인 영역의 지식과 기능 기반, 동기적 요인, 특정 영역의 지식과 기능 기반을 토대로 확산적 사고와 비판적 사고가 역동적으로 상호작용 하여 새로운 산출물 혹은 해결책을 만들어내는 사고과정이라고 정의하였다.

이렇듯 학자마다 다양하게 정의내리고 있는 창의적 문제해결력의 구성 요인으로 Urban(1995)은 인지적 측면과 정의적 측면으로 구분하여 제시하였다. 인지적 측면으로는 확산적 사고와 활동, 일반적 영역의 지식과 기능, 특정영역의 지식과 기능을 제시하였으며, 정의적 측면으로는 애매모호함에 대한 참을성과 개방성, 동기 및 동기화, 과제에 대한 초점 맞추기를 제시하였으며, 황지현(2010)은 창의적 문제해결의 구성 요소들의 의미와 사고 전략들을 <표 II-2>

와 같이 정리하였다.

<표 II-2> 창의적 문제해결의 구성요소(황지현, 2010)

구성요소	의미	사고전략
일반 영역의 지식과 기능	여러 가지 다양한 상황에서 적용되는 지식과 기능	일반적 사고 전략, 기억 전략, 메타인지 전략, 문제해결 전략 등
특정 영역의 지식과 기능	어떤 영역에서의 문제해결에 직접적으로 관련 있는 개념, 원리, 아이디어를 포함하는 지식 기반과 이들 관계를 탐구하는 양식을 포함하는 기능	기억 전략, 메타인지 전략, 문제해결 전략 등
확산적 사고	문제를 발견하여 정의하고, 독창적인 해결책 또는 대안을 마련하는데 기여하는 사고기능, 호기심, 애매모호함에 대한 개방성, 여러 아이디어 등	브레인 스토밍, 형태합성법, 속성 열거법, 스캐퍼, 시네틱스, 마인드맵 등
논리적, 비판적 사고	수렴적 사고라고도 하며 문제를 명료화하고 가능한 타당성을 평가함으로써 문제의 해결책을 구체화 하는데 필요로 하는 사고 기능	쌍비교분석법, 하이라이팅 기법, 역브레인스토밍, 평가행렬법, PMI 등
동기적 요소	개인의 성격 또는 정의적 요소를 포함하는 개념으로 내재적 동기화와 자기효능감을 포함하는 자기조절요소 포함	

과학과에서의 창의적 문제해결력은 과학의 기본 지식과 탐구 과정을 기반으로 확산적 사고와 비판적 사고 과정을 통하여 문제를 해결하는 과정이라고 볼 수 있다(최선영과 강호감, 2006).

나장함(2005)은 이러한 창의적 문제해결력과 관련하여 통합교육을 지지하는

한 관점으로 우리가 현실에서 맞게 되는 문제들을 해결하기 위해서는 어느 한 영역에의 한정된 지식이 아니라 다차원적인 지식이 요구된다고 주장하였다. 그리고 다양한 교과들로부터 필요한 지식과 기능을 습득하여 교과들 사이의 연관성을 이해하며, 직접 적용해 볼 수 있는 충분한 기회가 필요하다고 하였다.

과학교과 내에서 생물사이의 에너지 흐름을 주제로 국어, 수학, 미술 등 다양한 학문들로부터 필요한 지식과 기능들을 함께 습득하는 과정이 학생들이 창의적 문제해결력에 유의미한 변화를 가져오는지 알아보기 위하여 창의적 문제해결력을 본 연구의 변인으로 설정하였다.

3. STEAM 교육

가. STEM 교육

STEM은 1990년대 미국 과학재단에서 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)의 약칭으로 사용하기 시작하였으며, 교육 분야에서는 과학, 기술, 공학, 수학 등 교과 간의 통합적인 접근을 의미한다. STEM 교육은 분리된 각각의 학문분야가 학생들에게 지식과 실제 세계에 대하여 괴리감을 심어준다는 문제점을 해결하기 위한 교육과정의 간학문적 연결에의 시도로부터 시작되었다.

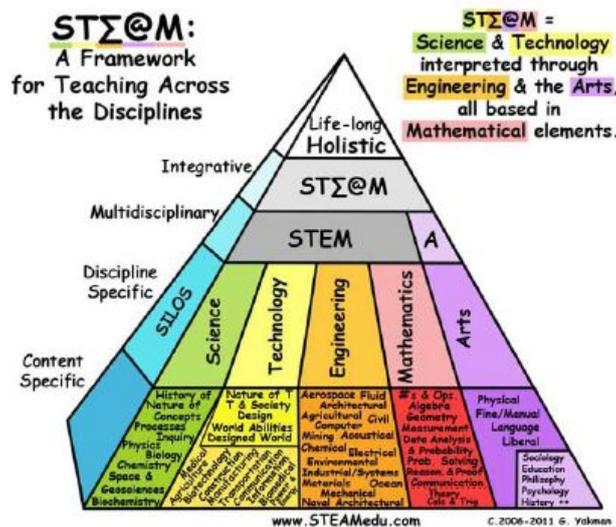
이후 PISA와 TIMSS 등 수학, 과학 분야의 성적 하락 및 흥미도 저하와 기술 교육에 대한 인식 부족, 공과대학으로 진학하는 학생의 부족 등에 대한 문제에 대한 해결 방안으로서 과학기술 중심의 STEM 교육이 재조명 되었다(Sanders, 2009).

나. STEAM 교육

미국에서 STEM 교육을 중심으로 다양한 연구와 프로그램들이 진행되던 중, Virginia Tech의 대학원생인 Yakman(2006)은 기존의 STEM 교육에서 Art 분야를 통합한 STEAM 교육을 제안하였다. 기존의 STEM 교육에 예술을 포함시

킴으로서 창의와 융합을 더 강조하고, 실생활과의 관련성을 높인 것이다.

Yakman(2008)은 STEAM 교육을 [그림 II-1]과 같이 피라미드 모형으로 제시하였다. 그림에서 알 수 있듯이, STEAM 교육은 어느 한 부분의 교육을 이야기 하는 것이 아니라, 전문교육으로부터 평생교육에 이르기까지 다루고 있다. 모형에서 찾아볼 수 있는 첫 번째 수준은 평생교육(Life-long)단계이다. 우리 주변의 환경에 적응하며 꾸준히 배우는 단계이다. 두 번째 수준은 통합교육(Integrative)단계로 학문에 대한 광범위한 시각과 그 학문들이 실제 어떻게 연관이 있는지 기본적인 개관을 배우게 된다. 이 때문에 주제중심 학습이 이루어지며, 초·중등 교육에 적합하다. 세 번째 수준은 학제간 교육(Multidisciplinary) 단계이다. 학습자가 선택한 학문에 대한 시각과 그것이 실제와 어떠한 연관이 있는지 학습하게 된다. 실제 기반의 내용을 학습하며 중등교육에 적합하다. 네 번째 수준은 학문특화교육(Discipline Specific) 단계로 각각의 교육 분야에 초점이 맞춰져 있으며, 다섯 번째 수준은 내용특화교육(Content Specific) 단계로, 세부 분야의 상세한 연구가 이루어지며 고등교육과 전문교육에 적합하다.



[그림 II-1] STEAM 피라미드(Yakman, 2008).

한국과학창의재단(2011)에서 제시한 과학, 기술, 공학, 예술 수학 영역들에

대한 정의 및 각 학문에 포함되는 하위 영역을 정리하면 <표 II-3>과 같다.

<표 II-3> STEAM 영역의 내용(한국과학창의재단, 2011)

영역	의미	하위 영역
과학 (Science)	실세계에 존재하는 것과 그것이 어떻게 영향을 받고 있는지를 탐구하는 것	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 물리학 및 우주과학, 생명공학과 생체의학 등
기술 (Technology)	인간이 필요하다고 느낀 것을 충족시키기 위해 자연환경을 변용 또는 기술을 혁신하는 것 또는 인간이 만든 것	농업, 건축, 통신수단, 정보, 제조업, 의학, 힘과 에너지, 생산과 수송
공학 (Engineering)	연구, 발전, 디자인, 발명 또는 일정 제한 하에 이루어지는 디자인	한국우주공학, 농업, 건축공학, 화학공학, 토목공학, 컴퓨터공학, 전자공학, 환경공학, 유체공학 등
언어예술 (Language Arts)	모든 종류의 의사소통이 사용되고 해석되는 방식에 관한 것	
체육 (Physical)	인체공학적인 움직임을 포함한 규범 및 행위 예술	교육, 역사, 철학, 정치학,
예술 (Art)	교양과 사회과목 (Liberal and Social)	심리학, 사회학, 신학 등을 포함하는 미술, 언어 예술, 교양, 체육
미술 (Fine Arts)	미술 그리고 문명 초기 기록의 가르침에서 유래하는 가장 오래되고, 지속가능한 문화적인 편견	
수학 (Mathematics)	수, 상징적 관계, 정형화된 양식, 모양, 불확실한 것과 추론에 관한 연구	대수, 해석학, 자료 분석과 확률, 기하학, 수와 연산, 문제해결, 추론과 증명 등

표에서도 알 수 있듯이 STEAM 교육에서 다루는 예술 영역은 미술이나, 음악과 같은 영역뿐만 아니라, 인문·사회과학 등 넓은 의미에서의 예술을 다루고 있다.

다. 우리나라의 STEAM 교육

교육과학기술부(2011) 업무보고에서 ‘세계적 과학기술인재 육성’을 위한 추진 전략으로 ‘초·중등 STEAM 교육 강화’를 제시하면서 우리나라에서의 STEAM 교육이 시작되었다. 그 목적은 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결능력을 기를 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하여 학생들이 실생활 기반의 문제해결을 할 수 있도록 융합적 소양을 키우는 것에 중점을 두고 있다. 백운수 등(2012)은 한국형 STEAM 교육을 제안하고 다음과 같이 개념적 정의를 내렸다. STEAM 교육은 다양한 분야의 융합적 내용을 창의적 설계(Creative design)와 감성적 체험(Emotional touch)을 통해 경험함으로써 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재를 양성하는 것이다.

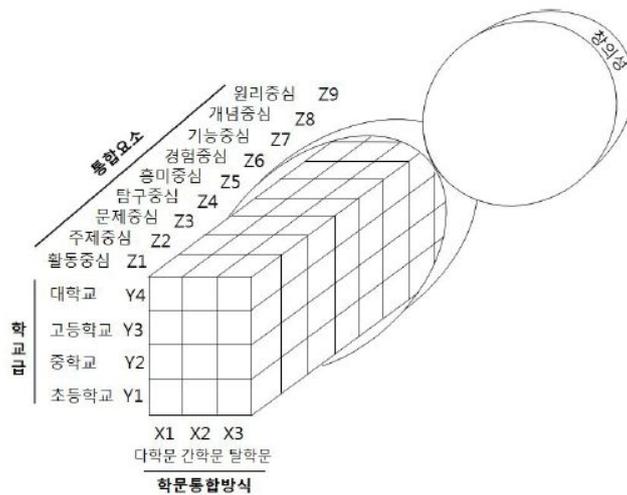
1) 창의적 설계

창의적 설계는 주어진 상황에서 지식, 작품과 같은 산출물을 구성하기 위하여 창의성, 효율성, 경제성, 심미성 등을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 과정으로 학습활동을 자신의 문제로 받아들이는 자기주도적 학습을 의미한다.

2) 감성적 체험

감성적 체험은 학습자들이 학습에 대해 긍정적인 감정을 느끼고 성취의 기쁨과 실패의 가치를 경험하게 하는 다양한 활동들을 말하며, 선순환적인 자기주도적 학습을 가능하도록 하는 모든 활동과 경험을 의미한다.

김진수(2011)는 MST(Mathematics Science and Technology), STS(Science, Technology and Society) 교육 등 국내외의 통합교육과정 이론을 종합적으로 분석하여 [그림 II-2]와 같이 STEAM 교육을 위한 큐빅 모형을 구안하였다. 큐빅 모형은 STEAM 통합교육을 통하여 창의성을 기를 수 있는 환경을 가질 수 있도록 창의성 캡슐로 둘러싸여 있다. 학문통합방식을 X축, 학교 급을 Y축, 통합요소를 Z축으로 제시하여 각 학교 급에서 STEAM 수업 적용이 가능하다고 하였다.



[그림 II-2] STEAM 교육을 위한 ‘큐빅 모형’(김진수, 2011).

라. 초등학교에서의 STEAM 교육 선행연구

1) STEAM 교육과 학업성취도

서주희와 신영준(2012)은 학습자의 특성을 고려한 참여를 중심으로 STEAM 교육과정을 재구성하여 초등학교 2학년을 대상으로 적용을 하였다. 그 결과 STEAM을 적용한 과학수업은 초등학교 저학년 학생의 과학적 내용지식 형성에는 큰 영향을 미치지 않았으며, 과학에 대한 흥미와 과학학습에 대한 흥미, 그리고 자신감 형성에는 긍정적인 영향을 주었다고 하였다.

김자립(2012)은 초등학교 5학년을 대상으로 백워드 설계 모형을 준거로 개발한 과학, 미술 중심 STEAM 교육 프로그램을 개발하였다. 식물의 구조와 기능을 내용으로 하는 STEAM 프로그램을 적용한 결과, 과학 학업성취도와 학습의 지속성 측면, 과학흥미, 자기효능감 향상에 효과가 있었다고 하였다.

양정순과 홍승호(2013)는 초등학교 5학년 학생을 대상으로 친환경미생물(EM)을 주제로 한 STEAM 기반 환경교육 프로그램을 개발하여 적용하였다. 그 결과 학생들의 EM에 대한 지식 형성에 도움이 되었으며, 환경소양에 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다.

2) STEAM 교육과 창의성

김권숙과 최선영(2012)는 초등과학 영재학생을 대상으로 과학 기반 STEAM 프로그램을 개발하여 적용한 결과, STEAM 교육을 통해서 통합적이면서 유연한 사고로 문제를 접근하고 다양한 탐색과 제작활동을 통해 창의적 문제해결력이 향상되었으며, 과학적 태도 함양에는 단기간의 프로그램으로 영향을 미치지 못하였다고 하였다.

류제정과 이길재(2013)는 초등 과학영재학생들을 대상으로 뇌기반 STEAM 교육 프로그램을 적용한 결과 일반학생들보다 과학영재학생들의 창의성 향상에 더 효과적이며, 상위 영역의 정서지능이 더 발달한 과학영재들에게 더 효과적이라 하였다

김우진(2012)는 초등 수학영재를 대상으로 김진수(2011)의 STEAM 교육의 큐빅 모형을 근거로 개발한 4D-Frame 활동 중심 STEAM 프로그램을 개발하였다. STEAM 프로그램을 적용한 결과, 창의성 하위 영역 중 유창성, 융통성 영역을 신장시키는 데 효과가 있었으나 독창성 영역 신장에는 효과가 없었다고 하였다.

김미숙(2013)은 초등 수학영재를 대상으로 실생활과 연계하여 산출물을 창의적으로 만들어보는 STEAM 수업을 적용하였다. 그 결과 수학적 사고 능력과 수학적 창의성을 기를 수 있었으며, 창의적 태도의 신장에도 효과가 있었다. 다른 교과와 융합하고 실생활과 관련성이 높은 내용 및 주제를 접하면서 학생들이 수학 문제에 흥미와 관심을 갖게 되고 스스로 문제에 몰입할 수 있었으며,

다른 사람과의 소통을 통해 문제를 해결하는 과정을 통하여 개방적 태도를 가질 수 있었다고 하였다.

신승기(2012)는 스크래치를 활용한 초등학교의 창의적 STEAM 프로그램 개발 및 적용을 통해 STEAM 프로그램이 초등학생의 창의력 신장에 긍정적인 영향을 주었다고 하였다.

강지혜(2013)는 과학과 예술을 융합한 프로그램을 개발하여 초등학생에게 적용한 결과, 학생들의 창의성 특히 독창성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항 영역에 효과가 있었으며, 학생들의 과학적 태도와 과학과 관련된 태도에 유의미한 영향을 주었다고 하였다.

3) STEAM 교육과 정의적 영역

박정호(2012)는 초등학교 4학년 과학, 수학, 미술 교육과정을 분석하여 에너지를 주제로 초등학교에서 로봇을 활용한 STEAM 교육을 개발하고 적용하였다. 그 결과, 수학 학습태도 및 과학학습 동기가 향상되었다고 하였다.

채희인(2013)은 초등학교 6학년 학생을 대상으로 STEAM 활동이 초등학생의 과학 탐구 능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 연구하였다. STEAM 활동은 초등학생의 기초 탐구 능력, 특히 관찰, 분류, 추리 예상 영역에서 더 큰 효과를 주었다고 하였다. 또한, 과학에 대한 태도에도 긍정적이었으며 학생들이 STEAM 교육을 통해 과학에 대한 호기심과 만족감을 느꼈다고 하였다.

박혜원과 신영준(2012)은 초등학교 5학년을 대상으로 교과 중심의 교육과정 안에서 과학과 '우리 몸' 단원을 중심으로 STEAM을 적용한 과학수업의 효과에 대하여 연구하였다. 그 결과 STEAM을 적용한 과학수업은 과학관련 자기 효능감을 상승시키고 과학에 대한 흥미, 과학 학습 및 활동과 관련 직업에 대한 흥미, 과학적 태도 영역에서 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다.

이상의 STEAM 프로그램 선행연구를 살펴보면 특별한 상황이나 특수학생을 대상으로 하거나 창의성을 연구변인으로 설정한 연구가 많았다. 그러므로 본 연구는 일반 학생들을 대상으로 교육과정 내에서 차시대체형으로 사용할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하고자 하였다. 또한 STEAM 프로그램이 학생들의

학업성취도에 미치는 영향에 대한 선행연구 사례가 충분하지 않아 이에 대하여 연구하고자 하였다. 본 연구의 주제인 ‘생물 사이의 에너지 흐름’의 관련 단원인 ‘식물의 구조와 기능’과 ‘우리 몸’ 단원은 각 단원 별로 STEAM 프로그램이 개발되었으며, 그 적용 효과에 대하여 연구 또한 진행되었다. 그러나 두 단원을 연계한 STEAM 프로그램은 아직 개발되지 않았으며, 그 적용 효과 또한 연구 되지 않았으므로 이에 대하여 알아보하고자 한다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구에서는 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용한 과학 수업이 학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도의 변화를 알아보고자 하였다. 본 연구의 전체적인 연구 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 위하여 연구 계획을 수립하고 STEAM 교육과 통합교육 관련 선행 연구를 조사하여 STEAM 프로그램의 개발 방향을 설정하였다. 이후 2007 개정 과학과 교육과정을 분석하고 시사점을 도출하여 통합 과학 개념 중 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램을 개발하였다.

1차적으로 STEAM 프로그램을 완성한 후, 교육 전문가의 검토와 자문을 통해 수정·보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 개발한 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 검사 도구를 선정하였다. 선행연구에서 사용하였던 문항을 본 연구의 취지에 맞게 수정하여 학업성취도 검사 도구로 사용하였다. 또한 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 창의적 문제해결력 검사 도구와 과학적 태도 검사 도구를 선정하고 사전 검사를 실시하였다. 동질성이 확보된 두 개의 반을 대상으로 실험 집단에는 STEAM 프로그램을 적용하고 비교 집단에는 일반 수업을 실시한 후 사전 검사와 동일한 검사 도구를 이용하여 사후 검사를 실시하였다. 이와 같이 사전, 사후 검사에서 얻어진 자료는 통계 분석하여 결과를 도출하였다.

2. 교육과정 분석

본 연구와 관련된 2007 개정 교육과정 분석 내용은 <표 III-1>과 같다.

학생들의 지식을 통합적으로 형성시킬 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 프로그램의 적용 대상인 5학년의 2007 개정 과학과 교육과정을 분석하였다. 생명 영역 안에서 ‘식물의 구조와 기능’ 단원의 광합성과, ‘우리 몸’ 단원의 소화기관 개념을 연결지을 수 있도록 ‘생물 사이의 에너지 흐름’을 주제로 설정하였다. 이를 위하여 다른 교과의 주요 학습 내용 또한 재구성하여 프로그램에 반영하였다.

<표 III-1> 2007 개정 5학년 교육과정 관련 단위 분석

과목	영역	단위명	단위의 주요 학습 내용
과학	생명	식물의 구조와 기능	<ul style="list-style-type: none"> 뿌리의 구조와 기능 줄기의 구조와 기능 잎의 구조 (증산작용과 광합성) 꽃과 열매의 구조와 기능
		우리의 몸	<ul style="list-style-type: none"> 뼈와 근육의 관계와 기능 소화, 순환, 호흡, 배설, 감각기관의 종류와 위치, 생김새와 기능 건강한 생활 습관과 운동
실과	기술의 세계	식물과 함께하는 생활	<ul style="list-style-type: none"> 인간 생활 속에서 식물이 작물로 이용되는 중요성과 가치 친환경적인 농산물의 생산과 이용을 체험하고 실천
		동물과 함께하는 생활	<ul style="list-style-type: none"> 인간 생활 속에서 동물이 가축으로 이용되는 중요성과 가치 축산물의 생산·이용과 저탄소 녹색 성장과의 관계
국어	듣기 말하기	생각과 판단	<ul style="list-style-type: none"> 설득하거나 주장하는 말의 타당성 판단하기 토의를 통하여 일상생활의 문제를 해결하기
		사실과 발견	<ul style="list-style-type: none"> 매체를 활용하여 효과적으로 발표하기 매체를 통한 소통의 특성을 알고 매체 언어 예절에 맞게 대화하기
미술	표현 활동	디자인과 생활	<ul style="list-style-type: none"> 체계적인 발상을 통하여 주제의 특징과 느낌을 효과적으로 표현하기 평면, 입체, 영상 등의 특징과 표현 효과를 알고 다양한 표현 방법 탐색하기
수학	측정	여러 가지 단위	<ul style="list-style-type: none"> 평면도형의 둘레의 길이를 구하기 넓이를 이해하고, 1cm²와 1m²의 단위알기
	도형	직육면체와 정육면체	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 입체도형의 성질을 이해하고 공간감각을 기르기
	확률과 통계	자료의 표현과 해석	<ul style="list-style-type: none"> 평균의 의미를 알고 활용하기 실생활 자료를 수집하여 목적에 맞는 그래프로 나타내고, 자료의 특성을 설명할 수 있다.

3. STEAM 프로그램 개발

STEAM 교육 관련 선행 연구를 수집하여 분석하면서 STEAM 프로그램의 방향을 학생들의 흥미를 높이고 학생들이 직접 체험을 할 수 있도록 설정하였다.

교육과정 분석 내용을 바탕으로 1차 STEAM 프로그램을 구성하였고, 과학교육과 교수 1인, 박사과정 4인, 석사과정 5인의 검토와 자문을 얻어 수정·보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 최종 프로그램에서는 학생들이 동물과 식물의 상호작용을 조금 더 융합적으로 생각해 볼 수 있도록 수정하였으며, STEAM의 각 요소들이 프로그램 안에서 잘 융합될 수 있도록 보완되었다<부록 1>, <부록 2>.

4. 검사 도구

본 연구의 효과를 알아보기 위해 사용한 검사 도구는 학업성취도 검사 도구, 창의적 문제해결력 검사 도구 및 과학적 태도 검사 도구이다.

가. 학업성취도 검사 도구

본 연구의 목적인 STEAM 프로그램 적용을 통한 학생들의 학업성취도의 변화를 알아보기 위해 식물 영역은 김재현(1997)이 개발한 식물의 구조와 기능에 관한 개념 검사지 문항 중 광합성과 관련된 8개의 문항을 선정하였으며 검사지의 타당도는 88.5%이다. 동물 영역은 김용화와 정완호(1995)의 개념 검사지 문항 중 소화기관에 관련된 8개의 문항만을 선정하여 구성하였다. 이 검사지의 타당도는 84.5%이다. <부록 3>. 본 검사지로 사전·사후 2회에 걸쳐 검사를 실시하였다.

나. 창의적 문제해결력 검사 도구

창의적 문제해결력 검사 도구로 한국교육개발원(2001)에서 발간한 ‘간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구(I)’을 기초로 하여 정은영(2008)이 사용한 창의적 문제해결력 검사 도구를 선정하였다. 검사 도구는 특정 영역의 지식·사고기능·기술의 이해 및 숙달여부, 확산적 사고, 비판적·논리적 사고, 동기적 요소의 4가지 영역으로 구성되어 있다<부록 4>. 그리고 영역별 5문항의 하위요소로 구성되어 있으며, 문항별 점수는 Likert척도를 따른다.

다. 과학적 태도 검사 도구

학생들의 과학적 태도를 알아보기 위하여 김효남 등(1998)이 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 체제로 개발한 것 중 과학적 태도에 해당하는 문항을 검사지로 재구성한 것을 사용하였다<부록 5>. 이 검사지는 21개의 문항으로 되어 있으며, 검사 도구의 하위 요소는 <표 III-2>와 같다. 과학적 태도 검사지는 리커트 5단계 척도에 따라 긍정 문항은 5, 4, 3, 2, 1점으로 배점하였고, 부정 문항은 반대로 배점하였다. 이 검사지의 신뢰도는 Cronbach α 로 .87이다.

<표 III-2> 과학적 태도 척도의 문항 구성

하위요소	해당문항	문항수
호기심	1, 8, 15	3
개방성	2, 9, 16*	3
비판성	3, 10, 17	3
협동성	4, 11, 18	3
자진성	5*, 12, 19	3
끈기성	6, 13*, 20	3
창의성	7, 14, 21	3
총 계 (긍정형/부정형)		21(18/3)

(문항 뒤 *표시는 부정문항)

라. 수업 만족도 조사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 수업을 적용한 실험 집단에 대하여 학생들이 수업에 대하여 얼마나 만족하는지 Likert 척도로 결과를 분석하였다. 또한 학생들의 열린 생각을 알아보기 위하여 개방형 문항으로 STEAM 수업이 기존의 수업과 다른 점과 광합성과 소화기관 이해에 어떠한 도움이 되었는지를 적을 수 있도록 하였다<부록 6>.

5. 연구 대상

본 연구의 대상으로 <표 III-3>과 같이 제주특별자치도 제주시의 O초등학교 5학년 8개 학급 중에서 실험 집단 1개 학급과 비교 집단 1개 학급을 선정하였다. 실험 집단은 남학생 18명과 여학생 16명 총 34명, 비교 집단은 같은 학교 5학년 남학생 17명, 여학생 16명 총 33명으로 구성하였다.

<표 III-3> 연구 대상

집 단	학급 수	인원	비 고
실험 집단	1	남자 18 여자 16	34
비교 집단	1	남자 17 여자 16	33 5학년 2개반
총 계	2	남자 35 여자 32	67

6. 실험 설계

실험 설계는 사전-사후 검사로 그 연구 방법은 [그림 III-2]와 같다.

실험 집단	O ₁ 사전검사	X ₁ STEAM 프로그램을 활용한 과학수업	O ₃ 사후검사
비교 집단	O ₂ 사후검사	X ₂ 전통적 수업	O ₄ 사후검사

[그림 III-2] 실험 설계

본 연구는 학년말 방학이 시작되기 전 과학 시간을 대체하여 2주간 실시하였다. 수업자 변인을 최소화하기 위하여 연구자가 실험 집단과 비교 집단의 수업을 진행하였다. 실험 집단과 비교 집단 모두에게 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 대한 사전 검사를 실시한 후, 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 생물 사이의 에너지 흐름 주제로 한 STEAM 프로그램 9차시를 적용하였고, 비교 집단에는 교과서를 중심으로 이루어지는 수업으로 식물의 잎이 하는 일, 소화기관의 생김새와 기능에 관련된 내용을 이론 중심으로 총 6차시를 진행하였다. STEAM 프로그램을 적용한 수업은 학생들이 작품을 제작을 하는 시간이 소요되어 일반 수업에 비해 3차시의 시간이 더 소요되었다. 각 집단에 수업이 이루어진 후 실험 집단과 비교 집단에 사전 검사에 사용하였던 동일한 검사지로 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 대한 사후 검사를 실시하였으며, 실험집단에는 수업만족도 조사를 추가로 실시하였다.

7. 자료 분석

실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 자료는 *t*-검정으로 통계처리 하였다. 통계의 숫자는 소수 둘째자리까지 하였고 유의성 검증의 진단기준은 $p < .01$ 수준에서 판정하였다. 그리고 실험 집단 학생만을 대상으로 실시한 수업 만족도 검사는 Likert 척도를 통한 검사 결과의 평균을 구하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

1. STEAM 프로그램 개발

가. 에너지 농장 STEAM 프로그램

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램은 총 9차시이다. 교육과정의 차시를 대체하여 사용할 수 있도록 개발하였으며 STEAM 구성 요소는 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 에너지 농장 STEAM 프로그램 내용

단 계	차 시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소 및 관련 내용	
상황 제시	1	생물의 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 에너지 알아보기 생물에서의 에너지 알아보기 에너지의 흐름 알아보기 	S	에너지
창의적 설계	2 ~ 3	식물이 에너지를 생산하는 방법	<ul style="list-style-type: none"> 식물에서 영양소를 찾아라 식물이 양분을 얻는 방법으로 알아보기 식물이 양분을 얻는 데에 필요한 요소 찾기 실험결과 정리하기 	S	식물이 양분을 얻는 방법
				T/E	광합성 산물 실험 설계 및 수행
				A	논리적 글쓰기
				M	표와 그래프
4 ~ 5	동물이 에너지를 얻는 방법	<ul style="list-style-type: none"> 동물은 어떻게 에너지를 얻지? 에너지를 얻는 방법 알아보기 소화기관 알아보기 	S	소화기관	
			S	광합성과 소화의 관계	
6	식물과 동물 사이를 흐르는 에너지	<ul style="list-style-type: none"> 동물과 식물이 서로 미치는 영향 광합성과 소화의 관계 알아보기 식물과 동물이 더불어 살아가기 위한 방법 생각하기 			A

단 계	차 시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소 및 관련 내용	
창 의 적 설 계	7 ~ 8	에너지 농장 만들기	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 농장 설계하기 식물이 양분을 잘 얻을 수 있는 텃밭 구상하기 식물과 동물이 더불어 살아가는 농장 설계 및 제작하기 농장 운영하기 	S	식물이 잘 자라는 조건
				T/E	농장 설계 및 제작
				A	농장 디자인
				M	농장 제작, 설계를 위한 어림과 측정
감 성 적 체 험	9	에너지 농장 박람회	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 농장 박람회 상호평가하기 우수농장 선정하기 	S	에너지 농장 속 과학
				T/E	에너지 농장 속 기술과 공학
				A	박람회 홍보자료 만들기
				M	홍보 자료 속 표·그래프 해석

본 프로그램은 학생들이 광합성과 소화, 그리고 식물과 동물의 상호 연관성에 대한 지식을 체험을 통해 습득할 수 있도록 하였다. 또한 소집단 안에서 협력하며, 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르도록 하는 데에 주안점을 두었다.

상황제시 단계(1차시)에서는 생물에서의 에너지 개념을 알아본다. 일상생활에서 사용하는 에너지의 정의를 살펴보고, 생물 안에서의 에너지를 찾아보는 활동을 한다. 창의적 설계 단계에서는 먼저 식물이 양분을 얻는 방법을 실험으로 알아보고, 식물이 양분을 얻는 데에 필요한 요소들을 찾아보는 활동을 통해 식물의 에너지 생산 방법에 대하여 알아본다(2~3차시). 다음으로는 동물이 에너지를 획득하는 방법에 대하여 알아보고, 사람의 소화기관에 대하여 알아본다(4~5차시). 광합성과 소화의 관계를 생각해 보면서 동물과 식물 사이를 흐르는 에너지에 대하여 알아보고(6차시), 마지막으로 동물과 식물이 상호작용하며 살아가는 에너지 농장을 설계하고 제작하는 활동(7~8차시)을 한다. 감성적 체험 단계(9차시)에서는 에너지 농장 박람회를 통하여 각 모둠이 설계한 농장을 발표하고

상호 평가를 하는 활동을 통하여 성공의 기쁨을 체험하도록 한다. 자세한 내용의 교수·학습 과정안 및 수업 ppt자료는 <부록 1>과 <부록 2>에 제시하였다.

나. 비교 집단의 수업 내용

비교 집단에 실시한 수업은 2007 개정 과학 교육과정의 내용을 따랐으며 그 내용은 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 비교집단 수업 내용

차시	학습 주제	교수학습 활동	수업 유형
1차시	식물의 구조	<ul style="list-style-type: none"> 토마토 관찰하기 식물의 각 부분의 기능 생각하기 	발견학습
2~3차시	식물의 앞에서 만들어지는 물질	<ul style="list-style-type: none"> 식물의 앞에서 만들어지는 물질의 종류 예상하기 광합성 산물을 알아보는 실험하기 	탐구학습
4~5차시	소화기관이 하는 일	<ul style="list-style-type: none"> 소화기관 모형 관찰하기 소화기관이 하는 일 알아보기 	강의법
6차시	소화기관과 건강	<ul style="list-style-type: none"> 소화기관 관련 질병을 진단하는 기술 나의 몸에게 건강을 약속하는 편지 쓰기 	강의법

총 6차시의 비교 집단 수업은 식물의 구조, 식물의 앞에서 만들어지는 물질, 소화기관이 하는 일, 소화기관과 건강을 주제로 구성하였으며, 2007 개정 초등 과학 교육과정에 따라 일반적인 교실에서 이루어지는 수업방식을 이용하여 진행하였다.

2. STEAM 프로그램 적용

가. 학업성취도에 관한 사전 검사 분석 결과

집단 간의 동질성 확보를 위해 실험 집단과 비교 집단 모두에게 학업성취도 검사 도구를 이용하여 사전 검사를 실시하였다<표 IV-3>.

<표 IV-3> 학업성취도에 대한 사전 검사 비교 결과

영역	집단	사전 검사		<i>t</i>	<i>p</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	.45	.50	-.29	.771
	실험	.46	.50		
식물 영역	비교	.45	.50	.39	.694
	실험	.43	.50		
동물 영역	비교	.45	.50	-.80	.422
	실험	.48	.50		

학업성취도에 관한 사전 검사를 실시한 결과, 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 이는 학업성취도에 대한 집단 간의 동질성이 확보되었음을 의미한다.

나. 학업성취도에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 분석하였다<표 IV-4>.

<표 IV-4> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		집단 간 사후 비교	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
전체	비교	.45	.50	.56	.50	-1.71	.087
	실험	.46	.50	.61	.61		
식물 영역	비교	.45	.50	.55	.50	-.91	.362
	실험	.43	.50	.59	.49		
동물 영역	비교	.45	.50	.58	.50	-1.52	.130
	실험	.48	.50	.64	.48		

사전 검사를 실시한 후에 비교 집단은 일반 수업을, 실험 집단은 본 연구에서 개발한 에너지 농장 STEAM 수업을 진행한 후 사전 검사와 동일한 학업성취도 검사 도구를 재투입하여 사후 검사를 실시하였다. 그 결과 실험 집단과 비교 집단 모두 학업성취도에 관한 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 일반 수업과 에너지 농장 STEAM 프로그램 수업 모두 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 주어 집단 간 사후 검사 비교에서는 비교 집단과 실험 집단 사이에 유의미한 차이가 없었다.

비록 비교 집단과 유의미한 차이를 나타내지 않았으나, 실험 집단에서 광합성에 필요한 요소나 광합성 산물의 이용, 소화된 영양소의 사용이나 소화의 결과에 대한 성취도가 더 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 학생들이 에너지 농장 STEAM 프로그램을 통하여 식물이 광합성을 효과적으로 하도록 고민하고, 식물이 광합성을 통해 생산한 양분을 동물이 이용할 수 있도록 농장을 설계하고 제작하는 과정을 통해 생물 사이의 에너지의 흐름에 대한 개념을 형성하였기 때문으로 보인다.

본 연구의 결과는 학생들이 STEAM 프로젝트 학습을 통해 자기주도적으로 탐구함으로써 학습 내용을 더 분명히 이해하고 기억하게 되어 학업성취도 향상에 긍정적인 효과를 얻었다는 김문경(2014)과 대구교육대학부설초등학교(2011)

의 연구결과와는 일치하지 않는다. 또한 STEAM 교육을 적용한 수업을 통하여 학생들이 학습 내용을 실생활 소재나 다른 과목과 통합적인 시각으로 학습하여 학습 내용에 대하여 학습된 결과가 오래 남고 개념이 잘 연상될 수 있었다고 한 김준송(2013)과 조덕수(2013)의 연구 결과와도 차이를 보인다.

하지만 초등학교 수학 학습부진아 학생들을 대상으로 한 박혜민(2013)의 연구에서 STEAM 교육 프로그램이 학습부진아의 학업성취도 향상에 유의미한 효과를 보이지 않았다는 결과와 일치하며, 초등학교 2학년을 대상으로 학습자의 특성을 고려한 참여 중심의 STEAM 교육과정을 적용한 서주희와 신영준(2012)의 연구에서 STEAM을 적용한 과학수업은 초등학교 저학년 학생의 과학적 내용지식 형성에는 큰 영향을 미치지 않았다는 결과와도 같다.

이러한 연구 결과는 일반 수업을 통해서도 충분히 과학적 지식을 습득할 수 있기 때문인 것으로 보인다. 비교 집단에서의 수업 유형이었던 발견학습이나 탐구학습법은 학생들 스스로 문제를 발견하고 확인하는 과정을 통해 호기심을 가지고 적극적으로 참여함으로써 학생들의 학업성취도 향상에 도움이 되기 때문이다(최은미 등, 2012).

다. 창의적 문제해결력에 대한 사전 검사 분석 결과

설단희(2010)는 창의적 문제해결력을 측정하는 검사 도구로 자기보고식 검사 형태로 개발된 행동특성 체크리스트가 창의적인 영재 판별을 위한 도구로서의 유용성을 지닌다고 하였다. 이를 바탕으로 창의적 문제해결력을 측정하는 다양한 검사 도구 중 자기보고식 형태의 검사 도구를 선정하였다. 창의적 문제해결력에 대한 집단 간 동질성 확보를 위해 실험 집단과 비교 집단 모두에게 창의적 문제해결력 검사 도구를 이용하여 사전 검사를 실시하였다<표 IV-5>.

<표 IV-5> 창의적 문제해결력에 대한 사전 검사 비교 결과

영역	집단	사전검사		<i>t</i>	<i>p</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	3.16	.98	.004	.997
	실험	3.16	1.31		
지식 이해	비교	2.79	.91	-.05	.959
	실험	2.79	1.30		
확산적 사고	비교	3.02	.88	.01	.995
	실험	3.02	1.24		
비판적 사고	비교	3.46	.97	.01	.989
	실험	3.46	1.27		
동기적 요소	비교	3.36	1.01	.04	.972
	실험	3.35	1.37		

창의적 문제해결력에 대한 집단 간의 동질성 비교 결과, 두 집단의 검사 결과가 유의한 차이가 없어 동질성이 확보된 표본으로 출발하였음을 알 수 있다.

라. 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 IV-6>.

<표 IV-6> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		집단 간 사후 비교	
		M	SD	M	SD	t	p
전체	비교	3.16	.979	3.19	.85	-7.18	.000**
	실험	3.16	1.31	3.59	1.15		
특정영역의 지식·사고기능· 기술의 이해 및 숙달여부	비교	2.79	.91	2.86	.74	-2.62	.009*
	실험	2.79	1.30	3.16	1.27		
확산적 사고	비교	3.02	.88	3.04	.77	-4.00	.000**
	실험	3.02	1.24	3.47	1.13		
비판적· 논리적 사고	비교	3.46	.97	3.50	.817	-4.12	.001*
	실험	3.46	1.27	3.91	.99		
동기적 요소	비교	3.36	1.01	3.36	.90	-4.29	.000**
	실험	3.35	1.37	3.82	1.06		

* $p < .01$, ** $p < .001$

위의 <표 IV-6>에서와 같이 창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 비교 결과, 에너지 농장 STEAM 프로그램을 적용한 수업이 전통적 수업보다 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 더 효과적이었다는 것을 알 수 있다.

조석희 등(2003)은 창의적 문제해결력의 하위 요소로서 특정 영역의 지식과 기능기반, 확산적 사고, 비판적 사고, 동기적 요소를 제시하였다. 특정 영역의 지식과 기능 기반은 그 영역에서의 문제해결에 직접적으로 관련된 개념, 원리 등의 지식 기반과 이들 사이의 관계를 탐색하고 연결지어가는 기능이라 하였다. 그리고 확산적 사고는 창의적 문제해결을 위해 문제를 새롭게 정의하고 새로운 해결방안을 찾아보는 과정에서 필요한 기능으로서 호기심, 여러 아이디어, 모순,

갈등, 긴장, 애매모호함에 대한 개방성, 상상, 결정적인 요소를 찾아내어 해결책을 찾아가는 과정에서 유의하게 사용된다고 하였다. 또한 비판적 사고는 대안적으로 제시하는 설명을 고려하고, 판단하며, 판단에 증거가 있는지를 검토하는 능력을 의미한다고 하였다. 마지막으로 동기적 요소는 내재적 동기화와 자기 효능감을 포함하는 자기조절 요소로 나누어볼 수 있는데, 여기서 내재적 동기는 결과보다 과제 수행 자체를 보상으로 지각하여 몰두하고, 만족감과 흥미를 느끼고, 쉽게 해결되지 않는 과제를 끈기있게 매달리는 것을 말하며, 자기효능감은 자식의 능력에 대한 판단으로 지각된 효능감, 효능기대, 혹은 자기 효능성에 대한 신념을 말한다.

본 연구에서 개발된 에너지 농장 STEAM 프로그램은 각 교과를 통합한 활동들로 이루어져 그 안에서 각 교과들의 지식과 원리를 습득하고, 그 지식을 실제 적용하는 활동이 포함되어 있다. 이로 인해 ‘특정 영역의 지식·사고기능·기술의 이해 및 숙달여부’ 영역에서 유의미한 차이를 보인 것으로 판단된다. 또한 본 프로그램은 에너지 농장의 설계 단계에서 식물이 양분을 잘 얻을 수 있으면서 동물과 식물의 상호작용이 잘 이루어 질 수 있도록 농장을 설계하라는 문제 상황을 제시하고 있는데, 학생들이 문제를 해결하기 위하여 다양한 해결 방법을 구상하고, 모둠의 농장을 위하여 모둠원들이 의사소통하는 과정을 통하여 ‘확산적 사고’와 ‘비판적·논리적 사고’ 영역에 긍정적인 변화를 이끌어 낼 수 있었던 것으로 판단된다. 또 학생들이 직접 에너지 농장을 설계하고 제작하는 과정과 제작한 농장을 설명하는 과정에서 내재적 동기와 자기효능감이 길러져 ‘동기적 요소’ 또한 길러질 수 있었던 것으로 판단된다.

이러한 연구 결과는 김권숙과 최선영(2012)이 과학 기반 STEAM 프로그램을 초등과학 영재학생들에게 적용한 결과, 창의적 문제해결력이 유의미하게 상승되었다고 한 연구 결과와, 로봇을 활용한 STEAM 기반 학습을 통해 창의성의 인지적 요인과 정의적 요인 모두 향상되었다는 유선경(2013)의 연구 결과와 일치한다. 또한 김덕호 등(2013)은 STEAM 프로그램을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 흥미도에 미치는 영향에 대한 연구에서 교과 내 주제 중심의 STEAM 프로그램이 학생들의 창의성을 향상시키는데 긍정적인 효과를 가져왔다고 하였다. 김문경(2014)은 STEAM 프로젝트 학습을 통하여 창의적 문제해

결력의 ‘적절한 탐구 문제 선택하기’와 ‘해결책 생각하기’, ‘실험 계획 세우기’, ‘해결 방법 확인하기’의 요소를 통하여 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적 영향이 있었다고 하였다. 더불어 최보라(2013)의 연구에서 STEAM 교육을 적용한 영재 과학수업이 유창성, 독창성, 정교성 등 창의성 신장에 유의미한 영향을 미친다는 연구 결과와 STEAM 프로그램이 각 학문을 융합함으로써 인해 주어진 학습 과제의 해결 방안을 다양하게 생각할 수 있게 하여 창의적 문제해결력에 유의미한 효과를 주었다는 김태훈(2013)의 연구 결과와도 일치한다. 조보람(2014)의 연구에서는 동물과 함께하는 생활 단원을 STEAM으로 재구성하여 수업한 결과 주어진 문제를 정의하고 학습자 스스로 설계를 계획하고 실제적으로 제작하는 과정에서 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 도움이 되었다고 하였으며, 박정은(2013)의 연구에서 적정기술을 다루는 과정을 통하여 많은 아이디어 제시와 동료와의 아이디어 교환을 통하여 추상성과 독창성 등 창의성이 향상되었다는 연구 결과와 비슷하다.

한편 본 연구 결과는 e-textile을 활용한 STEAM 교육을 다룬 박영선(2014)의 연구에서 학생들이 독립성과 확산적 사고 영역에서 긍정적인 영향을 받았다는 결과와는 일치하지만, 비판적·논리적 사고와 동기적 요소에서 큰 영향을 받지 못했다는 것과는 일치하지 않는다. 이 연구에서와 달리 본 프로그램에서는 학생들 간의 의사소통이 활발히 이루어지도록 구성되어 있어, 학생들이 비판적이고 논리적인 사고를 활용할 기회를 많이 제공하였기 때문에 분석된다. 또한 동기적 요소에서 본 연구의 STEAM 프로그램은 학생들이 쉽게 접할 수 있는 소재를 다루었기 때문에 동기적 요소에서도 긍정적인 영향을 받은 것으로 보인다. 따라서 지금까지 STEAM 프로그램을 적용한 대부분의 연구는 학생들의 창의적 문제해결력 향상을 가져와 앞으로 보다 더 심도 있는 프로그램 개발이 요구된다고 하겠다.

마. 과학적 태도에 대한 사전 검사 분석 결과

과학적 태도에 대한 집단 간 동질성 확보를 위해 실험 집단과 비교 집단 모두에게 과학적 태도 검사 도구를 이용하여 사전 검사를 실시하였다<표 IV-7>.

<표 IV-7> 과학적 태도에 관한 사전 검사 비교 결과

영역	집단	사전 검사		<i>t</i>	<i>p</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>		
전체	비교	3.18	.91	-.00	.997
	실험	3.18	1.29		
호기심	비교	3.26	.83	-.01	.990
	실험	3.26	1.40		
개방성	비교	3.10	.94	-.04	.966
	실험	3.11	1.29		
비판성	비교	3.24	.95	.17	.865
	실험	3.22	1.26		
협동심	비교	3.35	.91	.07	.948
	실험	3.34	1.32		
자진성	비교	3.03	.96	.01	.995
	실험	3.03	1.25		
끈기성	비교	3.18	.93	.22	.827
	실험	3.17	1.29		
창의성	비교	3.10	.86	-.44	.659
	실험	3.17	1.21		

과학적 태도에 관한 집단 간의 동질성 비교 두 집단의 검사 결과가 유의미한 차이가 없어 동질성이 확보된 표본으로 출발하였음을 의미한다.

바. 과학적 태도에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 IV-8>.

<표 IV-8> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		집단 간 사후 비교	
		M	SD	M	SD	t	p
전체	비교	3.18	.91	3.18	.92	-10.0	.000**
	실험	3.18	1.29	3.71	1.13		
호기심	비교	3.26	.83	3.29	.83	-2.88	.004*
	실험	3.26	1.40	3.70	1.15		
개방성	비교	3.10	.94	3.21	.96	-4.50	.000**
	실험	3.11	1.29	3.69	1.21		
비판성	비교	3.24	.95	3.38	.97	-2.62	.009*
	실험	3.22	1.26	3.76	1.04		
협동심	비교	3.35	.91	3.38	.91	-3.11	.002*
	실험	3.34	1.32	3.81	1.04		
자진성	비교	3.03	.96	3.03	.93	-4.58	.000**
	실험	3.03	1.25	3.72	1.17		
끈기성	비교	3.18	.93	3.08	.88	-3.73	.000**
	실험	3.17	1.29	3.64	1.21		
창의성	비교	3.10	.86	3.20	.79	-5.11	.000**
	실험	3.17	1.21	3.67	1.07		

* $p < .01$, ** $p < .001$

위의 표에서와 같이 과학적 태도에 대한 사전·사후 비교 결과, 실험 집단에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여 에너지 농장 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 알 수 있다.

김호남 등(1998)의 연구에 따르면 호기심은 신기한 것이나 새로운 것 등에 대하여 의문을 가지고 생각하고 탐구하려는 행동으로 특징지을 수 있으며, 협동성은 다른 사람과의 연구에서 협의를 통하여 결정하고 실험도구의 사용과 정리정돈을 함께 하는 행동으로, 자진성은 적극적으로 참여하고 활동하는 행동으로 특징 지을 수 있다고 한다. 또한 비판성은 다른 사람이 진술한 내용에 대한 증거를 요구하며, 다른 사람의 결론이나 설명에 대해 옳고 그름을 판단하는 행동 특성을 말하며, 창의성은 실험이나 관찰을 통하여 얻은 자료 또는 서로 단절된 지식을 연결지어 새로운 개념과 이론을 만들어내려 하는 행동 특성을 나타낸다.

본 연구에서 개발한 에너지 농장 STEAM 프로그램은 평소 도시 지역의 학생들이 자주 접할 수 없는 농장을 소재로 구성되어 학생들의 호기심을 자극할 수 있는 기회들을 제공하였다. 프로그램의 활동이 대부분 소집단 안에서 각자의 역할을 수행하는 과정으로 구성되어 있기 때문에 과제를 해결해 가는 과정에서 학생들의 협동성, 자진성과 끈기성이 길러진 것으로 판단된다. 또한 감성적 체험의 단계에서 농장 박람회를 통해 다른 모둠의 연구 결과를 평가하는 과정에서 객관적인 근거를 찾고, 검증을 하고자 하는 비판성이 길러질 수 있었던 것으로 판단된다.

이러한 연구 결과는 STEAM 교육이 과학적 태도의 각 하위요소에 영향을 미치며, 학생들의 과학적 태도를 높이는 데 도움을 준다는 채희인(2013)의 연구 결과와 일치하며, 이형민(2013)의 과학기반 STEAM을 적용한 ‘태양계와 별’ 수업을 통하여 학생들의 과학적 태도 신장에 긍정적 영향을 주었다는 연구 결과와 ‘우리 몸’ 단원을 STEAM으로 재구성하여 다양한 첨단 과학기술을 소개함으로써 학생들의 호기심을 자극하고 수학적 방법들과 기술적 설계들을 통하여 자료를 정확하게 표현하고 해석하는 활동을 통하여 학생들의 호기심과 비판성 등 과학적 태도에 유의미한 영향을 미친다는 박혜원과 신영준(2012)의 결과와도 일치한다. 또한 오정철 등(2012)이 융합인재 기반 교육이 과학적 태도의

인식과 흥미 영역에 긍정적인 효과를 주었다는 결론과 유사하며, STEAM 교육을 적용한 과학 수업에는 다양한 영역이 통합되어 학생들이 주도적으로 할 수 있는 활동이 많이 포함되어 있고 창의적 설계과정 속에서 흥미를 느끼고 결과물을 제작하는 과정을 통하여 학생들의 과학적 태도가 향상되었다는 이시예와 이형철(2012)의 연구 결과와도 일치한다. 이하룡(2013)의 연구에서는 디지털 스토리 텔링 기반의 STEAM 수업을 통하여 학생들의 능동적인 참여, 흥미와 관심에 기반하여 자신의 아이디어와 경험을 재구성 하는 과정을 통하여 과학에 대한 긍정적인 생각을 갖게 되며, 과학적 태도에도 유의한 변화가 나타났다고 하였으며, 이러한 결과는 과학·예술 분야의 융합프로그램을 통하여 흥미를 기반으로 하는 수업에 대한 몰입으로 서로 의견을 나누고 작품을 완성해 가는 과정을 통하여 과학에 대한 태도가 긍정적으로 변화하였다는 안재홍(2014)의 연구와 비슷하다.

반면 김권숙과 최선영(2012)이 적용한 과학기반 융합인재교육 프로그램은 과학적 태도의 향상에 긍정적인 영향을 주었지만 통계적으로 유의미한 수준에서의 효과를 보이지 못했다. 이는 주변의 소리를 볼 수 있는 장치를 제작하는 과정보다 본 연구에서 다루는 농장의 제작과정에서 학생들의 호기심이나 협동성, 창의성 영역에서 많은 향상을 보였기 때문으로 분석된다. 따라서 앞에서 언급한 창의적 문제해결력 향상처럼 여러 연구의 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도 향상에도 기여하고 있으며, 학생들의 흥미를 기반으로 하는 STEAM 프로그램 개발이 더 필요하다고 하겠다.

사. 수업만족도 분석 결과

STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도를 조사한 결과는 <표 IV-9>에 제시한 바와 같다.

<표 IV-9> STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과

(명(%))

	평가항목	매우 그렇 다	그렇 다	보통 이다	그렇 지 않다	매우 그렇 지 않다
1	광합성과 소화기관 STEAM 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.	16 (47.0)	12 (35.3)	6 (17.6)		
2	STEAM 수업 후 광합성과 소화기관에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.	16 (47.0)	11 (32.4)	7 (20.6)		
3	이번 STEAM수업을 통해서 과학 교과가 더 좋아졌다.	12 (35.3)	10 (29.4)	12 (35.3)		
4	과학 교과에서 강의식 수업 보다 STEAM수업과 같은 체험활동이 더 학습효과가 크다고 생각한다.	14 (41.2)	15 (44.1)	5 (14.7)		
5	이번 프로젝트의 난이도는 초등학교 고학년 수준에서 적당하였다.	19 (55.9)	11 (32.4)	4 (11.8)		
6	STEAM 수업과 관련하여 과제의 분량은 적당하였다.	16 (47.0)	13 (38.2)	5 (14.7)		
7	이번 STEAM 수업은 문제해결력을 신장시키는데 도움이 되었다.	16 (47.0)	12 (35.3)	6 (17.6)		
8	STEAM 수업에 대한 평가 기준은 공정하였다.	18 (52.9)	10 (29.4)	5 (14.7)	1 (2.9)	
9	과제 해결을 위한 선생님의 안내는 충분했다.	18 (52.9)	11 (32.4)	5 (14.7)		
10	선생님이 지도할 때 사용하신 자료는 다양하고 흥미로웠다.	20 (58.8)	10 (29.4)	4 (11.8)		
11	실생활에서는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학이 통합되어 적용되어 있다는 것을 알았다.	13 (38.2)	13 (38.2)	8 (23.5)		
12	다른 수업에서도 STEAM 형태로 수업을 했으면 좋겠다.	20 (58.8)	6 (17.6)	7 (20.6)	1 (2.9)	
13	STEAM 수업 후 '나도 할 수 있다'는 자신감이 생기고 뿌듯함을 느꼈다.	13 (38.2)	16 (47.0)	5 (14.7)		

‘STEAM 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.’와 ‘STEAM 수업 후 광합성과 소화기관에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.’에 긍정적인 응답을 보인 학생

이 28명과 27명으로 약 80%의 학생들이 만족하는 것으로 나타났다. ‘이번 STEAM 수업을 통해서 과학 교과가 더 좋아졌다.’와 ‘과학 교과에서 강의식 수업 보다 STEAM 수업과 같은 체험활동이 더 학습효과가 크다고 생각한다.’에 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’고 응답한 학생이 22명, 29명으로 대다수의 학생이 STEAM 수업을 통하여 학생들이 과학교과에 흥미를 가지고, 활동의 효용성을 높게 평가한다는 것을 알 수 있었다. ‘이번 프로젝트의 난이도는 초등학교 고학년 수준에서 적당하였다.’와 ‘STEAM 수업과 관련하여 과제의 분량은 적당하였다.’에 29명의 학생들이 긍정적인 반응을 보인 것으로 보아, STEAM 프로그램은 학습내용 영역에 있어서 과학은 어려운 과목이라는 인식이나, 기존의 과학 수업이 가지는 과도한 학습량으로 인하여 학생들로부터 외면되었던 것과 달리 학습량과 난이도 면에서 적절하였다는 것을 알 수 있었다. 7번에서 13번 문항에 대한 학생들의 응답을 보았을 때에 학생들은 STEAM 프로그램을 긍정적으로 인식하고 자신에게 도움이 된다고 느낀다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 STEAM의 특성상 현실에서의 문제를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적으로 바라봄으로서 쉽게 문제를 이해하고, 탐구하며, 서로 협동하는 과정을 통하기 때문인 것으로 보인다.

V. 결론 및 제언

방담이 등(2013)은 학생들이 교과에 얽매이지 않고, 자연현상을 통합적으로 바라보고 이해할 수 있도록 돕기 위해서 개별적인 사실, 개념, 원리들을 포괄할 수 있는 Big idea를 학습할 것을 제안하고 있다. 학생들이 학문 분야를 통합하여 바라볼 수 있는 시각이 생길 때에 창의적인 생각을 기르고, 새로운 문제해결 방법을 찾아낼 수 있기 때문이다.

본 연구는 초등학교 5학년을 대상으로 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에서의 광합성 부분과 ‘우리 몸’ 단원에서의 소화기관 부분을 연계하여 과학시간에 적용할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하고, 이를 적용한 수업이 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다. 2007 개정 교육과정에서 실시되는 일반적 수업과 STEAM 프로그램을 각각 비교 집단과 실험 집단에 적용한 결과를 바탕으로 다음의 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 본 연구에서 개발한 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램은 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 주었으나 통계적으로 유의미한 수준에서의 효과를 보이지 못했다. 이는 일반 수업에서도 학업성취도가 높게 나타났기 때문이며, 앞으로 STEAM 프로그램을 제작할 때에 참고해야할 부분이다.

둘째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 효과가 있었다. 이는 학생들이 다양한 교과와 교과 내 지식의 융합을 통하여 분리된 지식을 통합시키는 사고과정을 거치고, 이를 바탕으로 문제 상황에 알맞은 아이디어를 구상하고, 구체적으로 설계하고 제작하는 창의적 설계 과정을 경험함으로써 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적인 영향이 있었던 것으로 판단된다.

셋째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다. 특히 과학적 태도의 하위 요소 중 호기심, 비판성, 협동심, 자진성, 끈기성, 창의성 영역에서 사후 검사 점수가 사전 검사 점수 보다 통계적으로 유

의하게 높은 결과를 나타내었다. 이는 본 프로그램이 평소 도시 지역의 학생들이 자주 접하지 않는 소재를 바탕으로 소집단 안에서 각자의 역할을 수행하도록 구성되었으며, 각 모둠의 연구 결과를 발표하고 평가하는 과정에서 과학적 태도의 하위 요소들을 기를 수 있었던 것으로 판단된다.

넷째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 대부분의 학생들이 만족하고 있었다. 이는 STEAM 프로그램이 수업 주제를 통합적으로 접근하고, 실생활과 연결 짓는 과정에서 학생들에게 기존의 교과서 내용보다 쉽게 다가갈 수 있고, 설계와 제작 등 실제적인 조작과 자발적으로 이끌어가는 과정이 학생들에게 높은 만족감을 줄 수 있었던 것으로 판단된다.

이러한 결과를 바탕으로 생물 사이의 에너지 흐름을 주제로 한 STEAM 프로그램은 초등학생의 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 유의미하고 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었으며, STEAM 교육이 창의적 인재양성을 위한 교육으로서의 가치가 있다고 볼 수 있었다.

이에 본 연구 결과를 토대로 후속 연구를 위하여 몇 가지 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 STEAM 프로그램을 과학교과 안에서 적용하여 창의적 문제해결력과 과학적 태도를 양적 연구를 통해 결과를 분석하였다. 따라서 후속 연구로 질적 연구가 이루어진다면 학생의 내면적 변화를 살펴볼 수 있을 것이다.

둘째, 앞으로 통합개념을 주제로 하는 STEAM 프로그램의 개발이 더 필요하다. 본 연구에서는 ‘생물 사이의 에너지 흐름’이라는 통합개념을 주제를 가지고 교과 간의 융합뿐만 아니라 교과 내 지식의 융합을 구현하였다. 후속 연구로 다양한 통합개념을 주제로 하는 STEAM 프로그램의 개발과 적용으로 이러한 통합개념 STEAM 교육이 학생들의 학업성취도나 정의적 영역에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 더 필요하다.

참 고 문 헌

- 강지혜(2013). **과학과 예술을 기반으로 한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 곽병선, 이영덕, 김순택, 황정규, 윤팔중, 유귀수(1983). **통합교육과정의 이론과 실제**. 서울: 교육과학사.
- 교육과학기술부(2010). **2011년 업무보고 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 서울: 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2011a). **2009 개정교육과정에 따른 과학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-31호.
- 교육과학기술부(2011b). **초등학교 교사용지도서 과학 5**. 서울: (주)금성출판사.
- 교육과학기술부(2011c). **초등학교 과학 5**. 서울: (주)금성출판사.
- 교육과학기술부(2011d). **실험관찰**. 서울: (주)금성출판사.
- 김경자, 김아영, 조석희(1998). 창의적 문제해결력 신장을 위한 교육과정 개발 모형 : 속의 과정과 반성적 고찰. **한국교육과정학회지**, 16(2), 129-163
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송(2009). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 : TIMSS 2007 결과보고서**. 한국교육과정 평가원. KICE 연구리포트 87-92.
- 김권숙, 최선영(2012). 과학 기반 STEAM 프로그램이 초등과학 영재 학생들의 창의적 문제해결력과 과학적 태도에 미치는 영향. **초등과학교육**, 31(2), 216-236.
- 김덕호, 고동국, 한명재(2014). 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 적용한 과학 수업이 초등학생의 창의성과 과학교과 흥미도에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 34(1), 43-54.
- 김문경(2014). **초등과학에서 융합인재교육(STEAM) 프로젝트 학습이 학생의 창의적 문제해결력 및 학업성취도에 미치는 효과**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김미숙(2013). **STEAM 수업이 수학영재의 수학 창의적 문제해결력과 창의적 태도에 미치는 효과**. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

- 김용화, 정완호(1995). 인체의 구조와 기능에 관한 국민학생들의 개념 조사. **초등과학교육**, 15(1), 6-16.
- 김우진(2012). **초등 수학영재의 창의성 신장을 위한 STEAM 프로그램 개발 및 적용:4D-Frame 교구활동을 중심으로**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김자림(2012). **과학·미술 중심 STEAM 교육 프로그램이 초등학생의 과학학업성취와 정의적 특성에 미치는 효과**. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 김준송(2013). **융합인재교육(STEAM)과정을 적용한 수학수업이 영재학생의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향**. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김재현(1997). **식물의 구조와 기능에 관한 초등학생들의 개념 조사**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합 방법인 STEM 교육의 탐색. **한국기술교육학회지**, 7(3), 1-29.
- 김진수(2011). STEM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김진수(2012). **STEAM 교육론**. 경기: 양서원.
- 김태훈(2013). **초등과학영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. **한국과학교육학회지**, 18(3), 357-370.
- 나장함(2005). 통합교육과정에 대한 한 관점: 간학문적 접근의 영재 및 범재 교육에 대한 시사점. **영재와 영재교육**, 4(1), 25-45.
- 대구교육대학교부설초등학교(2011). **교육과정 재구조화를 통한 융합인재교육(STEAM) 수업모델 개발 및 적용 방안 탐색**. 시범학교 운영 보고서.
- 류제정, 이길재(2013). **너지반 STEAM 교육이 초등과학영재와 초등일반학생의 창의성과 정서지능에 미치는 효과**. **초등과학교육학회지**, 32(1), 36-46.
- 박정호(2012). **초등학교에서 로봇을 활용한 STEAM 교육의 적용 연구**. **한국컴퓨**

- 터정보학회지, 17(4), 19-29.
- 박영선(2014). e-textile을 활용한 STEAM 교육이 초등학생의 창의적 문제 해결력에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박정은(2013). 영재를 위한 융합 인재교육프로그램의 개발 및 효과성분석에 관한 연구. 인천대학교 교육대학원 석사학위논문
- 박혜원, 신영준(2012). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥미 및 과학태도에 미치는 영향. 생물교육학회지, 40(1), 132-146.
- 방담이, 박은미, 윤희정, 김지영, 이윤하, 박지은, 송주연, 동효관, 심병주, 임희준, 이현숙(2013). Big idea를 중심으로 한 통합형 과학 교육과정 틀 설계. 한국과학교육학회지, 33(5), 1041-1054.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현(2012). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구. 한국과학창의재단 연구과제 보고서.
- 서주희, 신영준(2012). 초등학교 저학년을 대상으로 한 융합인재교육(STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. 과학교육논총, 25(1), 1-14.
- 설단희(2010). 수학영재의 자기보고식 행동특성검사 점수와 수학 창의적 문제해결력의 관계. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신승기(2012). 스크래치를 활용한 초등학교의 창의적 STEAM 프로그램 개발 및 적용. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육학회지, 30(4). 514-523
- 안재홍(2014). 착시예술의 과학적 접근을 통한 초등학교 과학예술 융합프로그램 개발 및 적용. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양정순, 홍승호(2013). 친환경미생물(EM)을 주제로 한 STEAM기반 환경교육 프로그램이 환경소양 및 EM관련 환경지식에 미치는 영향. 환경교육, 26(4). 423-440
- 오정철, 이지훤, 김정아, 김종훈(2012). 스크래치를 활용한 STEAM 기반 교육 프로그램 개발 및 적용 -초등학교 6학년 과학교과를 중심으로. 한국컴퓨터교육학회 학회지, 15(3). 11-23

- 유선경(2013). **로봇을 활용한 STEAM 기반 학습이 초등 영재의 창의성 신장에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이미경, 정은영 (2004). 학교 과학교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. **한국과학교육학회지**, 24(5), 946-958.
- 이시예, 이형철(2013). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 과학 관련 태도에 미치는 영향. **초등과학교육**, 32(1), 60-70.
- 이은미(2013). **STEAM 기반 교육 프로그램이 초등학교 수학 학습부진아의 학업성취도에 미치는 효과**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이하룡(2013). **디지털스토리텔링 기반의 STEAM수업 프로그램 개발 및 적용 효과**. 부산대학교 대학원 박사학위논문.
- 이형민(2013). **과학 기반 STEAM을 적용한 ‘태양계와 별’ 단원 수업이 창의적 사고활동 및 과학적 태도에 미치는 영향**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이효녕, 손동일, 권혁수, 박경숙, 한인기, 정현일, 이성수, 오희진, 남정철, 오영재, 방성혜, 서보현(2012). 통합 STEM 교육에 대한 중등 교사의 인식과 요구. **한국과학교육학회지**, 32(1), 30-45.
- 정은영(2008). **Squeak Etoys 기반 정보교육이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조보람(2014). **STEAM교육이 초등학생의 창의성과 학습몰입에 미치는 효과**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 조석희, 장영숙, 정태희(2003). 영재관별을 위한 간편 창의적 문제해결력 검사 개발을 위한 기초 연구. **한국교육학회지**, 30(1), 229-296.
- 조덕수(2013). **초등학생들의 집단지성을 활용할 수 있는 STEAM 기반 수업의 개발 및 적용**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 채희인(2013). **STEAM 활동이 초등학생의 과학탐구능력 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최미화, 최병순(1999). 통합주제를 중심으로 한 중학교 수준의 통합과학 내용 구성 방안. **한국과학교육학회지**, 19(2), 204-216.
- 최보라(2013). **영재학생들의 창의성과 학업적 자기효능감에 미치는 융합인재**

- 교육의 효과.** 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 최선영, 강호감(2006). 초등학교 과학영재학급 학생 선발을 위한 과학 창의적 문제 해결력 검사 도구 개발. *초등과학교육*, 25(1), 27-38.
- 최선영, 김혜란(2011). 초등 과학 수업에서 자연 나눔 학습 방법의 적용 효과: 4학년 식물 단원을 중심으로. *초등과학교육*, 30(1), 83-92.
- 최은미, 김동렬, 문두호(2012). 중학교 과학 ‘식물의 구조와 기능’ 단원에 발견 학습을 적용한 탐구수업의 효과. *교사교육연구*, 51(1), 90-105.
- 한국과학창의재단(2011). **한국의 다빈치 교육, 융합인재교육(STEAM) 2011년 성과발표회 자료집**. 서울: 한국과학창의재단.
- 한국과학기술기획평가원(2010). **과학기술미래비전**.
- 한국교육개발원(2001). **간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구(I)**.
- 한국교육개발원(2011). **‘PISA 2009 결과’ 및 시사점**.
- 황지현(2010). **창의적 문제해결력 신장을 위한 가상현실 학습 공간의 설계**. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting Standards through integrated curriculum*. Alexandria, VA: ASCD.
- Erickson, H. L. (2002). *Concept-based curriculum and instruction*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hanish, T. E. & Vollmann, W. (1983). *Interdisciplinary in higher education*. ERIC Document Reproduction Service No. ED249 864.
- Isaksen, S. G. & Treffinger, D. J. (1985). Curriculum planning for creative thinking and problem solving. *Journal of Creative Behavior*, 19(1), 1-29.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: design and implementation*. ERIC Document Reproduction Service No. ED316 506.
- Nuffield Foundation Report (1975). *Nuffield Foundation Report*. ERIC Document Reproduction Service No. ED231 409.
- National Research Council (2010). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC:

National Academy Press.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEAM education, STEM mania. *The Technology Teacher* 68(4). 20-26
- Urban. K. K. (1995). *Creativity: A componential approach*. Post conference China meeting of the 11th world conference on gifted and talented children. Beijing. China. August 5-8
- Yager. R. (1987). *Science and technology education for all*. 16th Pacific science congress. seoul. Korea. September 1987.
- Yakman, G. (2006). *STEAM pedagogical commons for contextual learning*. Unpublished class paper for EDCI 5774, Virginia Tech.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education. an overview of creation a model of integrative education*.

ABSTRACT

Development and Application Effects of STEAM Program about Flow of Energy between Organisms

Yang, Ji Hye

Major in Elementary Science, Graduate School of
Education, Jeju National University

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

The aims of this study are to develop the STEAM program focused on Energy flow between plants and animals and to identify its influence on the academic achievement, creative problem solving ability and scientific attitude. For these objectives, the STEAM program was developed by reorganizing the contents of photosynthesis dealt with in the unit of 'structure and function of plants' and digestion system dealt with in the unit of 'our body' in grade 5th of elementary science. The developed STEAM program was applied to grade 5th students of O elementary school in J province. As a result of applying the STEAM program, the experimental group showed significant improvements in the creative problem solving ability and scientific attitude tests compared to the control group. Therefore continuous and systematic development of the STEAM program which focus on integrated concepts is required.

Key words: : STEAM, academic achievement, creative problem solving ability, scientific attitude

부 록

<부록 1> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안

<부록 2> STEAM 프로그램 ppt 수업자료

<부록 3> 학업성취도 검사 도구

<부록 4> 창의적 문제해결력 검사 도구

<부록 5> 과학적 태도 검사 도구

<부록 6> 에너지농장 STEAM 프로그램 수업만족도 조사 도구

<부록 1> STEAM 프로그램 교수·학습과정안

주 제	생물에서의 에너지	차 시	1/9
학습주제	생물과 에너지	대 상	초등학교 5학년
학습목표	생물 간의 에너지 흐름을 설명할 수 있다.	학습형태	전체-소집단
STEAM 하위목표	S 에너지를 설명할 수 있다.	학습 자료	PPT
학습단계	교수·학습 활동	시 간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에너지 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지에 대한 마인드맵을 작성하며 다양한 에너지들을 알아본다. - 생물 내에 에너지에 대하여 알아본다. ■ 학습목표 알아보기 <p style="text-align: center;">생물 간의 에너지 흐름을 설명해 봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습활동 알아보기 [활동1] 생물에서의 에너지 알아보기 [활동2] 에너지의 흐름 알아보기 	5	☆에너지 PPT ※다양한 생각을 이야기할 수 있는 분위기를 조성한다.
본활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생물에서의 에너지 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 식물에서 에너지를 찾아본다. - 동물에서 에너지를 찾아본다. - 동 식물 이외의 생물에서 에너지를 찾아본다. ■ 에너지의 흐름 알아보기 <ul style="list-style-type: none"> - 지구 상의 생물들이 가지고 있는 에너지는 어떻게 생겨나고 사라지는지 생각해 본다. - 생물 간의 에너지 흐름을 살펴본다. 	15 15	※다양한 생각이 나올 수 있도록 허용적인 분위기를 조성한다.
정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 농장 구상하기 <ul style="list-style-type: none"> - 타이니 팜, 룰더스카이, 팜노라마 등 농장을 경영하는 것이 주제인 스마트폰 게임들을 살펴본다. - 직접 식물을 기르고, 생물간의 에너지 흐름을 살펴볼 수 있는 농장을 구상한다. ■ 차시예고 <ul style="list-style-type: none"> - 식물이 에너지를 얻는 방법 알아보기 	5	

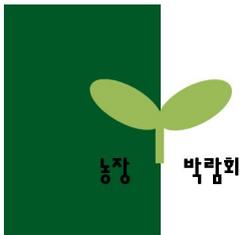
주 제	식물이 에너지를 생산하는 방법	차 시	2~3/9
학습주제	식물이 에너지를 얻는 방법	대 상	초등학교 5학년
학습목표	식물이 양분을 얻는 방법에 대하여 설명할 수 있다.	학습 형태	전체-소집단
STEAM 하위목표	S 식물이 양분을 얻는 방법에 대하여 설명한다. T/E 광합성 산물을 알아보는 실험을 설계한다. A 실험 내용을 구체적으로 작성한다. M 실험 결과를 표와 그래프로 나타낸다.	학습 자료	PPT, 식물의 잎, 알루미늄 박, 비커, 알코올, 알코올램프, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액, 셀로판 테이프
학습 단계	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	<ul style="list-style-type: none"> 식물에서 영양소를 찾아라 식물에서 얻을 수 있는 영양소들을 알아보고 이를 기준에 맞추어 분류해본다. 학습목표 알아보기 식물이 양분을 얻는 방법에 대하여 설명해 봅시다. <ul style="list-style-type: none"> 학습활동 알아보기 [활동1] 식물이 양분을 얻는 방법 알아보기 [활동2] 식물이 양분을 얻는 데에 필요한 요소 찾기	5	☆식물에서 찾아볼 수 있는 영양소 구분 PPT
본활동	S T/E <ul style="list-style-type: none"> 식물이 영양분을 얻는 방법 알아보기 식물이 빛을 이용하여 영양분을 얻는다는 것을 실험을 통해 알아본다. 모둠별로 가설을 세워 실험을 설계하고 실험한다. 실험을 할 때에는 변인통제를 잘 할 수 있도록 한다. 실험 결과를 표와 그래프로 나타낸다. S <ul style="list-style-type: none"> 식물이 양분을 얻는 데에 필요한 요소 찾기 어떠한 빛을 줄 때에 양분을 잘 얻을 수 있는지, 어떠한 물을 줄 때에 양분을 잘 얻을 수 있는지 생각해본다. 	55 15	☆식물의 잎, 알루미늄 박, 비커, 알코올, 알코올램프, 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액, 셀로판 테이프 ※녹말 이외의 영양소 검출법에 대해서도 알아본다.
정리활동	<ul style="list-style-type: none"> 실험 결과 정리하기 실험 결과를 정리한다. 식물은 앞에서 빛을 이용하여 녹말을 생성한다. 차시예고 사람에게 에너지를 줄 수 있는 식물을 잘 자라도록 하는 설비들을 구상한다. 	5	

주 제	동물이 에너지를 획득하는 방법	차 시	4~5/9
학습주제	소화기관과 영양소	대 상	초등학교 5학년
학습목표	소화기관의 위치와 명칭을 설명할 수 있다.	학습형태	전체-개인
STEAM 하위목표	S 소화기관의 위치와 명칭, 각 기관에서 소화되는 영양소를 알아본다.	학습 자료	소화기관 모형, ppt
학습단계	교수·학습 활동	시 간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	<ul style="list-style-type: none"> ■ 동물은 어떻게 에너지를 얻지? - 동물들이 에너지를 얻는 과정을 발표한다. - 식물이 우리 식탁까지 오는 과정 알아본다. - 음식을 먹고 에너지를 얻을 때의 과정 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습목표 알아보기 <p style="text-align: center;">소화기관의 위치와 명칭을 설명해 봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습활동 알아보기 [활동1] 에너지를 얻는 방법 알아보기 [활동2] 소화기관 알아보기 	5	☆사람들이 에너지를 얻는 경우를 보여주는 PPT
본활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에너지를 얻는 방법 알아보기 - 다양한 동물 중 사람이 에너지를 얻는 방법에 대하여 알아본다. - 사람들이 에너지를 얻는 방법에 대하여 생각해본다. - 에너지를 얻는 방법으로 소화에 대하여 알아본다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 소화기관 알아보기 - 입, 식도, 위, 간, 쓸개, 작은창자, 큰창자, 항문의 소화기관의 명칭과 위치에 대하여 알아본다. - 각 소화기관에서 소화되는 영양소들을 알아본다. 	10 20	※동물과 식물의 차이가 에너지를 얻는 방법에 있음을 이야기 한다. ☆소화기관을 살펴보는 PPT
정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구 결과물 정리하기 - 결과물의 빈 칸을 채우며 소화기관의 명칭과 위치에 대하여 정리한다. <ul style="list-style-type: none"> ■ 차시예고 - 지구 상에 에너지의 순환을 돕는 역할을 하는 분해자 알아보기 	5	☆연구결과 정리 PPT

주 제	식물과 동물 사이를 흐르는 에너지	차 시	6/9
학습주제	광합성과 소화의 관계	대 상	초등학교 5학년
학습목표	동식물 사이의 에너지 흐름을 설명할 수 있다.	학습형태	전체-소집단-개인
STEAM 하위목표	S 동식물 사이의 에너지 흐름을 설명할 수 있다. A 논리적 근거를 바탕으로 상상표현을 한다.	학습 자료	ppt, 학습지
학습단계	교수·학습 활동	시 간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	<ul style="list-style-type: none"> ■ 동물과 식물은 서로 어떠한 영향을 줄까? - 동물과 식물이 서로 주는 영향에 대하여 자유롭게 이야기 한다. ■ 학습목표 알아보기 <p style="text-align: center;">동식물 사이의 에너지 흐름을 설명해 봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 학습활동 알아보기 [활동1] 광합성과 소화의 관계 알아보기 [활동2] 식물과 동물 사이를 흐르는 에너지 알아보기 	5	☆동식물의 생활 모습을 보여주는 PPT
본활동	<ul style="list-style-type: none"> S ■ 광합성과 소화의 관계 알아보기 - 식물의 광합성이 동물에게 주는 영향을 알아본다. - 동물의 소화가 식물에게 주는 영향을 알아본다. S ■ 식물과 동물 사이를 흐르는 에너지 알아보기 - 모둠별로 식물이 없는 지구, 또는 동물이 없는 지구를 상상하여 이야기를 꾸민다. A - 식물과 동물 사이를 흐르는 에너지를 알아보고, 광합성과 소화의 중요성을 알아본다. 	10 25	☆광합성과 소화의 관계 PPT, ☆ 학습지 ※상상표현을 할 때에 논리적인 근거를 들 수 있도록 한다.
정리활동	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구 결과 정리하기 - 결과물의 빈 칸을 채우며 광합성과 소화의 중요성을 정리한다. ■ 차시예고 - 프로그램을 통한 연구 결과 발표회 	5	☆연구결과 정리 PPT

주 제	농장 박람회	차 시	9/9	
학습주제	연구결과 발표하기	대 상	초등학교 5학년	
학습목표	연구결과를 효과적으로 알릴 수 있다.	학습형태	전체-소집단	
STEAM 하위목표	S 과학 개념을 정리한다.	학습 자료	PPT, 학생 산출물, 상호평가지	
	T/E 목적에 맞는 기술을 활용한다.			
	A 다양한 분야를 융합하여 효과적으로 발표한다.			
	M 표와 그래프를 해석한다.			
학습 단계	교수·학습 활동		시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	<ul style="list-style-type: none"> 농장 박람회장 <ul style="list-style-type: none"> 현재까지의 연구 결과물을 정리한다. 연구 결과물 발표회를 준비한다. 학습목표 알아보기 <p style="text-align: center;">연구결과를 효과적으로 알려 봅시다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 학습활동 알아보기 [활동1] 농장 박람회 [활동2] 상호평가하기 	5	☆PPT ※모듬의 농장이 어떻게 주제를 구현시켰는지 홍보할 수 있도 록 한다.	
본활동	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="margin-right: 5px;">S</div> <div style="margin-right: 5px;">T/E</div> <div style="margin-right: 5px;">A</div> <div style="margin-right: 5px;">M</div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 농장 박람회 <ul style="list-style-type: none"> 각 모듬에서 설계한 농장을 발표한다. 식물이 자란 정도를 보기 쉽게 변환한 자료를 함께 발표한다. 농장의 환경과 식물의 성장을 관련지어 설명한다. 농장에서 발견할 수 있는 에너지의 흐름을 함께 설명한다. 상호평가하기 <ul style="list-style-type: none"> 각 모듬의 발표를 들으며 상호 평가한다. 농장으로서의 효용성, 환경 친화도, 수확량 등의 평가 기준을 바탕으로 상호평가 할 수 있도록 한다. 배운 내용을 잘 융합시켜 발표하는지 평가한다. 	30	☆학생 산출물, 상호평가지	
정리활동	<ul style="list-style-type: none"> 우수 농장 선정하기 <ul style="list-style-type: none"> 상호평가와 교사의 평가를 바탕으로 우수 농장을 선정한다. 	5		

<부록 2> STEAM 프로그램 ppt 수업 자료

	<p>ENERGY</p> <h2>에너지란?</h2> 	<p>ENERGY</p> <p>지구상의 생물들이 가지고 있는 에너지는 어떻게 생겨나고 사라질까?</p> 
<p>식물 ENERGY</p> <p>식물에서 영양소를 찾아라!</p> <p>영양소?</p> <p>탄수화물 지방 단백질</p> <p>비타민 무기질</p>	<p>식물은 어떻게 양분을 얻을까?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1단계 가설세우기 2단계 실험에서 쉽게 할 조건, 다르게 할 조건 찾기 3단계 실험과정 정리하기 4단계 실험하기 5단계 실험결과 정리하기 	<p>태양빛을 이용하여 녹말을 만드는 것을? 광합성 작용</p> <p>나는 잎</p> <p>빛 에너지</p> <p>물 이산화탄소 포도당 산소</p> <p>나는 줄기</p> <p>포도당</p> <p>녹말</p> <p>장소: 엽록체</p> <p>이산화탄소</p> <p>산소</p>
<p>식물 ENERGY</p> <p>식물이 양분을 얻는 데에 필요한 요소</p> <p>식물의 잎은 어떻게 양분을 얻을까요?</p> <p>햇빛을 받아 물과 이산화탄소를 이용하여 광합성을 통해 양분을 스스로 만들어낸다.</p>	<p>동물 ENERGY</p> <p>동물은 어떻게 에너지를 얻지?</p> <p>배고파요! 나는 어떻게 에너지를 얻지?</p> 	<p>동물 ENERGY</p> 
<p>사람 ENERGY</p> <p>사람이 음식을 먹으면 어떻게 에너지를 얻게 될까요?</p> <p>소화</p> <p>음식물을 잘게 부수는 위 음식물 속의 영양분이 몸 속으로 흡수 될 수 있게 해 주는 것</p>	<p>동물과 식물 사자 ENERGY</p> <p>동물과 식물은 서로 어떤 영양을 주고 있을까요?</p> <p>고분분포 토양을 통해 동물과 식물이 주고받는 영양을 표과 지으로 설명할 방법을 찾아봅시다.</p> <p>동물이 있는 지구 상에서 얻는 지구를 상상하여 생각해도 좋고, 또는 다른 아이디어를 표현해도 좋습니다.</p> <p>표현 방법은 글이나 그림으로 표현할 수도 좋고, 역할극으로 표현할 수도 좋습니다.</p>	<p>Mission</p> <p>소마트 동물 벗어나 이제 여러분의 농장을 직접 설계하고 만들어봅시다.</p>
<p>Mission</p> <p>여러분의 농장은 'ENERGY Farm'</p> <p>지구 상의 에너지 순환을 나타낼 수 있어야 합니다. 과연 여러분의 농장에서는 어떻게 표현 해 낼 것인가요?</p>	<p>ENERGY Farm</p> <p>농장의 홍보자료로 꼭 들어갈 요소</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 식물이 자란 정도를 변환한 표나 그래프 2. 동식물이 잘 자라도록 조성한 환경 3. 농장의 환경이 동물, 식물에게 미치는 영향 4. 농장의 효율성, 환경친화도, 수확량 5. 농장에서 발견할 수 있는 에너지의 모습 	 <p>농장 박람회</p>

<부록 3> 학업성취도 검사 도구

[학업성취도 검사 문항지]

이 검사 문항지는 식물의 구조와 기능과 우리 몸에 대하여 여러분이 가지고 있는 생각을 알아보고자 작성된 것입니다. 이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적이외에는 사용되지 않을 것입니다. 문제를 주의깊게 읽고 한 문제도 빠짐없이 성실하게 자신의 생각과 가장 가까운 답을 고르시면 됩니다.

본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 양 지 혜

답 안	()초등학교 ()학년 ()반	성별 (남, 여)
작성자	이름()	

1. 식물이 스스로 양분을 만들 때에 필요한 요소를 보기에서 모두 고르시오. ()
① 물
② 흙
③ 햇빛
④ 산소
⑤ 이산화탄소
2. 콩나물이 햇빛을 받으면 초록색으로 변하는 까닭은 무엇입니까? ()
① 녹색 물감이 들었기 때문에
② 햇빛을 받아 온도가 높아졌기 때문에
③ 세균이 작용하기 때문에
④ 광합성 작용으로 녹말이 생겼기 때문에
⑤ 엽록소가 만들어지기 때문에
3. 벼의 양분이 저장되는 곳은 어디입니까? ()

- ① 싹이 눈에서 나오므로, 눈에 저장한다.
 - ② 밥이 되는 쌀의 하얀 부분에 저장한다.
 - ③ 잎에서 광합성 작용을 하므로 잎에 저장한다.
 - ④ 뿌리에서 양분을 빨아들이므로 뿌리에 저장한다.
 - ⑤ 모두 햇빛을 받으므로 잎, 줄기, 열매에 저장한다.
4. 식물의 잎에서 광합성이 가장 활발하게 이루어지는 때는 언제입니까? ()
- ① 구름이 끼고 바람이 많이 부는 날
 - ② 바람이 없이 비가 내리는 날
 - ③ 기온이 높고 햇빛이 잘 비치는 날
 - ④ 보름달이 뜬 밤
 - ⑤ 눈이 많이 내리는 날
5. 단풍나무는 가을이 되면 빨갛게 잎이 변한다. 그러나 봄부터 빨간 단풍나무도 있다. 이러한 빨간 단풍나무도 광합성 작용을 할까? ()
- ① 한다.
 - ② 안한다.
 - ③ 때로는 하고, 때로는 안한다.
 - ④ 잎의 녹색 부분에서는 하고, 붉은 부분에서는 안한다.
 - ⑤ 답이 없다.
6. 그늘에 사는 식물의 광합성 작용에 대한 설명으로 맞는 것은 무엇입니까? ()
- ① 햇빛을 받은 것과 똑같은 양의 광합성을 한다.
 - ② 햇빛을 받지 못하므로 광합성을 못한다.
 - ③ 그늘에 사는 식물도 광합성을 한다.
 - ④ 잎이 없어서 광합성을 하지 않는다.
 - ⑤ 답이 없다.
7. 광합성의 결과로 만들어진 양분은 어떻게 이용되는지 바르게 설명한 것을 모두 고르시오. ()
- ① 식물이 살아가는 데 필요한 에너지로 쓰인다.
 - ② 꽃을 피우는 데에만 쓰인다.
 - ③ 뿌리가 길어지는 데에만 쓰인다.
 - ④ 씨앗을 만드는 데에만 쓰인다.
 - ⑤ 이용되고 남은 것은 뿌리, 줄기, 열매 등에 저장한다.

8. 식물의 광합성 작용과 호흡에 대한 설명으로 알맞은 것은 무엇입니까? ()
- ① 낮에는 호흡만 한다.
 - ② 낮에는 광합성 작용만 한다.
 - ③ 낮에는 광합성 작용도 하고, 호흡도 한다.
 - ④ 밤에는 광합성 작용도 안하고, 호흡도 안한다.
 - ⑤ 낮에는 광합성 작용을 하고, 밤에는 호흡만 한다.
9. 음식물을 입안에서 씹을 때 소화에 도움이 되는 것은 무엇입니까? ()
- ① 입 안의 침
 - ② 이로 씹는 것
 - ③ 앞의 두 가지 모두
 - ④ 도움이 되는 것은 아무것도 없다.
 - ⑤ 잘 모르겠다.
10. 다음 보기 중 먹은 음식물이 소화되는 곳은 어디입니까? ()
- ① 위
 - ② 허파
 - ③ 콩팥
 - ④ 심장
 - ⑤ 뱃 속의 모든 기관
11. 소화된 음식물의 영양분을 흡수하는 곳은 어디입니까? ()
- ① 위
 - ② 심장
 - ③ 콩팥
 - ④ 창자
 - ⑤ 몸 속의 모든 곳
12. 소화된 음식물의 영양분이 몸속에서 운반되는 것에 대한 설명으로 알맞은 것은 무엇입니까? ()
- ① 몸 가운데에서부터 고르게 퍼져 나간다.
 - ② 영양분만을 전하는 특별한 길이 있다.
 - ③ 뼈를 통해 온 몸으로 운반된다.
 - ④ 핏줄을 타고 온 몸으로 운반된다.

- ⑤ 영양분은 흡수된 곳에서 운반되지 않고 바로 사용된다.
13. 운반된 영양분이 사용되는 곳으로 알맞은 것은 무엇입니까? ()
- ① 몸 속의 각 기관에서만 사용한다.
 - ② 온 몸 전체에서 사용한다.
 - ③ 심장
 - ④ 뼈 속
 - ⑤ 잘 모르겠다.
14. 마신 물이나 음식물 속의 물이 흡수되는 장소는 무엇입니까? ()
- ① 몸 속의 모든 곳
 - ② 위
 - ③ 창자
 - ④ 심장
 - ⑤ 허파
15. 음식물과 마신 물에서 소화되고 남은 찌꺼기와 물은 어떻게 나누어집니까? ()
- ① 물은 대부분 흡수되고, 음식물 찌꺼기는 대변으로 나온다.
 - ② 물은 창자를 따라 흘러내려오다 소변으로, 음식물 찌꺼기는 대변으로 나온다.
 - ③ 목구멍에서부터 내려가는 길이 따로 있다.
 - ④ 함께 있다가 콩팥에서 나누어진다.
 - ⑤ 잘 모르겠다.
16. 녹색 식물처럼 우리 몸 속에서도 영양분을 만들어낼 수 있습니까? ()
- ① 우리 몸 속에는 영양분을 만들어 낼 기관이 없다.
 - ② 햇빛을 받고 물을 마시므로 영양분을 만들어 낼 수 있다.
 - ③ 영양분을 만들어내기 때문에 우리가 튼튼히 자란다.
 - ④ 녹색 식물을 먹기 때문에 몸 속에서도 만들어 낼 수 있다.
 - ⑤ 잘 모르겠다.

<부록 4> 창의적 문제해결력 검사 도구

[창의적 문제해결력 검사 문항지]

이 검사 문항지는 여러분의 창의적 문제해결력을 알아보고자 작성된 것입니다. 이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 O표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 양 지 혜

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 성별 (남, 여) 이름()
------------	------------------------------------

[특정 영역의 지식, 사고기능, 기술의 이해 및 숙달여부]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 수업시간에 많은 일에 호기심을 가지고 계속 질문한다.	1	2	3	4	5
2) 주어진 문제에 대하여 다양한 해답을 찾아내며, 이따금 독특한 해답을 제시한다.	1	2	3	4	5
3) 나는 수업시간에 의사를 자유로이 표현하며, 이따금 의견이 맞지 않을 때는 과격하게 맞서거나, 고집을 부린다.	1	2	3	4	5
4) 나는 평소에 유머가 풍부하며, 남이 우습지 않은 상황에서도 남들을 곤잘 웃긴다.	1	2	3	4	5
5) 나는 공부시간에 머리를 쓰는 놀이를 좋아한다.	1	2	3	4	5

[확산적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 참신하고 낯다른 생각을 말할 수 있다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이미 알려진 것과는 다른 새로운 방법으로 문제를 풀 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 내가 만든 것은 새로워서 다른 친구들이 만든 것과는 많이 다르다.	1	2	3	4	5
4) 나는 문제를 풀어낼 아이디어를 다양하고 풍부하게 만들어 낸다.	1	2	3	4	5
5) 나는 서로 상관없어 보이는 것을 잘 연결짓는다.	1	2	3	4	5

[비판적·논리적 사고]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 실제로 있는 사실과 상상을 구별할 줄 안다.	1	2	3	4	5
2) 나는 과학 시간에 아이디어나 결론을 꼼꼼하고 찬찬히 다듬어 나갈 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 나는 공부시간에 말이 맞는 말인지 또는 틀린 말인지 판단할 줄 안다.	1	2	3	4	5
4) 나는 친구들과 다양한 정보를 바탕으로 혼자서 결론을 이끌어 낼 수 있다.	1	2	3	4	5
5) 나는 주어진 문제와 관계가 있는 정보를 찾아낼 수 있다.	1	2	3	4	5

[동기적 요소]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇다
1) 나는 어렵고 힘든 것도 쉽게 포기하지 않고 끝까지 하려고 한다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이 과목의 다른 주제에 대해서도 더 알고 싶다.	1	2	3	4	5
3) 나는 과학시간의 공부 내용이 매우 재미있다.	1	2	3	4	5
4) 나는 목표에 달성하지 못했다고 생각되면 목표달성을 위해 더 노력한다.	1	2	3	4	5
5) 나는 목표를 이루었다고 생각하면 그 다음단계의 목표를 정한다.	1	2	3	4	5

<부록 5> 과학적 태도 검사 도구

[과학적 태도 검사지]

이 검사 문항지는 여러분의 과학적 태도를 알아보고자 작성된 것입니다. 각 글을 읽어나가면서 그 글의 내용이 “나 자신을 잘 나타냈는지” 또는 “내 생각과 같은지”를 판단하여 ○표를 하십시오.

이 검사 문항지의 결과는 여러분의 성적과는 아무런 관련이 없으며, 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않을 것입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 ○표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 양 지 혜

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 성별(남, 여) 이름()
------------	---

	아주 그렇지 않다	조금 그렇지 않다	보통 이다	조금 그렇다	아주 그렇다
1. 나는 새로운 현상을 보면 왜 그런지 알아보고 싶다.	1	2	3	4	5
2. 나는 친구들의 의견이 내 의견과 다르더라도 주의 깊게 듣는다.	1	2	3	4	5
3. 나는 친구들이 발표하는 실험 결과에 대하여 충분한 근거가 있는지 따져본다.	1	2	3	4	5
4. 나는 실험이 끝난 후에 친구들과 함께 실험기구를 정리한다.	1	2	3	4	5
5. 나는 조별 실험을 할 때 내가 직접 하기보다는 친구들이 하는 것을 지켜본다.	1	2	3	4	5
6. 나는 실험 결과가 잘못 나오면 실망하지 않고 다시 그 실험을 해본다.	1	2	3	4	5

	아주 그렇지 않다	조금 그렇지 않다	보통 이다	조금 그렇다	아주 그렇다
7. 나는 새로운 것을 발명해 내려고 노력한다.	1	2	3	4	5
8. 나는 집에 있는 물건이 고장나면 원인이 궁금해진다.	1	2	3	4	5
9. 나와 다른 의견을 가진 친구와 토론을 통해 내 의견을 수정할 수 있다.	1	2	3	4	5
10. 나는 선생님의 설명이 옳지 않다고 생각되면 질문한다.	1	2	3	4	5
11. 나는 조별 실험을 할 때 역할 분담을 토의해서 결정한다.	1	2	3	4	5
12. 나는 내가 할 수 있는 것을 찾아서 스스로 한다.	1	2	3	4	5
13. 나는 실험을 하다가 실험 과정이 복잡해지면 그만둔다.	1	2	3	4	5
14. 나는 어떤 문제를 해결하기 위한 새로운 방법을 찾아내려고 한다.	1	2	3	4	5
15. 나는 무엇을, 어떻게, 왜, 언제 등이 들어가는 질문을 많이 한다.	1	2	3	4	5
16. 나는 나의 주장이 틀렸을 때 부끄럽다.	1	2	3	4	5
17. 나는 남들이 다 옳다고 하더라도 증거가 불충분하다면 다른 의견을 제기한다.	1	2	3	4	5
18. 나는 실험기구를 잘 다루지 못하는 친구를 보면 도와주고 싶다.	1	2	3	4	5
19. 나는 의문나는 과학 문제가 생겼을 때 책을 찾아서 스스로 해결한다.	1	2	3	4	5
20. 나는 다른 친구들이 실험을 먼저 끝내더라도 내 실험을 끝까지 한다.	1	2	3	4	5
21. 나는 실험기구를 사용할 때 불편한 점을 고치려고 한다.	1	2	3	4	5

<부록 6> 수업 만족도 조사도구

[STEAM 프로그램 수업 만족도 설문지]

이 설문지는 여러분의 STEAM 프로그램을 통해서 어떻게 느끼고 배웠는지 알아보고자 하는 설문지입니다. 한 문제도 빠짐없이 문항을 잘 읽고 해당되는 부분에 O표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 양 지 혜

답 안 작성자	()초등학교 ()학년 ()반 성별 (남, 여) 이름()
------------	------------------------------------

	평가항목	매우 그렇 다	그렇 다	보통 이다	그렇 지 않다	매우 그렇 지 않다
1	광합성과 소화기관 통합교육활동 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.					
2	통합교육활동 후 광합성과 소화기관에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.					
3	이번 통합교육활동을 통해서 과학 교과가 더 좋아졌다.					
4	과학 교과에서 강의식 수업 보다 통합교육활동과 같은 체험활동이 더 학습효과가 크다고 생각한다.					
5	이번 프로젝트의 난이도는 초등학교 고학년 수준에서 적당하였다.					
6	통합교육활동과 관련하여 과제의 분량은 적당하였다.					
7	이번 통합교육활동은 문제해결력을 신장시키는데 도움이 되었다.					
8	통합교육활동에 대한 평가 기준은 공정하였다.					
9	과제 해결을 위한 선생님의 안내는 충분했다.					
10	선생님이 지도할 때 사용하신 자료는 다양하고 흥미로웠다.					
11	실생활에서는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학이 통합되어 적용되어 있다는 것을 알았다.					
12	다른 수업에서도 통합교육형태로 수업을 했으면 좋겠다.					
13	통합교육활동 후 '나도 할 수 있다'는 자신감이 생기고 뿌듯함을 느꼈다.					
14	통합교육수업이 기존의 수업과 비교하였을 때 다른 점은 무엇이라고 생각합니까?					
15	통합교육수업이 광합성과 소화기관을 이해하는데 어떤 점이 도움이 되었습니까?					
16	조금 더 보충되었으면 하는 부분, 더 알고 싶은 부분을 적어주세요.					