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

′뼈와 근육′을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과

The Influences of 'Bone and Muscle Model' STEAM Class on Basic Inquiry Ability and Scientific Attitude of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

공 준 호

2017년 8월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

석 사 학 위 논 문

′뼈와 근육′을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과

The Influences of 'Bone and Muscle Model' STEAM Class on Basic Inquiry Ability and Scientific Attitude of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

공 준 호

2017년 8월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

′뼈와 근육′을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과

The Influences of 'Bone and Muscle Model' STEAM Class on Basic Inquiry Ability and Scientific Attitude of Elementary Students

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

공 준 호

2017년 4월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

공 준 호의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

제주대학교 교육대학원

2017년 5월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<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. 인체의 구조 ····· 4
2. 인체에 대한 교육 관련 선행연구 ····· 6
3. 통합교육 ····· 8
4. STEAM 교육 ····· 10

Ⅲ. 연구 절차 및 방법 ····· 13
1. 연구 절차 ····· 13
2. 연구 대상 ····· 14
3. 교육과정 분석 ····· 15
4. 뼈와 근육 모형 만들기 ····· 17
5. STEAM 프로그램 개발 ····· 19
6. 검사 도구 ····· 20
7. 실험 설계 ····· 22
8. 자료 분석 ····· 22

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰 ····· 23
1. 집단별 수업 내용 ····· 23
2. STEAM 프로그램 적용 결과 ····· 25

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 34
1. 결론 ····· 34
2. 제언 ····· 35

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

참고문헌 ····· 36

부 록 ····· 39

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표 목 차

<표 Ⅲ-1> 연구 대상 ····· 14
<표 Ⅲ-2> 2009 교육과정 관련 단원 분석 ····· 15
<표 Ⅲ-3> 2009 개정 5~6학년군 교육과정 관련 단원 분석 ····· 19
<표 Ⅲ-4> 기초 탐구 요소 하위 영역별 문항 구성 ····· 21
<표 Ⅲ-5> 과학적 태도 척도의 문항 구성 ····· 21
<표 Ⅳ-1> 뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램의 차시별 구성 ····· 23
<표 Ⅳ-2> 기초 탐구 능력에 대한 사전 · 사후 비교 결과 ····· 26
<표 Ⅳ-3> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 28
<표 Ⅳ-4> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 30

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그 림 목 차

[그림 Ⅱ-1] STEAM교육의 학습 준거 틀 ····· 11
[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차 ····· 13
[그림 Ⅲ-2] 본 연구에서 개발한 뼈와 근육 모형 ····· 18
[그림 Ⅲ-3] 실험 설계 ····· 22
[그림 Ⅳ-1] STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과 ····· 32

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

국문 초록

′뼈와 근육′을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과

공 준 호

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

초등과학의 ‘우리 몸의 구조와 기능’ 단원은 비가시적 특성으로 인해 학생들이 가진 오개념이 많다. 이에 본 연구에서는 우리 몸의 지지 구조인 ‘뼈와 근육’을 주제로 하여 탐구 위주의 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하였다. 개발된 프로그램을 제주시 I 초등학교 5학년 학생들에게 적용하여 프로그램의 효과를 알아보았다. 실험 집단에는 개발된 7차시의 STEAM 프로그램을 적용하였고, 비교 집단에는 2009 개정교육과정에 따른 이론적 수업을 5차시로 진행하였다. 기초 탐구 능력 검사에서는 하위영역인 ‘예상’ 영역에서만 차이를 나타내었다. 과학적 태도 검사에서는 협동성 하위영역에서 유의미한 차이를 보였다. 하지만 창의적 문제해결력에서는 유의미한 차이가 없었다. 따라서 앞으로 전반적인 기초 탐구 능력과 창의적 문제해결력을 높일 수 있도록 좀 더 구체적인 탐구 위주의 창의성을 배양할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발할 필요가 있다. 반면 본 연구에 참여했던 학생들의 STEAM 수업 만족도는 높은 것으로 나타났다. ‘뼈와 근육’에 더해서 신경계, 소화계 등 학생들이 관심은 있지만 비가시적인 특성 때문에 어려워하는 주제들에 대해서도 STEAM 프로그램을 개발하여 적용한다면 좋은 효과가 있을 것이라 생각한다. 그동안 많은 STEAM 프로그램이 개발되었고 그 효과는 다양하다. 각각의 STEAM 프로그램 개발자마다 중요

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

하게 추구하는 관점의 차이가 있을 것으로 생각된다. 교육자와 STEAM 분야 전문가로 대변되는 개발 주체에 따른 STEAM 프로그램의 차이는 어떠하며, 각각의 특성과 장단점을 분석적으로 알아보기 위한 후속 연구를 수행한다면 앞으로의 STEAM 개발 및 보완 방향에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이라고 생각한다.

*주요어 : STEAM, 뼈, 근육, 기초 탐구 능력, 과학적 태도

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

2009 개정 교육과정은 학교나 교사에게 교육에 필요한 자율권을 부여하는 방향으로 개정되었다(교육과학기술부, 2009). 이에 따라 학교와 교사는 교육과정을 학년군이나 교과군으로 묶어서 운영할 수 있는 자율권을 가지게 되었고, 이는 융합교육을 실시하는 데 제도적 뒷받침이 되었다.

학년군으로 교육과정을 운영할 경우, 2년이라는 긴 호흡 동안 '깊게 탐구하는' 학습 패턴으로 바꾸어 교사가 원하는 교육을 할 수 있다. 2007 개정 교육과정에서는 학습 제재 요소까지 제시하였으나, 2009 개정 교육과정에서는 단원의 학습 주제와 목표가 되는 활동 주제와 성취 기준까지만 제시하고 있으므로 성취 기준에 학생들이 도달하기 위해서 교사가 자율권을 가지고 학습 제재를 선택할 수가 있게 되었다. 이는 궁극적으로 학생에게 맞춤 교육을 할 수 있는 기반이 된다.

이제까지의 교과 간 통합 수업은 한 차시 안에 2개 교과, 혹은 3개 정도의 교과를 연결하여 2~3차시 정도로 블록화한 수업이 많았으나, 초등학생에게 교과를 이렇게 분과적으로 가르치고 학생 개인 내에서 통합적인 학습을 기대하기는 힘들다(교육과학기술부, 2009). 또한 이러한 교과 간 통합 수업은 1~2학년의 통합 교과에서 대부분 이루어지며, 3~6학년은 통합 학습을 할 기회가 거의 없다는 문제가 있다.

3~6학년 학생들에게는 창의적 체험활동이라는 비교과 학습 시간을 통해 자율활동, 동아리활동, 봉사활동, 진로활동으로 학생들이 교과 시간에 학습하기 어려웠던 내용들을 학습할 기회가 주어지나 시수가 절대적으로 부족하며, 그나마도 현장에서 파행 운영되는 경우가 잦다. 또한 고학년으로 올라갈수록 이런 학생들에게는 가정과 사회가 학업 성취만을 요구하는 일이 많아 정의적 영역에서의 검사 또는 자기평가가 이루어지지 않고 경시되기도 한다.

이런 현실에 따라, 교육과정이 학교 교육에 요구하는 '나눔과 배려의 글로벌 창의 인성을 갖춘 사람'을 육성하기 위한 여러 융합 프로그램들이 개발되어 왔

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

다.

이런 배경에 발맞추어 교실의 시간표에 따라 교과별로 가르치는 방식에서 벗어나 융합 교육을 이루는 여러 교과가 공통성을 확보하고 있는 학습 제재를 동시다발적으로 학습할 수 있도록 하는 프로그램이 필요하다.

이에 본 연구에서는 초등학교 5학년 학생들을 대상으로 '우리 몸의 구조와 기능' 단원의 뼈와 근육을 주제로 한 융합교육 프로그램(STEAM)을 개발하고 적용하여 기초 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 어떤 영향을 주는지 알아보았다.

2. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 아래와 같이 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초등학교 5학년 '우리 몸의 구조와 기능' 단원의 뼈와 근육에 대한 심화학습으로 실시할 수 있는 융합교육 프로그램을 개발한다.

둘째, 개발한 프로그램을 적용하고 학생들의 기초 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도에 대해 검사를 실시하여 프로그램의 효과성을 검증한다.

3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점들이 있다.

첫째, 연구 대상을 표집하는 데 있어 제주특별자치도 제주시 소재 I 초등학교 5학년 2개 학급 54명의 학생만을 대상으로 하였기 때문에 대한민국의 모든 초등학생에게 일반화하기에는 한계가 분명하다.

둘째, 개발된 프로그램을 적용하는 데 있어 실험 집단은 본 연구의 연구자가 담임으로 있는 학급의 학생들이기 때문에 연구가 시작된 11월 이전까지 연구자와 담임교사와 학생 간의 호흡을 맞춰 왔으나, 비교 집단은 본 연구자의 담임 학급이 아니다. 비록 비교 집단도 연구자가 지도하였지만 그동안 가르쳐온 다른

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

담임교사에 의한 변인도 고려해야 한다.

셋째, 본 연구의 프로그램 적용 시 학생들은 학습 진행 과정에서 학생들이 요구한다면 학습 시간을 추가할 수 있는 기회를 부여받았다. 따라서 일반 초등학교의 1차시 40분에 비해 약간의 추가 시간이 더 주어진 차시도 있었다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 이론적 배경

1. 인체의 구조

인체는 인간의 몸을 뜻한다. 현생인류의 학명은 슬기슬기 사람(*Homo sapiens sapiens Linne)* 이며 다른 인류는 지구상에 더 이상 남아있지 않다. 인체는 골격계, 근육계, 생식계, 호흡계, 순환계, 피부계, 내분비계, 림프계, 신경계, 소화계, 비뇨기계로 이루어져 있으며 모든 기관이 유기적으로 관련되어 작용하고 있다(교육과학기술부, 2015).

초등학교 단계에서는 몸을 구성하는 운동, 소화, 순환, 호흡, 배설, 감각 기관의 구조와 기능을 다룬다. 이 기관들이 정상적으로 작용하여야 인간은 건강하게 생활할 수 있으며, 어느 한 기관이라도 이상이 생기면 다른 기관도 영향을 받는다는 것을 알게 된다.

가. 소화계

소화는 몸에 필요한 영양소가 들어 있는 음식물을 잘게 쪼개어 몸에 흡수될 수 있는 형태로 분해하는 과정이다(교육과학기술부, 2015). 우리 몸을 구성하는 기본 단위는 세포인데, 세포가 흡수할 수 있도록 음식을 물리적 · 화학적으로 분해하여 소화, 소화에 직접 관여하는 기관을 소화 기관이라고 한다. 소화 효소를 분비하는 등 소화를 돕는 기관으로는 간, 쓸개, 이자 등이 있는데 이들은 소화 기관이라고 부르지는 않는다. 초등학교 단계에서는 소화 기관으로 입, 식도, 위, 작은창자(소장), 큰창자(대장), 항문을 학습하며 소화를 돕는 기관은 간, 쓸개, 이자를 학습하게 된다. 그러나 소화를 도와주는 기관에 대해서 초등학교 과정에서 기능을 자세하게 학습하지는 않는다.

나. 골격계

골격계는 뼈와 근육으로 이루어져 있다. 뼈는 일반적으로 표면은 단단하고 밀도가 높은 조직으로 이루어져 있고, 내부는 그에 비해 밀도가 낮다. 뼈는 몸의

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

형태를 유지하고 내부기관을 보호한다. 칼슘, 인 등의 무기질 비율이 다른 기관에 비해 매우 높으며 사람의 나이에 따라 비율이 달라지는 경향을 보인다. 혈액을 만들어내는 골수도 뼈 안에 있지만, 초등학교 단계에서 다루지는 않는다.

근육은 주로 단백질로 이루어져 있으며 수축 및 이완을 통해 개체의 이동을 담당한다. 뼈에 근육이 연결되어 있어 근육이 수축 및 이완 작용을 통하여 뼈가 움직이고, 그에 따라 궁극적으로 몸이 움직인다.

다. 순환계

심장과 혈관, 혈액으로 이루어져 있다. 혈액은 작은창자에서 흡수한 영양소와 폐에서 교환한 산소 기체를 저장하여 몸의 구석구석에 있는 세포로 운반한다. 세포 내 호흡의 부산물인 이산화탄소와 노폐물 역시 혈액이 폐와 배설기관으로 운반하는 것도 혈액의 역할이다.

혈관은 혈액이 움직이는 통로로 동맥, 정맥, 모세혈관으로 이루어져 있다. 동맥은 심장에서 우리 몸 전체 방향으로, 정맥은 우리 몸 전체에서 심장 방향으로 흐르며 모세 혈관은 동맥과 정맥을 연결하는 혈관이다.

심장은 대부분이 근육으로 이루어져 있으며, 강력한 펌프 작용을 통해 혈관 내 혈액을 움직일 수 있게 하는 역할을 한다. 인간의 경우 2심방과 2심실로 이루어져 있다.

라. 호흡계

호흡은 크게 외호흡과 내호흡으로 나누어진다. 산소를 들이마시고 이산화탄소를 배출하는 가스 교환을 뜻하는데 폐에서 산소와 이산화탄소의 교환을 외호흡이라고 하며 세포 내부에서 산소를 적혈구로부터 받아들이고 이산화탄소를 내보내는 활동을 내호흡이라고 한다. 초등학교 단계에서는 외호흡만을 다룬다.

폐는 들이마시고 내쉬는 과정에서 산소를 얻고 이산화탄소를 배출한다. 폐에는 근육이 없어서 스스로 들이마시고 내쉬는 움직임을 할 수 없으며 가슴과 배 사이의 횡격막이 움직이면서 호흡 운동을 조절한다. 횡격막의 운동을 통해 흉부의 크기가 커졌다 줄어들었다 하며, 커졌을 때 내부 압력이 줄어들어 폐가 커지고 흉부가 작아지면 내부 기압이 상승하여 폐의 크기도 줄어든다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

기관지는 기관과 폐 사이를 이어주는 통로이다. 코와 입으로 들이마신 공기가 기도를 통하여 폐로 들어가고, 내쉰 공기는 폐에서 기관지를 거쳐 기도를 통해 밖으로 나간다.

마. 신경계

신경계는 감각 기관에서 들어온 정보를 전달하며, 신경계를 구성하는 세포는 보통 세포와 달리 자극의 전달에 알맞도록 특수하게 분화되어 있으며, 이를 뉴런이라고 한다(교육과학기술부, 2015).

감각 기관은 외부에서 주어지는 물리적 자극을 전기적 신호로 바꾸는 역할을 한다(교육과학기술부, 2015). 전기적 신호는 뉴런을 통하여 뇌로 보내지고, 전달된 신호는 뇌에서 해석한다. 감각은 시각, 청각, 후각, 촉각, 미각, 평형감각 등이 있으며 이를 담당하는 기관도 각각 다르다.

2. 인체에 대한 교육 관련 선행연구

우리 몸에 대한 교육이 비가시성, 모형실험에 의존해야 하는 한계가 있는 만큼 학교 현장에서도 여러 가지 연구가 이루어졌다. 강민정(2016)은 클래스팅이라고 하는 소셜 미디어(Social Media : SM)를 통해 의사소통 중심 과학 수업 프로그램을 통해 학생들에게 '우리 몸의 구조와 기능' 단원의 보다 나은 이해를 도우려고 했다. 위 프로그램은 학생들에게 적용하지는 않았지만, 과학 수업에 스마트 기기와 SM을 이용하는 좋은 예시를 보여주었다.

이종호(2000)는 초등학생들의 수준에 맞게 인체 학습 프로그램 모듈을 개발하였다. 프로그램의 시작과 함께 학생들의 수준을 진단하여 그에 맞는 내용을 제시하고, 단계별 학습을 통한 완전학습을 궁극적인 목표로 하였다. 또한 데이터베이스를 구축하여 내용을 갱신할 수 있는 기능을 추가하였다.

윤영주(2008)는 초등학생이 가지고 있는 인체의 기능에 대한 선개념에 대해 5E 순환 학습 모형을 통해 교수 · 학습 프로그램을 개발 및 적용하였다. 학생들이 가지고 있는 호흡 · 순환 · 배설 · 소화에 대한 잘못된 선개념들과 이를

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

과학적 개념으로 변화시키기 위한 연구에서 전통적 수업보다 5E 순환학습 모형을 적용하여 보다 나은 결과를 얻었다.

권정아(2015)은 과학사를 활용한 '우리 몸'단원에 대한 교수 · 학습 프로그램을 개발하였다. '우리 몸'에 대해 의학의 발전 과정과 연관지어 학습하며 과거 과학자들이 우리 몸에 대해서 연구했던 발자취를 학생들이 따라가는 방식으로 학생들의 과학 태도 향상에 효과적이라는 결과를 얻었다.

박민아(2005)는 '우리 몸의 생김새'단원을 중심으로 비유를 이용하여 수업을 진행하였다. 학생들에게 어려운 개념을 단순화시키고, 쉽게 설명할 수 있으며 추상적인 개념을 시각화하여 학생들이 이해하는 데 도움을 주었다.

김남일 등(2002)은 초등학생들이 가진 운동에 대한 오개념에 대해 연구하였다. 뼈의 연결 구조에서 물렁뼈와 미끈액의 역할이 무엇인지에 대해 정답률이 낮고, 여러 가지 오개념을 가지고 있다는 것을 알 수 있었다.

서동학(2003)은 '우리 몸의 생김새' 단원 학습을 위해 웹 기반 코스웨어를 설계하였다. 인체 각 기관의 특징 및 기능, 기관간의 관계에 대한 학습은 실제 실험 및 관찰의 방법이 불가능하기 때문에 시 · 청각 기능을 통해 학생들이 우리 몸에 대해 친밀감을 가지게 하였다.

정은영(2008)은 '우리 몸의 생김새' 단원의 학습 실태 및 지도 실태를 조사하고, 수업 개선을 위한 교수-학습 자료를 개발하였다. 교육과정에서 제시하는 '우리 몸의 생김새' 단원의 단원 목표 중 학생들이 어려워하는 목표가 무엇인지를 조사한 뒤 탐구력, 창의성, 사고력 신장을 위해 심화 ·보충 자료를 개발하였다.

위 연구들은 세 가지 유형으로 분류할 수 있었다. 첫째, 학생들이 인체 단원 학습 시 비가시성에 기인하는 어려움을 위해 멀티미어를 이용하여 해결하려 하였다. 둘째, 학생들이 이해하기 쉽게 언어적으로 접근하는 방법이었다. 의학사나 비유법을 이용하여 학생의 이해를 돕고, 학생들의 동기를 유발하는 데 효과를 보았다. 셋째, 학생들이 가지고 있는 선개념을 연구하고, 그 선개념에 따른 학습의 어려움을 해결하고 과학적 개념을 학습하도록 하는 방법을 사용하였다. 세 유형의 연구들의 장단점을 파악하고 본 연구에 참고하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 통합교육

가. 통합교육과 초등학교 교육과정

1) 통합교과 교육과정의 지식관은 지식 사회학적 관점을 반영하였다.

통합교과의 교육과정은 교과 지식의 범주보다 느슨한 형태를 지향한다. 또한 학문적 전통을 따르는 교과보다 학교 현장에서 이루어지는 실현성에 초점을 두었다.

2) 통합교과 교육과정은 교과의 점진적 조직 원리를 반영하였다.

듀이의 '점진적 조직 이론'에 의하면(Dewey, 1938), 학교 교과는 적어도 세 가지 형태-학생이 이미 경험한 형태, 경험의 범위 안에 있는 형태, 경험을 넘어서는 형태-로 이들이 서로 점진적으로 반영되어야 한다(교육과학기술부, 2015). 학생이 이미 경험한 형태는 학생이 가지고 있고 일상생활에서 자주 겪는 것들이다. 경험의 범위 안에 있는 것은 교사가 활동을 안내하면 학생이 실감하고, 경험할 수 있는 형태이다. 경험을 넘어서는 형태는 구조적 논리성을 가지고 있으며 추상적, 언어적으로 이해할 수 있는 학문을 뜻한다. 보통 초등학교에서는 두 번째 형태를 많이 다룬다.

나. 통합적 접근의 형태

다학문, 간학문, 탈학문이라는 세 가지 통합 유형은 나름대로의 위치에서 특색적인 연계 방법을 나타낸다. 이들 세 가지 통합적 접근들 사이에는 그것들을 구분하는 경계가 분명치 않고, 각 범주는 결정적이지 않으며, 자기 충족적이지도 않다. 이런 구분은 이들 서로 간에 우열을 가리기 위한 것이 아니다. 다만 각각이 나름대로의 교육적인 목적을 두고 있고, 그 효과 또한 엄밀히 따지면 상이하다(Drake, 2004, 2007). 그렇기 때문에 이 셋을 초등학생의 발달 특성이나 단계에 따라 어떤 것이 더 적합한지 여부에 대한 논의가 가능하다.

다학문적 접근을 하는 이유는 학습 주제(또는 문제)를 학습(또는 해결)하기 위해서이다. 교과는 이 문제 해결에 필요한 자기 학문의 관점을 제공해야 하기 때문에 수업은 각각의 독립된 교과를 가르치는 것과 같다(교육과학기술부,

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2015). 다학문적 접근에 따르면 각 교과간 연계나 협력, 융합의 당위성은 매우 낮다. 주어진 주제를 도덕 교과, 사회 교과, 과학 교과 등에서 관찰하고 각 교과에서 배운 내용을 적용하여 문제에 대한 해결책을 제시하는 과정에서 자연스럽게 학생들이 학습하게 된다. 이 경우 통합은 학습에 따라오는 형태가 되며 학생 안에서 완성된다. 학생이 정보를 자기 스스로 구성하는 형태가 되므로, 초등학생에게는 다소 부적합할 수 있다.

간학문적 접근은 통합 대상이 되는 2개 이상의 교과들의 교집합에서 출발한다. 학습하게 되는 주제는 이 교과들의 가장 기본이 되는 개념 또는 일반화된 원리나 지식이다. 통합 대상이 되는 교과들이 수평적인 관계 혹은 그중 어느 한 교과가 중심이 되어 연계되는 개념은 여러 가지 교과들의 시각에서 살펴보게 된다. 이렇게 여러 시점에서 관찰하고 학습한 개념은 보다 심층적으로 학습자들이 스스로 지식을 구성하게 된다. 다학문적 접근에 비해 교수-학습이 용이하므로 초등학교 고학년과 중학생에게 적합하다.

탈학문적 접근은 학생의 생활 경험에서 나온 흥미나 관심사에서 출발하여 경험을 교과에서 학습하는 개념, 원리, 일반화된 지식을 통해 이해하고 내면화하는 것이 목적이다. 생활 경험에서 출발하기 때문에 학생들의 심리적 장벽이 가장 약하며, 학생의 경험에서 학습으로 이끌어내기 위한 교사의 준비가 가장 많이 필요하다. 교수-학습은 교사의 계획대로 진행되기보다 학생과의 상호 작용에서 즉흥적, 우연적으로 이루어지는 경우가 많고, 학생들의 흥미나 경험이 교사의 예상과 다를 경우 학습의 진행이 어려워질 때도 있다.

4. STEAM 교육

가. STEAM 교육의 정의

STEAM은 Science, Technology, Engineering, Arts & Mathmatics의 약칭으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 학문 간의 통합적인 교육 방식을 의미한다. 미국의 STEM교육과 비교하여 예술(Arts)까지 포함하는 것이 차이점이다. 정부는 STEAM 교육을 '과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학 기술 기반의 융합적 소양과 실생활의 문제 해결력을 배양하는 교육'이라고 정의한다

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

(교육과학기술부, 2015).

나. STEAM 교육의 필요성

현대 사회는 '지식 기반 사회'로 정의할 수 있으며, 이러한 지식 기반 사회에서는 기술이나 지식만을 지닌 것에 그치지 않고 감성과 창의성을 갖추고 학문의 경계를 넘나들 수 있는 융합형 인재를 필요로 한다(교육과학기술부, 2015). 20세기의 가장 위대한 과학자 중 하나인 알베르트 아인슈타인은 1905년에 스위스 베른의 특허국 직원으로 일하면서 혼자서 독일의 물리학 연보에 논문을 다섯 편 집필하였다. 이렇듯 예전에는 한 명이 한두 영역의 재능만 있다면 학계에 큰 족적을 남길 수 있었다. 하지만 지금은 다양한 전공과 재능을 가지고 있는 여러 명의 연구자들이 협력하여 연구를 해야만 하는 시대이다. 그렇기 때문에 하나의 학문에 얽매이지 않고 학문의 경계를 넘나들며, 다른 연구자와의 협력을 가능하게 하는 의사소통능력 또한 연구자의 중요한 재능이다. 비단 학문이나 연구에 한정하지 않더라도, 현대 사회를 풍요롭게 살아가기 위한 창의성과 감성, 능동적으로 변화하는 환경에 적응하고 자신에게 직면한 문제를 해결하며, 자기주도적 학습 능력을 신장하기 위해서 STEAM 교육은 학생들에게 꼭 필요한 교육이다.

다. STEAM 교육의 도입

2011년 8월에 STEAM 교육의 개념이 도입된 과학과 교육과정이 고시되었다. 과학과 교육과정의 목표는 과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 연관지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장하는 것이다(교육과학기술부, 2015). 그에 따라 2014년에 초등학교 3~4학년, 2015년에 5~6학년 교과서에 적용하였다(교육과학기술부, 2015).

라. STEAM 교육의 목적

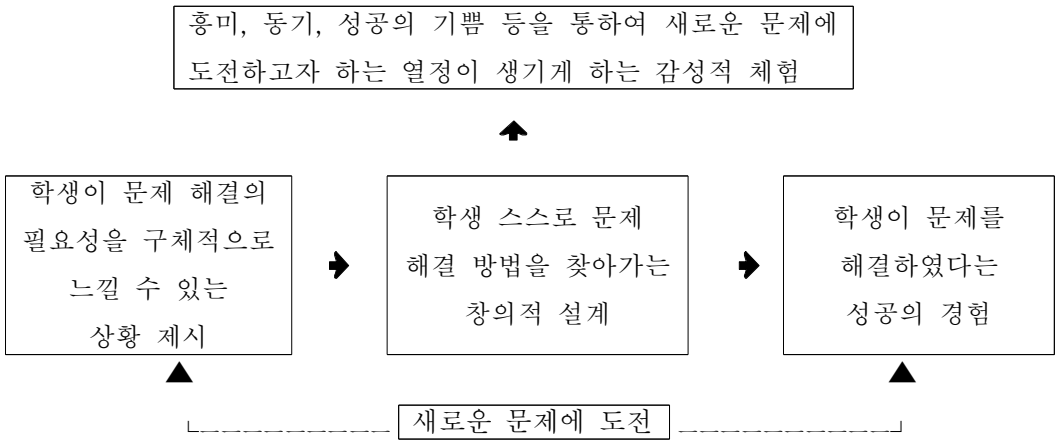
STEAM 교육은 융합형 과학 기술 인재를 양성하기 위한 교육으로 서로 연계된 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과의 학습을 통하여 융합적 소양(STEAM Literacy)과 실생활 문제 해결력을 갖춘 인재를 양성하는 것을 그 목적으로 한

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

다(교육과학기술부, 2015). 이를 위해서 교과의 통합 유형인 다학문, 간학문, 탈학문적 접근을 통해 교육과정을 교사가 재구성하게 된다. 이 교육과정 재구성은 실생활이나 과학적 문제 해결을 위한 수단으로 작동하게 된다.

마. STEAM 교육의 실제

교육과학기술부(2015)에서는 STEAM교육의 학습 준거 틀로 상황 제시와 창의적 설계, 그리고 이를 통한 감성적 체험의 세 단계를 제시하였다. [그림 Ⅱ-1]은 STEAM교육의 구성요소를 보여주는 학습 준거 틀이다. 이 틀에 따라 학생들은 실패를 통한 학습과 성공의 경험을 통하여 새로운 문제에 도전할 수 있다.



[그림 Ⅱ-1] STEAM 교육의 학습 준거 틀

라. 인체에 관한 STEAM 교육 선행연구

2011년에 STEAM 교육이 교육과정에 반영되면서 STEAM 프로그램 개발 및 적용이 활발히 이루어지고 있으며 특히 과학교육에서 프로그램이 많이 개발되고 있다. 김정민(2014)은 고등학교에 재학중인 지적장애학생을 대상으로 창의적 인지 능력 및 창의적 인성에 긍정적인 효과를 가져온 STEAM 기반 인체학습 프로그램을 개발 및 적용하였다. 학생이 문제 해결의 필요성을 느낄 수 있는 환경에서 창의적 설계의 과정을 거치면서 학생이 스스로 성공의 경험을 느낀다면 지적장애학생도 충분히 성취감을 느낄 수 있다고 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

이명숙과 신영준(2015)은 ‘우리 몸’ 단원을 학습할 때 스토리텔링을 도입하였다. 스토리텔링을 활용한 STEAM 활용 프로그램을 적용 후, 실험 집단과 비교 집단의 점수 차이가 유의미하다는 결과를 얻었다. 스토리텔링 활용 STEAM 프로그램은 학생들이 접하는 문제 상황을 흥미롭게 접근하고, 학생 자신의 문제로 인식하게 하는 장점이 있었다.

이세훈 등(2016)은 고등학생을 위한 융합학습 모형 기반 디지털 교재를 개발하였다. 융합 수업을 통해 고등학생이 학습하는 내용에 학생의 기존 생명과학, 공학, 기술 지식에 실제 도구를 사용하는 방법, 발명품이나 산출문 제작 등 학생 주도적으로 학습할 수 있는 여러 방향을 제시하였다.

최영미 등(2016)은 식물과 우리 몸의 지지기능을 연관하여 학습하는 STEAM 프로그램을 개발 및 적용하였다. 식물의 뿌리와 줄기가 식물 전체를 안정적으로 지지하는 것과 우리 몸의 뼈 구조를 비교하여 동물과 식물의 공통점과 차이점을 함께 학습할 수 있었다.

김민호(2015)는 5학년 ‘우리 몸’단원을 중심으로 융합인재교육 프로그램을 개발 및 적용하였다. STEAM 프로그램은 학생들이 지식과 개념을 이해하고 실생활 문제를 해결하며 종합적인 문제해결, 창의적 사고능력을 향상시키기에 적합하다고 하였다. 또한 과제 해결 과정에서 학습자간의 의사소통 능력도 촉진된다고 하였다.

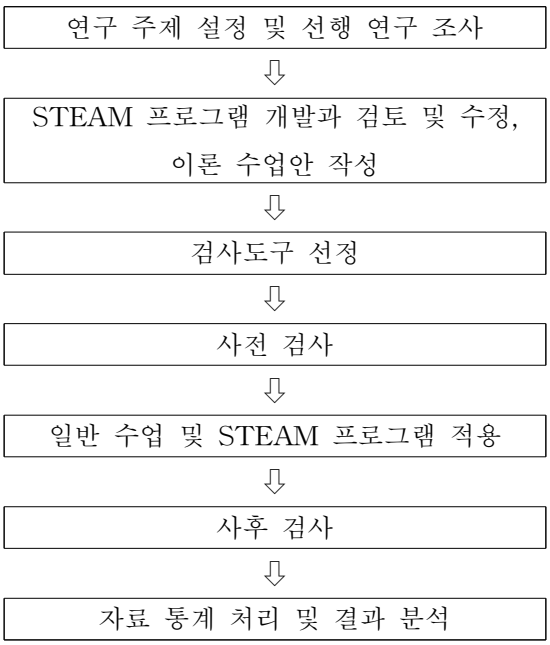
위 STEAM 연구들을 종합했을 때 창의적 인지 능력, 창의적 인성, 창의적 사고능력 등의 창의성에 좋은 영향을 끼치는 경향이 있었다. 이는 기존의 교과서를 기반으로 한 수업보다 학생들이 수업에 참여하고, 모둠 협동 활동을 하는 과정에서 상호 협력 및 토의의 결과로 보인다. 또한 기존 수업에 비해 수업시간을 많이 투자하는 경우가 많았다. 그에 따라 수업 시수를 확보하기 위해 STEAM 요소와 관련된 국어, 수학, 미술, 실과 등의 교과 및 창의적 체험활동 시간과 통합하여 운영하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. 연구 절차

본 연구에서는 '뼈와 근육'을 주제로 한 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용한 과학 수업이 학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도의 변화를 알아보고자 하였다. 본 연구의 전체적인 연구 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 수행하기 위한 과정은 다음과 같다. 먼저 연구 주제를 정한 이후 선행 연구들을 조사하였다. 2009 개정교육과정과 그에 따른 교과서를 분석하고, STEAM 수업을 구상하였다. 이후 초등학생들에게 적용할 STEAM 교육 자료 및 교수 · 학습 과정안을 1차적으로 개발하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1차적으로 개발한 STEAM 프로그램을 석사 과정에 있는 현직 초등학교 교사 10명, 석사 1명, 박사 1명으로 이루어진 전문가 집단의 자문과 검토를 통해 수정 및 보완하였다. 프로그램을 완성한 후 검사 도구를 선정하고 초등학생들에게 본 프로그램의 효과를 검증하였다.

동질 집단인 실험 집단과 비교 집단 2개 반을 선정하여 기초 탐구 능력, 창의적 문제해결력, 과학적 태도에 대한 사전 검사를 실시하였다. 이후 각각 STEAM 프로그램과 기존 교과서를 이용한 수업을 실시하였으며, 동일한 검사지로 사후 검사를 실시하여 결과를 분석하였다. 프로그램 적용 후 실험 집단에 대해서만 프로그램 만족도 조사를 추가로 실시하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 J도에 소재한 I초등학교 5학년 1개 학급(남 13, 여 14)을 실험 집단(연구자의 담임 학급)으로 선정하고, 같은 학교의 5학년 1개 학급(남 13, 여 14)을 비교 집단으로 선정하여 총 54명의 초등학생이 연구에 참여하였다. 실험 집단과 비교 집단의 구성은 <표 Ⅲ-1>과 같다.

실험 집단은 본 연구자가 개발한 7차시 분량의 STEAM 프로그램을 적용하였고, 비교 집단은 교사용 지도서에 2차시 분량으로 계획되어 있지만 실험 집단과의 신뢰할 수 있는 데이터를 위해 교사용 지도서를 기본으로 연구자가 개발한 5차시 분량의 프로그램을 적용하였다. 실험 집단과 비교 집단에 적용했던 교수 · 학습 과정안은 <부록 1>, <부록 2>에 첨부하였다.

<표 Ⅲ-1> 연구 대상

집단	학급 수	인원		비고
실험 집단	1	남자 13 여자 14	27	5학년
비교 집단	1	남자 13 여자 14	27	
총계	2	남자 26 여자 28	54	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 교육과정 분석

2009 개정 교육과정의 관련된 내용은 <표 Ⅲ-2>와 같다.

<표 Ⅲ-2> 교육과정 관련 단원 분석

학기	단원	차시명	학습목표	차시
5학년 2학기	4. 우리 몸의 구조와 기능	재미있는 인체 모형 만들기	· 인체 모형 만들기를 통하여 우리 몸에 대한 흥미와 호기심을 가진다.	1/11
		우리는 어떻게 움직일 수 있을까요?	· 뼈와 근육 모형을 만들어 관찰할 수 있다. · 뼈와 근육의 관계와 기능을 설명할 수 있다.	2/11
		과학 이야기	· 성장판 이야기	
		우리가 먹은 음식물은 어떻게 될까요?	· 소화 기관 모형과 소화 기관 그림을 관찰하고 소화 기관의 종류, 위치, 생김새를 설명할 수 있다. · 소화의 개념과 소화 기관이 하는 일을 설명할 수 있다.	3/11
		심장은 어떤 일을 할까요?	· 순환 기관 모형과 순환 기관 그림을 관찰하고 순환 기관의 종류, 위치, 생김새를 설명할 수 있다. · 순환 기관이 하는 일을 설명할 수 있다.	4/11
		숨을 쉴 때 우리 몸에서는 어떤 일이 일어날까요?	· 호흡 기관 모형과 호흡 기관 그림을 관찰하고 호흡 기관의 종류, 위치, 생김새를 설명할 수 있다. · 호흡의 개념과 호흡 기관이 하는 일을 설명할 수 있다.	5/11

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

우리 몸은 노폐물을 어떻게 내보낼까요?	· 배설 기관 모형과 배설 기관 그림을 관찰하고 배설 기관의 종류, 위치, 생김새를 설명할 수 있다. · 배설의 개념과 배설 기관이 하는 일을 설명할 수 있다.	6/11
우리 몸은 자극에 대하여 어떻게 반응할까요?	· 우리 몸에 자극이 전달되어 반응하기까지의 과정을 설명할 수 있다. · 감각 기관의 종류, 위치, 생김새를 설명할 수 있다.	7/11
과학 이야기	· 사람을 사람답게 만드는 뇌	
운동할 때 몸에는 어떤 변화가 나타날까요?	· 운동할 때 몸에서 나타나는 변화를 관찰하여 우리 몸을 구성하는 기관이 서로 어떤 관련을 맺고 있는지 설명할 수 있다. · 건강한 생활 습관과 규칙적인 운동을 하려는 태도를 가진다.	8/11
움직이는 그림 만들기	· 우리 몸의 구조와 기능이 연관된 움직이는 그림을 만들 수 있다.	9~10/11
우리 몸의 구조와 기능에 대하여 정리해 볼까요?	· 우리 몸의 구조와 기능에 대한 개념을 정리할 수 있다.	11/11

본 연구와 관련된 단원은 ‘우리 몸의 구조와 기능’이다. 우리 몸에 대해서 공부하는 첫 단원이고, 직접 실험이 불가능하며, 눈으로 볼 수 없다는 단원 특성에 따라 단원의 첫 주제인 ‘뼈와 근육’을 주제로 설정하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 뼈와 근육 모형 개발

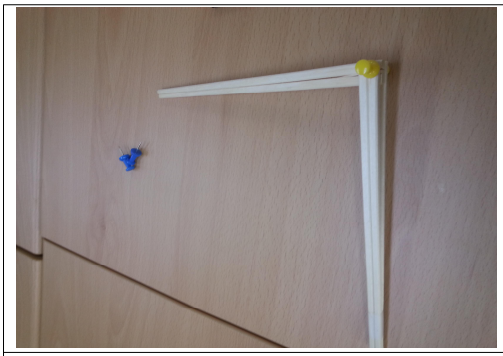
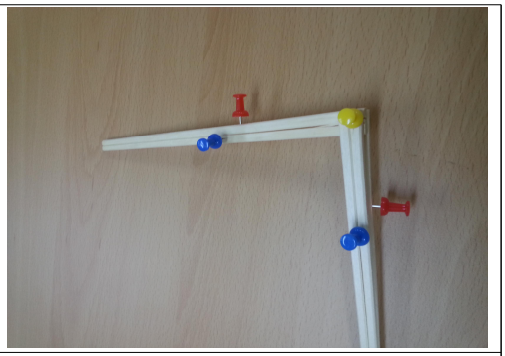
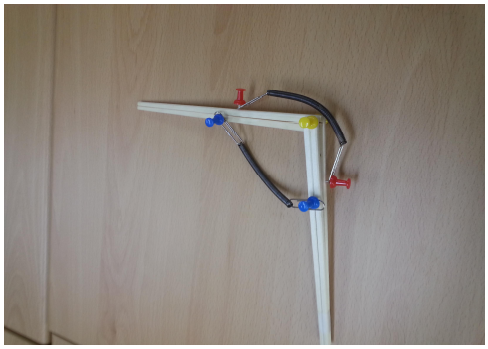
뼈와 근육 모형을 만들기 위해 다음과 같은 순서로 수업을 진행하였다.

첫 번째 활동으로 짝과 함께 상대방의 팔 뼈를 만져 보고 느낀 대로 백지에 그려보도록 하였다. 팔 뼈는 육안으로 보이지 않기 때문에 여러 가지 감각을 통해 정확하지 않더라도 체험하도록 유도하였다.

두 번째 활동으로 직접 자신의 팔 앞뒤에 풍선을 매달아서 움직여 보는 활동을 한다. 풍선은 팔을 움직이는 근육으로 생각하고 팔을 구부렸다 폈다 할 때, 풍선의 모습 변화를 보고 근육의 움직임을 유추해 보도록 하였다.

세 번째 활동으로 뼈와 근육의 모형을 직접 만들어 보도록 한다. 뼈와 나무젓가락을 나무젓가락과 용수철을 이용해 표현하고, 용수철은 장구핀과 클립으로 관절을 만든 후 나무젓가락에 연결한다. 완성된 뼈 모형을 움직여 보면서 실제 우리의 팔이 어떻게 움직이는지 알아보도록 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

준비물 : 나무젓가락 3쌍, 장구핀 6개, 클립 4개, 용수철 2개, 테이프	나무젓가락 두 개를 테이프로 붙여 고정시키기
	
팔꿈치 관절 기능의 할 장구핀(노랑)을 이용하여 나무젓가락 연결하기	용수철을 연결할 수 있게 하는 장구핀을 나무젓가락에 부착하기
	
근육 역할의 용수철 양쪽에 클립을 끼우기	파란색 장구핀(팔 앞쪽 근육 연결), 빨간색 장구핀(팔 뒤쪽 근육 연결)에 클립을 걸어 모형 완성

[그림 Ⅲ-2] 본 연구에서 개발한 뼈와 근육 모형

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. STEAM 프로그램 개발

STEAM 프로그램에서는 뼈에 대해서 자신이 생각하는 것을 자유롭게 이야기하는 것을 시작으로 선개념을 다른 친구들과 공유해보도록 하였다. '해골이 걸어다니는 영화를 본 경험으로 뼈만 있으면 움직일 것이다.' 와 같은 재미있는 오개념을 바로잡고 뼈와 근육에 대한 학습에서 더 나아가 뼈와 근육이 사고로 인해 장애를 가지게 된다면 어떻게 해야 할 지 생각해보는 것까지 학생들의 발산형 사고를 촉진시키고자 하였다.

<표 Ⅲ-3>에서 제시한 교육과정 관련 교과를 분석하여 프로그램을 1차 개발하였고, 전문가 집단의 자문을 구해 수정 · 보완하여 확정하였다. 팔 모형이 완성되면, 팔 모형이 어떻게 움직이는지 다른 친구들에게 안내하기 위한 동영상을 스마트패드로 제작하였다. 지식을 다른 사람에게 설명하기 위해 동영상을 제작하는 과정에서 학생들은 습득한 지식을 스스로 내면화하는 기회를 가지게 된다. 또한 STEAM 요소들이 융합적으로 이루어질 수 있도록 내용을 완성하였다.

<표 Ⅲ-3> 2009 개정 5~6학년군 교육과정 관련 단원 분석

과목	성취기준
과학	- 우리 몸의 각 기관의 위치와 생김새를 안다. - 모형을 통하여 뼈와 근육을 관찰하고, 뼈와 근육의 관계와 기능을 이해한다.
수학	- 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 방법을 다양하게 추론하고, 이와 관련된 문제를 해결할 수 있다.
국어	-토의를 통하여 일상생활의 문제를 해결하는 태도를 지닌다.
미술	- 대상이나 현상에 관심을 가지고 다양한 활동을 통해 시각적 특징을 발견한다. - 다른 교과의 지식을 활용하여 대상이나 현상의 시각적 특징을 찾아본다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 검사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 수업이 인지적 영역 및 정의적 영역에서 어떤 변화가 있는지 알아보았다. 사용한 검사 도구는 학업성취도, 기초 탐구 능력, 창의적 문제해결력 및 과학적 태도이다. 실험 집단에는 추가로 만족도 조사를 실시하였다.

가. 창의적 문제해결력 검사 도구

검사 도구는 정은영(2008)의 연구에서 제작한 것을 사용하였고, 이것은 한국교육개발원(2001)에서 개발한 것을 수정하여 제작한 도구이다<부록 3>. 검사 도구는 네 가지의 하위영역으로 이루어져 있으며 각 영역의 문항별 점수는 5단계 Likert 척도를 따랐다. 이 검사도구의 신뢰도계수는 Cronbach α .93이었다.

나. 기초 탐구 능력 검사 도구

권재술과 김범기(1994)가 개발한 TSPS 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 초등학교 5학년부터 중학교 3학년까지 사용할 수 있는 검사지로, 기초 탐구 능력을 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력의 두 가지로 나누어 제작되었다. 본 연구에서는 초등학교 5학년 단계에 맞게 기초 탐구 능력의 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 다섯 가지 하위 영역과 관련된 15 문항만 선별하여 검사 도구로 사용하였다. 하위 영역별 문항은 <표 Ⅲ-4>와 같으며, 구체적인 검사 도구는 <부록 4>에 첨부하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅲ-4> 기초 탐구 요소 하위 영역별 문항 구성

구분	하위요소	관련문항	문항 수
기초 탐구 영역	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
합계			15

다. 과학적 태도 검사 도구

본 프로그램이 학생들의 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는 지 알아보기 위하여 김효남 등(1998)이 국가수준의 과학에 관련된 정의적 영역의 평가 체제로 개발한 것 중 과학적 태도에 해당하는 문항만을 재구성하여 검사 도구로 작성하였다<부록 5>. 이 검사 도구는 21문항으로 구성되어 있으며 하위 요소는 <표 Ⅲ-5>와 같다.

<표 Ⅲ-5> 과학적 태도 척도의 문항 구성

하위요소	관련문항	문항 수
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
합계(긍정형/부정형)	21(18/3)	

*부정형 문항

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

라. 수업 만족도 검사 도구

수업 만족도 검사는 한국과학창의재단(2015)에서 개발한 검사지를 이용하였다. 총 18문항으로 Likert 5단계 척도로 구성되어 있다<부록 6>.

7. 실험 설계

실험 설계는 사전 · 사후 검사로 연구 방법은 [그림 Ⅲ-3]와 같다.

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

[그림 Ⅲ-3] 실험 설계

본 연구는 3주일동안 학생들에게 적용되었다. 프로그램의 적용 및 수업 시수가 변인으로 작용하지 않도록 연구자가 2개 집단 수업을 모두 진행하였다. 실험 집단에는 7차시 STEAM 수업을, 비교 집단은 교과서와 교사용 지도서를 이용하여 본 연구자가 재구성한 5차시 수업을 진행하였다.

수업이 이루어진 후 동일한 검사지로 사후 검사를 실시하였으며, 실험 집단에게는 만족도 조사를 추가로 실시하였다.

8. 자료 분석

사전·사후 검사에서 얻은 점수는 t-검정을 실시하였다. 이 연구의 통계 분석에서 활용된 프로그램은 IBM SPSS Statistics 24.0을 사용하였고, 데이터를 취합할 때 쓴 프로그램은 Excel 2016이다. 만족도 조사 결과는 검사 점수를 산술적으로 평균을 내어 계산하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰

1. 집단별 수업 내용

가. STEAM 프로그램

'뼈와 근육'을 주제로 한 STEAM 수업은 총 7차시로 구성되어 있으며 차시별 STEAM 요소는 <표 Ⅳ-1>과 같다.

<표 Ⅳ-1> '뼈와 근육'을 주제로 한 STEAM 프로그램의 차시별 구성

단계	차시	학습 주제	교수·학습 활동	STEAM 요소
상황 제시	1	나의 팔 뼈 느껴보기	▪ 나(친구)의 팔 뼈 만져보기 ▪ 나(친구)의 팔 뼈 그리기 ▪ 종이로 나의 팔 뼈 모형 만들기	S A
창의적 설계	2	근육의 움직임 관찰하기	▪ 팔 근육 관찰하기 ▪ 풍선을 팔에 부착하여 팔이 움직일 때 풍선의 움직임 관찰하기	S A
	3~5	팔 관절 모형 만들기	▪ 팔 관절 모형 만들기 ▪ 팔 관절 모형을 통해 뼈와 근육의 움직임 관찰하기	S T/E A M
감성적 체험	6	팔 모형 작동 영상 만들기	▪ 팔 모형 작동 영상 촬영하기 ▪ 영상 편집 및 제작하기	T/E A
	7	팔 모형 작동 영상 발표하기	▪ 동영상 발표하기 ▪ 자기평가하기	S T/E A

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

‘팔에는 뼈가 있다.’는 학생들에게 마치 ‘지구는 둥글다.’ 처럼 여러 가지 증거를 댈 수 있으며, 간접적으로 설명할 수 있는 명제이다. 하지만 지구가 둥글다는 것을 직접 보려면 우주로 나가야 하는 것처럼, 사람의 뼈 실물을 학생들이 관찰할 일은 일상생활에서 거의 없다는 점에서 학습의 애로사항이 발생한다.

또한, 뼈와 근육 소주제는 본 단원인 ‘인체의 구조와 기능’ 단원에서 맨 처음 부분에 있어 학생들이 단원 전체에 대해 ‘어렵다’, ‘거부감이 든다’ 등의 반응을 이끌어내기도 하므로 본 주제를 학생들에게 흥미롭게 다가가야 하는 이유이기도 하다.

3학년에서 동물의 한살이, 4학년에서 식물의 한살이에 대해 공부할 때에는 지역 및 학교 특성에 맞게 실물을 가지고 여러 가지 실험이 가능했으나, 인체를 다루는 본 단원에서 직접 실험은 불가능하다는 한계에 교육 현장에 있는 여러 초등학교 교사들이 어려워하는 단원이기도 하다. 덧붙여 모형을 통한 실험이 실제와 어떤 점이 같고 어떤 점이 다른지 학생들이 이해하기도 쉽지 않다는 문제까지 있다.

본 단원의 1차시에서는 팔 뼈에 대해서 감각 기관을 이용하여 관찰하였다. 수업 시간에 가장 많이 쓰는 감각기관인 눈으로는 팔 뼈를 관찰할 수 없으므로 촉각을 이용하여 자신이나 친구의 팔 뼈를 만져서 어떻게 생겼는지 느껴보도록 한다. 이 때 관찰한 것을 종이에 그려 보고, 종이를 오려서 팔 뼈 그림 여러 장을 연결하여 팔 뼈에 대한 평면 모형을 만들어보도록 한다. 정확하게 그릴 필요는 없으며, 팔 뼈를 하나만 그리거나 하는 학생들의 선개념을 확인할 기회로도 활용할 수 있게 했다.

2차시에서는 학생의 팔 뼈에 풍선을 매달아 보는 것이 주요한 활동이다. 인체 전신 뼈 모형에 풍선을 매달고, 팔 모형을 움직여 보는 것으로 학생들에게 설명하고, 막대풍선을 자신의 팔 뼈에 매달아 팔 뼈가 움직일 때 풍선이 어떻게 움직이는지 관찰하게 한다. 관찰이 끝나면, 풍선이 의미하는 것이 무엇인지 학생들에게 모둠별로 직접 답을 찾아보도록 하였다.

3차시부터 5차시까지는 학생들이 직접 팔 뼈 모형을 만들어보도록 하였다. 나무젓가락 3쌍을 뼈로 이용하였다. 관절 대신 장구핀을 이용하여 나무젓가락을 연결하고, 근육 대신 용수철을 이용한다. 용수철을 바로 연결하기가 어려워하는

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

학생들이 있다면 장구핀과 클립을 이용하여 연결하도록 한다. 처음부터 제작 과정을 교사가 학생에게 알려주지 않고, 학생들에게 어떤 재료를 사용하면 좋을지 스스로 생각해보도록 한다. 이 때 학생들이 어려워한다면 조금씩 힌트를 더 주어 비계설정을 돕는다. 재료를 제시하면 그 재료가 의미하는 것을 학생들이 떠올리기 한결 쉬워지도록 했다.

6차시에서는 학생들이 직접 만든 모형을 작동하며 그 모형의 작동 영상을 촬영하도록 하였다. 제주특별자치도교육청에서는 Galaxy Note 2 제품을 1인당 1기기 제공하여 학생들의 학습을 돕고 있지만, 이 경우 학생들의 상호 작용이 줄어드는 경향을 보여 왔으므로 모둠당 1패드를 주고 작동 영상에 대해 상호 토의 후에 스크립트를 작성하고, 촬영하며, 편집하도록 안내하였다.

7차시에서는 마무리 단계로 영상을 상영한다. 6차시에서 촬영했던 영상에 자막을 넣어 이번 단원에서 자신들이 느낀 점, 배운 점, 재미있었던 점을 표현하도록 하고, 반 전체가 학습한 것을 공유하는 시간이 되도록 하였다.

'뼈와 근육'을 주제로 한 본 프로그램의 구체적인 내용은 <부록 1>에 제시하였다.

나. 비교 집단 수업 프로그램

기존 교육과정 중심으로 본 차시를 운영하는 비교 집단은 2009 개정 5학년 과학과 교육과정의 내용을 따라 학습하였다. 교육과정에서 제시한 시수는 총 2차시이나, 수업 시수가 또 다른 독립 변인으로 작용하는 것을 막기 위해 5차시로 증배하여 운영하였다. 뼈 모형 공부하기, 뼈와 근육의 기능과 생김새, 기타 뼈와 근육에 대해 알아보는 수업을 진행하였다.

2. STEAM 프로그램 적용 결과

가. 기초 탐구 능력에 대한 분석 결과

기초 탐구 능력에 대해 비교 집단과 실험 집단의 동질성을 사전 검사를 통하여 확인하였다. 사전 검사 및 프로그램 적용 이후 같은 검사지를 통한 사후 검사를 실시한 결과는 <표 Ⅳ-2>과 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅳ-2> 기초 탐구 능력에 대한 사전 · 사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*t*	*p*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	.62	.49	-.715	.475	.64	.48	-1.869	.062
	실험	.64	.48			.71	.46		
관찰	비교	.61	.49	-.751	.454	.67	.48	-.493	.623
	실험	.67	.47			.71	.46		
분류	비교	.58	.50	-.480	.632	.61	.49	-.271	.787
	실험	.62	.49			.63	.49		
측정	비교	.68	.47	.352	.725	.73	.45	.291	.771
	실험	.65	.48			.71	.46		
추리	비교	.52	.50	.638	.525	.52	.50	-1.528	.129
	실험	.46	.50			.64	.48		
예상	비교	.70	.46	-1.546	.124	.70	.46	-2.387	.018*
	실험	.80	.40			.86	.35		

*$p < .05$,

기초 탐구 능력 다섯 가지 중 예상에서만 유의미한 향상을 보였다. 연구자가 생각하기에 이런 결과의 원인들은 첫째, 뼈와 근육에 대해 학습하기 전 학생들에게 자유롭게 생각할 시간을 비교 집단에 비해 많이 부여하였다. 둘째, 뼈와 근육 모형을 학생들이 직접 제작하는 도중에 어떻게 만들어야 효과적으로 움직일 지 생각할 시간을 주었다. 셋째, 뼈와 근육 모형을 완성한 후 실제 사람의 뼈와 근육과 비교하며 사람의 뼈와 근육의 움직임을 예상해 보도록 하였다.

추리 영역에서는 p 값이 0.129로 상관도가 다소 높게 나왔는데 본 STEAM 프로그램에서 뼈가 부러진 사람이 움직이는 컴퓨터 그래픽 영상을 보여 주고 이 사람은 왜 이렇게 움직이는 지 추리해 보는 활동을 하였고, 학생들이 직접 만든 모형 중에서 제대로 작동하지 않는 모형을 두고 왜 이 모형이 오작동 하는지를 학생들 간의 토의를 통해 문제를 해결해 보는 활동이 영향을 끼쳤다고 생각한다.

그에 반해 관찰, 분류, 측정 영역은 기존 교과서의 내용과 큰 차이가 없었기 때문에 비교 집단과 실험 집단 간의 결과가 통계적으로 유효하지 않은 결과로

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나왔다고 생각한다. 하지만 본 연구와 달리 효과를 얻은 연구들도 있다.

김정현과 김선영(2010)은 구성주의에 기초한 과학 · 미술 융합교육 프로그램이 유아의 기초 탐구 능력에 어떤 영향을 미쳤는지 연구하였다. 연구 결과 관찰, 측정, 분류, 예상 하위 영역에서 많은 차이를 나타냈는데, 이는 초등학교 5학년에 비해 유아들에게 융합교육이 더 효과적이라는 추측을 가능케 한다.

김민경과 신영준(2016)은 질문중심 하브루타 STEAM 프로그램이 초등학생의 기초 탐구 능력에 미치는 효과를 연구하였다. 교사 주도의 수업보다는 학생 상호작용과 수업 단계별 질문 및 토론이 학생들간의 공감과 소통을 통해 기초 탐구 능력에 긍정적인 영향을 준 것으로 확인하였다.

조현탁(2016)은 초등학교 6학년 학생을 대상으로 STEAM 교육 프로그램이 기초 탐구 능력과 과학적 태도에 미친 영향에 대해 연구하였다. STEAM 프로그램을 적용한 실험 집단은 기초 탐구 능력 중 추리, 예상 하위 영역에서 통계학적으로 유의미하게 향상되었다는 결과를 얻었다.

이미경(2014)은 태양열 발전에 이용되는 Solar Cell을 활용한 실험기구를 개발하고 고등학생의 수업에 적용하였다. Solar Cell을 이용한 실험기구는 흡수된 태양 에너지의 양과 태양의 고도를 동시에 측정할 수 있도록 설계되었으며, 태양의 고도와 흡수된 태양 에너지의 양은 비례한다는 사실을 직접 체험할 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발 및 적용하였다. 이 프로그램을 적용한 결과 기초탐구능력 중 관찰, 분류, 예상에서 유의미한 향상도를 관찰할 수 있었다.

본 연구의 결과로 STEAM 프로그램이 예상 영역에서 기존 프로그램보다 더 나은 영향을 미친 것이 확인되었다. 그러나 모든 기초 탐구 하위 영역에서 좋은 영향을 끼치지는 않았는데, 이는 프로그램의 큰 틀도 중요하지만 프로그램의 내용이 얼마나 기초 탐구 능력을 신장시키기 위해 구성되어 있는지가 중요하다는 것을 시사하고 있다.

나. 창의적 문제해결력에 대한 분석 결과

창의적 문제해결력에 대해 비교 집단과 실험 집단의 동질성을 사전 검사를 통하여 확인하였다. 사전 검사 및 프로그램 적용 이후 같은 검사지를 통한 사후 검사를 실시한 결과는 <표 Ⅳ-3>과 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅳ-3> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*t*	*p*	*M*	*SD*	*t*	*p*
전체	비교	1.58	.50	1.273	.204	3.15	.99	-.101	.919
	실험	1.49	.50			3.16	1.02		
이해	비교	2.75	1.09	.433	.666	2.76	1.09	.060	.952
	실험	2.69	.96			2.76	1.00		
확산	비교	3.00	.98	.314	.754	3.08	.95	.767	.444
	실험	2.96	.87			2.99	.87		
비판	비교	3.52	.88	1.581	.115	3.52	.87	.547	.585
	실험	3.33	.94			3.45	1.01		
동기	비교	3.25	.91	-1.236	.218	3.25	.91	-1.519	.130
	실험	.3.41	1.00			3.44	1.02		

본 연구의 STEAM 프로그램은 초등학생들의 창의적 문제해결력에 유의미한 향상을 보이지 못했는데 그 이유를 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 토의 시간이 부족했다. 협동 위주의 모둠 활동은 많았으나, 이는 조작 활동 및 체험 활동에 집중되어 있었고 토의 시간은 7차시의 수업 시수 중 3차시와 6차시에 집중되어 있었기 때문에 학생들이 창의적으로 문제를 해결하기보다 몇몇 소수의 학생들이 이끄는 방향으로 조작 활동을 하는 시간이 더 길었다.

둘째, 학생이 문제 해결에 대한 동기 부여가 부족했다. 왜 뼈가 있어야 하는지, 근육이 있어야 하는지에 대해 학생들이 고민해 보는 시간이 주어지지 않고 뼈와 근육의 구조 및 기능에 대한 탐구가 주된 프로그램이었기 때문에 학생들

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

은 교사의 의도대로 다소 수동적으로 학습에 임했기 때문에 스스로 문제를 해결할 시간이나 노력이 부족했다고 생각한다. 따라서 학생들의 창의적 문제해결력을 신장시키기 위해서는 학생들 스스로가 탐구할 수 있도록 동기 부여가 중요하다는 것을 분석할 수 있었다.

연구 주제는 다르지만 다른 STEAM 연구에서 유의미한 결과를 얻은 사례도 있다.

나원영, 이철현(2016)은 언플러그드 컴퓨팅을 활용한 STEAM 프로그램이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 연구하였다. 이 연구에서 초등학생의 창의적 문제해결력에 긍정적인 영향을 미쳤다는 결과를 얻었는데, 교사의 주도로 지식을 습득하는 전통적 방법보다 학생들이 스스로 문제를 해결하는 과정에서 창의적 문제해결력이 신장되었다고 보았다.

조여울(2015)은 미술 활동 중심의 STEAM 프로그램이 유아의 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 연구하였다. STEAM 프로그램이 유아의 창의적 문제해결력 전반에 걸쳐 유의미한 향상도를 보였는데, 그는 문제 해결의 필요성을 인식하고 해결해 나가는 과정에서 유아들의 창의적 문제해결력이 신장된다는 결론을 내렸다.

강호감, 김태훈(2014)은 초등과학영재 학생의 창의적 문제해결력 향상을 위해 STEAM 프로그램을 개발 및 적용하였다. STEAM 프로그램을 적용한 이후 학생들의 창의적 문제해결력이 향상된 결과를 얻었는데 그는 18차시의 프로젝트 학습 동안 매 시간 토의 활동을 통해 학생들이 창의적 문제해결력이 신장되었다는 결론을 도출하였다.

창의적 문제해결력 향상에 효과가 있었던 다른 연구들을 분석한 결과, 프로그램을 적용하는 학생의 연령이 어릴수록, 프로그램을 장기간에 걸쳐 적용할수록 높은 효과를 거두었다. 이는 앞으로 STEAM 프로그램을 개발할 때, 통합적으로 사고하는 경향이 큰 어린 학생들에게 장기간에 걸쳐 적용할 수 있는 프로그램을 개발하는 것이 보다 나은 결과를 기대할 수 있으리라 생각한다.

다. 과학적 태도에 대한 분석 결과

과학적 태도에 대한 비교 집단과 실험 집단의 동질성을 사전 검사를 통하여

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

확인하였다. 사전 검사 및 프로그램 적용 이후 같은 검사지를 통한 사후 검사를 실시한 결과는 <표 Ⅳ-4>와 같다.

<표 Ⅳ-4> 과학적 태도에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	집단	사전 검사		집단 간 사전 비교		사후 검사		집단 간 사후 비교	
		M	*SD*	*t*	*p*	*M*	*SD*	*t*	*p*
호기심	비교	3.68	1.05	.642	.522	3.68	1.05	.642	.522
	실험	3.58	.90			3.58	.91		
개방성	비교	3.24	.95	.388	.699	3.24	.95	.545	.587
	실험	3.17	.99			3.15	.99		
비판성	비교	3.22	.91	.431	.667	3.23	.91	-.492	.623
	실험	3.17	.78			3.29	.74		
협동성	비교	3.33	1.07	-.932	.353	3.33	1.07	-2.696	.008**
	실험	3.47	.73			3.74	.75		
자진성	비교	3.05	1.12	-.779	.437	3.05	1.12	-.852	.396
	실험	3.18	.95			3.19	.95		
끈기성	비교	3.06	1.08	.198	.843	3.06	1.08	.198	.843
	실험	3.03	1.03			3.02	1.03		

** $p < .01$

과학적 태도에 대한 분석 결과, 본 프로그램은 협동성에서 매우 좋은 효과를 낸 것을 확인할 수 있었다. 본 연구자의 평소 과학 수업이 개별활동이나 짝 활동을 위주로 이루어지는 데 반해 이번 STEAM 프로그램은 모둠활동 또는 2개 모둠을 묶어 활동하는 내용이 많았다. 또한 이번 실험을 위해 학생들의 모둠을 이질 집단으로 구성하였던 것이 더 큰 효과를 가져온 것으로 판단된다. 동질 집단의 경우 조작 능력이나 탐구 능력이 뛰어난 학생이 주도적으로 모둠 활동을 하게 되는데 반해, 이질 집단으로 이루어진 모둠은 조작 능력이나 탐구 능력 이

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

외에도 다른 친구들의 의견을 통합하거나 조정하는 등의 일반적으로 과학시간에 잘 쓰이지 않는 능력이 뛰어난 학생들도 자신의 능력을 십분 발휘할 기회가 되었다. 과학 시간에 주인공이 되기 힘들었던 학생들도 자기 주도적으로, 다른 친구들과 힘을 합쳐 교육활동에 참여하는 기회가 되었다고 생각한다.

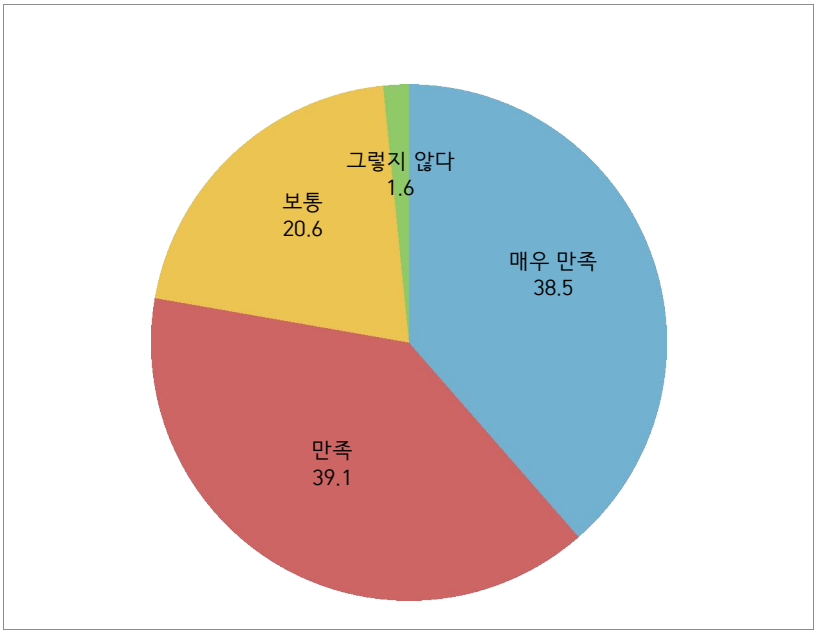
김정현, 김선영(2010)은 구성주의에 기초한 과학 · 미술 융합교육이 유아들의 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 이 연구는 융합교육이 호기심, 자진성과 적극성, 솔직성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 끈기성 등의 많은 영역에 유아들에게 긍정적인 영향을 끼쳤다고 하였다. 이는 본 연구자의 연구에 비해 큰 차이를 얻었는데 초등학생보다 유아에게 융합교육이 더 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 위 연구에서는 초등학생에 비해 유아기 학생의 경우 융합교육이 더 효과적이라는 결론을 얻을 수 있었다. 이는 아동 발달 단계에 따른 교육과학기술부(2015)의 의견과도 일치하는 부분이다.

위 연구들로 미루어 보아 STEAM 프로그램은 어린 나이의 학생들에게 장기간 적용할 때 과학적 태도에 더 좋은 영향을 미치는 경향이 있으므로, 인체의 구조와 기능에 대한 학습을 5학년 단계의 학생보다 더 어린 나이의 학생들에게 장기간 적용할 경우 더 나은 효과를 볼 수 있을 것이라고 생각한다.

라. 프로그램 만족도 검사 결과

본 연구에 참여한 학생들의 수업 만족도를 조사한 결과는 [그림 Ⅳ-1] 에 제시하였다. 만족도 조사 도구와 자세한 결과는 <부록 6>에 제시하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY



[그림 Ⅳ-1] 만족도 조사 결과

뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램에 대한 실험 집단의 수업만족도 검사를 실시한 결과, 학생들의 STEAM 수업만족도는 매우 만족과 만족을 합쳐 77.6%로 나타났다.

만족도 점수가 높게 나온 문항은 1번 문항 '나는 과학 수업이 재미있어졌다.' 3번 문항 '나는 과학 · 수학 학습에 대한 흥미가 생겼다.' 4번 문항 '나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.' 9번 문항 '나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.' 11번 문항 '나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다.' 문항이었다. 만족도가 높은 문항들은 주로 정의적 영역을 나타내는 항목들이 많았다. 그 원인은 학생들이 학습을 즐기고 적극적으로 참여하고, 모둠원들끼리 협력하였던 수업 과정이 결과로 나타났다고 분석하였다.

만족도 점수가 낮게 나온 문항은 5번 문항 '나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.' 12번 문항 '나는 친구들과 합리적으로 토론하였다.' 18번 문항 ' 나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.' 문항들이었다. 교과서의 '뼈와 근육' 부분에는 과학 읽을거리가 있었으나 본 프로그램은 과학 관련 읽을거리보다 학생들의 체험 및 공유에 중점을 두었기 때문에 읽을거리에 대한

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

만족도가 낮게 나온 것으로 판단된다. 특히 7차시에 친구들과 찬/반을 나누어 토론하기보다는 학습 경험의 공유를 위한 자유토의를 통해 학습 방향을 정했기 때문에 토론 만족도가 낮게 나온 것으로 보인다. 과학기술 분야와 관련된 직업 문항의 경우는 진로나 관련 직업에 대해 본 프로그램에서 일체 언급하지 않았던 결과로 분석하였다. 따라서 학생들이 선호하는 체험 활동도 좋지만, 과학 관련 글읽기나 토론, 직업에 관한 내용도 등한시하지 않고 균형잡힌 프로그램을 개발하는 것이 좋겠다고 생각한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅴ. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 초등학교 5학년 학생을 대상으로 뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 학생들의 기초 탐구 능력, 창의적 문제 해결력 및 과학적 태도에 효과가 있는지 확인하였다. 이를 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, STEAM 프로그램은 기초 탐구 능력 중 예상 영역에 긍정적인 영향을 주었다. 본 프로그램은 현행 교육과정 내용을 포함하여 학생들의 관찰, 측정, 분류, 예상, 추리의 다섯 가지 기초 탐구 능력을 신장시키고자 했으나 교수 · 학습과정의 문제 및 프로그램 설계 과정에서의 문제가 있어 예상 하위 영역에만 긍정적인 영향을 주었다. 따라서 차후 연구에서는 다른 하위 영역에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 프로그램을 개발할 필요가 있다.

둘째, STEAM 프로그램은 창의적 문제해결력 향상에 별다른 영향을 주지 못했다. 본 STEAM 프로그램이 학생들에게 여러 가지 문제 해결의 방향보다는 교사가 제시한 방향, 혹은 교사가 의도한 방향으로 학생들이 문제를 해결하는 방향으로 수업이 진행되었다는 것을 나타낸다.

셋째, STEAM 프로그램은 학생들에게 과학적 태도에 효과적인 것으로 나타났다. 과학적 태도 중 '협동성' 부분에서 학생들에게 미친 긍정적 영향은 신뢰도 99% 이상의 높은 수치를 나타내었다. 본 프로그램이 학생들이 평소에 자주 접하지 못했던 '모둠 학습'을 통해 학습하면서 같은 모둠원과 협동하며, 토의하며 학습 결과를 공유했던 학습 활동들이 학습들의 협동성에 긍정적 영향을 미친 것으로 판단했다.

마지막으로 STEAM 프로그램을 적용한 학생들은 수업만족도가 다소 높게 나타났다. 대부분의 학생들은 본 연구에서 적용한 프로그램에 대해 흥미롭게 생각하고 활발하게 활동하였으며, 같은 학년의 다른 반과 비교 집단에 비해 연구자가 더 재미있는 수업을 자신들을 위해 준비했다고 생각했으며, 조작 및 협동 활동을 통해 뼈와 근육에 대해 흥미롭게 접근할 수 있었다. 특히 과학의 정의적 영역에서 높은 만족도를 나타냈고 이에 따라 앞으로 과학 수업에 있어 심리적

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

장벽을 많이 줄였으리라 생각한다.

위의 결과를 종합하여 요약하면 뼈와 근육을 주제로 한 본 프로그램은 초등학교 5학년 학생에게 기초 탐구 능력의 하위 영역인 예상 영역 및 과학적 태도의 하위 영역 협동성 요소에 긍정적인 영향을 미쳤다고 확인했으며 만족도도 비교적 높게 나타났다. 그러나 창의적 문제해결력에는 별 영향을 미치지 못했다.

2. 제언

본 연구 결과를 토대로 후속 연구에 대해 제언한다.

첫째, 실물을 통한 실험수업이 불가능한 '인체의 구조와 기능' 단원의 학습을 위해 STEAM 프로그램 포함한 다양한 프로그램 개발이 필요하다. 실제로 볼 수 없는 인체 기관들에 대해 학습하기 위한 다양한 프로그램이 개발 및 적용하는 과정에서 학생들이 과학에 대해 어려워하거나 싫어하지 않도록 지도해야 할 것이다.

둘째, '인체의 구조와 기능' 단원은 최근 학교 현장에 보급되고 있는 3D 프린터와 연계하기 좋은 주제이다. 3D 프린터로 인체의 모형을 제작하여 보거나 신체에 영구적인 장애를 입은 사람을 위해 어떤 보조 장비를 개발하면 좋을 지 탐구하는 활동은 학생들의 창의적 문제 해결력에도 매우 좋은 영향을 끼칠 수 있을 것이라고 생각한다. 3D프린터 이외에도 스마트 패드나 스마트폰과 같은 기기를 통해 학습하면서 초등학생들이 정보화 기기를 학습에 적극적으로 이용할 수 있었으면 한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

참 고 문 헌

강민정(2016). 클래스팅을 활용한 의사소통 중심 과학 수업 프로그램 개발 및 적용 : '우리 몸의 구조와 기능' 단원을 중심으로. 생물교육, 44(3). 325-341

강호감, 김태훈(2014). 초등과학영재의 창의적 문제해결력 향상을 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발. 英才敎育硏究 24(6) 1025-1038.

교육과학기술부(2015). 초등학교 5학년 과학과 교사용 지도서. 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

교육과학기술부(2009). 2009 개정 교육과정 총론. 교육과학기술부 고시 제2009 - 41호.

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

권정아(2015). 과학사를 활용한 '우리 몸' 단원의 교수, 학습 프로그램이 초등학생들의 학업성취도, 과학 태도, 과학 탐구 능력에 미치는 영향. 초등과학교육, 34(3) 325-337.

김남일, 강태완, 유은경, 배진호(2002). 초등학생들의 몸의 운동과 조절에 대한 이해와 오개념에 관한 연구. 한국생물교육학회지 30(3) 237-245p

김민경, 신영준(2016) 질문중심 STEAM 프로그램이 초등학생의 과학탐구능력에 미치는 효과. 생물교육, 44(3), 352-363.

김민호(2015). 초등학교융합인재교육(STEAM)프로그램 개발 및 적용, 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문

김정민(2014). STEAM 기반 인체학습 프로그램이 지적장애학생의 창의성에 미치는 영향. 특수교육연구 21(1) 175-195.

김정현, 김선영(2010). 구성주의에 기초한 과학 미술 통합 활동이 유아의 과학적 태도와 탐구능력에 미치는 영향. 兒童學會誌 31(6) 51-69.

김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3) 25-45.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

나원영, 이철현(2016). 언플러그드 컴퓨팅을 활용한 STEAM 교육이 초등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 實科敎育硏究 22(3), 79-95.

박민아(2005). 과학 비유 수업을 위한 웹기반 자료 개발 - 6학년 '우리 몸의 생김새' 단원을 중심으로. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문

서동학(2003). 초등학교 과학과 '우리 몸의 생김새' 단원의 학습을 위한 웹 기반 코스웨어 설계 및 구현, 공주대학교 교육정보대학원 석사학위논문.

윤영주(2008). 초등학생의 인체에 관한 선개념 유형별 5E 순환학습모형의 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

이명숙, 신영준(2015). '우리 몸'단원에서 스토리텔링 활용 스팀 프로그램이 초등학생의 과학적 상상력에 미치는 영향. 생물교육, 43(1), 1-16

이미경(2014). Solar Cell을 활용한 실험기구의 개발과 이를 적용한 STEAM 수업이 고등학생의 과학탐구능력과 과학 관련 태도에 미치는 효과. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.

이종호(2000). 수준별 학습이 가능한 인체관련 교수 : 학습 프로그램의 설계 및 구현. 안양대학교 교육대학원 석사학위논문.

이세훈, 권승혁, 최수연, 권용주(2016). 고등학생을 위한 융합학습 모형 기반 호르몬과 항상성 조절에 대한 디지털 교재 개발, 44(3), 477-486

정은영(2008). 초등학교 과학과 '우리 몸의 생김새' 단원의 수업개선을 위한 교수학습 자료 개발, 전북대학교 교육대학원 석사학위논문

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

조현탁(2016). 2009 개정교육과정에 따른 STEAM 교육 프로그램이 초등학생의 과학적 탐구능력과 태도 변화에 미친 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

최영미, 양지혜, 홍승호(2016). 식물과 우리 몸의 지지기능을 주제로 한 STEAM 프로그램의 개발 및 적용 효과. 생물교육, 44(4), 685-700

한국과학창의재단(2015). 2015년 STEAM 프로그램 개발 시범적용 만족도 조사. 한국과학창의재단.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

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

한국교육과정평가원(2005). 교수 · 학습을 위한 콘텐츠 개발 지침 · 콘텐츠 질 관리 프로그램: 총론과 10개 국민공통 기본교과를 중심으로. 한국교육과정평가원.

Dewey, J. (1938). *Progressive organization of subject-matter. Experience and education*(pp. 73-88). NY: Collier Books.

Drake, S. M. (2004). *Meeting standards-Based integrated curriculum.* VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Drake, S. M. (2007). *Creating standards-Based integrated curriculum.* CA: Corwin Press

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

부 록

<부록 1> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안 및 학습지

<부록 2> 교과서 중심 프로그램 교수·학습 과정안 및 학습지

<부록 3> 창의적 문제해결력 검사 도구

<부록 4> 기초 탐구 능력 검사 도구

<부록 5> 과학적 태도 검사 도구

<부록 6> 수업 만족도 검사 도구

<부록 7> STEAM 프로그램 활동 모습

<부록 8> 일반 프로그램 활동 모습

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 1> STEAM 프로그램 교수·학습 과정안 및 학습지

프로그램 내용 – 1차시

주제	뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과	차시	1/7
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	팔 뼈를 관찰하고 그릴 수 있다.	학습형태	전체, 소집단
STEAM 하위 목표	S: 나의 팔 뼈를 관찰할 수 있다. A: 팔 뼈를 관찰한 대로 그릴 수 있다.	학습자료	동영상, 사진, 켄트지, 할핀, 대형 뼈 모형

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 단원 안내하기 • 역기를 들 때 근육의 모습에 유의하면서 역도 경기 영상을 보겠습니다. • 역도 경기에서 가장 많이 쓰는 근육은 어디일까요? – 팔 근육입니다. • 사람의 팔을 모방한 발명품에는 무엇이 있을까요? – 굴삭기가 있습니다. • 이번 단원에서는 여러분이 굴삭기와 같은 간단한 팔 모형을 만들어 보고, 직접 움직여 보며 팔 뼈와 근육에 대해 공부해 보겠습니다.	5	☆올림픽 역도 경기 영상, 굴삭기 영상
	▣학습목표 팔 뼈를 관찰하고 그릴 수 있다.		☆학습목표 제시
	▣학습활동 활동1. 나의 팔 뼈 그리기 활동2. 나만의 팔 뼈 모형 만들기 활동3. 나만의 팔 뼈 모형과 실제 팔 뼈 비교하기		
전개	▣활동1. 나의 팔 뼈 그리기ⓈⒶ ◎ 팔 뼈 그리기 • 우리가 가장 자주 쓰는 신체 부위는 어디입니까?	10	☆켄트지

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	– 팔을 많이 씁니다. • 이번 시간에는 우리가 가장 많이 쓰는 팔 뼈를 그려 보도록 하겠습니다. • 다쳐서 X-ray를 찍어본 친구가 있다면, 뼈 사진을 본 적이 있을 것입니다. 하지만 이번에는 직접 만져 보고 눌러 보면서 팔 뼈를 그려 봅시다. –(각자 자신의 팔뼈를 만져보면서 켄트지에 그린다.) ▣활동2. 나만의 팔 뼈 모형 만들기Ⓢ ◎ 팔 뼈 오리기 • 여러분이 그린 팔 뼈 그림을 가위로 잘라서 위치에 맞게 배열해 봅시다. • 배열한 팔뼈를 할핀을 이용하여 연결해 봅시다. – (할핀을 이용하여 팔뼈 모형을 연결한다.) ▣활동3. 나만의 팔 뼈 모형과 실제 팔 뼈 비교하기Ⓢ ◎ 나만의 팔 뼈 모형과 실제 팔 뼈 비교하기 • 여러분이 만든 팔 뼈 모형과 실제 뼈 모형을 비교해 보도록 하겠습니다. • 팔 뼈 모형과 여러분이 만든 모형의 공통점은 무엇일까요? – 여러 개의 뼈로 이루어져 있다는 것이 같습니다. • 팔 뼈 모형과 여러분이 만든 모형의 차이점은 무엇일까요? – 뼈의 자세한 생김새나 개수가 다릅니다.	10 10	※팔 뼈를 정확히 그리는 것이 아니라 관찰하여 그리는 것을 목적으로 한다. ☆켄트지, 할핀 ☆인체 뼈 모형(대형)
정리 활동	▣학습내용정리 • 오늘은 무엇을 공부하였나요? –팔뼈의 모양을 그려보았습니다. –그린 팔뼈를 오려서 연결하고, 실제 뼈 모형과 비교해보았습니다. • 무엇을 알게 되었나요? – 우리 몸이 여러 개의 뼈로 이루어져 있다는 것을 알았습니다. ▣차시학습예고 • 우리 몸의 근육에 대해 알아보도록 하겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동지 – 1차시

나의 팔 뼈 모형 만들기

5학년 2반 이름( )

1. 자신과 친구의 팔을 자유롭게 관찰하고 특징을 간단하게 써 봅시다.

-피부 아래쪽에 뼈가 느껴집니다.
-피부 색깔은 살구색을 띱니다.
-뼈와 뼈 사이에 팔꿈치가 있습니다.

2. 자신이 만든 팔 뼈 모형과 실제 팔 뼈 모형을 비교하며 공통점과 차이점을 정리해 봅시다.

공통점 : 팔 뼈를 쉽게 알아볼 수 있다.

차이점 : 실제로 움직이지 않는다. 단단하지 않다. 등

3. 팔 뼈 모형을 만들면서 느낀 점을 자유롭게 써 봅시다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 2차시

주제	뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과	차시	2/7
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	나의 팔 근육의 움직임을 풍선을 통해 알 수 있다.	학습형태	전체, 소집단
STEAM 하위 목표	S: 팔 근육의 움직임을 알 수 있다. A: 모둠원과 함께 풍선이 의미하는 것이 무엇인지 토의를 통해 알아볼 수 있다.	학습자료	동영상, 풍선

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 우리 몸의 뼈와 근육 • 무거운 것을 들 때 팔을 촬영한 영상입니다. • 오늘은 움직일 때 근육이 어떻게 움직이는 지 알아보도록 하겠습니다.	5	☆동영상(무거운 것을 들 때 팔 근육의 변화) ☆학습목표 제시
	▣학습목표 팔 근육의 움직임을 풍선을 통해 알 수 있다.		
	▣학습활동 활동1. 근육의 움직임 관찰하기 활동2. 풍선으로 알아보는 근육의 움직임		
전개	▣활동1. 근육의 움직임 관찰하기Ⓢ ◎ 팔굽혀펴기 동영상을 보고 팔 근육 관찰하기 • 팔 근육의 움직임을 관찰하면서 팔굽혀펴기 영상을 봅시다. • 팔 근육은 어떻게 움직이나요? – 팔 근육이 꿈틀꿈틀합니다. – 팔 근육이 커졌다 작아졌다 합니다. • 촬영한 동영상을 보면서 관찰한 것을 학습지에 정리해 봅시다. –(각자 자신의 팔뼈를 만져보면서 켄트지에 그린다.)	15	☆팔굽혀펴기 동영상

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	▣활동2. 풍선으로 알아보는 근육의 움직임ⓈⒶ ◎ 팔에 풍선 매달기 • 팔의 앞뒤에 각각 풍선을 매달아 봅시다. • 매단 풍선은 떨어지지 않게 고정합시다. • 풍선은 우리 몸의 무엇을 나타낸 것일까요? – 팔의 근육을 나타내었습니다. ◎ 풍선을 통해 근육의 움직임 유추하기 •팔을 구부렸다 폈다 하면서, 앞뒤 풍선의 움직임을 관찰해 봅시다. – 팔을 구부리면, 뒤쪽 풍선이 펴지고 앞쪽 풍선이 줄어듭니다. – 반대로 팔을 펴면, 뒤쪽 풍선이 줄어들고 앞쪽 풍선이 늘어납니다.	15	※모둠원끼리의 의견 교환을 통해 풍선이 나타내는 것을 유추한다.
정리 활동	▣학습내용정리 • 근육의 움직임을 관찰해 보았습니다. ▣차시학습예고 • 팔 관절 모형을 만들어보도록 하겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동지 – 2차시

근육의 움직임 관찰하기

5학년　　2반　　이름(　　)

1. 팔굽혀펴기 동영상을 보고 관찰한 것을 자유롭게 써 봅시다.

-팔 근육이 꿈틀꿈틀합니다.
-팔이 구부러졌다 펴졌다 합니다.

2. 위 팔 뼈의 앞뒤에 풍선을 매달고, 고무줄로 고정해 봅시다.
풍선이 의미하는 것은 무엇일까요?

- 팔의 앞뒤에 있는 근육을 나타냅니다.
- 몸의 근육을 나타냅니다.

3. 팔을 구부렸다 펴면서 앞뒤 풍선을 관찰하고 정리하여 봅시다.

- 팔을 구부리면
  뒤쪽 풍선이 늘어나고 앞쪽 풍선이 줄어듭니다.
- 팔을 펴면
  뒤쪽 풍선이 줄어들고 앞쪽 풍선이 늘어납니다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 3~5차시

<table>
<tr><td>주제</td><td colspan="2">뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과</td><td>차시</td><td>3~5/7</td></tr>
<tr><td>학습 주제</td><td colspan="2">뼈와 근육</td><td>대상</td><td>초등학교 5학년</td></tr>
<tr><td>학습 목표</td><td colspan="2">나만의 팔 관절 모형을 만들 수 있다.</td><td>학습형태</td><td>전체, 소집단</td></tr>
<tr><td rowspan="4">STEAM 하위 목표</td><td colspan="2">S: 팔 뼈와 근육의 상호작용을 알 수 있다.</td><td rowspan="4">학습자료</td><td rowspan="4">나무젓가락, 스테이플러, 장구핀, 용수철, 클립</td></tr>
<tr><td colspan="2">T / E : 팔 관절 모형을 설계하고 만들 수 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">A: 모둠원과 협력하여 팔 관절 모형을 구상할 수 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">M : 팔 관절 모형을 만들 수 있다.</td></tr>
<tr><td>학습 단계</td><td colspan="2">교수학습 활동</td><td>시간 (분)</td><td>자료(☆) 및 유의점(※)</td></tr>
<tr><td>도입</td><td colspan="2">▣학습목표
나만의 팔 관절 모형을 만들 수 있다.
▣학습활동
활동1. 용수철을 이용한 팔 관절 모형 설계하기
활동2. 용수철을 이용한 팔 관절 모형 만들기
활동3. 모형을 작동시키며 팔과 근육의 상호작용 알아보기</td><td>5</td><td>☆팔 관절 모형 예시작품</td></tr>
<tr><td>전개</td><td colspan="2">▣활동1. 용수철을 이용한 팔 관절 모형 설계하기❶/❻❹
◎ 예시작품 보기
• 무엇의 모형입니까?
–팔 관절 모형입니다.
• 여러 가지 재료를 사용하여, 여러분들이 만들 팔 관절 모형을 설계해 봅시다.
• 팔 관절 모형을 설계했다면, 자리를 정리하고 모둠별로 팔 관절 모형을 만들어 보겠습니다.

▣활동2. 용수철을 이용한 팔 관절 모형 만들기❺❶❻❹❿
◎ 나무젓가락 자르기</td><td>30

55</td><td>☆나무젓가락, 스테이플러, 용수철, 장구핀, 클립</td></tr>
</table>

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	• 설계도대로 나무젓가락을 배치합시다. • 스테이플러로 고정시키고, 장구핀을 이용하여 나무젓가락끼리 연결합시다. ◎ 모형에 용수철 매달기 • 지난 시간에 팔의 위아래에 풍선을 매달았던 것처럼, 여러분이 만든 모형에 용수철을 매달아 봅시다. • 매단 용수철을 떨어지지 않게 고정해 봅시다. • 완성된 모형을 움직여보고, 관찰해 봅시다. ▣활동3. 모형을 작동시키며 팔과 근육의 상호작용 알아보기ⓈⓉⒺⒶ ◎ 모형을 통해 근육의 움직임 추리하기 • 모형 팔을 구부렸다 폈다 하면서, 앞뒤 용수철의 움직임을 관찰해 봅시다. – 팔 모형을 구부리면, 뒤쪽 용수철이 늘어나고 앞쪽 용수철이 줄어듭니다. – 반대로 팔 모형을 펴면, 뒤쪽 용수철이 줄어들고 앞쪽 용수철이 늘어납니다. • 지난 시간에 풍선을 직접 팔에 달아서 움직였던 내용과의 공통점 및 차이점을 모둠원들과 이야기해 봅시다. • 팔 관절 모형을 통해 알 수 있는 것들은 어떤 것들이 있는지 모둠원들과 이야기해 봅시다. • 팔 관절 모형과 실제 팔과는 어떤 공통점과 차이점이 있는지 모둠원들과 이야기해 봅시다.	25	※시간이 걸리더라도 교사가 작업을 직접적으로 돕지 않고 학생들 스스로 하도록 한다. ※모둠원끼리의 적극적인 토의를 통해 학습하도록 유도한다.
정리 활동	▣학습내용정리 • 팔 근육을 완성하고, 팔과 근육의 움직임을 모형을 통해 알아보았습니다. ▣차시학습예고 • 여러분이 만든 팔 모형을 이용해 영상을 만들어 보겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동지 – 3~5차시

팔 근육 모형 만들기

5학년 2반 이름( )

1. 팔 근육 모형 만들기를 위해 필요한 준비물을 확인해 봅시다.

-나무젓가락, 장구핀, 용수철, 스테이플러, 투명테이프

2. 팔 근육 모형 만들기 순서를 확인해 봅시다.

-나무젓가락을 2쌍씩 테이프로 연결한다.	-나무젓가락에 스테이플러로 용수철을 걸기 위한 고리를 4군데 만든다.
-위 팔 뼈 부분과 아래 팔 뼈 부분을 장구핀으로 연결한다.	용수철을 스테이플러 고리에 걸어서 완성한다.

3. 팔 뼈 모형에서 용수철과 나무젓가락이 의미하는 것은 무엇일까요?

- 용수철은 팔의 앞뒤에 있는 근육을 나타냅니다.
- 나무젓가락은 몸의 뼈를 나타냅니다.

4. 팔 뼈 모형을 만들며 새로 배운 점을 자유롭게 써 봅시다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 6차시

주제	뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과	차시	6/7
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	팔 관절 모형의 움직임을 촬영하여 영상으로 제작할 수 있다.	학습형태	전체, 소집단
STEAM 하위 목표	T/E : 팔 관절 모형 작동 영상을 제작할 수 있다. A: 모둠원과 함께 팔 관절 모형 작동 영상의 개요를 짜고, 협력하여 영상을 제작할 수 있다.	학습자료	스마트패드

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▣학습목표 팔 관절 모형의 움직임을 촬영하여 영상으로 제작할 수 있다. ▣학습활동 활동1. 팔 모형 작동 영상을 구상하고 촬영하기 활동2. 팔 모형 작동 영상 편집하기	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 팔 모형 작동 영상을 구상하고 촬영하기ⓉⒺⒶ ◎ 팔 모형 작동 영상 구상하기 • 모형 작동 영상을 어떻게 구성할지 모둠원들과 함께 토의하여 정해봅시다. ◎ 팔 모형 작동 영상 촬영하기 • 우리가 만들었던 모형을 작동시키는 영상을 만들어 보겠습니다. • 스마트 패드를 이용하여 팔 모형이 작동하는 영상을 촬영해 봅시다. ▣활동2. 팔 모형 작동 영상 편집하기Ⓐ ◎ Kinemaster 어플리케이션 이해하기 • Kinemaster 어플리케이션을 간단하게 알아보도록 하겠습니다. • ‘단계별 시작’ 버튼을 누르고, 배경 화면, 배경음악, 자막 등을 선택하면 여러분이 찍은 동영상을 간단하게	15 15	※모둠원끼리의 의견 교환을 통해 팔 모형 작동 영상의 개요를 짜고 나서 역할을 정한 후 학습 활동을 시작한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	편집할 수 있습니다.		
정리 활동	▣학습내용정리 • 이번 시간에는 여러분이 찍은 동영상을 편집하여 팔모형이 움직이는 영상을 제작해 보았습니다. ▣차시학습예고 • 마지막 시간에는 여러분이 만든 영상을 상영하면서 단원을 마무리하겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동지 – 6차시

영상 촬영하기

5학년 2반 이름( )

1. 팔 뼈 모형을 이용한 동영상 스토리보드를 만들어 봅시다.

2. 모둠에서 동영상 촬영을 위한 역할을 나누어 봅시다.

3. 동영상을 촬영하며 느낀 점을 자유롭게 써 봅시다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 7차시

주제	뼈와 근육을 주제로 한 STEAM 프로그램이 초등학생들의 기초 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 효과	차시	7/7
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	팔 모형 작동 영상을 감상하고, 단원 학습 내용을 정리할 수 있다.	학습형태	전체, 소집단
STEAM 하위 목표	S : 팔 관절 모형 작동 영상을 보며 이번 단원에서 배운 내용을 정리할 수 있다. T/E : 팔 관절 모형 작동 영상을 상영할 수 있다. A: 모둠원과 함께 팔 관절 모형 작동 영상을 감상하고, 단원 학습을 되돌아볼 수 있다.	학습자료	스마트패드

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	▣학습목표 팔 모형 작동 영상을 감상하고, 단원 학습 내용을 정리할 수 있다. ▣학습활동 활동1. 발표하기 활동2. 자기평가하기	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 발표하기 ⓈⓉⒺⒶ ◎ 완성한 동영상 시청하기 • 각 모둠별로 다른 모둠의 작품을 보고 우리 모둠과 다른 점, 느낀 점 등을 학습지에 정리하면서 동영상을 보도록 하겠습니다. ▣활동2. 자기평가하기Ⓐ ◎ 모둠별로 이번 단원 학습에 대한 평가하기 • 모둠별로 이번 단원을 마치며 자기 평가 및 상호평가를 하는 시간을 갖도록 하겠습니다.	15 15	※스테이션 형식으로 각 모둠에서 영상을 상영하고, 돌아다니면서 자유롭게 영상을 보면서 학습지에 정리하도록 함.
정리 활동	▣학습내용정리 • 여러분이 만든 영상을 상영하고, 단원을 정리해 보았습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

활동지 – 7차시

우리가 만든 동영상 감상하기

5학년 2반 이름( )

1. 모둠별 동영상을 보고 칭찬할 점 찾아보기

1모둠	2모둠
3모둠	4모둠
5모둠	6모둠

2. 모둠별 동영상을 보고 우리 모둠과 다른 점 찾아보기

1모둠	2모둠
3모둠	4모둠
5모둠	6모둠

3. 이번 단원을 되돌아보며 느낀 점 간단하게 쓰기

- 이번 단원에서 친구들과 팔 뼈와 근육에 대해서 더 자세히 공부했습니다. 교과서에서는 실제 팔을 이용하는 실험이 없었는데 실제 팔에 용수철을 달아서 펴면서 우리 몸에 있는 근육이 어떻게 움직이는지 알 수 있었습니다.
  친구들과 간단한 동영상을 만들면서 우리가 알게 된 내용을 다른 사람에게 안내하는 활동도 재미있었습니다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 2> 교과서 중심 프로그램 교수·학습 과정안 및 학습지(비교 집단)

프로그램 내용 - 1-2차시

주제	우리 몸의 구조와 기능	차시	1~2/5
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	인체 모형 만들기	학습형태	전체, 소집단

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 단원 안내하기 • 우리 몸의 구조와 기능에 대해 학습하는 단원입니다. • 이번 단원에서는 우리 몸의 구조와 우리 몸을 이루고 있는 여러 가지 기관을 역할별로 나누어 보고, 기관의 기능에 대해 공부해 보겠습니다. ▣학습목표 인체 모형을 만들 수 있다. ▣학습활동 활동1. 내 몸 속 상상하기 활동2. 인체 모형 만들기 활동3. 내 몸속 기관 생각하기	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 내 몸 속 상상하기 ◎ 병원에서 X-Ray찍은 경험 이야기하기 • 교과서 106쪽 만화를 읽고 자신의 경험을 떠올려 봅시다. 병원에서 X-Ray를 찍은 적이 있나요? - 가슴을 찍었습니다. 뼈가 하얗게 나와서 신기했습니다. • 우리가 살아가기 위해서는 숨을 쉬고, 음식물을 먹고, 몸을 움직이는 등의 일을 하는 부분이 필요합니다. 이런 부분을 기관이라고 합니다. • 내 몸 속은 어떻게 생겼을지 상상하여 보고, 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다. ▣활동2. 인체 모형 만들기 ◎ 내 몸 속을 생각하며 인체 모형을 만들어 봅시다.	20 30	☆교과서 부록 인체모형

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	• 실험 관찰 꾸러미 89~97쪽에 있는 같은 기호의 인체 모형을 떼어 냅니다. • 같은 기호끼리 구멍을 맞대고 똑딱단추로 연결해 봅시다. – (똑딱단추를 이용하여 팔뼈 모형을 연결한다.) ▣활동3. 내 몸속 기관 생각하기 ◎ 완성된 모형을 보고, 내 몸 속 기관이 어디에 있을지 생각해 보고, 모둠 친구들끼리 이야기해 봅시다.	20	
정리 활동	▣학습내용정리 • 오늘은 무엇을 공부하였나요? –인체 모형을 만들어 보았습니다. ▣차시학습예고 • 우리 몸의 뼈와 근육에 대해 알아보도록 하겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 3차시

주제	우리 몸의 구조와 기능	차시	3/5
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	뼈에 대해 알아보기	학습형태	전체, 소집단

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 학습 안내하기 • 우리 몸의 뼈에 대해 학습하는 시간입니다. ▣학습목표 뼈에 대해 알 수 있다. ▣학습활동 활동1. 인체 모형(대형) 관찰하기 활동2. 인체 모형 관찰하기 활동3. 뼈가 하는 일 활동4. 성장판 이야기	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 인체 모형(대형) 관찰하기 ◎ 초등학생의 실제 크기 뼈 모형입니다. • 우리의 실제 뼈와 같은 점과 다른 점에 대해 자유롭게 이야기해 봅시다. – 단단한 점이 같습니다. – 색깔이 다를 것 같습니다. 모형은 움직이지 않습니다. • 내 몸 속은 어떻게 생겼을지 상상하여 보고, 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다.	10	
	▣활동2. 인체 모형 관찰하기 ◎ 지난 시간에 만들었던 인체 모형을 관찰해 봅시다. • 인체 모형을 관찰하고, 뼈에 대해 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다.	5	☆교과서 부록 인체모형(완성)
	▣활동3. 뼈가 하는 일 알아보기 ◎ 뼈가 하는 일은 무엇일까요?	10	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	– 우리 몸을 지탱합니다. – 내부 기관을 보호하기도 합니다. – 우리 몸을 움직이게 하는 역할을 합니다. ◎ 뼈에 대해서 더 알고 싶은 점에 대해 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다. ▣활동4. 성장판 이야기 ◎ 어른과 여러분들의 뼈의 숫자는 같을까요? – 숫자가 같다고 생각합니다. ◎ 뼈의 숫자가 같지만, 어른과 여러분들의 뼈의 크기가 다르기 때문에 몸의 크기가 다릅니다. 교과서 111쪽의 성장판 이야기를 읽고, 모둠 친구들끼리 알게 된 것, 더 알고 싶은 것에 대해 자유롭게 이야기해 봅시다.	5	
정리 활동	▣학습내용정리 • 오늘은 무엇을 공부하였나요? – 뼈에 대해 알아보았습니다. ▣차시학습예고 • 우리 몸의 근육에 대해 알아보도록 하겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 4차시

주제	우리 몸의 구조와 기능	차시	4/5
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	근육에 대해 알아보기	학습형태	전체, 소집단

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 학습 안내하기 • 우리 몸의 근육에 대해 학습하는 시간입니다. ▣학습목표 근육에 대해 알 수 있다. ▣학습활동 활동1. 근육 모형 관찰하기 활동2. 팔 운동하기 활동3. 근육이 하는 일	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 근육 모형 관찰하기 ◎ 근육과 비슷한 재질로 만들어진 모형입니다. • 모형을 보고 근육에 대해 상상하고 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다. – 어른은 근육의 숫자가 많을 것 같습니다. – 근육의 크기도 다를 것 같습니다. • 내 몸 속 근육은 어떻게 생겼을지 상상하여 보고, 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다. ▣활동2. 팔 운동하기 ◎ 2kg짜리 아령이 준비되어 있습니다. 팔 운동을 하면서 근육의 변화를 모형을 관찰해 봅시다. • 운동을 하면서 근육 뿐만 아니라 다른 기관의 변화가 있다면 관찰하고 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다. ▣활동3. 근육이 하는 일 알아보기 ◎ 근육이 하는 일은 무엇일까요?	10 10	☆2kg 아령

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	– 우리 몸을 움직이게 합니다. – 뼈가 움직이게 합니다. – 무거운 것을 들게 합니다. ◎ 뼈에 대해서 더 알고 싶은 점에 대해 모둠 친구들과 자유롭게 이야기해 봅시다.	10	
정리 활동	▣학습내용정리 • 오늘은 무엇을 공부하였나요? – 뼈에 대해 알아보았습니다. ▣차시학습예고 • 우리 몸의 뼈와 근육 모형을 만들어 보겠습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

프로그램 내용 – 5차시

주제	우리 몸의 구조와 기능	차시	5/5
학습 주제	뼈와 근육	대상	초등학교 5학년
학습 목표	뼈와 근육 모형 만들기	학습형태	전체, 소집단

학습 단계	교수학습 활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
도입	◎ 학습 안내하기 • 우리 몸의 팔 뼈 모형을 만들어 보는 시간입니다. ▣학습목표 팔 뼈 모형을 만들어 볼 수 있다. ▣학습활동 활동1. 팔 뼈 모형 만들기 활동2. 모형 작동하기	5	☆학습목표 제시
전개	▣활동1. 팔 뼈 모형 만들기 ◎ 준비물을 확인하고, 모형 만들 준비를 해 봅시다. • 모둠 친구들과 역할을 나누고, 모형 만드는 과정을 살펴봅시다. ① 굵은 빨대 두 개를 납작하게 누릅니다. ② 빨대 끝에 송곳으로 구멍을 내고 두 빨대를 할핀으로 연결합니다. ③ 비닐을 25cm로 자르고 막힌 쪽을 테이프로 감습니다. ④ 비닐봉지의 벌어진 쪽에 주름 빨대를 넣고 테이프로 감습니다. ⑤ 비닐봉지의 끝부분을 맞추고 양쪽 끝을 테이프로 감아 빨대에 고정합니다. ⑥ 바람을 불어 넣으며 모형을 관찰합니다. • 모형을 과정에 따라 만들어 봅시다. ▣활동2. 모형 작동하기 ◎ 바람을 불어넣기 전후 비닐봉지의 길이를 측정해 봅시다.	20	※굵은 빨대, 연필, 송곳, 할핀, 비닐, 테이프, 주름 빨대, 두꺼운 종이

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	• 바람을 불어넣으면 비닐봉지 길이는 짧아지고, 팔이 구부러집니다. • 바람을 빼면 비닐봉지 길이는 길어지고, 팔이 펴집니다. • 모형의 작동 원리를 발표해 봅시다. – 바람을 불어넣으면 비닐봉지가 부풀면서 비닐봉지의 길이가 줄어들어 빨대가 구부러집니다. 이처럼 근육의 길이가 줄어들면서 뼈가 움직이고 팔이 구부러집니다.	10	
정리 활동	▣학습내용정리 • 오늘은 무엇을 공부하였나요? – 팔 뼈 모형을 만들어 보았습니다.	5	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 3> 창의적 문제해결력 검사 도구

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 공 준 호

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

[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.	1	2	3	4	5
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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

[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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

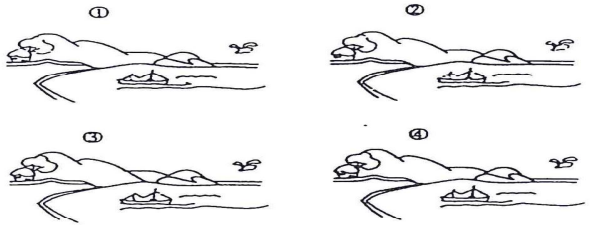
<부록 4> 기초 탐구 능력 검사 도구

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.

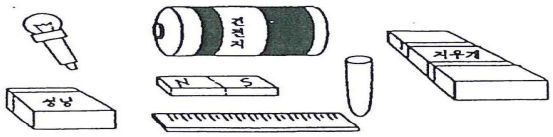
제주대학교 교육대학원 초등과학교육과 공 준 호

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

1. 다음 4개의 그림 중 다른 하나를 찾으시오.

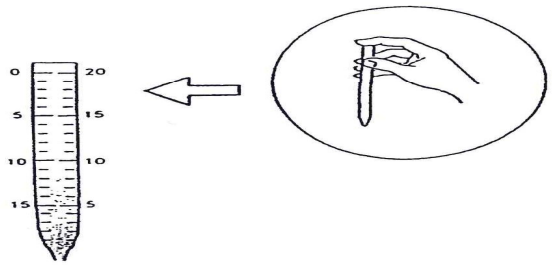


2. 다음의 여러 가지 물체를 비슷한 물체끼리 두 집단으로 나누려고 한다. 가장 좋은 방법은 어느 것일까?



① 모양으로　　② 색깔로
③ 길이로　　④ 부피로

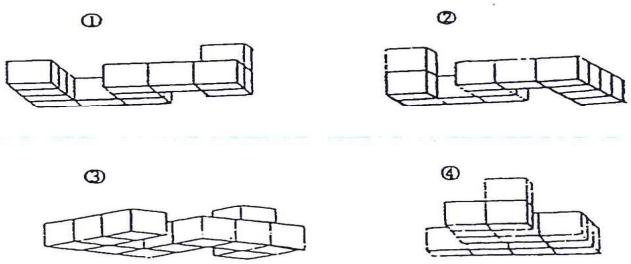
3. 아래의 유리 기구 속에 들어 있는 액체의 양은 얼마인가?



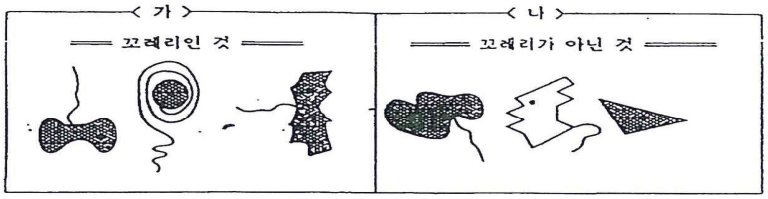
① 4 mL　　② 8 mL　　③ 12 mL　　④ 20 mL

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

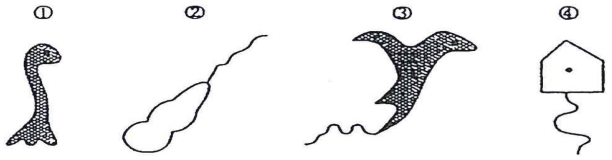
4. 다음 4개의 도형 중 다른 하나를 찾으시오.



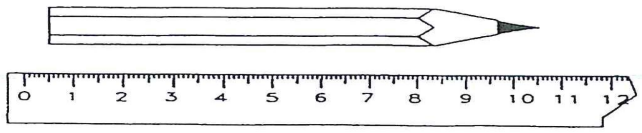
5. 그림 <가>는 꼬레리의 모양이고, 그림 <나>는 꼬레리가 아닌 것이다.



다음 중에서 꼬레리인 것은?



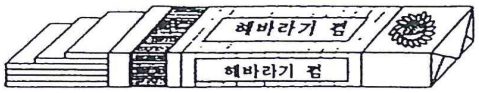
6. 그림과 같이 막대자 옆에 연필이 나란하게 있다. 이 연필의 길이는 얼마인가?



① 9 cm ② 10.1 cm ③ 10.7 cm ④ 11.0 cm

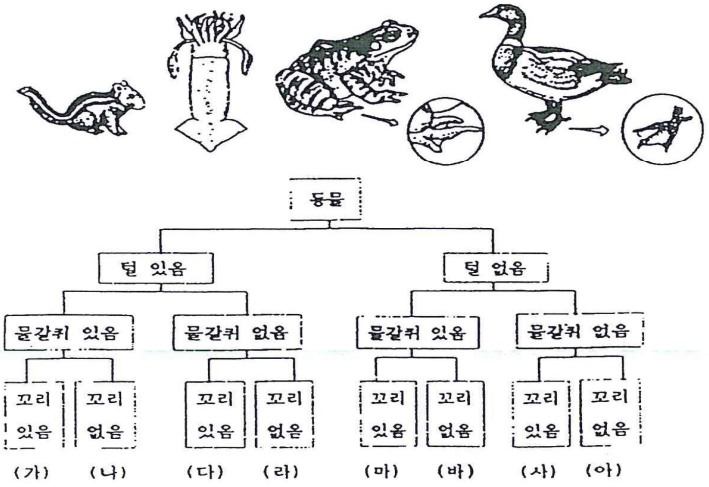
제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

7. 아래의 그림을 보고 가장 올바르게 말한 사람은?



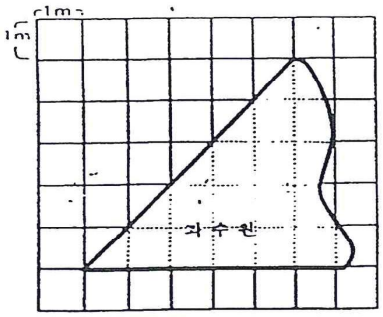
① 철수 : 냄새가 향기롭다.
② 만근 : 길고 네모난 모양이다.
③ 진수 : 씹으면 부드러워진다.
④ 정희 : 무게가 5 그램이다.

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



① 다람쥐 ② 오징어 ③ 개구리 ④ 오리

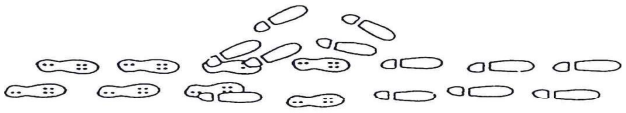
9. 과수원의 모양이 다음 그림과 같다. 과수원의 넓이는 얼마인가?



① 12 ㎡ ② 14㎡ ③ 17㎡ ④ 20㎡

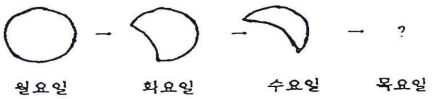
제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

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



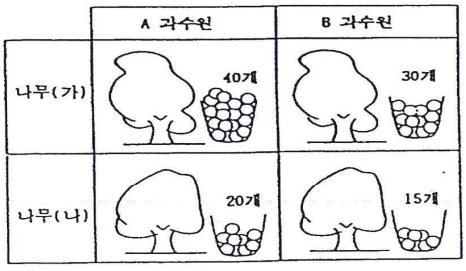
① 두 사람이 줄지어 걸어갔다.
② 두 사람이 서로 번갈아 업고 갔다.
③ 반대쪽에서 온 두 사람이 서로 만났다.
④ 두 사람이 어깨동무하며 걸었다.

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.

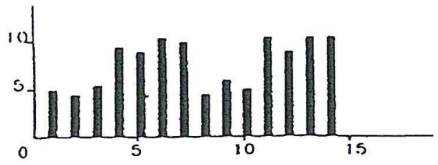


위의 사실을 보고 철수, 만근, 진수, 정희가 그 까닭을 생각해 보았다. 이 중에서 위의 사실을 설명하기에 적합하다고 볼 수 없는 생각은?

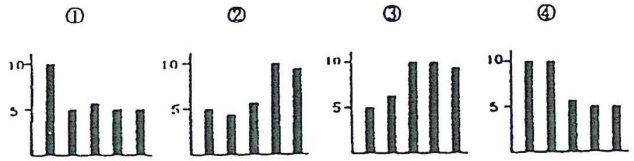
① 철수 : A 지역은 B 지역보다 토양이 좋았을 것이다.
② 만근 : A 지역의 (가) 나무에만 농약을 뿌렸을 것이다.
③ 진수 : B 지역에는 벌레가 많았을 것이다.
④ 정희 : B 지역은 가물었을 것이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

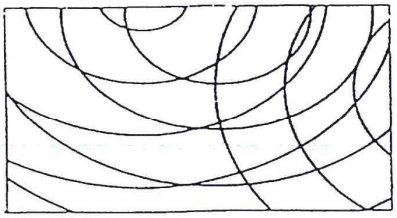
13. 2주 동안 매일 오전 10시의 기온을 재어보았더니 그래프와 같았다.



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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 5> 과학적 태도 검사 도구

이 검사 문항지는 여러분의 과학적 태도를 알아보고자 작성된 것입니다. 각 글을 읽어 나가면서 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 공 준 호

답 안 작성자	(　　)초등학교 (　　)학년 (　　)반 번호 (　　) 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 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
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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	아주 그렇지 않다	조금 그렇지 않다	보통 이다	조금 그렇다	아주 그렇다
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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 6> 수업 만족도 검사 도구 및 결과

명(%)

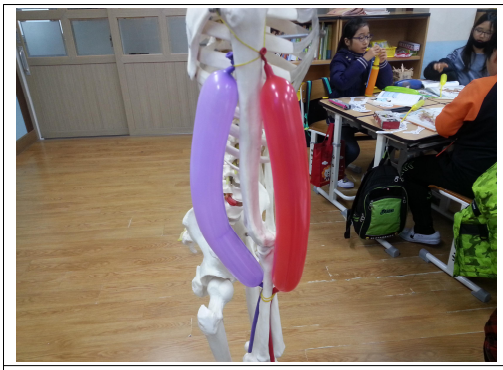
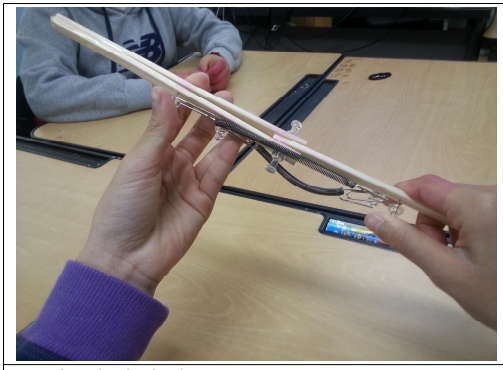
	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	나는 과학 수업이 재미있어졌다.	16 (59.3)	10 (37.0)	1 (3.7)		
2	나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.	13 (48.2)	6 (22.2)	8 (29.6)		
3	나는 과학·수학학습에 대한 흥미가 생겼다.	13 (48.2)	9 (33.3)	5 (18.5)		
4	나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.	14 (51.9)	8 (29.6)	4 (14.8)	1 (3.7)	
5	나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.	7 (25.9)	8 (29.6)	10 (37.0)	2 (7.4)	
6	나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.	9 (33.3)	8 (29.6)	10 (37.0)		
7	나는 다양한 학습 내용을 끝까지 해내게 되었다.	8 (29.6)	13 (48.2)	5 (18.5)	1 (3.7)	
8	나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.	11 (40.7)	10 (37.0)	6 (22.2)		
9	나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.	10 (37.0)	16 (59.3)	1 (3.7)		
10	나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다.	8 (29.6)	13 (48.2)	6 (22.2)		
11	나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다.	20 (74.0)	6 (22.2)	1 (3.7)		
12	나는 친구들과 사이좋게 의견을 나누었다.	7 (25.9)	11 (40.7)	9 (33.3)		
13	나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다.	10 (37.0)	12 (44.4)	3 (11.1)	1 (3.7)	
14	나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.	6 (22.2)	19 (70.4)	2 (7.4)		
15	나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.	8 (29.6)	13 (48.2)	6 (22.2)		
16	나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.	9 (33.3)	9 (33.3)	8 (29.6)	1 (3.7)	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
17	나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전의식이 생겼다.	12 (44.4)	7 (25.9)	8 (29.6)		
18	나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.	6 (22.2)	12 (44.4)	7 (25.9)	2 (7.4)	

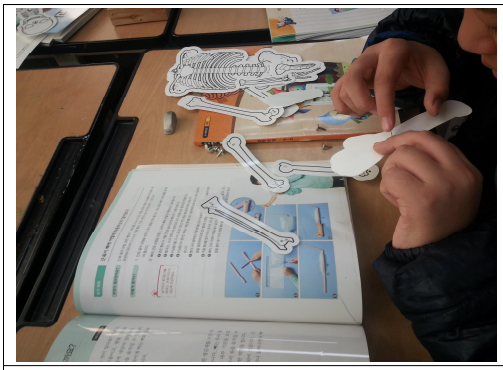
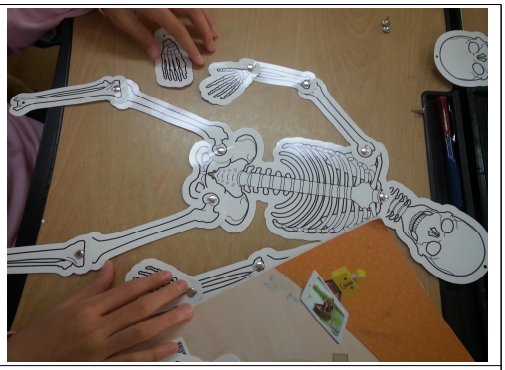
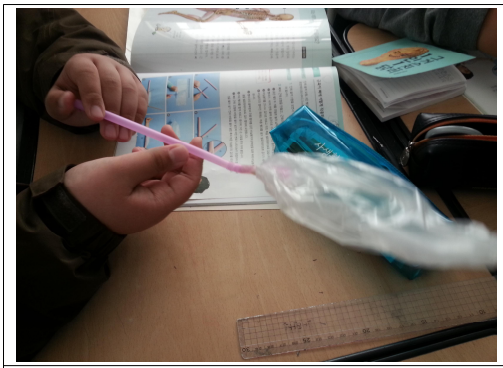
제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 7> STEAM 프로그램 활동 모습(실험 집단)

	
인체 모형에 풍선을 연결하여 뼈와 근육의 역할 알아보기	자신의 팔 앞뒤에 풍선을 연결하기
팔을 구부렸다 폈을 때 근육의 움직임을 풍선으로 유추하기	클립과 용수철을 이용하여 근육 모형 만들기
	
모형 완성하기	모형 작동하기

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 8> 교과서 위주 프로그램 활동 모습(비교 집단)

	
교과서의 모형 뼈 관찰하기	교과서의 팔 뼈 모형 연결하기
팔 뼈를 움직이기 위한 비닐 주머니 제작하기	비닐주머니에 공기가 들어갈 수 있는 구멍 만들기
	
빨대에 비닐 주머니 연결하기	모형 완성하여 작동하기

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY