creative commons
COMMONS DEED

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

dCollection

석 사 학 위 논 문

초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과

Development and Application Effects of STEAM Program Utilizing Natural Game for the Ecosystem Learning in Elementary Science

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 은 혁

2015년 8월

석 사 학 위 논 문

초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과

Development and Application Effects of STEAM Program Utilizing Natural Game for the Ecosystem Learning in Elementary Science

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 은 혁

2015년 8월

초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과

Development and Application Effects of STEAM Program Utilizing Natural Game for the Ecosystem Learning in Elementary Science

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 은 혁

2015년 5월

고 은 혁의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

제주대학교 교육대학원

2015년 6월

목 차

<국문 초록> ····· i

Ⅰ. 서 론 ····· 1
1. 연구의 필요성 및 목적 ····· 1
2. 연구 문제 ····· 3
3. 용어의 제한점 ····· 3

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 4
1. 자연놀이 ····· 4
2. STEAM 교육 ····· 5
3. 선행연구 분석 ····· 7

Ⅲ. 연구 절차 및 방법 ····· 10
1. 연구 절차 ····· 10
2. 교육과정 분석 ····· 11
3. 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 개발 ····· 12
4. 검사 도구 ····· 13
가. 학업성취도 검사 도구 ····· 13
나. 창의적 문제해결력 검사 도구 ····· 13
나. 과학 탐구 능력 검사 도구 ····· 13
라. 과학적 태도 검사 도구 ····· 14
마. 수업 만족도 조사 도구 ····· 15
5. 연구 대상 ····· 16
6. 실험 설계 ····· 16
7. 자료 분석 ····· 17

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰 ····· 18
1. 수업내용 ····· 18
2. STEAM 프로그램 적용 ····· 22

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 32

참고문헌 ····· 34

ABSTRACT ····· 37

부 록 ····· 39

<부록 1> 개발된 자연놀이 프로그램 개발
<부록 2> 개발된 STEAM 프로그램 개발
<부록 3> STEAM 수업 활동사진
<부록 4> 학업성취도 검사지
<부록 5> 창의적 문제해결력 검사지
<부록 6> 과학 탐구 능력 검사지
<부록 7> 과학적 태도 검사지
<부록 8> 학생 만족도 검사지

그 림 목 차

[그림 Ⅱ-1] STEAM 교육 피라미드 모형 ····· 6
[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차 ····· 10
[그림 Ⅲ-2] 실험 설계 ····· 16

표 목 차

<표 Ⅲ-1> 6학년 과학과 생태계 관련 단원 분석 ····· 12
<표 Ⅲ-2> TSPS 검사지의 하위 요소별 문항 구성 ····· 14
<표 Ⅲ-3> 과학적 태도 척도의 문항 구성 ····· 15
<표 Ⅲ-4> 연구 대상 ····· 16
<표 Ⅳ-1> 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 내용 ····· 18
<표 Ⅳ-3> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과 ····· 22
<표 Ⅳ-4> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 24
<표 Ⅳ-5> 과학 탐구 능력에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 26
<표 Ⅳ-6> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 28
<표 Ⅳ-7> STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과 ····· 30

국문 초록

초등과학 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과

고 은 혁

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

2007 개정 교육과정 초등과학 6학년 '생태계와 환경' 단원은 탐구 활동이 적고 이론 위주의 내용이 많아 교사가 가르치거나 학생들이 학습하는데 어려움이 많다. 본 연구는 보다 효과적인 생태계 학습을 위해 자연놀이를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과를 알아보았다. J도의 N초등학교 6학년에서 비교집단과 실험집단을 연구대상으로 설정하여 일반적 이론수업과 STEAM 수업을 각각 수행하였다. 그리고 두 집단에 대하여 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 검사지를 사전과 사후에 투입하였다. 연구 결과, 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도 모두 STEAM 프로그램을 적용한 실험집단이 비교집단보다 유의미한 향상을 보였다. 따라서 초등학생들이 선호하는 놀이와 탐구 활동을 위주로 한 본 연구의 STEAM 프로그램은 생태계의 개념에 대한 지적 향상뿐만 아니라 과학 탐구 능력 및 정의적 영역의 향상에도 매우 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각되며, 앞으로 학생들에게 흥미를 제공하고 자연에 대한 이해를 높이는데 도움을 줄 것이다. 더불어 생태계 학습에 대한 관심을 불러일으키기 위해 초등학생들이 흥미를 가지고 수행할 수 있는 융합 프로그램들이 지속적으로 개발되어야 할 것이다.

* 주요어 : 생태계, 자연놀이, STEAM, 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력, 과학적 태도

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

산업화와 도시화로 인하여 학생들은 자연과 거리가 멀어지고, 가정생활에서 쉽게 자연을 접할 기회를 갖지 못하며, 학교에서도 실내 활동을 하는 경우가 많다. 자연을 찾아가 직접 몸으로 체험하고 느끼는 활동은 누구에게나 중요하며 특히 유소년기의 아이들에게는 더욱 중요하다. 왜냐하면 어린 시절 경험한 자연은 평생에 걸쳐 다양한 방식으로 영향을 미치기 때문이다(고성우와 홍승호, 2010).

과학 수업에서 적용할 수 있는 다양한 교수·학습 방법으로 관찰, 순환실험, 게임이나 역할놀이 및 야외 활동 등을 강조되어 왔고(김찬종 등, 2002), 그 중에서 생태 체험 학습 활동은 자연 속에서 탐구 대상을 찾을 수 있고, 문제를 설정하며, 해결하는 일련의 탐구 과정의 경험을 시킬 수 있다. 이를 통해 자연에 대한 탐구심과 긍정적인 태도를 배양시킬 수 있으며, 나아가 자연과 환경을 아끼고 사랑하는 태도를 함양시킬 수 있다(박헌우, 2008; 박헌우 등, 2008; 임채성 등, 2005). 또한 학생들의 자연 소외 현상으로 여러 가지 사회 문제를 일으키고, 급기야 인간성 상실로 이어지는 '생태맹' 현상을 극복시키기 위해서는 어려서부터 자연과 접촉하고 체험하게 하는 장시간의 체험 학습 활동이 필요하다(탁광일, 1998). 이런 생태 체험 학습을 자연에서 놀이를 통해 전개한다면 호기심을 자극하고 기억력을 높일 수 있어 자연을 이해시키는 다리 역할을 한다(임창재, 2007). 이와 같은 맥락으로 자연을 단순히 물리적으로 경험하는 것이 아니라 놀이를 통해 자연과 일체가 되며, 서로 감동을 나눔으로써 유대감과 감수성을 증진시킬 수 있는 자연 나눔 학습이 중요하다(장상욱 역, 2002).

그러나 우리나라 초등학교에서 생태 체험 학습을 교과시간에 적용한다는 것은 과학 교과 운영 시간의 문제, 체험 학습 장소에 실시해야 하는 제한, 생태 체험을 지도할 수 있는 교사의 자질 등의 어려움으로 인해 다양하게 적용되지 못하고 있다. 또한 이런 자연 체험 활동은 학교현장을 벗어난 자연 학교나 숲 교실 등을 중심으로 한 일회적인 활동으로 제한적으로 이루어지고 있는 실정이

다(한진숙, 2004). 따라서 우리나라 학교 상황에서 교과 내용에 적용할 수 있는 창의적인 자연놀이 학습 프로그램을 고안하여 그 적용 효과를 알아볼 필요가 있다.

미국의 Yakman에 의해 과학, 기술, 공학, 수학 간의 통합을 추구하는 STEM 교육이 주장되었고(배선아와 금영충, 2009), 우리나라에서도 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정 목표에 '과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다'는 내용을 기술함으로써 융합인재교육(STEAM)이라는 명칭으로 본격적인 융합적 지식 교육에 힘을 쏟고 있다(교육과학기술부, 2011).

신영준과 한선관(2011)은 학습 상황과 실제 세계를 연결하여 교육을 실시하기에 어렵고, 현장 교사들은 STEAM 교육을 낯설어하고 지도하기 어려워한다고 하였다. 이와 같은 문제점을 가지고 있는 STEAM 교육이 성공적으로 정착되기 위하여 실제 현장에서 STEAM 교육을 적용할 수 방안에 대한 연구가 필요한 실정이다.

그러나 STEAM 교육 연구가 활발히 진행됨에 따라 다양한 주제 및 과목과 관련하여 교육적 효과가 있음이 보고되고 있으나 생태계와 관련된 STEAM 교수·학습 자료가 여전히 부족한 상황이다.

또한 초등학교 현장에서의 과학과 수업이 주로 실험과 탐구 중심으로 진행되고 있어 학생들이 흥미 있게 참여하는 반면, 초등과학 6학년 '생태계와 환경' 단원은 탐구 활동이 적고 이론 위주의 내용이 많아 교사가 가르치거나 학생들이 학습하는데 어려움이 많다. 그리고 생태계와 관련된 단원 혹은 차시의 내용을 지도할 때에는 그림이나 사진이 주된 학습 자료로 활용되고 있어 역동적인 수업이 이뤄지지 못하고 있다.

따라서 본 연구에서는 보다 효과적인 생태계 학습을 위해 자연놀이를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 초등학교 6학년 과학과 생태계 관련 주제로 STEAM 교육에 적합하도록 학습 내용을 재구성하고 자연놀이를 활용하여 활동함으로써 초등학생에게 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 6학년을 대상으로 하는 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 개발하고 적용한다.

둘째, STEAM 프로그램이 초등학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아본다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 제주특별자치도 제주시 소재 N초등학교 6학년 4개 반의 학생만을 연구 대상으로 선정하였기 때문에 연구 결과를 우리나라 초등학생들의 공통된 성향으로 일반화하기에는 무리가 있다.

둘째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 놀이와 탐구 위주로 교육과정을 재구성하여 좀 더 많은 차시로 이루어져 있기 때문에 일반 수업의 효과와 직접적으로 비교하기에는 제한이 있다.

셋째, 본 연구는 총 9차시의 제한된 시간에 연구를 실시하였으므로 생태계와 관련하여 장기간에 걸쳐 나타날 수 있는 교육적 효과를 검증하는데 한계가 있다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 자연놀이

가. 자연놀이의 정의

자연의 사전적 의미를 살펴보면, 나와서, 자라고, 쇠약해져, 사멸하며 그 안에서 생명력을 가지고 스스로의 힘으로 생성, 발전하는 것을 의미한다. 자연이란 말은 중국에서 유래하였는데, '노자'에서 '자연'은 '인위를 가하지 않은 자연 상태'라는 의미로 사용되었다. 이 외에 자연에 대한 다양한 의미들을 살펴보면 생태적 질서를 내포한 자연, 인간 본성을 의미하는 자연, 원래의 모습으로서의 자연(옛것・고대・원시・유아의 천진난만 성・자연으로 돌아가려는 욕구・향수・귀향)을 뜻한다(민성길, 2001). 교육학에서의 '자연'의 의미는 '환경으로서의 생물학적 자연', 즉 자연을 구성하는 생태계인 생물과 무생물을 포함하는 자연으로, 이는 생성과 소멸 과정의 반복과 함께 질서와 다양성 등의 의미를 지니고 있다(홍은주, 2005).

한편, 놀이의 개념에 대해 Piaget는 외부의 자극을 받아들여서 기존 논리를 견고화해 가는 과정으로 설명하고 있다. 또한 놀이 행동을 상대적인 의미로 해석하여 자발적이고 즐거움을 추구하며 조직성이 결여되어 있고 갈등으로부터 벗어나게 해준다고 정의하고 있다. 또한 놀이는 재미있고 그 자체가 목적이 되며, 임의적이고 변경 가능하고, 도구를 사용하고 비현실적인 상상이 가능하며, 다른 발달 영역과 밀접한 관련을 갖는다고 보고 있다(최미숙, 1992). Hurlock(1978)은 놀이란 외부의 억압이나 강제에 의해서가 아니라 자발적으로 단순히 즐거움만을 추구하는 활동이라고 보았다. 나아가 놀이를 적극적인 것과 소극적인 것으로 구분하면서 적극적인 놀이는 스스로 놀이 활동에 참여하여 즐거움을 얻는 것이며, 소극적인 놀이는 타인의 놀이를 지켜보거나 TV시청 또는 독서 등의 정적인 활동에서 만족을 얻는 것이라고 하였다(오연주 등, 2007, 재인용).

그리고 우은선(2012)은 '자연놀이'라고 하여 단지 산이나 들에서 즐기기 위한 놀이, 레크레이션 정도로 즐거움만을 추구하는 활동을 뜻하는 것이 아니며 유아가 오감을 사용하여 자연을 직접 체험함으로써 자연과 친해지고, 감정을 교류하고, 탐구하는 활동 전반을 포함하는 자연친화적인 교육이라고 하였다. 선행연구들

은 자연놀이를 어른들이 어렸을 때 놀았던 그 놀이 자체를 정의하고 있다. 즉, 풀잎을 반찬삼아 소꿉장난 했던 놀이이며, 흙더미 속에 막대기를 꽂아놓고 흙 뺏기 놀이를 했던 것, 진달래꽃을 가지고 했던 놀이 등 자연물을 이용해서 하는 놀이를 통칭해서 정의하고 있다(한재식, 2006). 본 연구에서의 자연놀이는 자연환경 속에서 체험 놀이를 통해 자연에 친숙해지고, 자연 속 생태계의 원리를 자연스럽게 익힐 수 있는 자연에서의 놀이 또는 자연물을 이용한 놀이로 정의한다.

그러므로 본 연구에서 자연이란 우리 주위의 살아있는 생명체로서 저절로 생성되고 전개, 소멸이 이루어지는 일체의 것을 의미하며, 자연놀이는 오감을 사용하여 자연을 직접 체험하고 자연물을 놀이 감으로 삼아 이루어지는 모든 활동을 의미한다고 할 수 있다.

나. 자연놀이 교육방법

미국의 자연주의 학자 Comell은 플로러닝(Flow Learning) 4단계를 고안하여 자연스럽게 이어지는 자연놀이 교육방법을 제시하였다(소경희, 2007, 재인용).

1단계는 열의를 일깨우는 것으로써 평온하면서도 긴장감 있는 상태로 무언가에 열중하여 자연에 대한 체험을 하는 것이며, 2단계는 오감을 사용해 정신을 집중하여 자연을 체험하는 것이며, 3단계는 점점 집중하면서 보고, 듣고, 만지고, 냄새 맡고, 맛보고, 직감을 통해 느끼는 것으로 자연을 직접 체험하며 자연을 더욱 더 깊이 깨달아 가는 과정이다. 마지막 4단계는 직접적인 자연체험을 통해 자연을 보다 깊이 이해하고 인식하며 자신이 얻은 영감을 서로 나눔으로써 자신이 체험한 것이 더 확실하고 구체적인 것이 되도록 하는 과정이다. 이처럼, 자연놀이는 평온한 상태에서 열중하는 마음을 갖고 집중하여 오감을 이용하여 자연을 직접적으로 체험함으로써 자연을 깨달아 가는 과정으로 이루어져야 한다는 것을 알 수 있다.

2. STEAM 교육

우리나라의 STEAM 교육은 미국 정부에서 수행 중인 STEM 교육 정책으로부터 예술(Arts)을 융합한 것이다. 2009 개정 교육과정의 중점은 창의・인성교육을 지향하는 융합 과학 내용을 가르치도록 함으로써 기존의 과학과는 다른 입장에서

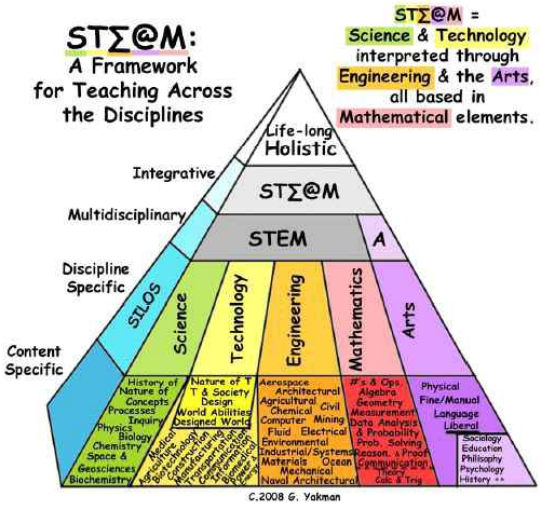
가르치도록 하고 있다(교육과학기술부, 2011).

가. STEAM 교육의 철학

STEAM 교육 철학의 토대는 구성주의로서, 구성주의는 인지적 구성주의와 사회적 구성주의로 나뉘게 된다. 인지적 구성주의는 Piaget의 인지발달론에 그 이론적 근거를 두며 지식의 형성 과정에서 내면적 인지 작용을 가장 중요한 요인으로 본다(강인애, 1997). 사회적 구성주의는 Vygotsky의 발달심리 이론을 바탕으로 인간의 인지발달은 사회적 상호작용의 내면화로 이루어진다고 하며, 사회적 상호작용이 지식을 구성하는 가장 중요한 요소로 본다.

나. STEAM 교육의 정의

STEAM은 학문융합의 일환으로 STEM에서 발전한 개념이라고 할 수 있다. STEAM 교육에 대한 용어는 Yakman(2006)이 [그림 II-1]에서 제시한 것처럼 STEM 교육에 예술(Arts)을 포함한 교육을 함으로써 실생활과 관련성을 더욱 높이고 흥미도가 향상되는 수업을 할 수 있다고 하면서부터 사용되었다. 우리나라에서는 STEAM을 융합인재교육으로 명명하여 사용하고 있다(교육과학기술부, 2011).



[그림 II-1] STEAM 교육 피라미드 모형(Yakman, 2006)

현재 국내에서 STEAM 교육에 대한 정의는 학자에 따라 다양하며, 몇몇 연구자들이 제시한 STEAM 교육에 대한 정의는 다음과 같다.

교육과학기술부(2011)는 STEAM 교육은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학 기술 기반의 융합적 사고와 문제해결력을 배양하는 교육이라고 정의하였다. 백윤수 등(2012)은 창의적 설계와 감성적 체험을 강조하며, 한국형 STEAM 교육을 제시하였다. 한국형 STEAM 교육 모형으로 4C-STEAM 교육을 제시하였는데, 이는 지식 및 개념의 융합, 창의성, 소통, 배려를 추구하는 교육을 뜻한다. 마지막으로 김진수(2012)는 STEAM 교육을 융합인재교육으로 명명하였으며, 융합인재교육이란 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 과목 또는 내용을 통합하여 가르침으로써, 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해력을 높이고 창의적 문제 해결력을 기를 수 있는 교육이라고 정의하였다.

3. 선행연구 분석

본 연구는 보다 효과적인 생태계 학습을 위해 자연놀이를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도의 변화를 알아보는데 목적이 있다. 따라서 자연놀이와 관련된 선행연구에 대하여 아래와 같이 분석하였다.

강희순(2005)은 3학년 교과에서 자연 나눔 요소를 추출하여 이와 관련된 자연놀이를 적용한 결과 자연 나눔 학습이 유창성과 융통성 그리고 독창성의 변화에 효과적으로 기여하였고, 학생들의 모험심과 개방성의 변화에 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다. 그러나 학교에서 교과 시간에 할 수 있는 자연게임의 체계적이고 심층적인 프로그램 개발이 필요하다고 하였다.

이정희(2008)는 자연놀이 학습을 통한 체험환경교육 프로그램의 적용은 환경일반에 대한 지식형성, 생명에 대한 소중함 인식, 환경감수성에 대한 의식, 건전한 소비생활 습관 형성, 환경보전과 대책에 대한 의식이라는 측면에서는 긍정적이라고 하였다. 또한 자연을 대상으로 한 체험활동의 적용은 다양한 자연 생태계와 자

연 현상에 대한 관심을 높여주는 계기가 되었으며 인지적, 정의적 요소라는 측면에서 유의미한 결과를 보였다고 하였다.

박강호(2009)는 자연친화적인 놀이 프로그램은 언어적, 우회적, 부정성, 흥분성, 적의성 감소에 효과적이라고 하였다. 이러한 자연친화적인 놀이 프로그램 개발을 통하여 학교에서 일어나고 있는 집단 따돌림, 학교 폭력 등의 문제를 예방하고 줄이는 방안으로 교육적인 가치가 있다고 보았다.

김주영(2009)은 생태놀이를 개발하여 학생들에게 적용함으로써 학생들이 자연과 함께 놀 수 있는 다양한 방법을 체득하게 하였고 자연환경과 친근하게 지낼 수 있는데 도움을 주었다고 보았다. 그래서 자연을 접하기 어려운 도시의 학교에서 생태놀이 개발에 적극적인 연구가 필요하며 초등학교 교과의 경우 인지적 영역이 많이 차지하고 있으므로 이러한 생태놀이를 통한 정의적 영역의 지도가 함께 이루어져야 함을 역설적으로 제시하였다.

고성우(2010)는 곶자왈 숲 생태 체험 학습 프로그램을 적용한 수업이 이론 수업에 비해 환경감수성 함양에 더 긍정적인 효과가 있었으며, 곶자왈에 대한 관심과 호기심을 유발하였고 탐구 능력 향상에 기여하였다고 하였다. 정성적 영역에서는 오감을 활용한 직접적인 체험활동에 대한 선호도가 높았으며 놀이 등 다양한 체험활동을 통해 환경을 보호하려는 마음과 일상생활에서 실천하고자 하는 의지를 함양시켰다고 하였다.

김혜란(2011)은 창의적 자연놀이학습 프로그램이 학생들로 하여금 친근한 자연을 과학적인 놀이로 즐기게 하는데 효과적이고, 초등학생들에게 학습 내용에 대해 흥미와 호기심을 갖게 하여 학업성취도와 과학탐구능력 신장에 도움을 준다고 하였다. 이러한 효과를 극대화시키기 위해서는 4학년 과학 교과의 생명 영역에서 단원을 선정하여 프로그램을 적용 시키는 것에서 나아가 다른 학년, 다른 영역으로 확대하여 그 효과를 검증할 필요성이 있다고 하였다.

김연이(2013)는 자연놀이가 ‘생태계와 환경’단원을 지도함에 있어 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 과학에 대한 태도에 긍정적인 효과가 있었으나, 학업성취도와 과학 탐구 능력 및 공격성 감소에는 영향을 미치지 않았다고 하였다. 또한 생명 영역의 경우, 개념이 많이 제시되는 단원에서 학생들의 흥미와 관심을 끌 수 있는 체계적인 자연놀이 개발이 필요하다고 하였다.

이상의 선행 연구를 종합해 볼 때 자연과 함께 하는 활동은 학생들의 인지적, 정의적, 행동적 영역에 효과가 있음을 알 수 있었다. 특히 자연을 소재로 하거나 자연물을 가지고 하는 활동은 학생들의 흥미와 호기심을 높여주고, 환경에 대한 감수성을 높인다는 연구로 보아 자연놀이는 여러 가지 시사점을 주는 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서도 학교 내에서 초등학교 6학년을 대상으로 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 구안・적용하여 효과성을 검증하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구의 전체적인 연구 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.

[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 수행하기 위하여 먼저 연구 계획을 수립하고 STEAM 교육과 자연놀이 관련 선행 연구를 조사하여 STEAM 프로그램의 개발 방향을 설정하였다. 이후 2007 개정 교육과정 초등학교 과학과의 내용을 분석하고 시사점을 도출하여 보다 효과적인 생태계 학습을 위한 자연놀이를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하였다.

1차적으로 STEAM 프로그램을 제작한 후에 교육 전문가 집단의 검토와 자문을 통해 수정·보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 개발한 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 검사 도구를 선정하였다. 학업성취도 검사 도구는 생태계와 관련된 문제를 전문가 집단에게 검토받아 수정·보완하여 사용하였다. 또한 학생들의 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 검사 도구를 선정하고 사전 검사를 실시하였다. 동질성이 확보된 비교 집단과 실험 집단을 대상으로 실험 집단에는 STEAM 프로그램을 적용하고 비교 집단에는 일반 수업을 실시한 후 사전 검사와 동일한 검사 도구를 이용하여 사후 검사를 실시하였다. 사전, 사후 검사에서 얻어진 자료는 통계 분석하여 결과를 도출하였다.

2. 교육과정 분석

보다 효과적인 생태계 학습을 위한 자연놀이를 활용한 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 프로그램의 적용 대상인 6학년의 2007 개정 과학과 교육과정을 분석하였다. 자연놀이 적용이 가능한 생태계 관련 단원 분석 내용은 <표 Ⅲ-1>과 같다.

생태계와 관련하여 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 작용과 생태계의 평형에 대하여 이해하게 한다. 특히 학생들은 생태계를 구성하는 생물 요소로서 생산자, 소비자, 분해자가 있음을 알게 되고, 먹고 먹히는 관계에 의하여 생태계 평형이 유지됨을 이해하게 되며, 생태계 구성 요소들이 상호 관련되어 있음을 인식할 수 있다.

<표 Ⅲ-1> 6학년 과학과 생태계 관련 단원 분석

단원	단계	차시명	학습 목표	차시 (교과서)
4. 생태계와 환경	재미있는 과학	친구들과 생태 게임을 하여 볼까요?	생태계 내에서 살아가는 다양한 생물의 소중함을 깨닫는다.	1/10
	과학 실험방	생태계란 무엇일까?	생물 요소와 비생물 요소를 구분하여 설명할 수 있다.	2/10
		생태계에서 생물은 어떻게 상호작용을 할까요?	생태계 평형이 유지되는 조건을 설명할 수 있다.	3/10
		생물의 생활에 영향을 주는 비생물 요소를 알아볼까요?	비생물 요소가 생물에 미치는 영향을 설명할 수 있다.	4/10
		생물은 환경에 어떻게 적응하면서 살아갈까요?	다양한 생물이 환경에 어떻게 적응하여 살아가는지를 설명할 수 있다.	5/10

3. 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 개발

STEAM 교육과 자연놀이 관련 선행 연구를 분석하면서 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 방향을 학생들의 흥미를 높일 수 있고 학생들이 직접 체험을 할 수 있도록 개발하였다.

2007 개정 교육과정 분석 내용을 바탕으로 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 구성하였고, 과학교육과 교수 1인, 박사과정 3인 및 석사과정 6인의 검토와 자문을 얻어 수정・보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 최종 프로그램에서는 학생들이 생태계 용어와 개념을 스스로 정리하고 학생들이 직접 자연놀이를 설계하고 체험할 수 있도록 수정하였으며, STEAM의 각 요소들이 프로그램 안에서 잘 융합될 수 있도록 보완되었다<부록 2>.

4. 검사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램의 효과를 알아보기 위해 사용한 검사 도구는 학업성취도 검사 도구, 창의적 문제해결력 검사 도구, 과학 탐구 능력 검사 도구 및 과학적 태도 검사 도구이다.

가. 학업성취도 검사 도구

학업성취도 검사 도구는 I사와 T사에서 제공하는 문제 중 생태계와 관련된 문제를 과학교육과 교수 1인, 박사과정 3인, 석사과정 6인에게 검토 받아 수정·보완하여 사용하였다. 본 검사지로 사전·사후 각 1회에 걸쳐 검사를 실시하였고 검사지는 <부록 4>에 제시하였다.

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 5>. 그리고 영역별 5문항의 하위 요소로 구성되어 있으며, 문항별 점수는 Likert 척도를 따른다.

다. 과학 탐구 능력 검사 도구

학생들의 과학 탐구 능력을 측정하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 TSPS 검사지를 사용하였다. TSPS 검사지는 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 적용 가능한 것으로, 과학 탐구 능력을 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력으로 구분하고, 기초 탐구 능력의 하위요소로 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5가지 탐구요소와 통합 탐구 능력의 하위요소로 자료변환, 자료해석, 가설설정,

변인통제, 일반화의 5가지 탐구요소를 설정하여, 탐구요소별로 각각 3개의 검사 문항을 만들어 우리나라 초·중학생들을 위한 검사 도구를 개발한 것이다. 이 중 본 연구의 자연놀이 활용 STEAM 프로그램의 특성에 따라 기초 탐구 능력을 검증할 수 있는 문항만 선별하여 투입하였고, 검사 시간은 20분 이내로 하여 실시하였다. TPSP 검사지의 평균 신뢰도는 .076, 평균 난이도는 .061, 평균 변별도는 .041이며 하위 요소별 문항 구성은 <표 III-2>와 같다. 자세한 검사지의 내용은 <부록 6>에 제시하였다.

<표 III-2> TSPS 검사지의 하위 요소별 문항 구성

구분	하위요소	관련문항	문항수
총 문항수			15
기초 탐구 과정 요소	관찰	1, 4, 7	3
	분류	2, 5, 8	3
	측정	3, 6, 9	3
	추리	10, 12, 14	3
	예상	11, 13, 15	3

라. 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-3>과 같다.

<표 Ⅲ-3> 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)

과학적 태도 검사지는 리커트 5단계 척도에 따라 긍정 문항은 5, 4, 3, 2, 1점으로 배점하였고, 부정 문항은 반대로 배점하였다. 이 검사지의 신뢰도 Cronbach α는 .87이다.

마. 수업 만족도 조사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 수업을 적용한 실험 집단에 대하여 학생들이 수업에 대하여 얼마나 만족하는지 Likert 척도로 결과를 분석하였다. 또한 학생들의 다양한 생각을 알아보기 위하여 개방형 문항으로 자연놀이 수업이 기존의 수업과 다른 점과 생태계를 이해하는데 어떤 점이 도움이 되었는지를 작성할 수 있도록 하였다<부록 8>.

5. 연구 대상

본 연구의 대상 학생은 <표 Ⅲ-4>과 같이 J도 N초등학교 6학년 8개 학급 중에서 실험 집단 2개 학급과 비교 집단 2개 학급을 선정하였다. 실험 집단은 남학생 31명과 여학생 27명 총 58명, 비교 집단은 같은 학교 6학년 남학생 28명, 여학생 28명 총 56명으로 구성하였다.

<표 Ⅲ-4> 연구 대상

집 단	학급 수	인원		비 고
실험 집단	2	남자 31 여자 27	58	6학년 4개반
비교 집단	2	남자 28 여자 28	56	
총 계	4	남자 59 여자 55	114	

6. 실험 설계

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

실험 집단	O_1 사전검사	X_1 STEAM 프로그램 을 활용한 과학수업	O_3 사후검사
비교 집단	O_2 사후검사	X_2 일반적 수업	O_4 사후검사

[그림 Ⅲ-2] 실험 설계

본 연구는 교육과정 시간에 맞추어 수업을 실시하였다. 실험 집단과 비교 집단이 총 4개 반으로 연구자가 실험 집단과 비교 집단을 모두 수업하기에는 무리가 있었다. 따라서, 연구자가 실험 집단 2개 반의 수업을 진행하였고, 비교 집단의 수업은 교육 경력이 비슷한 담임선생님에게 협조를 받아 진행하였다. 실험 집단과 비교 집단 모두에게 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 대한 사전 검사를 실시한 후, 실험 집단에는 본 연구에서 개발한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 9차시를 적용하였고, 비교 집단은 교과서를 중심으로 이루어지는 수업으로 생태계의 의미, 생태계에서 생물의 상호작용, 생물의 환경 적응과 관련된 내용을 이론 중심의 6차시 수업을 진행하였다.

STEAM 프로그램을 적용한 수업은 학생들이 직접 체험하는 활동이 많아서 이론을 이해하는데 일반 수업에 비해 1차시의 시간이 더 소요되었고, 생태계 개념을 복습하고, 자연놀이 프로그램을 직접 설계하고 발표하는 시간이 소요되어 일반 수업에 비해 2차시의 시간이 더 추가적으로 소요되었다.

각 집단에 수업이 이루어진 후 실험 집단과 비교 집단에 사전 검사와 동일한 검사지로 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 대한 사후 검사를 실시하였다.

7. 자료 분석

실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 자료는 t-검정으로 통계처리 하였다. 통계의 숫자는 소수 둘째자리까지 제시하였고 유의성 검증의 진단기준은 $p < .05$ 수준에서 판정하였다. 그리고 실험 집단 학생만을 대상으로 실시한 수업 만족도 검사는 Likert 척도를 통한 검사 결과의 평균을 구하였다.

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰

1. 수업 내용

가. 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 개발

보다 효과적인 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 총 9차시로 개발되었다. 교육과정의 차시를 대체하여 사용할 수 있도록 개발하였으며 STEAM 프로그램 내용은 <표 Ⅳ-1>과 같다.

<표 Ⅳ-1> 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 내용

단계	차시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소 및 관련 내용	
상황제시	1	자연놀이 이해	▪ 시각장애체험 동영상 시청하기 ▪ 자연놀이 알아보기 ▪ 이동한 거리 어림하는 방법 알기 ▪ “끈 잡고 자연 느끼기” 체험하기 ▪ 우리가 이동한 거리 재기	S	자연놀이 이해하기
				A	느낀점 발표하기
				M	이동한 거리 어림하기
	2	생태계와 친해지기	▪ 자연에서 보았던 동물, 식물들에 대하여 이야기하기 ▪ 생태계 대각선 낱말 찾기 ▪ 생태계의 모습 상상하여 그리기	S	생태계 용어 친숙해지기
				A	생태계의 모습 상상하여 그리기
창의적 설계	3	생태계가 무엇인지 알아보기	▪ 제주도에서 볼 수 있는 동물, 식물들에 대하여 관찰하기 ▪ 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하기 ▪ “생태계에서 나는 누구일까요?“ 자연놀이 하기	S	생물요소와 비생물요소 구분하기/ 생산자, 소비자, 분해자 구분하기
				T/E	질문내용 구상하기

단계	차시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소 및 관련 내용	
창의적 설계	4	먹이사슬 이해하기	▪ 생물 요소는 생태계 내에서 어떻게 상호 작용하면서 살아가는지 생각해 보기 ▪ 먹이사슬 이해하기 ▪ 가위바위보 살아남기 ▪ 승률 알아보기	S	먹이사슬에 대해 이해하기
				M	승률 계산하기
	5	먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기	▪ 생물의 수가 유지되는 이유를 생각해보기 ▪ 먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기 ▪ 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드 쌓기 ▪ 피라미드의 구조적인 특징 이해하기	S	먹이 피라미드와 생태계 변화의 관계 이해하기
				T/E	스포츠 스태킹컵을 피라미드 모양으로 쌓기
				M	피라미드의 구조적인 특징 이해하기
	6	생태계에서 생물의 상호작용 이해하기	▪ 말벌과 진딧물의 생물의 상호작용 알아보기 ▪ 생태계에서 생물의 상호작용 이해하기 ▪ 말벌과 진딧물 놀이	S	생태계에서 생물의 상호작용 이해하기
				T/EM	'말벌'은 소리를 통해 '진딧물'을 잡는 전략 세우기
	7	생물의 적응, 보호색을 이해하고 전체 복습하기	▪ 카멜레온 동영상 시청하기 ▪ "눈에 띄는 것은 잡아 먹어라" 자연놀이 하기 ▪ "따개비와 담치" 자연놀이 방법 이해하고 자연놀이 하기 ▪ 동물, 식물이 비교된 부분을 그리고, 특징 적기	S	생물의 적응, 보호색, 이해하기
				A	동물, 식물이 비교된 부분을 그리고, 특징을 설명하기

단계	차시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소 및 관련 내용	
창의적 설계	8	자연놀이 설계하기	▪ 1~7차시의 활동 사진보기 ▪ 생태계 용어 및 개념 정리하고, 자연놀이 되돌아보기 ▪ 직접 자연놀이 체험을 해보며 수정, 보완하기	S	생태계 용어 및 개념 정리
				T/E	자연놀이를 설계하고, 장·단점 기록하기
				A	자연놀이 체험을 통해 토의하며 수정, 보완하기
감성적 체험	9	자연놀이 발표회	▪ 자연놀이 발표회 ▪ 상호평가하기 ▪ 우수 자연놀이 선정하기	S	자연놀이
				T/E	장·단점 기록하기/ 구글 드라이브의 설문지를 통해 상호평가하기

본 프로그램은 초등학교 6학년 과학과 생태계 관련 주제로 STEAM 교육에 적합하도록 학습 내용을 재구성하고 자연놀이를 활용함으로써 학생들이 생태계에 대한 지식을 체험을 통해 습득하고, 소집단 안에서 협력하며, 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르도록 하는 데에 주안점을 두었다.

상황제시 단계(1~2차시)에서는 자연놀이를 이해하기 위해 시각장애체험 동영상을 시청하고, 자연놀이의 개념을 알아본다. “끈 잡고 자연 느끼기” 자연놀이를 체험하며 이동한 거리를 재는 활동을 한다. 생태계와 친해지기 위하여 자연에서 보았던 동물, 식물들에 대하여 이야기하고, 생태계 대각선 낱말 찾기와 생태계의 모습 상상하여 그리기 활동을 한다. 창의적 설계 단계에서는 생태계가 무엇인지 알아보기 위하여 “생태계에서 나는 누구일까요?” 자연놀이를 통해 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있다(3차시). 먹이사슬을 이해하기 위하여 가위바위보 살아남기 자연놀이를 하며(4차시), 먹이 피라미드와 생태계

평형을 이해하기 위하여 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드 쌓기 활동을 한다. 이를 통해 피라미드의 구조적인 특징을 이해하고, 생물의 수가 유지되는 이유를 이해한다(5차시). 말벌과 진딧물 놀이를 통해 생태계에서 생물의 상호작용을 이해하고(6차시), 생물의 적응, 보호색을 이해하고, 전체 복습을 위하여 “눈에 띄는 것은 잡아 먹어라” 자연놀이와 “따개비와 담치” 자연놀이를 한다(7차시). 감성적 체험 단계(8~9차시)에서는 자연놀이 발표회를 위하여 자연놀이를 직접 설계하고, 자연놀이 체험을 해보며 수정, 보완을 하며, 상호평가를 통해 우수 자연놀이를 선정한다. 자연놀이에 대한 자세한 내용과 STEAM 프로그램 교수・학습 과정안, 학습지 및 활동 사진은 <부록 1>, <부록 2>, <부록 3>에 제시하였다.

2. STEAM 프로그램 적용

학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 관한 사전 검사를 실시한 결과, 모든 영역에서 집단간 비교를 통해 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 이는 모든 영역에 대한 집단 간의 동질성이 확보되었음을 의미한다.

가. 학업성취도에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 분석하였다<표 Ⅳ-3>.

<표 Ⅳ-3> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	.48	.50	.65	.48	-2.850	.004**
	실험	.49	.50	.72	.45		

**$p < .01$

학업성취도에 관한 사전 검사는 학생들이 생태계와 관련하여 배경지식만 가지고 있는 3월 중순에 실시하였다. 생태계를 학습하는 시기가 6월초로 미리 예습을 한다거나 선행학습을 하는 학생들을 최소화하기 위해서 학기 초에 미리 실시하였다. 그리고 3개월 정도가 지난 후에 비교 집단은 일반 수업을, 실험 집단은 본 연구에서 개발한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 적용하여 사전

검사와 동일한 학업성취도 검사 도구를 재투입하여 사후 검사를 실시하였다. 학업성취도에 관한 사전 검사는 3월 중순에 실시하였다. 생태계를 학습하는 시기가 6월 초로 사전 검사 후 사후 검사 실시까지 3개월 정도가 지났기 때문에 재검사로 인한 연습 효과는 거의 없으리라 판단된다. 사후 검사 결과 실험 집단과 비교 집단 모두 학업성취도에 관한 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 높게 나왔으나, 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도에 더욱 긍정적인 영향을 주어 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 교실에서의 이론 수업뿐만 아니라 교내의 다양한 장소에서 체험하면서 수업을 진행하였기 때문에 학생들이 적극적으로 참여하였고 이에 따라 과학적 지식을 기억하고 이해하는데 도움을 준 것으로 보인다.

본 연구의 결과는 자연놀이 학습 프로그램이 학생의 호기심을 자극하고 기억력을 높일 수 있어 생태 개념 형성에 도움이 된다는 임창재(2007), 김주영(2009)의 연구 결과, 창의적 자연놀이 학습프로그램의 개발과 적용이 학업성취도 평가에서 비교반보다 더 향상된다는 김혜란(2011)의 연구 결과와 같이 본 연구의 자연놀이 활용 STEAM 프로그램도 초등과학 생태계 영역의 학업성취도 향상에 효과적임을 나타낸다.

하지만 자연놀이를 적용하여 '생태계와 환경' 단원을 지도할 경우 학업성취도에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타난다는 김연이(2013)의 연구 결과와는 일치하지 않는다. 그러나 김연이(2013)는 정량적 실험의 한계성을 보완하기 위하여 학생들과 면담을 실시한 결과 자연놀이가 '생태계와 환경' 단원을 공부하는데 도움이 되고, 집중이 잘 되며, 재미있는 활동을 할 수 있어서 학습이 잘 된다고 하였다. 이는 자연놀이 적용이 학생들의 학업성취도에 유의미한 영향을 주지 않는다는 정량적 결과와는 상반된 결과이다.

본 연구의 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 초등과학 생태계 영역의 학업성취도 향상에 효과적이라는 연구 결과는 학생들이 교내의 다양한 장소에서 체험하면서 수업을 진행하였기 때문에 자연놀이가 정의적, 행동적 영역을 통해 인지적 영역을 향상시킬 수 있다는 것을 보여주었다고 판단된다.

나. 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 Ⅳ-4>.

<표 Ⅳ-4> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	3.35	1.08	3.69	.87	-3.420	.001**
	실험	3.30	.91	3.80	.81		
이해	비교	3.14	1.09	3.55	.89	-2.310	.021*
	실험	3.16	.94	3.72	.83		
확산	비교	3.24	1.09	3.61	.88	-2.044	.041*
	실험	3.17	.93	3.76	.80		
비판	비교	3.44	1.02	3.76	.85	-.978	.328
	실험	3.38	.81	3.82	.78		
동기	비교	3.60	1.04	3.82	.84	-1.500	.134
	실험	3.49	.92	3.92	.79		

*$p < .05$, **$p < .01$

<표 Ⅳ-4>와 같이 창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 비교 결과, 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 적용한 수업이 전통적 수업보다 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 더 효과적이었다는 것을 알 수 있다.

조석희 등(2003)의 연구에 따르면 창의적 문제해결력의 하위 요소로서 특정 영역의 지식과 기능 기반을 그 영역에서의 문제해결에 직접적으로 관련된 개념, 원리 등의 지식 기반과 이들 사이의 관계를 탐색하고 연결지어가는 기능이라 하였다. 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 의미한다. 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 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 적용이 자연놀이 방법을 이해하는 과정에서 '특정 영역의 지식·사고기능·기술의 이해 및 숙달여부' 영역에서 유의미한 차이를 보였다. 또한 자연놀이를 잘하는 방법을 터득하는 과정에서 학생들이 다양한 방법을 구상하고, 팀원 또는 모둠원들이 의사소통하는 과정을 통하여 '확산적 사고' 영역에 긍정적인 변화를 이끌어 낼 수 있었던 것으로 판단된다.

이러한 연구 결과는 창의적 자연놀이 학습 프로그램을 통한 생명 영역의 수업이 일반적인 수업에 비해 효과적이라 할 수 있으며, 획일적이고, 일방적인 교재에의 의존학습을 벗어난 학습이 창의력 발달을 가져왔다는 강희순(2005)의 연구 결과와 유사하다. 또한, 김혜란(2011)도 창의적 자연놀이 학습 프로그램을 적용한 수업 활동이 일반적 수업보다 학생들의 창의적 문제해결능력을 향상시키는데 보다 효과적이었다.

본 연구 결과는 다양한 체험활동을 통하여 자신들이 직접 자연놀이를 설계, 체험, 수정 및 보완하는 활동이 학생들의 사고의 범위를 넓혀주어 창의적 문제해결력 신장에 도움을 준 것으로 보인다.

다. 과학 탐구 능력에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 Ⅳ-5>.

<표 Ⅳ-5> 과학 탐구 능력에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	.48	.50	.59	.49	-5.244	.000***
	실험	.49	.50	.71	.45		
관찰	비교	.51	.50	.63	.48	-3.096	.002**
	실험	.52	.50	.78	.41		
분류	비교	.43	.50	.58	.50	-2.164	.031*
	실험	.43	.50	.69	.46		
측정	비교	.52	.50	.63	.49	-2.326	.021*
	실험	.55	.50	.74	.44		
추리	비교	.34	.47	.48	.50	-2.818	.005**
	실험	.36	.48	.63	.49		
예상	비교	.60	.49	.65	.48	-1.387	.166
	실험	.61	.49	.72	.49		

*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

과학 탐구 능력에 대한 사전·사후 검사 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 즉 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 기초 탐구 능력의 향상에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

이는 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 개발 시 활동 속에 기초 탐구 과정이 반영될 수 있도록 프로그램을 개발하였다. STEAM 프로그램 속에 제시된 기초 탐구 과정은 관찰 활동 3회, 분류 활동 3회, 예상 활동 2회, 추리 활동 3회, 측정 활동 1회의 기초 탐구 요소가 활동 속에 연결되도록 개발하였다.

활동을 통해서 사전·사후 탐구 능력의 변화를 측정한 결과, 관찰과 분류, 추리, 측정에서 아동들의 능력이 향상되었다. 이러한 원인은 프로그램 구성이 자연을 그대로 느끼는 활동을 통해 관찰 활동이 주를 이루었고, 생물 요소와 비생물 요소를 구분하고 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분하는 활동을 통해 분류 능력이 향상되었다고 생각된다. 또한 추리 능력은 생태계의 모습을 상상하여 그리는 활동, “생태계에서 나는 누구일까요?” 자연놀이에서 자신이 누구인지 알 때까지 돌아가며 질문하는 활동, 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드와 생태계 변화의 관계를 이해하는 활동, 동물, 식물을 비교된 부분과 특징을 작성하는 활동을 통해 향상된 것으로 분석된다. 측정능력은 이동한 거리를 어림하고 실제 길이를 재는 활동을 통하여 향상되었다고 생각된다.

이러한 연구 결과는 자연을 이용한 탐구 놀이 학습이 과학 탐구 능력의 신장을 가져왔다는 홍석정(2009)과 김선봉(2005)의 연구 결과와 같이 자연놀이 활동 속에 포함된 다양한 기초 탐구 활동이 탐구 능력 향상에 효과적임을 알 수 있다.

또한, 김혜란(2011)의 연구 결과에서도 창의적 자연놀이 학습 프로그램을 적용한 수업 활동이 일반적 수업보다 학생들의 과학 탐구 능력을 향상시키는데 보다 효과적이라고 하였다.

하지만 기초 탐구 능력의 경우 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았고, 이러한 정량적 결과는 자연놀이를 적용한 ‘생태계와 환경’ 단원이 과학 탐구 능력에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 해석할 수 있다는 김연이(2013)의 연구 결과와는 일치하지 않는다. 그러나 김연이(2013)는 정량적 실험의 한계성을 보완하기 위하여 학생들과 면담을 실시한 결과 자연놀이 후 생물을 관찰하는데

더 관심이 가기 때문에 사물을 관찰하는 능력이 좋아졌다고 하였다. 이는 자연놀이 적용이 학생들의 과학 탐구 능력에 유의미한 영향을 주지 않는다는 정량적 결과와는 상반된 결과이다.

라. 과학적 태도에 관한 사전·사후 검사 분석 결과

생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 비교 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 Ⅳ-6>.

<표 Ⅳ-6> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	3.50	1.05	3.70	.97	-7.473	.000***
	실험	3.50	1.01	3.97	.81		
호기심	비교	3.56	1.13	3.80	1.05	-2.140	.033*
	실험	3.52	1.10	4.02	.83		
개방성	비교	3.45	1.04	3.71	.97	-3.110	.002**
	실험	3.47	.97	4.01	.79		
비판성	비교	3.48	1.12	3.70	1.04	-1.460	.145*
	실험	3.36	1.04	3.84	.84		
협동심	비교	3.60	1.02	3.84	.93	-1.484	.139*
	실험	3.52	1.02	3.98	.86		
자진성	비교	3.52	1.03	3.65	.97	-4.038	.000***
	실험	3.43	1.03	4.04	.81		
끈기성	비교	3.52	.95	3.76	.89	-2.933	.004**
	실험	3.57	.96	4.02	.79		

영역	집단	사전 검사		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
창의성	비교	3.36	1.03	3.44	.89	-4.985	.000***
	실험	3.34	.95	3.89	.76		

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

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

김효남 등(1998)의 연구에 따르면 호기심은 신기한 것이나 새로운 것 등에 대하여 의문을 가지고 생각하고 탐구하려는 행동, 협동성은 다른 사람과의 연구에서 협의를 통하여 결정하고 실험도구의 사용과 정리정돈을 함께 하는 행동, 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 연결 지어 새로운 개념과 이론을 만들어내려 하는 행동 특성을 나타낸다.

본 연구에서 개발한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 산업화와 도시화로 인하여 학생들이 자연과 거리가 멀어지고, 학교에서도 실내 활동을 하는 경우가 많아 자연놀이를 소재로 구성하여 학생들의 호기심을 자극할 수 있는 기회들을 제공하였다. 프로그램의 활동이 대부분 팀에서 각자의 역할을 수행하는 과정으로 구성되어 있기 때문에 과제를 해결해 가는 과정에서 학생들의 협동성, 자진성과 끈기성이 길러진 것으로 판단된다. 또한 감성적 체험의 단계에서 자연놀이 발표회를 통해 다른 모둠의 연구 결과를 평가하는 과정에서 객관적인 근거를 찾고, 검증을 하고자 하는 비판성이 길러질 수 있었던 것으로 생각된다.

이러한 연구 결과는 자연놀이를 적용하여 '생태계와 환경' 단원을 지도할 경우 학생들의 과학에 대한 태도 중 과학 수업에 대한 즐거움에 특히 유의미한 차이를 나타냈으며, 과학에 대한 태도 전체적인 면에서 긍정적인 효과가 있음을

알 수 있었다는 김연이(2013)의 연구결과와 일치하며, 김혜란(2011)의 창의적 자연놀이 학습프로그램이 학생들의 과학적 태도가 향상되었으며, 특히 호기심, 협동성 및 창의성에서 더 향상되었다는 연구 결과와도 일치한다.

STEAM 프로그램에 학생들이 주도적으로 참여할 수 있는 많은 활동이 포함되어 있고, 지루하지 않게 학습활동에 참여할 수 있으며, 친구들과의 피드백과 감성적 체험과정을 거치면서 학생들의 과학적 태도가 향상된 것으로 생각된다.

마. 수업만족도 분석 결과

생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도를 조사한 결과는 <표 Ⅳ-7>에 제시하였다.

<표 Ⅳ-7> 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과

명(%)

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	생태계 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.	38 (65.5)	14 (24.1)	6 (10.4)		
2	자연놀이 활동 후 생태계에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.	35 (60.3)	13 (22.4)	10 (17.3)		
3	이번 자연놀이 활동을 통해서 과학 교과가 더 좋아졌다.	33 (56.9)	10 (17.3)	15 (25.8)		
4	과학 교과에서 강의식 수업 보다 자연놀이와 같은 체험활동이 더 학습효과가 크다고 생각한다.	39 (67.2)	15 (25.8)	4 (7.0)		
5	이번 프로젝트의 난이도는 초등학교 고학년 수준에서 적당하였다.	35 (60.3)	13 (22.4)	10 (17.3)		
6	자연놀이 활동과 관련하여 과제의 분량은 적당하였다.	38 (65.5)	14 (24.1)	6 (10.4)		
7	이번 자연놀이는 문제해결력을 신장시키는데 도움이 되었다.	37 (63.8)	13 (22.4)	8 (13.8)		

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
8	자연놀이 활동에 대한 평가 기준은 공정하였다.	39 (67.2)	13 (22.4)	5 (8.6)	1 (1.8)	
9	과제 해결을 위한 선생님의 안내는 충분했다.	38 (65.5)	12 (26.7)	8 (13.8)		
10	선생님이 지도할 때 사용하신 자료는 다양하고 흥미로웠다.	36 (62.0)	12 (26.7)	10 (17.3)		
11	실생활에서는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학이 통합되어 적용되어 있다는 것을 알았다.	33 (56.9)	15 (25.8)	10 (17.3)		
12	다른 수업에서도 자연놀이 형태로 수업을 했으면 좋겠다.	38 (65.5)	10 (17.3)	9 (15.4)	1 (1.8)	
13	자연놀이 활동 후 '나도 할 수 있다'는 자신감이 생기고 뿌듯함을 느꼈다.	36 (62.0)	17 (29.4)	5 (8.6)		

수업 만족도 분석 결과, 전체 평균이 5점 만점에 4.48점으로 양호하게 나타났다. 대다수의 학생이 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 통하여 학생들이 과학교과에 흥미를 가지고, 활동의 효용성을 높게 평가한다는 것을 알 수 있었다. 그리고 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 학습내용 영역에 있어서 과학은 어려운 과목이라는 인식이나, 기존의 과학 수업이 가지는 과다한 학습량으로 인하여 학생들로부터 외면되었던 것과 달리 학습량과 난이도 면에서 적절하였다는 것을 알 수 있었다. 또한 자연놀이 수업이 기존의 수업과 비교하였을 때 활동적이고 체험하면서 수업하기 때문에 이론 내용이 쉽게 이해가 된다고 하였고, 자연놀이 수업이 생태계를 이해하는데 자연놀이 이름이나 자연놀이 자체가 이론이기 때문에 굳이 외우지 않아도 자연놀이를 통해 지식을 배울 수 있었다고 하였고, 다른 과목들도 놀이를 통해 공부했으면 좋겠다고 하였다.

따라서 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 자연을 소재로 하여 직접 체험하는 활동들이 학생들의 흥미를 유발하여 만족도에 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 초등과학에서 보다 효과적인 생태계 학습을 위해 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 탐구 능력 및 과학적 태도를 분석하였다.

교과서의 내용을 바탕으로 한 일반적인 과학 수업과 STEAM 프로그램을 각각 비교 집단과 실험 집단에 적용한 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램은 초등학교 6학년 과학과 생태계 관련 주제로 STEAM 교육에 적합하도록 학습 내용을 재구성하고 자연놀이를 활용하여 개발하였다. 교육현장에서는 생태계 관련 학습 시 적용할 수 있으며, 프로그램의 내용을 현장의 상황에 맞게 재구성하여 활용할 수 있을 것이다.

둘째, STEAM 프로그램은 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 주었다. 이론 위주의 내용을 교실뿐만 아니라 교내의 다양한 장소에서 체험하면서 수업을 진행하였기 때문에 적극적으로 참여하여 학습 내용을 기억하고 이해하는데 도움을 준 것으로 보인다.

셋째, STEAM 프로그램은 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적인 영향을 주었다. 다양한 체험활동을 통하여 자신들이 직접 자연놀이를 설계, 체험, 수정 및 보완하는 활동이 학생들의 사고의 범위를 넓혀주어 창의적 문제해결력 신장에 도움을 준 것으로 보인다.

넷째, 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 학생들의 과학 탐구 능력 향상에 긍정정인 영향을 주었다. 자연놀이 활동 속에 포함된 다양한 기초 탐구 활동이 효과를 나타낸 것으로 여겨진다.

다섯째, 자연놀이 활용 STEAM 프로그램은 학생들의 과학적 태도 변화에 긍정적인 영향을 주었다. 학생들이 주도적으로 참여할 수 있는 많은 활동이 포함되어 있어 지루하지 않게 학습활동에 참여할 수 있으며, 친구들과의 피드백과 감성적 체험과정을 거치면서 학생들의 과학적 태도가 향상된 것으로 생각된다.

여섯째, 자연놀이 활용 STEAM 프로그램에 대한 수업 만족도 조사 결과 높은 만족도를 보였다. 직접 체험하는 활동들이 학생들의 흥미를 유발하여 만족도에 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

위와 같은 연구 결과를 바탕으로 후속 연구를 위해 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 2007 개정 교육과정에서의 생태계 관련 내용은 탐구 활동이 적고 이론 위주의 내용이 많아 학생들이 학습하는데 어려움이 많다. 생태계 학습 향상을 위하여 자연놀이와 같은 흥미를 가지고 수행할 수 있는 STEAM 프로그램이 지속적으로 개발되어야 할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 자연에서 직접 경험하기 어려운 생태계 학습을 위한 자연놀이 활용 STEAM 프로그램을 교내 위주로 개발하였지만 현장체험학습, 수학여행 등 학생들이 학교 밖을 나와서 직접 자연을 경험하거나 주말에 가족과 함께 자연을 경험할 수 있는 기회가 있기 때문에 자연에서 쉽게 할 수 있는 자연놀이 활용 STEAM 프로그램 개발이 필요하다.

셋째, STEAM 프로그램을 운영하기 위해서는 많은 차시의 수업 시간이 필요한데 학교 현장에서 시간을 확보하기에 어려움이 있으므로 창의적 체험 활동 시간 또는 체육, 실과 및 미술 시간과 연계하여 수업을 진행하거나 방과 후 가정 또는 토요 휴업일을 활용하여 학생 스스로 학습할 수 있는 프로그램의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

강인애(1997). **왜 구성주의인가?** 서울: 문음사.

강희순(2005). **자연나눔(Sharing nature)학습이 아동의 창의성에 미치는 효과.** 부산교육대학교 석사학위논문.

고성우, 홍승호(2010). 제주 곶자왈 숲 자연놀이 체험 학습이 초등학생의 환경감수성 변화에 미치는 영향. **환경교육, 23(3),** 97-114.

교육과학기술부(2011). **초등학교 6학년 과학과 교사용 지도서.** 서울: 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

권재술, 김범기(1994). 초·중학생의 과학 탐구능력 측정 도구의 개발. **한국과학교육학회지, 14(3),** 251-264.

김선봉(2005). **탐구놀이가 저학년 학생의 과학 탐구능력에 미치는 영향: 2학년 2학기 슬기로운 생활을 중심으로.** 경인교육대학교 석사학위논문.

김연이(2013). **초등학교 '생태계와 환경' 단원 수업을 위한 자연놀이 프로그램 개발 및 적용.** 광주교육대학교 석사학위논문.

김주영(2009). **초등학생 생태놀이 개발 및 적용 효과.** 한국교원대학교 석사학위논문.

김진수(2012). **STEAM 교육론.** 경기: 양서원.

김찬종, 채동현, 임채성(2002). **과학교육학개론.** 서울: 북스힐.

김혜란(2011). **초등 과학 수업에서 활용 가능한 창의적 자연놀이 학습 프로그램의 개발과 적용: 4학년의 동물 단원을 중심으로.** 경인교육대학교 석사학위논문.

김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 체제 개발. **한국과학교육학회지, 18(3),** 357-370.

민성길(2001). **어린이 발달과 자연.** 한국어린이육영회 창립 20주년 기념 학술대회 자료집. 서울: 한국어린이육영회.

박강호(2009). **자연친화적인 놀이 프로그램 적용이 초등학생의 공격성 감소에 미치는 영향.** 춘천교육대학교 석사학위논문.

박헌우(2008). 초등 생물 야외 탐구 학습장으로서 장봉도의 활용 방안에 관한 연

구. **한국생물교육학회지, 26(1),** 63-75.

박헌우, 박재근, 최선영, 신영준, 김용진(2008). 야외 탐조 활동 프로그램에 대한 교사의 요구 분석. **한국생물교육학회지, 36(3),** 314-324.

배선아, 금영충(2009). 공업계열 전문계 고등학교 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 모형. **실과교육연구, 15(4),** 345-368.

백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙(2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구, 11(4),** 149-171.

백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현(2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구.** 한국과학창의재단 연구과제 보고서. 서울: 한국과학창의재단.

소경희(2007). **자연체험활동이 유아의 자연친화적 태도와 미술표현력에 미치는 효과.** 연세대학교 석사학위논문.

신영준, 한선관(2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. **초등과학교육, 30(4),** 514-523

오연주, 박진옥, 박애순(2007). **자연친화적 놀이지도.** 서울: 창지사.

우은선(2012). **산책에서의 자연놀이 활동 경험이 유아의 감성적 유능성에 미치는 영향.** 배재대학교 석사학위논문.

이정희(2008). **자연놀이학습을 통한 초등학생의 환경의식 변화에 관한 연구: 저학년 자연놀이 활동을 중심으로.** 춘천교육대학교 석사학위논문.

임창재(2007). **자연활동 네이처게임의 이론과 실제.** 서울: 동문사.

임채성, 김은진, 배진호(2005). 생물 야외 탐구 학습에서 초등 예비교사의 교수 효능감 변화에 대한 탐색적 연구. **한국생물교육학회지, 33(2),** 133-143.

정은영(2008). **Squeak Etoys 기반 정보교육이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향.** 한국교원대학교 석사학위논문.

조석희, 장영숙, 정태희(2003). 영재판별을 위한 간편 창의적 문제해결력 검사 개발을 위한 기초 연구. **한국교육학회지, 30(1),** 229-296.

최미숙(1992). **유아놀이 행동에 관한 연구.** 전남대학교 박사학위논문.

최선영, 김혜란(2011). 초등 과학 수업에서 자연 나눔 학습 방법의 적용 효과: 4학년 식물 단원을 중심으로. **초등과학교육, 30(1),** 83-92.

탁광일(1998). **숲과 자연교육.** 서울: 수문출판사.

한재식(2006). **유아들의 생태놀이를 통한 미술표현의 연구.** 홍익대학교 석사학위논문.

한진숙(2004). **홀리스틱 자연놀이 학습이 아동의 정서 지능에 미치는 효과.** 경인교육대학교 석사학위논문.

홍석정(2009). **놀이중심의 동물분류 수업이 학습자의 분류능력 및 과학적 태도에 미치는 영향.** 한국교원대학교 석사학위논문.

홍은주(2005). **유아를 위한 자연친화교육.** 서울: 태영출판사.

한국교육개발원(2001). **간편 창의적 문제해결력 검사 개발 연구(Ⅰ).** 서울: 한국교육개발원.

장상욱 역(2002). **아이들과 함께 나누는 자연체험 1·2**, J. B. Cornell의 Sharing Nature with Children, 서울: 우리교육.

Hurlock, E. (1978). *Child Development.* New York: McGravi-Hill.

Yakman, G. (2006). *STEAM pedagogical commons for contextual learning.* Unpublished class paper for EDCI 5774, Virginia Tech.

ABSTRACT

Development and Application Effects of STEAM Program Utilizing Natural Game for the Ecosystem Learning in Elementary Science

Ko, Eun-Hyuk

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

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

'Ecosystem and environment' unit of 6th grade in the elementary science consists of a small number of inquiry activities and a number of theoretical contents. So, there are many difficulties in the teachings of teachers and student's learning. In this study, STEAM program using a natural game was developed and applied to study effectively about an ecosystem. An object of study is in 6th grade student of N elementary school in J province, the traditional theory class was applied to the control group and STEAM program was applied to the experimental group. As application results to two groups to find out about change of academic achievement, creative problem solving abilities, scientific inquiry activity and scientific attitude, the experimental group increased significantly in the scientific inquiry ability compared to the control group. In subdivision, observation, classification, measurement, and

inference are increased except the expectation. Also, the experimental group increased significantly in the scientific attitude compared to the control group. Through STEAM program was developed mainly to an student's preferred play and inquiry activity, this is a positive influence to improvement of scientific inquiry ability and scientific attitude than academic achievement to the ecosystem.

* Key words: Ecosystem, Natural Game, STEAM, academic achievement, creative problem solving ability, scientific inquiry ability, scientific attitude

부 록

〈부록 1〉 개발된 자연놀이 프로그램

〈부록 2〉 개발된 STEAM 프로그램

〈부록 3〉 STEAM 프로그램 활동사진

〈부록 4〉 학업성취도 검사지

〈부록 5〉 창의적 문제해결력 검사지

〈부록 6〉 과학 탐구 능력 검사지

〈부록 7〉 과학적 태도 검사지

〈부록 8〉 학생 만족도 검사지

<부록 1> 개발된 자연놀이 프로그램

자연놀이명	끈 잡고 자연 느끼기
자연놀이 목표	자연놀이가 무엇인지 모르는 학생들에게 “끈 잡고 자연 느끼기”를 통해 직접 체험하여 자연놀이를 이해할 수 있다.
자연놀이 준비물	끈, 눈 가리개, 장애물
자연놀이 순서	① 두 명이 짝이 되어 한 명은 안내자가 되고, 한 명을 눈을 가리고 끈을 잡아서 자연 느끼기를 한다. ② 안내자는 체험 학생의 질문에 대답할 수 있고, 혹시 위험한 장애물이 있을 경우에는 위험을 강조하여 다치지 않도록 한다. ③ 체험학생은 시각을 제외한 촉각, 후각, 청각 등을 활용하여 자연 그대로를 느끼도록 한다. ④ 학생들이 부딪히지 않도록 적당한 거리로 진행시킨다.

자연놀이명	생태계 빙고게임
자연놀이 목표	우리가 잘 알고 있는 빙고게임을 통하여 생태계 빙고판을 만들면서 학생 스스로가 어느 정도 생태계에 관한 지식이 있는지 확인하고, 이번 단원에서 배울 단어를 익히게 된다.
자연놀이 준비물	생태계 빙고판, 연필
자연놀이 순서	① 생태계 빙고판(5X5)에 자신이 원하는 생태계 용어들을 적어서 빙고판을 완성한다. ② 학생들은 자신의 빙고판을 다른 학생들에게 보여주지 않는다. ③ 각자 부른 용어가 자신의 빙고판에 있으면 X표시를 하고, 없으면 넘어간다. ④ 빙고판의 가로나 세로, 대각석으로 빙고판이 X자로 다 채워지면 “빙고”를 외치고 먼저 빙고를 외친 사람이 이긴다.

자연놀이명	생태계 대각선 낱말찾기
자연놀이 목표	생태계 대각선 낱말 찾기는 생태계 빙고게임을 통해 익숙해진 낱말을 대각선 낱말찾기로 찾아보면서 생태계 관련 용어들을 친근해지도록 한다.
자연놀이 준비물	생태계 대각선 낱말 찾기 용지, 연필
자연놀이 순서	① 생태계 대각선 낱말찾기 용지의 오른쪽에는 낱말 퍼즐(18X20)이 있는데, 한 칸당 한 글자가 쓰여져 있다. ② 퍼즐 속의 낱말을 반드시 대각선으로 연결하여 찾는다. ③ 생태계 대각선 낱말찾기 용지의 왼쪽에는 찾아야 할 낱말을 쓰여져 있다. ④ 모두 찾아서 동그라미를 그린다. ⑤ 몇 가지나 찾을 수 있을까요?

자연놀이명	생태계에서 나는 누구일까요?
자연놀이 목표	생태계의 구성요소 중 생물요소에서 생산자, 소비자, 분해자를 이해할 수 있다.
자연놀이 준비물	집게, 생태계 생물요소 카드, 라벨지
자연놀이 순서	① 모둠마다 모둠원 중에서 한 명에게 등 뒤에 분해자, 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 최종 소비자 중에서 1개를 임의로 붙인다. ② 자신은 자신의 등 뒤에 어떤 것이 붙여있는지 모른다. ③ 자신의 모둠원에게 질문을 통해 내가 무엇인지를 맞춰야 한다. ④ 대답을 하는 모둠원은 “예”, “아니오”, “비슷합니다” 등 간단한 대답만 한다. ⑤ 자신이 누구인지 알 때까지 돌아가며 질문한다.

자연놀이명	가위바위보 살아남기
자연놀이 목표	가위바위보 살아남기를 통해 먹이사슬을 이해하고, 생태계 평형이 유지되는 조건을 알 수 있다.
자연놀이 준비물	종이, 라벨지
자연놀이 순서	① 꼬리잡기 변형 게임으로 분해자, 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 중에서 자신이 임의로 선택한 것을 자신의 배와 등에 붙인다. ② 지나가다가 누군가 마주쳤을 때 가위바위보를 한다. ③ 가위바위보의 승자가 먹이사슬 관계에서 먹고 먹히는 관계 중 먹는 위치에 있을 때에 가위바위보의 패자가 승자의 뒤로 가서 꼬리가 된다. ④ 가위바위보의 승자가 먹이사슬 관계에서 먹고 먹히는 관계 중 먹히는 위치에 있을 때에 아무런 상황없이 지나가면 된다. ⑤ 시간이 지날수록 먹이사슬이 길게 이어져 있고, 먹이사슬 관계가 없어질 때까지 계속 한다.

자연놀이명	먹이 피라미드를 쌓아보자
자연놀이 목표	스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드를 쌓고, 먹이 피라미드를 이해할 수 있다.
자연놀이 준비물	스포츠 스태킹컵 20개, 라벨지, 보드마카
자연놀이 순서	① 스포츠 스태킹컵 하는 방법을 알고, 직접 해본다. ② 빈라벨지에 생산자, 소비자를 적어 스태킹컵에 붙인다. ③ 스태킹컵을 쌓아 먹이 피라미드를 만든다. ④ 스태킹컵 게임은 먹이관계를 양적으로 보여 줄 수 있다. ⑤ 중간에 한 개를 빼면 쉽게 무너지는 성질을 가지고 있어서 생태계 평형을 인지하는데 도움을 준다.

자연놀이명	말벌과 진딧물 놀이
자연놀이 목표	말벌과 진딧물 놀이를 통해 먹이사슬과 공생, 기생에 대하여 이해하고, 생태계에서 생물의 상호 작용을 이해할 수 있다.
자연놀이 준비물	눈 가리개
자연놀이 순서	① 개미는 진딧물과는 공생관계에 있고, 말벌과 진딧물은 먹이사슬 관계(천적 관계)에 있다. 진딧물은 식물과는 기생 관계에 있다. ② 대부분의 학생들은 식물이 되어 원을 만들고, 말벌이 된 학생 한 명은 눈을 가리고 원 안으로 들어간다. ③ 3-4명의 학생들은 진딧물이 되고, 3명의 학생들은 개미가 된다. 개미는 고정해서 가만히 있어야 하고, 진딧물을 숨겨줄 수 있다. ④ 말벌이 “말벌”이라고 외치면 진딧물은 “진딧물”이라고 외친다. 말벌은 진딧물을 찾는다. 진딧물을 건들게 되면 진딧물은 원 밖으로 나온다. ⑤ 원을 만든 식물들은 진딧물이 식물을 건들거나 근처에 왔을 때 “식물”이라고 외치면서 말벌을 도와준다. ⑥ 말벌이 진딧물을 모두 찾을 때까지 한다.

자연놀이명	눈에 띄는 것을 잡아 먹어라
자연놀이 목표	비틀즈를 활용하여 보호색을 알 수 있다.
자연놀이 준비물	색종이, 비틀즈(색이 있는 다른 것도 괜찮음.)
자연놀이 순서	① 색종이를 책상에 펼쳐놓고, 첫번째 색종이 위에 비틀즈를 쏟아 놓는다. ② 눈에 잘 보이는 비틀즈 알갱이를 옆의 색종이로 옮긴다. ③ ②의 상황을 반복하면서 비틀즈의 개수를 줄여나간다. ④ 마지막에는 빨간색종이 위에 빨간색 비틀즈가, 노란색종이 위에 노란색 비틀즈가 남는다.

자연놀이명	따개비와 담치
자연놀이 목표	따개비와 담치 놀이를 통해 복습을 하여 생태계를 정확히 이해한다.
자연놀이 준비물	훌라우프
자연놀이 순서	① 따개비와 담치는 원래 서로 경쟁하는 생물이다. 여기 놀이에서는 따개비팀과 담치팀을 나눠서 경쟁하는 놀이이다. ② 학생들 전체를 두 모둠으로 나눈다. 한 모둠을 '따개비'와 '담치'라고 하고, 2미터 정도 사이들 두고 마주선다. ③ 뒤로 5미터에는 보금자리를 표시하는 훌라우프를 넣는다. 훌라우프 안에 들어가거나 발을 걸치게 되면 상대팀은 잡을 수 없다. ④ 선생님은 큰 소리로 문제를 낸다. 문제가 맞으면 따개비팀이 담치팀을, 틀리면 담치팀이 따개비팀을 잡는다. ⑤ 잡힌 사람은 상대팀이 되고, 어느 한 팀으로 되었을 때 놀이는 종료되는데, 학생들은 두 팀을 오가기 때문에 답이 맞거나 틀릴 때 도망갈 것인지 쫓아갈 것인지 헷갈리지 않도록 방향을 정확히 제시해 준다. ⑥ 어려운 문제를 낼 경우에 혼란이 올 수 있으므로 가능하면 쉬운 문제로 한다.

<부록 2> 개발된 STEAM 프로그램

<table>
<tr><td>주 제</td><td colspan="2">친구들과 생태 놀이를 하여 볼까요?</td><td>차 시</td><td colspan="2">1/9</td></tr>
<tr><td>학습주제</td><td colspan="2">자연놀이 이해</td><td>대 상</td><td colspan="2">초등학교 6학년</td></tr>
<tr><td>학습목표</td><td colspan="2">끈 잡고 자연 느끼기를 통해 자연놀이를 설명할 수 있다.</td><td>학습형태</td><td colspan="2">전체-소집단-전체</td></tr>
<tr><td>STEAM 하위목표</td><td colspan="2">S 자연놀이를 설명할 수 있다.
A 눈을 가리고 걸을 때의 느낌을 설명할 수 있다.
M 이동한 거리를 어림할 수 있다.</td><td>학습 자료</td><td colspan="2">스마트패드, 시각장애체험 동영상, 자연놀이 설명 자료, 끈, 눈 가리개</td></tr>
<tr><td>학습단계</td><td colspan="2">교수·학습 활동</td><td>시간(분)</td><td colspan="2">자료(☆) 및 유의점(※)</td></tr>
<tr><td>도입</td><td colspan="2">▪ 시각장애체험 동영상 시청하기
- 자연놀이를 시작한 장소에 모인 후에 시각장애체험 동영상을 시청하여 동영상과 같이 눈을 가리고 체험함을 알게 한다.

▪ 공부할 문제 알아보기
끈 잡고 자연 느끼기를 통해 자연놀이를 설명해 봅시다.

▪ 학습활동 알아보기
[활동1] 자연놀이 알아보기
[활동2] 이동한 거리 어림하는 방법 알기
[활동3] “끈 잡고 자연 느끼기” 체험하기</td><td>5</td><td colspan="2">☆스마트패드, 시각장애체험 동영상 동영상

※스마트패드를 모둠별 1개씩 준비하여 자연놀이를 할 장소에서 시청한다.

※진지한 분위기 속에서 동영상을 시청한다.</td></tr>
<tr><td>본활동
S

M</td><td colspan="2">▪ [활동1] 자연놀이 알아보기
- 스마트패드를 활용하여 클래스팅에 접속 후 교사가 올려놓은 자료를 바탕으로 자연놀이가 무엇인지 알아본다.
- 자연놀이가 주로 자연에서 이루어지는 놀이이지만 현재 학교 및 교육과정 여건상 학교에서도 이루어질 수 있는 놀이임을 이해하도록 한다.

▪ [활동2] 이동한 거리 어림하는 방법 알기
- 어림에 대해 설명하고, 거리를 어림할 수 있는 방법을 모둠별로 의논한다.
- 거리를 어림할 수 있는 방법에 대해 발표한다.</td><td>5

5</td><td colspan="2">☆스마트패드, 자연놀이 설명 자료

※자연놀이가 반드시 자연에서만 이루어지는 것이 아님을 인식시킨다.

※어림이기 때문에 정확한 거리를 알아내기 보다는 어림하는 방법에 초점을 맞추고, 발걸음을 단위 길이로 하여 어림할 수 있다는 것을 알려준다.</td></tr>
</table>

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
본활동 M	■ [활동3] "끈 잡고 자연 느끼기" 체험하기 - 교사가 미리 설치해놓은 끈을 따라서 체험자는 눈을 가리고, 안내자가 주로 말로 안내하면서 길을 지나가도록 한다. - 안내자는 체험 학생의 질문에 대답할 수 있고, 혹시 위험한 장애물이 있을 경우에는 위험을 강조하여 다치지 않도록 한다. - 운동장 구석에 있는 나무 길도 만들어서 눈 가리고 나무를 직접 만져보도록 한다. - 체험학생은 시각을 제외한 촉각, 후각, 청각 등을 활용하여 자연 그대로를 느끼도록 한다. - 학생들이 부딪히지 않도록 안전한 거리로 진행시킨다. - 학교 뒤편을 간 거리와 운동장 나무 길을 간 거리를 예측하게 하여 발표한다. - 학교 뒤편에서 간 거리, 운동장 나무 길 거리, 총 거리를 정확한 숫자로 알려준다. - 학생 스스로가 예측했던 거리와 비교해본다.	20	☆끈, 눈 가리개 ※안내자는 최대한 말로 안내하고, 위험할 시에는 행동으로 안내한다. ※평소에 신경안쓰던 학교에 있는 나무들을 직접 만져보면서 나무 그 자체를 느껴보도록 한다.
정리활동 A	■ 느낀 점 발표하기 - 활동소감문을 적어보도록 한다. - "끈 잡고 자연 느끼기" 체험을 하면서 눈을 가리고 걸을 때의 느낌을 발표한다. ■ 자연놀이의 의미 되돌아보기 - 자연놀이가 무엇인지 설명한다. ■ 차시예고 - 생태계 대각선 낱말 찾기를 통해 생태계와 친해지기	5	

<학습지>

자연놀이 이해

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

1. 자연놀이의 의미에 대해서 적어 봅시다.

2. 이동한 거리를 어림하는 방법에 대해서 적어봅시다.

3. 활동소감과 "끈 잡고 자연 느끼기" 체험을 하면서 눈을 가리고 걸을 때의 느낌을 적어봅시다.

주 제	친구들과 생태 놀이를 하여 볼까요?	차 시	2/9
학습주제	생태계와 친해지기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	생태계 대각선 낱말 찾기를 통해 생태계 용어들을 말할 수 있다.	학습형태	전체-개인-전체
STEAM 하위목표	S 생태계 용어를 말할 수 있다. A 생태계의 모습을 상상하여 그리고, 그림에 대해 설명할 수 있다.	학습 자료	생태계 대각선 낱말 찾기 용지, PPT

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	■ 자연에서 보았던 동물, 식물들에 대하여 이야기하기 - 제주도의 곶자왈, 올레길, 한라산, 숲 속에서 보았던 동물, 식물들에 대하여 이야기한다. ■ 공부할 문제 알아보기 생태계 대각선 낱말 찾기를 통해 생태계 용어들을 말해 봅시다. ■ 학습활동 알아보기 [활동1] 생태계 대각선 낱말 찾기 [활동2] 생태계의 모습 상상하여 그리기	5	※제주도의 곶자왈, 올레길, 한라산, 숲 속 등 자신이 보고, 느낀 것들을 이야기할 수 있도록 한다.
본활동 S	■ [활동1] 생태계 대각선 낱말 찾기 - 생태계 대각선 낱말찾기 용지에는 낱말 퍼즐(18X20)이 있는데, 한 칸당 한 글자가 쓰여져 있다. - 생태계 대각선 낱말찾기 용지의 아래쪽에는 찾아야 할 낱말이 쓰여져 있다. - 퍼즐 속의 낱말을 반드시 대각선으로 연결하여 찾는다. - 생태계 대각선 낱말찾기 용지의 왼쪽에는 찾아야 할 낱말을 쓰여져 있다. - 모두 찾아서 동그라미를 그린다.	15	☆생태계 대각선 낱말 찾기 용지 ※생태계 용어를 익숙하게 하는 것이 중요한 것이므로 너무 경쟁을 유발하지 않도록 한다.
A	■ [활동2] 생태계의 모습 상상하여 그리기 - 생태계의 모습 상상하여 그려본다. - 자신이 상상하여 그린 그림을 발표한다.	15	※스케치를 우선으로 하고, 여유가 있을 경우에 색칠까지 하도록 한다.
정리활동	■ 생태계 용어에는 어떤 것들이 있는지 되돌아보기 - PPT를 활용하여 생태계 용어에는 어떤 것들이 있는지 맞춰보면서 생태계 용어에 익숙해지도록 한다. ■ 차시예고 - "생태계에서 나는 누구일까요?"를 통해 생태계가 무엇인지 알아보기	5	☆PPT

<학습지>

생태계와 친해지기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

♤ 퍼즐 속의 낱말을 반드시 대각선으로 연결하여 아래에 주어진 낱말을 모두 찾아봅시다. 몇 가지나 찾을 수 있을까요?

자	복	연	에	서	얻	을	용	수	있	는	것	은	환	무	엇	이	든
다	좋	원	은	것	은	안	니	작	지	만	그	래	기	경	도	우	리
는	자	생	프	야	에	서	무	가	호	를	얻	레	어	살	오	아	가
려	생	물	태	로	이	나	살	아	가	상	쓰	는	곳	을	계	염	훼
고	다	손	되	계	젝	기	이	원	전	물	의	상	태	태	로	되	돌
합	니	과	학	자	들	트	복	은	식	늑	자	정	생	지	역	의	리
진	경	추	고	하	획	태	계	음	을	식	원	림	복	계	태	생	는
하	하	쟁	징	을	생	물	식	동	포	살	대	서	가	자	학	태	형
기	밀	먹	세	특	의	물	는	있	고	열	에	로	협	력	하	평	것
생	게	조	이	사	해	야	요	하	며	이	곳	물	이	여	계	생	을
위	공	두	모	사	을	것	한	소	먹	사	그	조	게	태	렇	자	의
해	종	합	응	하	슬	면	요	사	그	이	물	을	생	방	법	학	미
서	먼	적	저	그	지	물	역	의	먹	심	피	물	학	자	동	물	합
선	생	님	이	우	생	를	서	기	다	땡	땡	라	이	종	연	을	니
나	비	야	이	비	모	이	자	어	경	리	신	자	미	교	구	합	치
리	날	아	오	너	자	라	놀	환	소	다	랑	흰	산	드	학	장	다
이	나	비	춤	해	기	을	추	며	올	비	까	말	까	생	수	다	니
하	렁	수	분	구	가	생	있	는	지	역	자	장	발	정	장	엘	사
나	비	지	풀	꽃	람	바	물	도	수	경	크	로	이	미	노	이	랑
지	렁	이	송	충	치	식	물	의	한	살	이	간	친	구	야	안	녕

생태계　생물요소　비생물요소　생태계평형

분해자　생산자　소비자

먹이사슬　먹이그물　먹이피라미드

경쟁　공생　기생　적응

주 제	생태계란 무엇일까?	차 시	3/9
학습주제	생태계가 무엇인지 알아보기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	▪ 생물 요소와 비생물 요소를 구분하여 설명할 수 있다. ▪ 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있다.	학습형태	전체-개인-전체
STEAM 하위목표	S 생물 요소와 비생물 요소를 구분하여 설명할 수 있다. S 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분할 수 있다. T/E "생태계에서 나는 누구일까요?"에서 질문내용을 구상할 수 있다.	학습 자료	동물, 식물들에 대한 사진과 동영상, 생물 요소와 비생물 요소 붙임 딱지, 집게, 생태계 생물요소 카드

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▪ 제주도에서 볼 수 있는 동물, 식물들에 대하여 관찰하기 - 우리 주변에서 볼 수 있었던 다양한 동물과 식물을 이야기한다. - 제주도의 곶자왈, 올레길, 한라산, 숲 속에서 볼 수 있는 동물, 식물들에 대한 사진과 동영상을 시청한다. ▪ 공부할 문제 알아보기 ▪ 생물 요소와 비생물 요소를 구분하여 설명해 봅시다. ▪ 생물이 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분해 봅시다. ▪ 학습활동 알아보기 [활동1] 생물과 비생물 요소 구분하기 [활동2] 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하기 [활동3] 생태계에서 나는 누구일까요?	5	☆제주도의 곶자왈, 올레길, 한라산, 숲 속에서 볼 수 있는 동물, 식물들에 대한 사진과 동영상 ※다양한 종류의 생태계를 염두에 두고 이야기를 전개한다.
본활동 S	▪ [활동1] 생물과 비생물 요소 구분하기 - 그림을 보며 육상에서 다양한 생물들이 어우러져 살아가고 있음을 설명하고, 학생들 스스로 발견한 내용을 그들의 언어로 설명해 보도록 한다. - 생물 요소와 비생물 요소의 의미를 파악하고 그림에서 그 예를 찾아볼 수 있도록 한다. ▪ 생물 요소: 동물과 식물 ▪ 비생물 요소: 물, 흙, 공기, 햇빛 등	5	☆생물 요소와 비생물 요소 붙임 딱지(실험관찰 119쪽) ※생태계의 구성 요소로 생물 요소와 비생물 요소를 설명할 때 우리 사람들도 생태계의 구성 요소 중 하나임을 강조한다.

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
본활동 S	■ [활동2] 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하기 - 생물 요소를 구성하는 생산자, 소비자, 분해자의 의미를 양분을 얻는 방법에 따라 설명하여 보도록 한다. ■ 생산자: 햇빛을 이용하여 양분을 스스로 만드는 식물 ■ 소비자: 양분을 스스로 만들지 못하고 다른 생물을 먹이로 하여 살아가는 동물 ■ 분해자: 죽은 생물을 분해하여 다른 생물이 이용할 수 있게 해 주는 생물 ■ 생태계: 어떤 장소에서 살아가는 모든 생물 요소와 비생물 요소가 상호 작용하는 것 - 그림에서 찾은 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하여 써 보도록 한다.	10	☆학습지
S T/E	■ [활동3] 생태계에서 나는 누구일까요? - 모둠마다 모둠원 중에서 한 명에게 등 뒤에 분해자, 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 최종 소비자 중에서 1개를 임의로 붙인다. - 자신은 자신의 등 뒤에 어떤 것이 붙여있는지 모른다. - 자신의 모둠원에게 질문을 통해 내가 무엇인지를 맞춰야 한다. - 대답을 하는 모둠원은 "예", "아니오", "비슷합니다" 등 간단한 대답만 한다. - 자신이 누구인지 알 때까지 돌아가며 질문한다.	15	☆짚게, 생태계 생물요소 카드 ※돌아가며 질문을 하기 때문에 무엇을 질문할 것인지를 생각하게 한다.
정리활동	■ 생물과 비생물 요소 구분하여 설명해보기 - 생물 요소와 비생물 요소를 구분하여 설명한다. ■ 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하여 설명해보기 - 생물들을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하여 설명한다. ■ 차시예고 - "가위바위보 살아남기"를 통해 먹이사슬과 생태계 평형 이해하기	5	

<학습지>

생태계가 무엇인지 알아보기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

1. 교과서 그림에서 생물인 것을 찾아 "실험 관찰" 119쪽 '부록 ⑦'에 있는 붙임 딱지로 붙여 봅시다.

생물인 것

2. 교과서 그림에서 생물이 아닌 것을 찾아 "실험 관찰" 119쪽 '부록 ⑦'에 있는 붙임 딱지로 붙여 봅시다.

생물이 아닌 것

3. 그림에서 찾은 생물을 생산자, 소비자, 분해자로 구분하여 써 봅시다.

생산자	나무, [　　], [　　]
소비자	
분해자	버섯, [　　]

주 제	생태계에서 생물이 어떻게 상호작용하는지 알아보기	차 시	4/9
학습주제	먹이사슬 이해하기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	먹이사슬에 대해 설명할 수 있다.	학습형태	전체
STEAM 하위목표	S 먹이사슬에 대해 설명할 수 있다. M 승률을 계산할 수 있다.	학습 자료	여러 종류의 생물카드, 연결 고리

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	■ 생물 요소는 생태계 내에서 어떻게 상호 작용하면서 살아가는지 생각해보기 - 생태계를 구성하는 생물 요소는 어떻게 상호 작용하는지 생각해보도록 한다. ■ 공부할 문제 알아보기 먹이사슬에 대해 설명해 봅시다. ■ 학습활동 알아보기 [활동1] 먹이사슬 이해하기 [활동2] 가위바위보 살아남기 [활동3] 승률 알아보기	5	※생태계 내의 상호 작용에 대해 관심을 갖도록 하고, 서로 먹고 먹히는 관계에 의해서 복잡하게 연결되어 있을 것임을 알게 한다.
본활동 S M	■ [활동1] 먹이사슬 이해하기 - 먹이사슬에 대해 알아본다. - 생물들이 먹고 먹히는 관계에 따라 생물 카드를 연결해 보고, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자로 구분하여 본다. ■ [활동2] 가위바위보 살아남기 - 꼬리잡기 변형 게임으로 분해자, 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 중에서 자신이 임의로 선택한 것을 자신의 배와 등에 붙인다. - 지나가다가 누군가 마주쳤을 때 가위바위보를 한다. - 가위바위보의 승자가 먹이사슬 관계에서 먹고 먹히는 관계 중 먹는 위치에 있을 때에 가위바위보의 패자가 승자의 뒤로 가서 꼬리가 된다. ■ [활동3] 가위바위보의 승률 알아보기 - 승률에 대해 배워보고, 가위바위보 살아남기에서 승패의 횟수를 생각하면서 가위바위보 승률을 구해본다. - 프로야구와 프로축구 등 승률과 관련된 여러 가지 경우를 알아보고, 승률에 대해 이해한다.	5 15 10	☆여러 종류의 생물카드(실험관찰 121~127쪽), 연결 고리 ※가위바위보의 승자가 먹이사슬 관계에서 먹고 먹히는 관계 중 먹히는 위치에 있을 때에 아무런 상황없이 지나가면 된다. ※가위바위보를 하지 않기 위해서 외곽으로만 움직이는 학생을 방지하기 위해 활동 구역의 범위를 정확히 안내한다.
정리활동	■ 실제 먹이사슬이 우리가 했던 자연놀이와 무엇이 다른지 설명해보기 - 먹이사슬과 '가위바위보 살아남기'의 차이점을 발표해본다. ■ 차시예고 - 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기	5	

<학습지>

먹이사슬 이해하기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

1. "실험 관찰" 121~127쪽 '부록 ⑧'의 생물 카드를 준비하여 생물이 먹고 먹히는 관계에 따라 카드를 한 줄로 연결해 봅시다. 그리고 그 결과를 그려 봅시다.

2. 먹이 사슬은 무엇을 말하는지 적어 봅시다.

3. 승률에 대해 알아보고, 구하는 방법을 참고하여 다음 문제를 풀어봅시다.

> 승률[국어사전]
> 경기 따위에서 이긴 비율. 이긴 경기의 수를 전체 경기의 수로 나눈 백분율.

구분	공식 및 기준	계산	결과
승률	승 / (승 + 패)	□ / (□ + □) 계산	

(1) 가위바위보에서 10번을 하여 4번을 이겼습니다. 승률은 얼마인가요?

(　　)

(2) 류현진 선수가 메이저리그에서 20번 선발등판하여 16번을 승리투수가 되었습니다. 승률은 얼마인가요?

(　　)

주 제	생태계에서 생물이 어떻게 상호작용하는지 알아보기	차 시	5/9
학습주제	먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	먹이 피라미드와 생태계평형을 설명할 수 있다.	학습형태	전체-소집단-전체
STEAM 하위목표	S 먹이 피라미드와 생태계 변화의 관계를 설명할 수 있다. T/E 스포츠 스태킹컵을 피라미드 모양으로 쌓을 수 있다. M 피라미드의 구조적인 특징을 이해할 수 있다.	학습 자료	스포츠 스태킹컵 동영상, 스포츠 스태킹컵, 라벨지, 보드마카

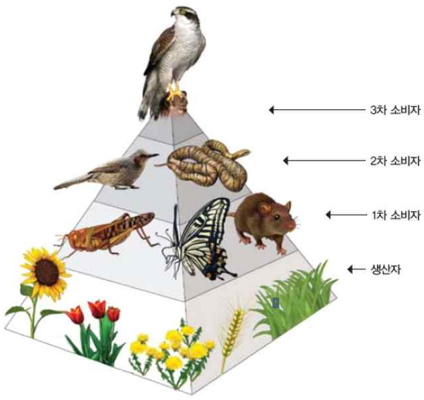
학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▪ 생물의 수가 유지되는 이유를 생각해보기 - 식물, 동물, 작은 생물 중 어느 한 종류의 생물의 수가 계속해서 급격하게 줄거나 늘어나지 않는 이유를 생각해 보는 시간을 제공함으로써 생태계 내의 상호 작용에 대해 관심을 갖도록 한다. ▪ 공부할 문제 알아보기 먹이 피라미드와 생태계평형을 설명해 봅시다. ▪ 학습활동 알아보기 [활동1] 먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기 [활동2] 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드 쌓기 [활동3] 피라미드의 구조적인 특징 이해하기	5	※자유로운 분위기에서 호기심이 유발되도록 한다. ☆스포츠 스태킹컵 동영상 ※스포츠 스태킹컵에 대해 흥미를 갖도록 한다.
본활동 S T/E M	▪ [활동1] 먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기 - 먹이 피라미드와 생태계 평형을 알아본다. ▪ [활동2] 스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드 쌓기 - 스포츠 스태킹컵을 모둠별로 직접 체험해본다. - 빈라벨지에 생산자, 소비자를 적어 스태킹컵에 붙인다. - 스태킹컵을 쌓아 먹이 피라미드를 만든다. - 스태킹컵 게임은 먹이관계를 양적으로 보여 줄 수 있다. ▪ [활동3] 피라미드의 특징 이해하기 - 피라미드의 특징을 설명하여 보고, 피라미드의 특징과 먹이피라미드를 연관 지어 설명한다.	5 20 5	☆스포츠 스태킹컵, 라벨지, 보드마카 ※중간에 한 개를 빼면 쉽게 무너지는 성질을 가지고 있어서 생태계 평형을 인지하는데 도움을 준다.
정리활동	▪ 생태계평형을 먹이사슬과 관련지어 설명해보기 - 생태계평형을 먹이사슬과 관련지어 설명해보고, 학습지의 문제를 풀어보도록 한다. ▪ 차시예고 - "말벌과 진딧물 놀이"를 통해 생태계에서 생물의 상호작용 이해하기	5	☆학습지

<학습지>

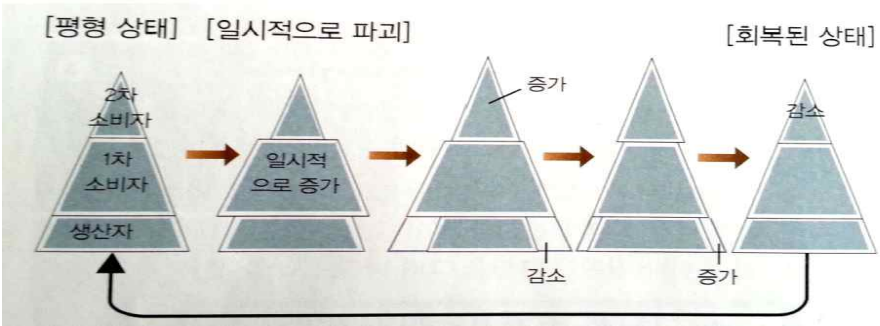
먹이 피라미드와 생태계평형 이해하기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

1. 먹이 피라미드의 특징을 아는대로 적어 봅시다.



2. 아래의 그림은 먹이 피라미드의 평형 상태에서 회복된 상태를 보여주고 있습니다. 이 그림을 참고하여 한 지역의 1차 소비자가 다른 곳으로 이동했다면, 원래 있던 지역의 생태계는 어떻게 변화할지 아래의 빈칸에 알맞은 말을 써 봅시다.



일시적으로 [　　]는 늘어나고,

[　　]는 줄어들 것입니다.

주 제	생태계에서 생물이 어떻게 상호작용하는지 알아보기	차 시	6/9
학습주제	생태계에서 생물의 상호작용 이해하기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	"말벌과 진딧물 놀이"를 통해 생태계에서 생물의 상호작용을 설명할 수 있다.	학습형태	전체
STEAM 하위목표	S 생태계에서 생물의 상호작용을 설명할 수 있다. T/E '말벌'은 소리를 통해 '진딧물'을 잡는 전략을 세울 수 있다.	학습 자료	말벌과 진딧물 동영상, 생물의 상호작용 PPT, 눈 가리개, 학습지

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▪ 말벌과 진딧물의 생물의 상호작용 알아보기 - 생물의 상호작용에서 말벌과 진딧물은 어떤 관계에 있고, 어떤 영향을 주는지 이해한다. ▪ 공부할 문제 알아보기 "말벌과 진딧물 놀이"를 통해 생태계에서 생물의 상호작용을 설명해 봅시다. ▪ 학습활동 알아보기 [활동1] 생태계에서 생물의 상호작용 이해하기 [활동2] 말벌과 진딧물 놀이	5	☆말벌과 진딧물 동영상 ※말벌과 진딧물이 어떻게 상호작용하는지를 이해할 수 있도록 한다.
본활동 S T/E	▪ [활동1] 생태계에서 생물의 상호작용 이해하기 - 생태계 내에서 생물은 다양한 방법으로 상호 작용을 하는데, 먹이나 사는 장소 때문에 서로 경쟁하기도 하고, 서로 도움을 주기도 하며, 한쪽만 이익을 보고 다른 한쪽은 손해를 보는 관계를 이해한다. ▪ [활동2] 말벌과 진딧물 놀이 - 대부분의 학생들은 식물이 되어 원을 만들고, 말벌이 된 학생 한 명은 눈을 가리고 원 안으로 들어간다. - 3-4명의 학생들은 진딧물이 되고, 3명의 학생들은 개미가 된다. 개미는 고정해서 가만히 있어야 하고, 진딧물을 숨겨줄 수 있다. - 말벌이 "말벌"이라고 외치면 진딧물은 "진딧물"이라고 외친다. 말벌은 진딧물을 찾는다. 진딧물을 건들게 되면 진딧물은 원 밖으로 나온다.	5 25	☆생물의 상호작용 PPT, 학습지 ☆눈 가리개 ※개미는 진딧물과는 공생관계에 있고, 말벌과 진딧물은 먹이사슬 관계(천적 관계)에 있다. 진딧물은 식물과는 기생 관계에 있다는 것을 알고 있어야 한다. ※원을 만든 식물들은 진딧물이 식물을 건들거나 근처에 왔을 때 "식물"이라고 외치면서 말벌을 도와준다.
정리활동	▪ 생태계에서 생물의 상호작용 설명해보기 - 생태계에서 생물의 상호작용을 설명한다. ▪ 차시예고 - "눈에 띄는 것은 잡아 먹어라"를 통해 생물의 적응, 보호색을 이해하고, "따개비와 담치" 를 통해 복습하기	5	

<학습지>

생태계에서 생물의 상호작용 이해하기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

✿ 생태계에서 생물의 상호 작용

경쟁, **공생**, **기생** 등과 같은 관계를 통하여 상호 작용을 하며 살아가고 있다.

경쟁 생물이 먹이, 사는 곳 등을 서로 차지하려고 싸우는 것. 서로 경쟁하는 생물들은 양쪽 모두가 살아가는 데 손해를 보게 됨. ㉠ 따개비와 담치

공생 서로 도움을 주고받는 관계.

나비와 꽃	나비는 꽃의 꿀을 먹고 꽃가루를 다른 꽃에 옮겨 줌.
개미와 진딧물	진딧물은 개미에게 꿀을 주고, 개미는 말벌이나 딱정벌레로부터 진딧물을 보호해 줌.

▲ 나비와 꽃

▲ 개미와 진딧물

▲ 나비와 꽃

▲ 개미와 진딧물

기생 한쪽은 이익을 보지만 한쪽은 손해를 보는 관계. ㉠ 기생충과 사람(기생충은 사람이나 다른 생물의 몸속에 붙어 양분을 얻으며 살아가면서 질병을 일으킴.)

1. 다음의 진딧물과 개미처럼 서로 도움을 주고받는 관계를 무엇이라고 합니까? ……(　　)

> • 진딧물은 개미에게 꿀을 준다.
> • 개미는 말벌이나 딱정벌레로부터 진딧물을 보호해 준다.

① 공생　② 기생　③ 천적
④ 경쟁　⑤ 작용

2. 생태계에서 생물의 상호 작용 중 기생 관계에 해당하는 것은 어느 것입니까? ……(　　)

① 나비와 꽃　② 진딧물과 개미
③ 진딧물과 말벌　④ 사람과 기생충
⑤ 따개비와 담치

주 제	생물은 환경에 어떻게 적응하면서 살아갈까요?	차 시	7/9
학습주제	생물의 적응, 보호색을 이해하고, 전체 복습하기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	생물의 적응, 보호색을 이해하고, 자연놀이를 복습할 수 있다.	학습형태	전체-소집단-개인
STEAM 하위목표	S 생물의 적응, 보호색을 설명할 수 있다. A 동물, 식물을 비교된 부분을 그리고, 특징을 설명할 수 있다.	학습 자료	카멜레온 동영상, 색종이, 색깔이 알록달록한 땅콩초코볼, 훌라우프, 동그라미, 가위 퀴즈 PPT

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▪ 카멜레온 동영상 시청하기 - 카멜레온 동영상을 통해 보호색을 이해한다. ▪ 공부할 문제 알아보기 생물의 적응, 보호색을 이해하고, 자연놀이를 복습해본다. ▪ 학습활동 알아보기 [활동1] 눈에 띄는 것은 잡아 먹어라 [활동2] 따개비와 담치 [활동3] 동물, 식물을 비교된 부분을 그리고, 특징 적기	5	☆카멜레온 동영상
본활동 S A	▪ [활동1] 눈에 띄는 것은 잡아 먹어라 - 색종이를 책상에 펼쳐놓고, 첫 번째 색종이 위에 땅콩초코볼을 쏟아 놓은 후 눈에 잘 보이는 땅콩초코볼을 옆의 색종이로 옮긴다. - 위의 상황을 반복하면서 땅콩초코볼의 개수를 줄여나간다. ▪ [활동2] 따개비와 담치 - 학생들 전체를 두 모둠으로 나눈다. 한 모둠을 '따개비'와 '담치'라고 하고, 2미터 정도 사이들 두고 마주선다. - 뒤로 5미터에는 보금자리를 표시하는 훌라후프를 넣는다. 훌라후프 안에 들어가거나 발을 걸치게 되면 상대팀은 잡을 수 없다. - 선생님은 큰 소리로 문제를 낸다. 문제가 맞으면 따개비팀이 담치팀을, 틀리면 담치팀이 따개비팀을 잡는다. - 잡힌 사람은 상대팀이 되고, 어느 한 팀으로 되었을 때 놀이는 종료된다. ▪ [활동3] 동물, 식물을 비교된 부분을 그리고, 특징 적기 - 준비된 학습지를 통해 동물, 식물을 비교된 부분을 그리고, 특징을 적어서 발표한다.	10 15 5	☆색종이, 색깔이 알록달록한 땅콩초코볼 ※마지막에는 빨간 색종이 위에 빨간색 땅콩초코볼이, 노란 색종이 위에 노란색 땅콩초코볼이 남는다. ☆훌라후프 2개 ※답이 맞거나 틀릴 때 도망갈 것인지 쫓아갈 것인지 헷갈리지 않도록 방향을 정확히 제시해 준다. ※어려운 문제를 낼 경우에 혼란이 올 수 있으므로 가능하면 쉬운 문제로 한다.
정리활동	▪ 생물의 적응, 보호색 설명해보고, 전체 내용 되돌아보기 - 생물의 적응, 보호색을 설명하고, 전체 내용을 되돌아본다. ▪ 차시예고 - 자연놀이를 설계하고, 자연놀이 발표회하기	5	☆동그라미, 가위 퀴즈 PPT, 학습지

<학습지>

생물의 적응, 보호색을 이해하고, 전체 복습하기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

그리기 예시	그리기	특징

1 생태계

① 생물 요소: 여러 동식물을 말하며, 양분을 얻는 방법에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분합니다.

생산자	살아가는 데 필요한 양분을 스스로 만드는 식물
소비자	·양분을 스스로 만들지 못하고 다른 생물을 먹이로 하여 살아가는 동물 ·식물을 먹이로 하는 1차 소비자, 1차 소비자를 먹이로 하는 2차 소비자, 마지막 소비자를 최종 소비자라고 함.
분해자	죽은 생물을 분해하여 다른 생물이 이용할 수 있게 해 주는 생물

② 비생물 요소: 햇빛, 공기, 물, 흙 등

③ 생태계: 어떤 장소에서 살아가는 모든 생물 요소와 비생물 요소가 상호 작용하는 것입니다.

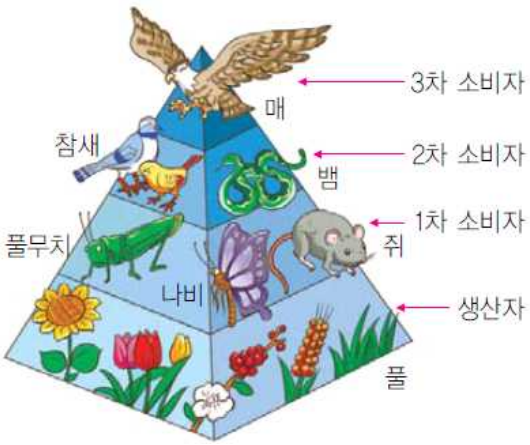
2 생태계에서 생물 사이의 상호 작용

① 먹이 사슬 : 생물 사이의 먹고 먹히는 관계가 마치 사슬처럼 연결되어 있는 것입니다.

② 먹이 그물 : 여러 개의 먹이 사슬이 서로 얽혀서 그물처럼 보이는 것입니다.

▲ 먹이 그물 예

③ 먹이 피라미드: 먹이 사슬의 단계에 따라 생물의 수 또는 양을 표시할 때 피라미드 모양이 되는 것입니다.



▲ 먹이 피라미드 예

④ 생태계의 평형: 어떤 지역에서 생물의 종류와 수가 일정하게 유지되는 것입니다.

3 생물의 적응 : 생물이 주어진 환경에 맞추어 살아가는 현상입니다.

예 겨울잠, 겨울눈 등

주 제	자연놀이를 설계하고 발표회하기	차 시	8~9/9
학습주제	자연놀이를 설계하고 발표회하기	대 상	초등학교 6학년
학습목표	생태계 용어 및 개념을 정리하고 자연놀이를 설계하여 발표회를 할 수 있다.	학습형태	전체-소집단-전체
STEAM 하위목표	S 생태계 용어 및 개념 정리를 할 수 있다. T/E 자연놀이를 설계하고, 장·단점을 기록할 수 있다. A 자연놀이 체험을 통해 토의하며 수정, 보완할 수 있다.	학습 자료	STEAM 프로그램을 했던 사진, 자연놀이 PPT, 스마트패드(상호평가 점검)

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▪ STEAM 프로그램을 했던 1~7차시의 사진보기 - 지금까지 STEAM 프로그램을 했던 1~7차시의 사진을 보면서 생태계 용어 및 개념, 자연놀이를 다시 회상한다. ▪ 공부할 문제 알아보기 생태계 용어 및 개념 정리하고 자연놀이를 설계하여 발표회를 하여 봅시다. ▪ 학습활동 알아보기 [활동1] 생태계 용어 및 개념 정리하고, 자연놀이 되돌아보기 [활동2] 생태계 개념 선정 후 자연놀이 설계하기 [활동3] 직접 자연놀이 체험을 해보며 수정, 보완하기 [활동4] 자연놀이 발표회	5	☆STEAM 프로그램을 했던 사진
본활동 S	▪ [활동1] 생태계 용어 및 개념 정리하고, 자연놀이 되돌아보기 - 생태계 용어 및 개념 정리하고, 지금까지 했던 자연놀이 9개를 다시 생각해보면 이야기한다.	10	☆자연놀이 PPT
T/E	▪ [활동2] 생태계 개념 선정 후 자연놀이 설계하기 - 모둠별로 생태계 개념을 1개 선정하여 이것을 어떻게 가르칠 수 있는지 의논하면서 자연놀이를 설계한다. - 설계하는 과정에서 어떤 재료가 필요한지 방법은 어떻게 하는 것인지 구체적으로 설계한다. - 자연놀이의 장단점을 의논하면서 설계한다.	20	☆학습지 ※개념을 이해시키기 위한 자연놀이를 만들어야 한다는 것을 인식하도록 한다. ※놀이의 규칙도 세우도록 지도한다.

학습단계	교수·학습 활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
본활동 A	▪ [활동3] 직접 자연놀이 체험을 해보며 수정, 보완하기 - 직접 설계한 자연놀이 체험을 해보며 장·단점을 다시 의논한 후에 자연놀이를 수정, 보완한다. - 최종적인 자연놀이를 설계한다.	5	
S T/E	▪ [활동4] 자연놀이 발표회 - 모둠별로 설계한 자연놀이를 발표한다. - 발표하는 학생들의 지시에 따라서 함께 자연놀이를 해본다. - 자신의 모둠에서 만든 자연놀이와 비교하면서 장·단점을 기록한다. - 학생들은 자신이 판단한 결과를 구글 드라이브의 설문지를 통해 상호평가를 하고, 이것을 통해 자신의 모둠이 자연놀이를 잘 만들었는지 판단한다. - 설계한 자연놀이 중 모둠에게 점수를 주어서 우수 자연놀이를 선정한다.	35	※다른 모둠이 발표를 할 때 떠들지 않도록 한다. ☆학습지 ※다른 모둠에서 발표할 때에는 상호평가도 함께 이루어짐을 설명한다. ☆스마트패드(구글 드라이브의 설문지 활용)
정리활동	▪ 우수 자연놀이 모둠 선정하기 - 우수 자연놀이 모둠을 공개하고 장단점을 이야기한다. - 학생 상호평가와 교사평가를 바탕으로 우수 자연놀이 모둠을 선정한다. ▪ STEAM 프로그램 소감문 작성하기 - STEAM 프로그램을 하면서 알게 된 점, 느낀 점을 소감문에 쓰고, 발표하면서 마무리한다.	5	☆학습지

<학습지>

자연놀이를 설계하고 발표회하기

(　　)초등학교 (　)학년 (　　)반　이름:(　　)

1. 생태계 용어를 아는대로 적어 봅시다.

2. 설계할 생태계 용어를 1개 정하고, 어떤 의미인지 적어봅시다.

3. 자연놀이를 설계해 봅시다.

자연놀이명	
놀이방법	

장점	단점

4. 다른 모둠의 자연놀이 장・단점을 적어 봅시다.(자신의 모둠은 제외함.)

모둠	장점	단점
1모둠		
2모둠		
3모둠		
4모둠		
5모둠		
6모둠		

5. STEAM 프로그램을 마무리하며 소감문을 적어봅시다.

<부록 3> STEAM 프로그램 활동 사진

끈 잡고 자연 느끼기

가위바위보 살아남기

말벌과 진딧물 놀이

생태계에서 나는 누구일까요?

스포츠 스태킹컵을 이용하여 먹이 피라미드 쌓기

따개비와 담치

<부록 4> 학업성취도 검사지

답 안 작성자	(　　)초등학교 (　)학년 (　)반 성별 (남, 여)

1 다음 중 생물 요소와 비생물 요소로 알맞게 짝지어진 것은 어느 것입니까? (　　)

	생물 요소	비생물 요소
①	고양이	사람
②	호랑이	사슴
③	햇빛	물
④	소	벼
⑤	돼지	공기

2 죽은 생물을 분해하여 다른 생물이 이용할 수 있게 해 주는 역할을 하는 생물은 어느 것입니까? (　　)

① 붕어　　② 곰팡이
③ 다람쥐　　④ 소나무
⑤ 은행나무

3 다음 (　) 안에 알맞은 말을 순서대로 나타낸 것은 어느 것입니까? (　　)

> 살아가는 데 필요한 양분을 스스로 만드는 생물을 (　　)라고 하고, 살아가는 데 필요한 양분을 스스로 만들지 못하고 식물이나 다른 생물을 먹이로 살아가는 생물을 (　　)라고 하며, 죽은 생물을 먹이로 하여 작은 물질로 분해하는 역할을 하는 생물을 (　　)라고 한다.

① 생산자, 소비자, 분해자
② 생산자, 분해자, 소비자
③ 소비자, 생산자, 분해자
④ 소비자, 분해자, 생산자
⑤ 분해자, 생산자, 소비자

4 다음 중 먹이 사슬이 바르게 연결된 것은 어느 것입니까? (　　)

① 벼 → 메뚜기 → 뱀 → 개구리 → 매
② 벼 → 메뚜기 → 개구리 → 뱀 → 매
③ 벼 → 개구리 → 메뚜기 → 뱀 → 매
④ 벼 → 개구리 → 뱀 → 메뚜기 → 매
⑤ 벼 → 뱀 → 메뚜기 → 개구리 → 매

5 먹이 피라미드에서 생물의 수적 관계를 바르게 나타낸 것은 어느 것입니까? ( )

① 생산자=1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자
② 생산자<1차 소비자<2차 소비자<3차 소비자
③ 생산자>1차 소비자>2차 소비자>3차 소비자
④ 생산자<1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자
⑤ 생산자>1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자

6 먹이 그물처럼 먹이 관계가 복잡하게 얽혀 있으면 좋은 점은 어느 것입니까? ( )

① 생물들 간의 먹이 싸움이 심해진다.
② 한 먹이가 부족하면 굶어 죽게 된다.
③ 정해진 한 종류의 먹이만 먹을 수 있다.
④ 어떤 먹이가 부족해지면 다른 먹이를 먹을 수 없게 된다.
⑤ 어떤 먹이가 부족하더라도 생물종이 쉽게 멸종하지 않는다.

7 먹이 피라미드에서 생물의 수적 관계를 바르게 나타낸 것은 어느 것입니까? ( )

① 생산자=1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자
② 생산자<1차 소비자<2차 소비자<3차 소비자
③ 생산자>1차 소비자>2차 소비자>3차 소비자
④ 생산자<1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자
⑤ 생산자>1차 소비자=2차 소비자=3차 소비자

8 다음 중 비생물 요소는 어느 것입니까? ( )

① 벼　② 사람
③ 햇빛　④ 지렁이
⑤ 소나무

9 다음 중 생산자, 소비자, 분해자를 바르게 구분한 것은 어느 것입니까? ( )

	생산자	소비자	분해자
①	토끼풀	비둘기	개구리
②	버 섯	장미꽃	곰팡이
③	개나리	잠자리	곰팡이
④	참 새	호랑이	은행나무
⑤	세 균	메뚜기	사과나무

10 다음 중 연못의 생태계에 대한 설명으로 옳지 **<u>않은</u>** 것은 어느 것입니까? ( )

① 연못도 하나의 생태계라고 할 수 있다.
② 비생물적 요소에는 거름, 온도, 돌 등이 있다.
③ 생물적 요소는 생산자, 소비자, 분해자로 구분한다.
④ 생산자, 소비자, 분해자의 수가 동일하게 균형을 이루고 있다.
⑤ 생물적 요소와 비생물적 요소가 서로 균형을 이루고 있다.

11 식물이 살아가는 데 필요한 비생물 요소가 **<u>아닌</u>** 것은 어느 것입니까? ( )

① 물 ② 흙
③ 공기 ④ 세균
⑤ 햇빛

12 생태계를 구성하고 있는 요소들을 생물 요소와 비생물 요소로 나눌 때 같은 요소들끼리 묶인 것은 어느 것입니까? ( )

① 물, 벼 ② 벼, 햇빛
③ 돌, 소나무 ④ 토끼, 공기
⑤ 여우, 곰팡이

13 다음은 생태계에서 생물의 먹고 먹히는 관계를 나타낸 것입니다. ㉠과 ㉡에 해당하는 생물이 바르게 짝지어진 것은 어느 것입니까? ( )

벼 → (㉠) → 개구리 → 뱀 → (㉡)

	㉠	㉡
①	쥐	여 우
②	개 미	족제비
③	여 치	다람쥐
④	메뚜기	독수리
⑤	방아깨비	사막여우

14 먹이 피라미드에서 생물의 수적 관계를 바르게 나타낸 것은 어느 것입니까? ( )

① 생산자 > 1차 소비자 > 2차 소비자 > 3차 소비자
② 생산자 < 1차 소비자 < 2차 소비자 < 3차 소비자
③ 생산자 < 1차 소비자 = 2차 소비자 = 3차 소비자
④ 생산자 > 1차 소비자 = 2차 소비자 = 3차 소비자
⑤ 생산자 = 1차 소비자 = 2차 소비자 = 3차 소비자

<부록 5> 창의적 문제해결력 검사지

[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 고 은 혁

[특정 영역의 지식, 사고기능, 기술의 이해 및 숙달여부]

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	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.	5	4	3	2	1
4) 나는 평소에 유머가 풍부하며, 남이 우습지 않은 상황에서도 남들을 곧잘 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	그렇다	매우 그렇다
1) 나는 참신하고 남다른 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]

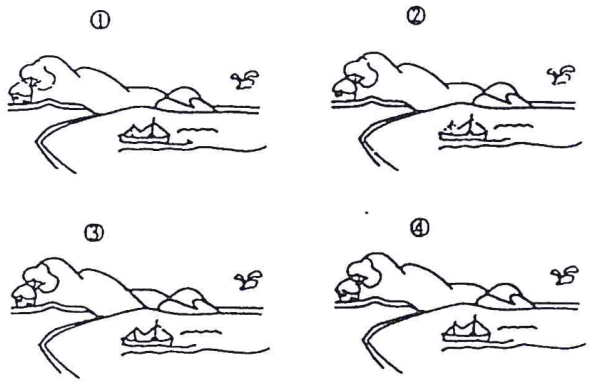
	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1) 나는 실제로 있는 사실과 상상을 구별할 줄 안다.	1	2	3	4	5
2) 나는 과학 시간에 아이디어나 결론을 꼼꼼하고 찬찬히 다듬어 나갈 수 있다.	1	2	3	4	5
3) 나는 공부시간에 말이 맞는 말인지 또는 틀린 말인지 판단할 줄 안다.	1	2	3	4	5
4) 나는 친구들과 다양한 정보를 바탕으로 혼자서 결론을 이끌어 낼 수 있다.	1	2	3	4	5
5) 나는 주어진 문제와 관계가 있는 정보를 찾아낼 수 있다.	1	2	3	4	5

[동기적 요소]

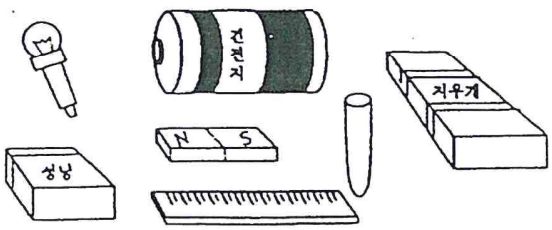
	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1) 나는 어렵고 힘든 것도 쉽게 포기하지 않고 끝까지 하려고 한다.	1	2	3	4	5
2) 나는 이 과목의 다른 주제에 대해서도 더 알고 싶다.	1	2	3	4	5
3) 나는 과학시간의 공부 내용이 매우 재미있다.	1	2	3	4	5
4) 나는 목표에 달성하지 못했다고 생각되면 목표달성을 위해 더 노력한다.	1	2	3	4	5
5) 나는 목표를 이루었다고 생각하면 그 다음단계의 목표를 정한다.	1	2	3	4	5

<부록 6> 과학 탐구 능력 검사지

1. 다음 4개의 그림 중 다른 하나를 찾으시오.

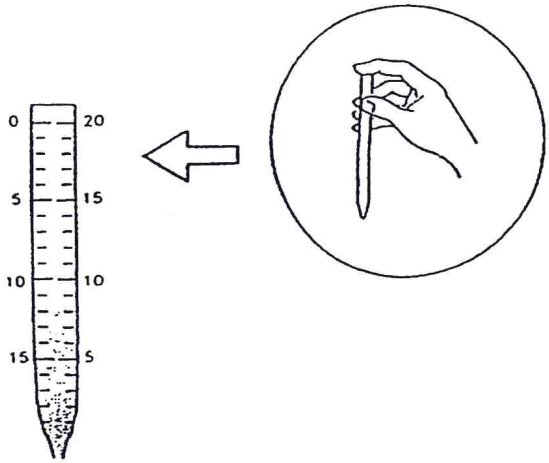


2. 다음의 여러 가지 물체를 비슷한 물체끼리 두 집단으로 나누려고 한다. 가장 좋은 방법은 어느 것일까?



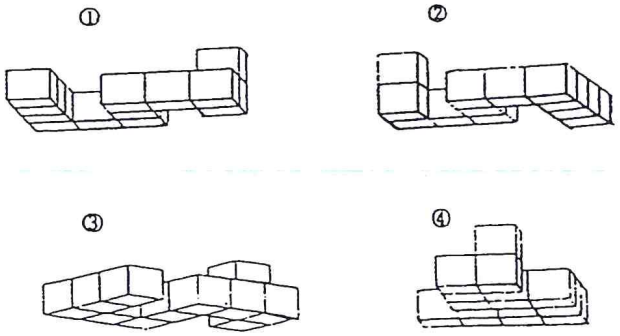
① 모양으로 ② 색깔로
③ 길이로 ④ 부피로

3. 아래의 유리 기구 속에 들어 있는 액체의 양은 얼마인가?

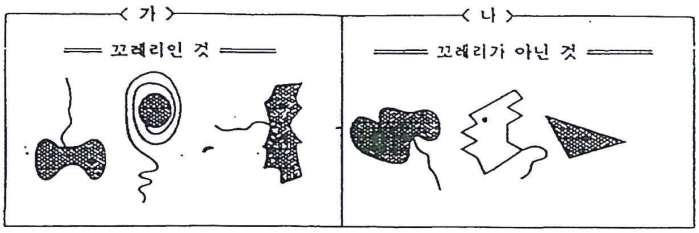


① 4 mL ② 8 mL ③ 12 mL ④ 20 mL

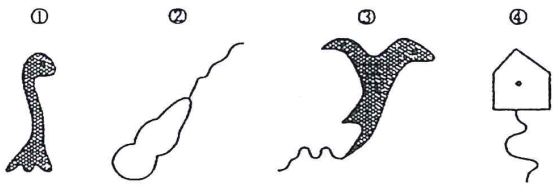
4. 다음 4개의 도형 중 다른 하나를 찾으시오.



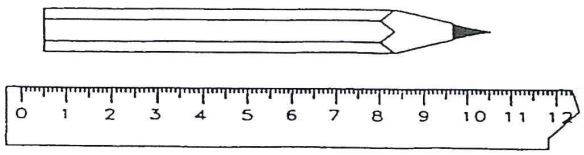
5. 그림 <가>는 꼬레리의 모양이고, 그림 <나>는 꼬레리가 아닌 것이다.



다음 중에서 꼬레리인 것은?

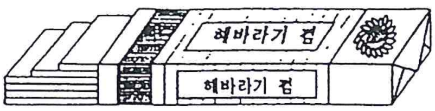


6. 그림과 같이 막대자 옆에 연필이 나란하게 있다. 이 연필의 길이는 얼마인가?



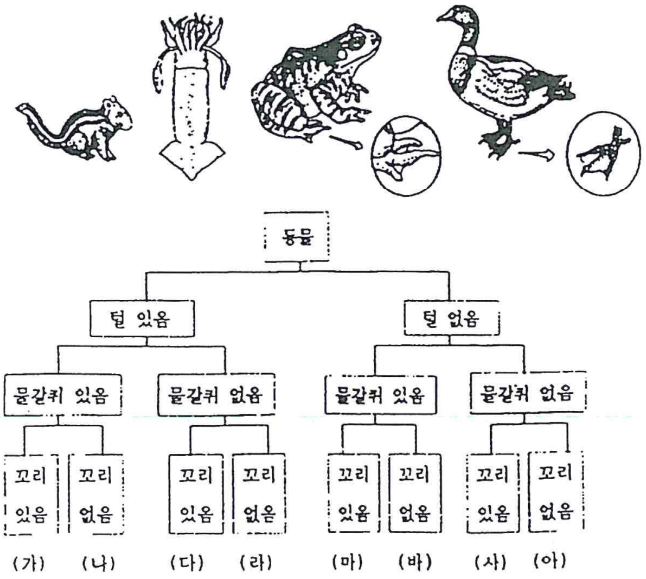
① 9 cm ② 10.1 cm ③ 10.7 cm ④ 11.0 cm

7. 아래의 그림을 보고 가장 올바르게 말한 사람은?



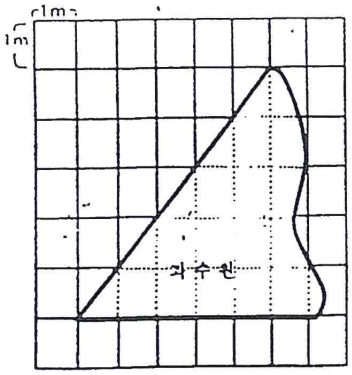
① 철수 : 냄새가 향기롭다.
② 만근 : 길고 네모난 모양이다.
③ 진수 : 씹으면 부드러워진다.
④ 정희 : 무게가 5 그램이다.

8. 순이는 다음의 [ ] 안의 방법으로 두 집단으로 나누었다. (바)에 속하는 동물은?



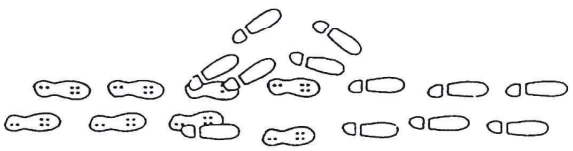
① 다람쥐 ② 오징어 ③ 개구리 ④ 오리

9. 과수원의 모양이 다음 그림과 같다. 과수원의 넓이는 얼마인가?



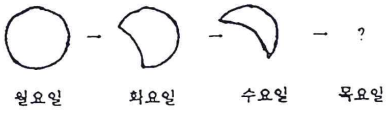
① 12 ㎡ ② 14㎡ ③ 17㎡ ④ 20㎡

10. 아침 등교 길에 눈 덮인 운동장에서 그림과 같은 사람 발자국을 보았다. 이것으로 알 수 있는 것은?

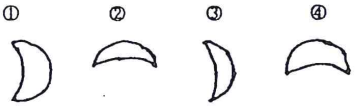


① 두 사람이 줄지어 걸어갔다.
② 두 사람이 서로 번갈아 업고 갔다.
③ 반대쪽에서 온 두 사람이 서로 만났다.
④ 두 사람이 어깨동무하며 걸었다.

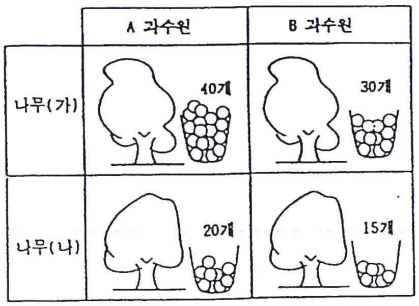
11. 어떤 도형의 모양을 관찰하였더니 매일 다음과 같은 순서로 변했다.



목요일에 나타나는 이 도형의 모양은 다음 중 어느 것인가?



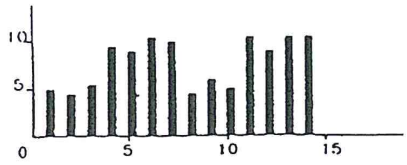
12. 과수원 A와 B에 있는 2종류의 나무 (가)와 (나)에서 열매를 땄더니 다음과 같았다.



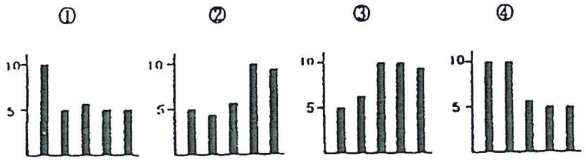
위의 사실을 보고 철수, 만근, 진수, 정희가 그 까닭을 생각해 보았다. 이 중에서 위의 사실을 설명하기에 적합하다고 볼 수 없는 생각은?

① 철수 : A 지역은 B 지역보다 토양이 좋았을 것이다.
② 만근 : A 지역의 (가) 나무에만 농약을 뿌렸을 것이다.
③ 진수 : B 지역에는 벌레가 많았을 것이다.
④ 정희 : B 지역은 가물었을 것이다.

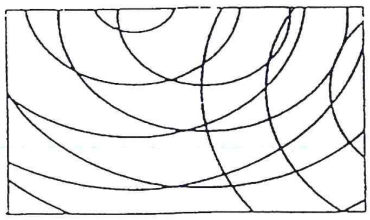
13. 2주 동안 매일 오전 10시의 기온을 재어보았더니 그래프와 같았다.



다음 5일 동안의 기온은 어떻게 될까?



14. 아래 그림은 연못에 돌을 던지고 나서 잠시 후의 모습을 그린 것이다. 몇 개의 돌을 던졌을까?



① 2개　　② 3개　　③ 4개　　④ 5개

15. 어느 건물에 있는 네온 사인 불빛이 다음과 같은 순서로 켜졌다. 다음에 켜질 네온사인의 불빛은?

빨강 → 노랑 → 파랑 → 노랑 → 빨강 → 노랑 → 파랑 → ?

① 빨강　② 노랑　③ 파랑　④ 초록

<부록 7> 과학적 태도 검사지

[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 O표시 하시면 됩니다. 본 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 고 은 혁

답 안 작성자	(　　)초등학교 (　)학년 (　)반 성별 (남, 여)

	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 주의깊게 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 궁금해 진다.	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 8> 학생 만족도 검사지

[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 고 은 혁

작성자	(　　)초등학교 (　)학년 (　)반 성별 (남, 여)

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	생태계와 환경 수업에 대하여 전반적으로 만족한다.					
2	자연놀이 활동 후 생태계와 환경에 대한 관심과 흥미가 더 높아졌다.					
3	이번 자연놀이 활동을 통해서 과학 교과가 더 좋아졌다.					
4	과학 교과에서 강의식 수업 보다 자연놀이와 같은 체험활동이 더 학습효과가 크다고 생각한다.					
5	이번 프로젝트의 난이도는 초등학교 고학년 수준에서 적당하였다.					
6	자연놀이 활동과 관련하여 과제의 분량은 적당하였다.					
7	이번 자연놀이는 문제해결력을 신장시키는데 도움이 되었다.					
8	자연놀이 활동에 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 자연놀이 형태로 수업을 했으면 좋겠다.					
13	자연놀이 활동 후 '나도 할 수 있다'는 자신감이 생기고 뿌듯함을 느꼈다.					
14	자연놀이 수업이 기존의 수업과 비교하였을 때 다른 점은 무엇이라고 생각합니까?					
15	자연놀이 수업이 생태계를 이해하는데 어떤 점이 도움이 되었습니까?					
16	조금 더 보충되었으면 하는 부분, 더 알고 싶은 부분을 적어주세요.					