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

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업이 초등학생들의 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향

Effects of STEAM Class for Stratum and Fossil with Questions on Creative Problem Solving Ability and Scientific Interest of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

정 미 영

2018년 8월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

석 사 학 위 논 문

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업이 초등학생들의 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향

Effects of STEAM Class for Stratum and Fossil with Questions on Creative Problem Solving Ability and Scientific Interest of Elementary Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

정 미 영

2018년 8월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업이 초등학생들의 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향

Effects of STEAM Class for Stratum and Fossil with Questions on Creative Problem Solving Ability and Scientific Interest of Elementary Students

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

정 미 영

2018년 5월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

정미영의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 강 경 희

심사위원 안 근재

심사위원 홍 승호

제주대학교 교육대학원

2018년 6월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

목 차

<국문 초록> ····· i

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

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 4
1. STEAM 교육 ····· 4
2. 질문이 있는 STEAM ····· 6
3. 선행연구 분석 ····· 9

Ⅲ. 연구 절차 및 방법 ····· 11
1. 연구 절차 ····· 11
2. 교육과정 분석 ····· 12
3. 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 개발 ····· 13
4. 검사 도구 ····· 14
가. 학업성취도 검사 도구 ····· 14
나. 창의적 문제해결력 검사 도구 ····· 14
다. 과학 흥미도 검사 도구 ····· 15
라. 수업 만족도 검사 도구 ····· 15
5. 연구 대상 ····· 16
6. 실험 설계 ····· 16
7. 자료 분석 ····· 17

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰 ····· 17
1. 수업내용 ····· 17
2. STEAM 프로그램 적용 ····· 21

Ⅴ. 결론 및 제언 ····· 28
1. 결론 ····· 28
2. 제언 ····· 29

참고문헌 ····· 34

ABSTRACT ····· 37

부 록 ····· 39

<부록 1> 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 개발
<부록 2> STEAM 수업 활동사진
<부록 3> 학업성취도 검사지
<부록 4> 창의적 문제해결력 검사지
<부록 5> 과학 흥미도 검사지
<부록 6> STEAM 수업 만족도 검사지

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그 림 목 차

[그림 Ⅱ-1] STEAM 준거 틀 ····· 6
[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차 ····· 11
[그림 Ⅲ-2] 실험 설계 ····· 16

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표 목 차

<표 Ⅲ-1> 질문의 유형 ····· 12
<표 Ⅲ-2> 학습대화의 기본 구조 ····· 14
<표 Ⅲ-3> 3학년 과학과 지층과 화석 관련 단원 분석 ····· 12
<표 Ⅲ-4> 연구 대상 ····· 14
<표 Ⅳ-1> 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 내용 ····· 18
<표 Ⅳ-2> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과 ····· 22
<표 Ⅳ-3> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 24
<표 Ⅳ-4> 과학 흥미도에 관한 사전·사후 비교 결과 ····· 26
<표 Ⅳ-5> STEAM 프로그램 학습에 대한 만족도 조사 결과 ····· 30

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

국문 초록

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업이 초등학생들의 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향

정 미 영

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

본 연구는 초등학교 3, 4학년을 학생을 대상으로 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발·적용한 수업을 통하여 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 알아보고 시사점을 얻는데 목적이 있다. 이를 위하여 지층 속에 있는 화석 발굴 체험을 통한 지구의 과거 모습 찾기를 주제로 하여 짝을 지어 질문이 있는 학습대화의 방법을 활용하여 융합적 역량을 기를 수 있도록 상황 제시, 창의적 설계와 감성적 체험을 통해 학생 배움 중심의 STEAM 프로그램을 구성하였다.

우선 질문과 학습대화 연습, 하브루타 생활지도 및 지층과 화석 관련 책읽기 등을 통하여 질문이 있는 STEAM 프로그램 전개를 위한 교육 여건을 조성하였다. 둘째, 화석발굴체험을 주제로 하여 핵심질문 및 이끎질문, 학습대화의 기본구조를 활용한 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발하였다. 셋째, 10차시 분량의 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 적용하였다.

연구 결과 본 프로그램을 적용한 학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에서 유의미한 향상을 보였다. 이는 초등학생들의 특성에 맞게 개발한 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 효과가 있었음을 의미하며, 학생 배움 중심의 질문이 있는 STEAM 프로그램이 초등과학 분야에 다양하게 개발·적용된다면 초등학생들에게 더 많은 교육적 효과를 미칠 것으로 사료된다.

* 주요어 : 질문 수업, 지층과 화석, STEAM, 학업성취도, 창의적 문제해결력, 과학 흥미도

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

21세기 '지식 기반 사회'는 과학, 기술, 지식뿐만 아니라 상상력과 예술성을 아우를 수 있는 융합형 인재를 필요로 하며, 이에 부응하여 융합인재교육(STEAM)을 통해 수학·과학에 흥미를 갖고 보다 능동적으로 참여하며, 스스로 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러줌으로써 학생들을 창의성을 지닌 과학 기술 인재로 키우고자 한다(교육부, 2015). 2011년에는 STEAM 교육의 개념이 도입된 과학과 교육과정이 고시되어 과학, 기술, 공학, 예술 및 수학 교과 간의 통합 접근 교육을 강화할 필요가 있다고 하였고, 각 시도 교육청은 STEAM 교육을 실시하도록 권장하고 있다.

그 결과 최근 몇 년간 다양한 STEAM 프로그램들이 개발되었으나 박미정(2015)는 STEAM 수업이 학생들의 흥미와 호기심을 끌며 자발적인 참여를 유지시켜 학생중심 수업이 되기에는 어려움이 있다고 하였다.

한국교육과정평가원(2012)은 우리나라 학생들의 과학 학습에 대한 자신감, 과학에 대한 가치 인식 수준이 국제 평균에 비하여 매우 낮다고 하였고, 강부미 외(2014)는 우리나라 학생들의 과학 학습 동기도 매우 낮다고 하였다. 더욱이 이에 앞서 곽영순 외(2006)가 발표했던 설명 중심으로 진행되는 수업이 학생들이 과학 흥미도를 매우 저하시킨다는 연구 결과 역시 과학 수업에 시사하는 바가 매우 크다.

한편, 나이팅게일의 일화는 질문을 통해 사회문제에 대하여 스스로 묻고 답을 찾는 과정에서 과학적이고 창의적인 해결책을 찾아낸 일화 또한 과학 수업이 가야 할 방향을 알려준다.

> "왜 이렇게 많은 젊은이들이 죽어야하나?"
> 크리미아 전쟁에 나가기 전 나이팅게일이 던진 이 질문은 세상을 바꾸어 놓았다.
> "전쟁에서 얻은 상처 때문이 아니라 병원의 열악한 환경 때문이었구나!"
> 자신의 질문에 스스로 찾은 해결책을 정리하여 타임지로 보낸 나이팅게일의

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

> 신문 기사는 영국사회에 큰 반향을 일으켰다. 야전 막사의 비위생적 환경을 개선하기 위해 조립식 병동을 만드는 노력 끝에 크리미아 전쟁에서 42%의 사망률을 2%까지 떨어뜨리며 근대 간호학의 패러다임을 바꾸어 놓았다. 질문의 위대한 힘이었다.

학문(學問)이란 글자 그대로 풀이하면 '배움과 질문'이다. 배움은 질문으로부터 시작한다. 질문이 있는 학습대화가 중심이 되는 STEAM 프로그램으로 학생 배움 중심 수업을 전개하여 기술과 지식을 기반으로 감성과 창의성을 갖추고 학문의 경계를 넘나들 수 있는 융합형 인재를 기를 수 있을 것이다.

질문 수업과 관련하여 연구한 박미정(2016)은 질문이 있는 STEAM 프로그램으로 과학 탐구 능력, 창의성 및 과학 흥미도 향상에 유의미한 향상을 보였고 강지나(2016)는 질문중심 하브루타 수업으로 논리적 사고력이 크게 향상되었다고 하였다. 김민경과 신영준(2016)은 질문중심 STEAM 프로그램이 과학 탐구 능력 향상을 가져왔고 활발한 의사소통이 이루어졌다고 하였다.

이에 본 연구에서는 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발하여 기존의 교사 주도의 설명으로 이루어지던 수업을 질문과 대화가 있는 수업으로 대체하였을 때 효과를 알아보고자 하였다. 그에 따라 친구 가르치기, 좋은 질문 만들기, 질문이 있는 학습 대화 과제 정하기, 핵심질문과 이끎 질문을 적용하여 STEAM 프로그램 수업 전략을 세우고 실제 수업에 적용하였다. 그리고 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 초등학교 3학년 과학과 '지층과 화석' 단원을 STEAM 교육에 적합하도록 학습 내용을 재구성하고 질문이 있는 STEAM 프로그램을 적용함으로써 초등학생에게 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같이 연구 문제를 설정하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

첫째, 초등학교 3, 4학년을 대상으로 하는 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발하고 적용한다.

둘째, 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 초등학생들의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 영향을 알아본다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 제주특별자치도 제주시 소재 K초등학교 3, 4학년 2개 반의 학생만을 연구 대상으로 선정하였기 때문에 연구 결과를 우리나라 초등학생들의 공통된 성향으로 일반화하기에는 무리가 있다.

둘째, 본 연구의 STEAM 프로그램은 '질문이 있는 지층과 화석'을 주제로 교육과정을 재구성하였기 때문에 일반 수업의 효과와 직접적으로 비교하기에는 제한이 있다.

셋째, 본 연구는 총 10차시의 제한된 시간에 연구를 실시하였으므로 지층과 화석과 관련하여 장기간에 걸쳐 나타날 수 있는 교육적 효과를 검증하는데 한계가 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 이론적 배경

본 연구에서는 짝을 지어 질문하고 대화하는 하브루타의 방법을 활용하여 질문이 있는 토론을 통해 학생 중심 STEAM 프로그램을 개발하여 적용하고자 한다. 이를 위해 우선 STEAM 교육과 질문이 있는 수업에 대한 정의와 전체적인 흐름을 파악한 후, 본 연구 주제 관련 선행연구들에 대해 살펴보았다.

1. STEAM 교육

우리나라의 STEAM 교육은 미국 정부에서 수행 중인 STEM 교육 정책으로부터 예술(Arts)을 추가한 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 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. 여기서 융합형 인재란 과학 기술 지식뿐만 아니라 상상력과 예술적 감성까지 아우를 수 있는 능력을 겸비한 사람으로 정의할 수 있다. 융합형 인재를 양성하기 위해서 학교 교육에서는 최첨단 과학, 기술, 공학에 대한 흥미를 제고하고, 실생활과 연계된 과학적 지식과 소양의 함양이 이루어져야 하는데 이를 위한 방안으로 제시된 것이다. 이를 위해 제시된 것이 STEAM 교육이다(교육부, 2015).

나. STEAM 교육의 정의

STEAM 교육은 Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics의 약칭으로 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과 간의 통합적인 교육방식을 말한다. 미국의 STEM 교육에서 과학, 기술, 공학, 수학에 중점을 둔 것과는 다르게

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

예술까지 포함한다는 점에서 큰 차이가 있는데, 정부는 '과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학 기술 기반의 융합적 소양과 실생활의 문제 해결력을 배양하는 교육'이라고 정의하였다(교육부, 2015). 김진수(2011) 역시 이와 비슷하게 STEAM 교육이란 기존의 과학기술을 강조한 STEM 교육에 예술을 추가하여 교육하기 위한 한국 정부의 교육 정책이라 말하며 STEM 교육에 예술 과목을 연계시켜 현실에서 만나게 되는 상황을 조금 더 구체화시키는 통합 교육 형태라고 정의하였다.

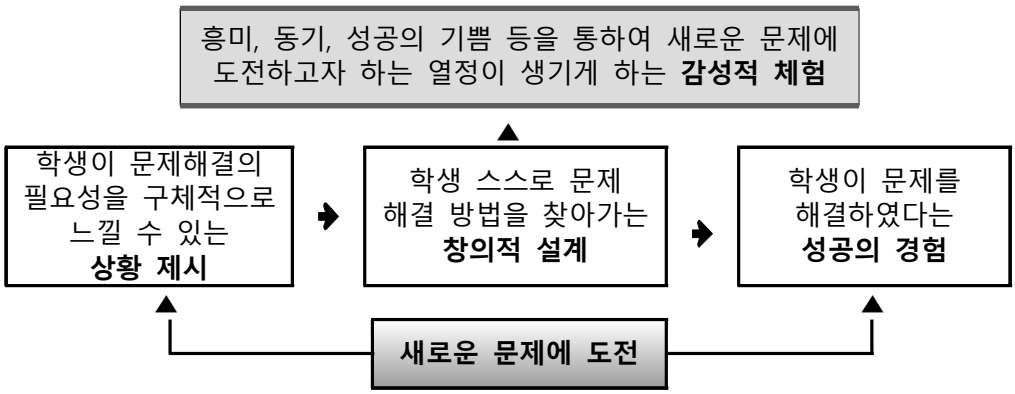
다. STEAM 교육의 목적

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 목적으로 한다. 이를 위해서는 단순히 각 과목의 요소를 섞은 수업이 아니라 문제를 해결하는 과정에서 여러 교과의 자연스러운 융합이 일어나야 하는데, 이는 학생들이 살아가면서 만나게 되는 대부분의 실생활 문제에는 다양한 분야의 요소들이 복합적으로 연결되어 있기 때문이다. 따라서 실생활 문제를 해결하는 과정에서 융합은 목적이 아닌 수단이 되어야한다(교육부, 2015).

라. STEAM 교육의 실제

교육과학기술부와 한국과학창의재단(2011)에서는 STEAM 교육의 학습 준거틀로 상황 제시, 창의적 설계 그리고 이를 통한 감성적 체험의 세 단계를 제시하였다. 다음 [그림 Ⅱ-1]은 STEAM 교육의 구성 요소를 보여주는 학습 준거틀이다. 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 학습 준거 틀에 따라 학생들은 실패를 통한 학습과 성공의 경험을 통하여 새로운 문제에 도전할 수 있다(교육부, 2015).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY



[그림 Ⅱ-1] STEAM 교육의 학습 준거 틀

2. 질문 수업과 STEAM

가. 하브루타와 질문 수업

과학교육에서 다양한 의사소통의 과정으로 과학 대화, 토론, 논쟁 등의 용어가 혼용되어 사용되고 있다. 박미정(2016)은 기존의 과학교육에서 토론식 수업은 모둠 토론 위주이고 정답을 찾기 위한 토론인 경우가 많았고 또한 참여를 잘 하지 않는 학생들을 토론에 참여시키는데 한계가 있다는 문제점도 있었다고 지적하였다.

하브루타는 질문이 핵심이며 짝을 지어 질문하고 토론하고 논쟁하는 것을 말한다. 친구가 선생님이 되고, 또 내가 선생님이 되어 서로의 생각을 넓혀주는 유대인의 학습대화법이다(김금선과 염연경, 2016). 즉, 하브루타는 혼자 공부하는 것이 아니라 친구와 서로 함께 토론하고 논쟁하는 학생중심의 교수·학습 방법이기 때문에 (고경숙, 2015) 학생들은 질문과 대화 과정에서 깊게 생각하고 공감능력이 향상되며 (강윤례, 2015) 이를 과학수업에 적용 결과 초등학생의 과학 탐구 능력 및 창의성을 함양시킬 수 있다(박미정, 2016)고 하였다.

본 연구에서 질문은 학습대화와 토론, 논쟁 등을 구분하지 않고 그 중심에 질문이 있는 포괄적인 의미의 의사소통 과정 즉, 질문이 있는 학습 대화라고 정의한다. 따라서 질문 수업이란 질문이 있는 학습대화가 중심이 되는 수업을 지칭한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

질문 수업은 학생이 질문에 오답을 이야기해도 교사는 정답을 알려주는 것이 아니라 학생이 정답을 찾아낼 수 있도록 또 다른 질문을 던져 자신이 스스로 생각하고 판단할 수 있도록 돕는다. 학생에게서 시작된 질문은 학습의 동기를 갖게 하고 학습에 집중할 수 있도록 돕는 매개체가 된다고 하였다(이종화, 2015). 질문 수업에 접근하려면, 무엇보다도 교사가 수업 시간을 모두 주도해 나가는 방식보다는 학생이 수업에 참여할 수 있는 기회가 많아져야 한다(김세범, 2015). 즉 학생이 주도적으로 이야기할 수 있는 시간이 많아야 하며 한 학생이 다른 학생을 가르치고 배우는 형태, 즉 '친구 가르치기' 과정을 만들어야한다.

나. 질문이 있는 STEAM 수업

본 연구에서 질문이 있는 STEAM은 질문이 있는 학습대화가 중심이 되는 STEAM 프로그램을 말한다. 즉, 짝을 지어 질문하고, 토론과 논쟁을 하는 하브루타의 방법을 통하여 서로의 생각이나 지식을 알아보고 융합하게 됨으로써 창의적 과제 수행, 창의적 설계 및 감성적 체험과정을 거치면서 융합적 역량을 기르는 학생 배움 중심 수업이다(박미정, 2016).

다. 질문이 있는 STEAM 수업 설계

1) 친구 가르치기

질문이 있는 STEAM 수업을 적용하는 가장 쉬운 방법은 '친구 가르치기'이다. 40분 수업 중 기존 방식으로 30분간 진행하고 나머지 10분에 서로 설명하는 '친구 가르치기' 방법을 도입한다. 친구를 가르치기 위해서는 조사를 하거나 다른 사람에게 물어서 스스로 공부해야 한다. 즉, 친구 가르치기 하브루타 수업은 학습 내용에 대해 철저히 공부해 서로 가르치고 배우는 수업방법이다(하브루타 수업연구회, 2015).

2) 좋은 질문 만들기

질문이 있는 학습대화가 잘 이루어지기 위해서는 좋은 질문을 할 수 있어야 하는데, 좋은 질문이란 단순하고 답을 말할 수 있는 질문이 아니라 답을 말하기 위해 많은 생각을 하게 만드는 질문이다. 좋은 질문은 학생들 머리 속에 애매하게

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

떠다니고 있는 생각을 바깥으로 꺼내어 분명하게 볼 수 있도록 해주기 때문에 좋은 질문 만들기 과정을 통하여 형성된 생각은 비로소 학생 자신의 것이 될 것이다.

처음 질문 수업을 시작할 때부터 좋은 질문을 만들기는 쉽지 않기 때문에 질문공책과 질문학습지를 통해 질문 만들기 연습을 하여 좋은 질문을 만들 수 있도록 해야 한다. 질문은 3가지 유형의 질문이 있는데, <표 Ⅱ-1>처럼 사실 확인 질문, 사고확장 질문, 적용 질문으로 나눌 수 있다(전병규, 2015).

<표 Ⅱ-1> 질문의 유형

사실확인질문	단어의 뜻 묻기, 육하원칙에 따라 묻기 내용을 사실대로 파악하기 위해 묻기 예: '흥부는 어떤 동물의 다리를 고쳐주었는가?'
사고확장질문	느낌 묻기, 비교하여 묻기, 의견 묻기, 장단점 묻기, 가정하여 묻기 문제해결방법 묻기, 추리하여 묻기, 원인이나 가치 묻기 예: 흥부는 왜 놀부의 잘못을 용서해주었을까?
적 용 질 문	상대방에게 적용하여 묻기, 나의 생활에 적용하여 묻기 우리의 삶에 적용하여 묻기 예: 만약, 내가 흥부였더라면 어떻게 하였을까?

라. 질문이 있는 학습대화 과제 정하기

질문이 있는 학습대화는 손쉽게 학생들의 참여를 이끌어 낼 수 있지만 학생들이 학습대화를 헤매는 경우가 많다는 문제가 있다. 학생들은 무엇에 대해 이야기해야할지 잘 모른다. 특히 처음 질문이 있는 학습대화를 시작했을 때가 그렇다. 따라서 교사는 발문을 통하여 학습대화의 기본 구조를 정해줄 필요가 있다. 예를 들면 교사는 '환경오염을 줄이기 위한 방법을(주제) 짝과(상대) 2분간(시간) 돌아가며 말해 봅시다(구조)' 라고 발문을 하면 학생들은 누구와 어떤 대화를 어떻게 해야 하는지 좀 더 명확히 인지한다. 전병규(2015)는 학습대화의 기본 구조를 <표 Ⅱ-2>와 같이 제시하고 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅱ-2> 학습대화의 기본 구조

주 제	학습대화 내용 예: '환경 오염을 줄이기 위한 방법'
상 대	학습대화 할 대상 (짝대화 / 모둠대화 / 전체대화) 예: '짝과'
시 간	학습대화에 주어진 시간 (분 / [ ] 바퀴) 예: '2분간'
구 조	학습대화 순서 및 방법 (돌아가며 말하기 / 읽기 / 쓰기) (자유롭게 말하기/ 읽기/ 쓰기) 예: '돌아가며 말하기'

마. 질문이 있는 학습대화를 중심으로 한 교사의 수업 계획

교사가 질문이 있는 학습대화를 중심으로 한 수업을 계획한다면 먼저 학습 목표를 핵심 질문으로 바꾸어야 한다. 학습 목표를 질문의 형식으로 바로 바꾸는 경우도 있고, 조금 정선해야하는 경우도 있다. 다음으로 핵심 질문으로 도달할 수 있도록 돕는 이끎 질문도 3개 정도 세워야 한다. 교사용 지도서의 활동을 그대로 쓸 수도 있고 새롭게 세울 수도 있다. 다음으로 이끎 질문에 도달하기 위해 구체 질문 몇 개를 선정한다. 그리고 구체 발문을 통해 학습자가 대화를 통해 내어 놓게 될 생각을 예상하고 연계 질문을 선정한다. 하지만 연계 질문은 어디까지나 예상일 뿐 실제 수업에서는 학습자의 반응에 따라 그때 마다 다른 질문을 해야 한다.

핵심 질문, 이끎 질문, 구체 질문은 수업 전에 모두 계획되어 있어야 한다. 반면, 연계 질문은 미리 준비할 수 없다. 연계 질문은 실제 상황에서 학습자들의 대화를 듣고 상황에 맞게 연결해야 한다. 연계 질문을 잘 하기 위해서는 교사의 특별한 재능보다 논리적인 관찰이 필요하다. 학습자의 대화에서 무엇이 빠져 있고, 무엇이 옳지 않은지를 잘 살펴야 한다. 참여자의 시선으로 잘 살피면 잘 물어볼 수 있다 (전병규, 2015).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 선행연구 분석

본 연구는 보다 효과적인 지층과 화석 학습을 위해 질문이 있는 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도의 변화를 알아보는데 목적이 있다. 따라서 질문수업과 관련된 선행연구에 대하여 아래와 같이 분석하였다.

강지나(2016)는 질문중심 하브루타 수업을 적용한 과학수업을 실시한 결과 실험집단의 논리적 사고력 향상이 크게 나타났고 과학 관련태도 역시 유의미하게 향상되었으며 학생들의 하브루타 수업에 대한 호응도, 흥미, 참여의식이 높아서 현장에서 활용할 가치가 충분히 있다고 하였다. 한편, 4학년 생명 영역에 한정되어 있는 연구가 다른 학년 다른 과목에 확대 적용하여 그 효과를 검증할 필요가 있다고도 하였다.

김경순(2008)은 물질의 특성 단원에 발문과 질문을 활용한 수업이 학생들의 학업성취도를 신장시키는데 효과가 있었고, 과학 성적이 높을수록 발문과 질문 강화 수업의 효과도 높게 나타남을 확인하였으며 과학과목에 대한 태도에 영향을 준다고 하였다. 또한 학생들의 질문을 적극적으로 생성하는 교수법을 개발하는 연구가 시급하다고 하였다.

지혜정(2017)은 하브루타 질문수업을 적용한 과학수업을 한 결과 자기주도적 학습능력 및 과학적 태도에 유의미한 차이가 있었으며 특히 협동성, 창의성 요소의 평균 점수가 의미 있는 향상을 보였다고 하였다. 한편 하브루타 질문 수업을 제대로 구현하기 위한 가장 중요한 요소를 교사의 질문 전략 및 수업 역량으로 보았고 하부르타 질문 수업의 확대가 되기 위해서는 교육 현장에서의 연수의 확대가 필요하다고 하였다.

이연호(2008)은 과학 수업에서 학생들의 질문을 유도하는 질문생성 강화 수업이 학업성취도를 높이는데 도움을 주었고 역동적인 상호작용이 학습자의 과학적 태도형성에 많은 영향을 준 것으로 보았다.

김민경과 신영준(2016)은 질문중심 STEAM 프로그램이 초등학생의 과학 탐구능력 향상에 긍정적인 영향을 주었고, 학생중심의 STEAM 프로그램이 성공하려면 학생 간의 질문을 활발히 하고 서로를 배려하며, 공감과 소통을 이끌어 내는 하브

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

루타 방법이 유용하다고 보았다. 이 외에 과학적 태도의 변화에 대한 적용 효과와 방대한 수업 내용을 영역별로 구분하여 추후 연구할 필요가 있다고 하였다.

박미정(2016)은 질문이 있는 STEAM 프로그램을 개발 및 적용한 결과 학생들이 창의적 과제 수행 단계에서 서로에게 질문하고 설명하는 과정을 통해 과학 탐구 능력 및 창의성을 길러주어 학생들의 융합역량을 높이고 학생들 스스로 계획하고 준비하는 과정에서 흥미와 호기심을 갖고 적극적으로 참여하게 되었다고 하였다.

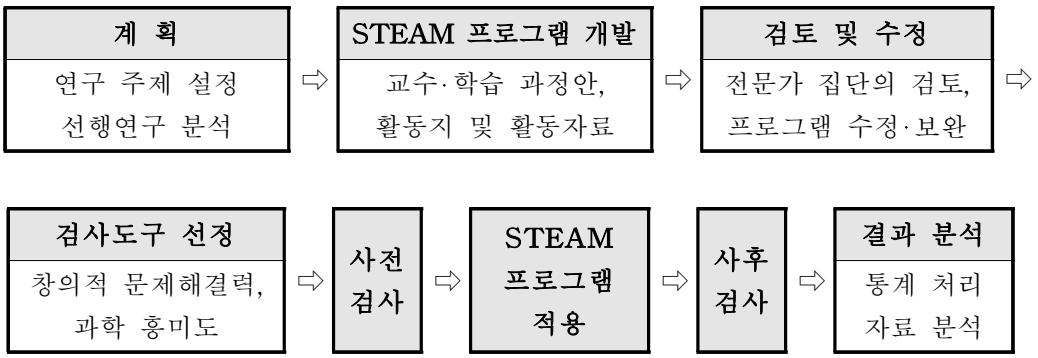
이상의 선행 연구를 종합해 볼 때 질문이 있는 수업이나 STEAM 수업은 학생들의 학업성취도, 과학 탐구 능력, 창의성, 과학적 태도 등에 효과가 있음을 알 수 있었다. 특히 질문과 대화를 통한 학생 간의 활발한 의사소통은 학생들의 흥미와 호기심을 높여주고, 수업 참여도를 높인다는 연구로 보아 질문이 있는 STEAM은 여러 가지 시사점을 주는 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서도 초등학교 3, 4학년 학생을 대상으로 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 구안・적용하여 효과성을 검증하고자 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

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 질문이 있는 수업 관련 선행 연구를 조사하여 STEAM 프로그램의 개발 방향을 설정하였다. 이후 2009 개정 교육과정 초등학교 3~4학년군 과학과의 내용체계를 분석하여 '생명과 지구' 분야 중 보다 효과적인 지층과 화석 학습을 위한 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발하였다.

1차적으로 STEAM 프로그램을 제작한 후에 과학교육과 교수 1인, 석사과정 9인의 검토와 자문을 통해 수정・보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 개발한 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 검사 도구를 선정하였다. 학업성취도 검사 도구는 전문가 집단에게 검토 받아 수정・보완하여 사용하였다. 또한 학생들의 창의적 문제해결력, 과학 흥미도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 검사 도구를 선정하고 사전 검사를 실시하였다. 실험 집단에 STEAM 프로그램을 적용하고 사전 검사와 동일한 검사 도구를 이용하여 사후 검사를 실시하였다. 사전, 사후 검사에서 얻어진 자료는 통계 분석하여 결과를 도출하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 교육과정 분석

보다 효과적인 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 개발하기 위하여 STEAM 프로그램의 적용 단원인 3학년의 2009 개정 과학과 교육과정을 분석하였다. 질문이 있는 STEAM 프로그램이 적용 가능한 지층과 화석 관련 단원 분석 내용은 <표 Ⅲ-1>과 같다.

<표 Ⅲ-3> 지층과 화석 관련 단원 분석

단원	중단원	차시명	학습 목표	차시
2. 지층과 화석	(1)층층히 쌓인 지층	지층과 화석 단원에서 배울 내용을 알아봅시다.	·'지층과 화석' 단원에서 공부할 내용을 말하여 봅시다.	1/11
		여러 가지 모양의 지층을 관찰하여 봅시다.	·여러 가지 모양의 지층이 있음을 이해하여 봅시다. ·여러 가지 모양의 지층을 관찰하고 특징을 설명하여 봅시다.	2/11
		지층은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	·여러 가지 모양의 지층 모형을 만들어 봅시다. ·지층이 어떻게 만들어지는지 설명하여 봅시다.	3/11
		지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.	·여러 가지 퇴저암을 관찰하여 봅시다.	4-5/11
		퇴적암이 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	·여러 가지 퇴적암의 특징을 설명하여 봅시다.	6/11
	(2)지층 속 생물의 흔적	여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.	·화석의 의미를 설명하여 봅시다. ·여러 가지 화석을 관찰하고 특징을 말하여 봅시다.	7/11
		화석은 어떻게 만들어지는지 알아봅시다.	·나만의 화석 모형을 만들어 봅시다. ·화석 모형과 실제 화석의 비슷한 점과 다른 점을 찾아봅시다. ·화석이 만들어지는 과정을 설명하여 봅시다.	8-9/11
		화석이 이용되는 예를 알아봅시다.	·화석이 이용되는 예를 알아봅시다.	10/11
		정리하기	·'지층과 화석' 단원에서 배운 내용을 정리하고 확인하여 봅시다.	11/11

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 개발

질문 수업과 STEAM 교육 관련 선행 연구를 분석하면서 '지층과 화석' 단원에 질문 수업을 적용하여 과학학습에 대한 학생들의 창의적 문제해결력과 과학 흥미도 높일 수 있게 학생들이 직접 체험을 할 수 있도록 방향을 설정하여 STEAM 프로그램을 개발하였다.

2009 개정 교육과정 분석 내용을 바탕으로 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 구성하였고, 교육 전문가 집단의 검토와 자문을 얻어 수정・보완하여 최종 프로그램을 완성하였다. 최종 프로그램에서는 학생들 스스로 지층과 화석의 개념을 정리하고 화석 발굴 복원 체험을 설계하고 제작하는 과정을 통해 STEAM의 각 요소들이 프로그램 안에서 잘 융합될 수 있도록 보완되었다<부록 1>.

4. 검사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 프로그램의 효과를 알아보기 위해 사용한 검사 도구는 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도 검사 도구이다.

가. 학업성취도 검사 도구

학업성취도 검사 도구는 교사용 지도서, 자체 출제 및 I사에서 제공하는 문항 중 지층과 화석 관련 문제를 교육 전문가 집단에게 검토 받아 수정・보완하여 사용하였다. 검사지는 총 15문항으로 구성되어 있으며, 사전·사후 동일 검사지를 각 1회에 걸쳐 검사를 실시하였고 <부록 2>에 제시하였다. 학업성취도에 관한 사전 검사는 학생들이 지층과 화석에 관련하여 배경지식만 가지고 있는 9월 중순에 실시하였다. 사후 검사는 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업이 끝난 11월 초에 실시하였다.

나. 창의적 문제해결력 검사 도구

창의적 문제해결력 검사 도구는 한국교육개발원(2001)에서 발간한 '간편 창의적

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

문제해결력 검사 개발 연구(Ⅰ)'을 기본으로 정은영(2008)이 적용했던 창의적 문제해결력 검사 도구를 사용하였다. 검사 도구는 특정 영역의 지식, 사고기능 및 숙달여부, 확산적 사고, 비판·논리적 사고, 동기적 요소의 4가지 영역으로 구성되어 있다<부록 3>. 각 영역은 5문항의 하위 요소로 구성되어 있으며, 문항별 점수는 5단계 Likert 척도를 따랐다.

다. 과학 흥미도 검사 도구

과학 흥미도 검사 도구는 윤미선과 김성일(2003)이 개발한 검사지를 연구자가 수정·보완하여 실시하였다. 검사지 구성은 교과 내용, 교과 가치 및 노력, 교과 유능감, 교과 담당교사에 대한 내용이며 하위 영역 구분 없이 총 16문항으로 이루어졌다. 사용한 과학 흥미도 검사지는 <부록 4>에 제시하였다.

라. 수업 만족도 조사 도구

본 연구에서 개발한 STEAM 수업을 적용한 실험 집단에 대하여 학생들이 수업에 대하여 얼마나 만족하는지에 대한 검사는 한국과학창의재단(2005)에서 개발한 검사지를 이용하였다. 총 18문항으로 Likert 5단계 척도로 구성되어 있다 <부록 5>.

5. 연구 대상

본 연구의 대상 학생은 <표 Ⅲ-2>과 같이 J도 K초등학교 3, 4학년 2개 학급을 실험 집단으로 선정하였다. 실험 집단은 3학년 10명과 4학년 13명 총 23명으로 구성하였다.

<표 Ⅲ-2> 연구 대상

집 단	학년	인원		비 고
실험 집단	3학년	10명	23명	3, 4학년 2개 학급
	4학년	13명		

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 실험 설계

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

실험 집단	O_1 사전검사	X_1 STEAM 프로그램을 활용한 과학수업	O_2 사후검사

[그림 Ⅲ-2] 실험 설계

본 연구는 교육과정 시간에 맞추어 수업을 실시하였다. 실험 집단은 3학년, 4학년 각 1개 학급씩 총 2개 반으로 연구자가 모두 수업하였다. 본 STEAM 프로그램이 3학년 과학 '지층과 화석' 단원을 재구성하여 개발한 프로그램이므로 과학교과 시간을 이용하였고 4학년은 창의적 체험활동 및 방과후 시간을 이용하여 적용하였다. 실험집단 3, 4학년 모두에게 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 대한 사전 검사를 실시하였다. 본 연구에서 개발한 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 10차시를 적용한 후 사전 검사와 동일한 검사지로 사후 검사를 실시하였다. 또한 STEAM 프로그램 적용 후 수업만족도 검사를 실시하였다.

7. 자료 분석

사전·사후 검사로 얻은 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도 검사에 대한 결과는 SPSS 통계 프로그램으로 대응표본 t-검정하여 통계처리 하였다. 통계의 숫자는 소수 둘째자리까지 제시하였고 유의성 검증의 진단기준은 $p < .05$ 수준에서 판정하였다. 그리고 수업 만족도 검사는 Likert 척도를 통한 검사 결과의 평균을 구하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 연구 결과 및 고찰

1. 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 개발

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램은 총 10차시로 개발되었다. 교육과정의 차시를 대체하여 사용할 수 있도록 개발하였으며 대략적인 STEAM 프로그램 내용은 <표 Ⅳ-1>과 같다.

<표 Ⅳ-1> 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 내용

준거	모듈	차시	학습목표	활동내용	STEAM	요소
상황제시	화석탐색하기	1	여러 가지 화석을 관찰하여 봅시다.	① 화석의 뜻을 알기(S) ② 여러 가지 화석 관찰하기(S) ③ 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습 나타내기(S A)	S	화석의 뜻과 특징 정리하기
					A	옛날에 살았던 동물이나 식물의 모습 상상하여 나타내기
창의적설계	층층이 쌓인 지층	2~3	지층을 관찰하고 지층이 만들어지는 과정을 알아봅시다.	① 여러 가지 지층 관찰하기 (S) ② 지층 모형 만들기(S T E A) ③ 지층이 만들어지는 순서 알아보기(S)	S	지층관찰하기 지층이 만들어지는 순서 이해하기
					T	지층 모형 설계하기
					E	지층 모형 제작하기
					A	지층모형을 창의적으로 만들기
		4~5	지층을 이루고 있는 암석을 관찰하고 퇴적암 모형을 만들어 봅시다.	① 여러 가지 퇴적암 관찰하기(S) ② 퇴적암의 특징을 기록하고 발표하기(S A) ③ 퇴적암 강정 만들기(S T E A)	S	퇴적물과 퇴적암 알기 퇴적암 특징 알기
					T	퇴적암 모형 설계하기
					E	퇴적암 모형 만들기
					A	퇴적암 송 만들기

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	지층 속 생물의 흔적	6~7	화석이 만들어지는 과정을 알아보고 화석 모형을 만들어 봅시다.	① 화석 모형 만들기 STEA ② 화석모형과 실제화석 비교하기 S ③ 퇴적암 지층 속 화석 만들기 S TEA	S 화석이 만들어지는 과정 알기 화석모형과 실제화석 비교하기
					T 화석 모형 설계하기 퇴적암 지층 속 화석 설계하기
					E 화석 모형 제작하기 퇴적암 속 화석 제작하기
					A 나만의 화석 만들기
	화석발굴 복원	8~9	화석을 발굴하고 복원하여 보고 화석이 알려주는 지구의 모습을 알아봅시다.	① 지층 속 화석 발굴하고 복원하기 STEA ② 발굴 화석이 알려주는 지구의 모습 알아보기 SA	S 화석이 알려주는 지구의 모습 알기
					T 지층 속 화석 발굴 설계하기 화석 복원 설계하기
					E 지층 속 화석 발굴하기 화석 복원하기
					A 화석 복원하여 그리기 화석이 알려주는 지구의 모습 발표준비하기
감성적 체험	산출물 전시회	10	산출물 전시회를 열어봅시다.	① 산출물 전시회 열기 SA	S 지층과 화석 이해하기
					A 산출물 발표하기

본 프로그램은 초등학교 과학과 지층과 화석 관련 주제로 STEAM 교육에 적합하도록 학습 내용을 재구성하고 질문 수업을 적용함으로써 학생들이 지층과 화석에 대한 지식을 질문과 대화가 있는 체험을 통해 습득하고 소집단 안에서 학습하고 대화하며, 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력과 과학 흥미도를 향상시키도록 하는 데 주안점을 두었다.

상황제시 단계(1차시)에서는 “여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?”를 핵심 질문으로 화석 발굴 현장을 시청하고, 화석의 뜻을 짝과 함께 알아본다. 여러

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

가지 화석 표본을 관찰한 후 화석의 특징을 찾아보고 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상해본다. 지층과 화석에 대하여 공부하고 화석 발굴과 복원체험을 통해 지구의 과거 모습을 찾기 STEAM 주제를 안내하였다.

창의적 설계 단계에서 2~3차시는 “지층은 어떻게 만들어질까?” 핵심질문을 정하여 우선 지층을 관찰하고 지층의 특징을 찾는다. 식빵지층 모형 만들기를 통하여 실제 지층과 비교하고 지층이 어떤 순서로 만들어지는 지 짝 대화를 통하여 찾아낸다. 4~5차시에서는 “퇴적암은 어떻게 만들어질까?” 핵심 질문을 퇴적암 관찰 및 묽은 염산과의 반응 관찰 후, 퇴적암 특징을 나타낸다. 퇴적암 강정 만들기를 통하여 퇴적암이 만들어지는 과정을 모둠대화를 통하여 정리한다. 6~7차시에서는 “화석은 어떻게 만들어질까?” 핵심 질문을 화석이 만들어지는 과정 추리 토론하기, 화석 모형 만들고 실제 화석과 비교한 후 화석이 만들어지는 과정을 짝 대화를 통해 정리한다. 한걸음 더 나아가 퇴적암 지층 속 고생대 화석을 만든다. 8~9차시에서는 “발굴 후 복원한 화석이 알려주는 지구의 모습은 어떠할까?” 핵심 질문을 퇴적암 지층 속 화석 발굴하고 화석 복원하기, 복원한 화석이 알려주는 지구의 모습을 짝과 함께 표현하기 활동으로 정리하였다.

감성적 체험 단계(10차시)에서는 “복원 화석을 보고 우리들이 찾아낸 화석의 비밀은 무엇일까?” 핵심 질문을 ‘쉿! 우리들이 푼 지층과 화석의 비밀은?’ 주제로 그림으로 표현하기, 역할극으로 표현하기, 노래로 표현하기 등 발표회를 위하여 수정, 보완을 하며, 상호평가를 통해 우수 모둠을 선정하였다.

구체적인 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램 교수・학습 과정안 및 활동 사진은 <부록 1>과 <부록 6>에 각각 제시하였다.

2. STEAM 프로그램 적용 결과

학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 대하여 사전・사후 검사를 실시하였고, 만족도 조사는 사후에만 실시하였다.

가. 학업성취도 검사 분석 결과

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 학생들의 학업성취도에 미치는

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

효과를 알아보기 위해 실험 집단의 사전·사후 검사 결과를 분석하였다<표 Ⅳ-2>.

<표 Ⅳ-2> 학업성취도에 대한 사전·사후 비교 결과

사전 검사		사후 검사		사전-사후 비교	
M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
.54	.50	.86	.35	-12.043	.000***

***$p < .001$

실험 집단의 학업성취도에 관한 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의미하게 높게 나와 질문이 있는 STEAM 프로그램이 지식 향상에 효과적인 것으로 나타났다.

본 연구의 결과는 소집단에서 발문과 질문 강화 수업이 과학 과목의 학업성취도에 효과가 있다는 김경순(2008)의 연구 결과, 과학적 질문공유 학습을 활용한 과학수업은 과학 학업성취도 향상에 효과적이라는 박정인(2007)의 연구 결과와 같이 본 연구의 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램도 초등학생들의 학업성취도에 긍정적인 효과를 보이고 있음을 알 수 있다.

본 연구의 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 지층과 화석 단원의 학업성취도 향상에 효과적이라는 연구 결과는 학생들이 수업 과정에서 짝 대화나 모둠대화, 친구 가르치기를 과정을 통해 자신의 알고 있는 것과 모르는 것을 점검할 수 있기 때문에 향상시킬 수 있었다고 판단된다.

나. 창의적 문제해결력 검사 분석 결과

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 알아보기 위해 실험 집단의 사전·사후 검사 결과를 분석하였다<표 Ⅳ-3>.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅳ-3> 창의적 문제해결력에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	사전 검사		사후 검사		사전-사후 비교	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
이해	3.34	1.02	3.63	.99	-2.909	.004**
확산	2.90	.75	3.33	.83	-5.592	.000***
비판	3.30	.93	3.79	.76	-6.093	.000***
동기	3.58	.84	3.86	.86	-3.677	.000***

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

<표 Ⅳ-3>와 같이 창의적 문제해결력에 대한 사전·사후 비교 결과, 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 적용한 수업이 학생들의 창의적 문제해결력 신장에 효과적이었다는 것을 알 수 있다. 그 향상 요인으로는,

첫째, 본 프로그램이 적용되는 10차시 전 과정에서 몇 학생이 주도로 실험 및 탐구를 하는 수업이 아니라 모든 학생이 질문과 짝 대화, 친구 가르치기 활동을 함으로써 지층과 화석 관련 지식과 이들 사이의 관계를 탐색하고 연결지어가는 이해 기능이 유의미한 차이가 있었다고 판단한다

둘째, 암석이름 붙이기, 퇴적암 지층 속 공룡화석을 만들어 발굴·복원하는 과정에서 화석을 품은 퇴적암 지층 만드는 방법이나 화석을 발굴·복원하는 방법에 대한 다양한 의견을 나누고, 복원화석이 알려주는 지구의 모습을 표현하는 과정에서도 짝마다 참신한 아이디어로 발표하면서 확산적인 사고 영역에서도 향상되었다고 본다.

셋째, 매 차시 지층과 화석에 대하여 관련 정보를 스스로 찾아낼 수 있도록 화석 발굴 뉴스, 여행지에서 발견한 무늬, 절벽에 새겨진 주름살을 찾아라, '모양이 있는 돌' 영상, '사라진 세계' 지식 채널e, '아주 옛날에는 사람이 안 살았다는데' 노래 등을 다양한 자료를 꾸준히 제시한 결과 비판적·논리적 사고

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

영역에도 효과가 있다고 생각된다.

넷째, 식빵 지층 만들기나 퇴적암 강정 만들기 실험, 학생들이 좋아하는 공룡 소재, 매 차시 정리부분에 학생들의 호기심을 갖게 하는 차시 예고 및 지층과 화석 관련 책을 꾸준히 제시하면서 학생의 문제 해결에 대한 동기를 계속 부여한 결과 동기적 요소 영역에서도 향상이 있었다.

전체적으로 보면 본 연구도 짝과의 질문과 대화를 통하여 자신들이 지층과 화석의 개념을 정리하고 화석을 발굴·복원하는 STEAM 활동이 학생들의 사고의 범위를 넓혀주어 창의적 문제해결력 신장에 도움을 준 것으로 보인다.

다. 과학 흥미도 검사 분석 결과

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램이 학생들의 과학 흥미도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험 집단의 사전·사후 검사 결과를 제시하였다<표 Ⅳ-4>.

<표 Ⅳ-4> 과학 흥미도에 관한 사전·사후 비교 결과

영역	사전 검사		사후 검사		사전-사후 비교	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*t*	*p*
내용	3.39	.99	3.65	.93	-3.204	.002**
노력	3.39	.86	3.75	.87	-3.786	.000***
유능감	3.43	.92	3.78	.96	-4.130	.000***
선호도	4.03	1.09	4.32	.85	-3.633	.000***

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

실험 집단은 교과 내용, 교과 노력, 교과에 대한 유능감, 담당교사 선호도에서 사후 검사 점수가 사전 검사 점수보다 유의미하게 높은 결과가 나타났다. 그 이유를 분석해 보면 다음과 같다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

첫째, 화석 발굴 뉴스, 여행지에서의 발견한 무늬 및 생활 속에서 지층과 화석 관련 실험 주제를 선택함으로 학생들이 생활과 과학이 연계되었음을 인식하여 일상생활에서도 과학 과목이 필요하다고 느낌으로써 교과 내용 영역이 유의미하게 향상되었다고 판단된다.

둘째, 매 차시 정리부분에 학생들의 호기심을 갖게 하는 차시 예고를 통하여 궁금증을 갖게 하고 지층과 화석 관련 책을 꾸준히 제시하여 과학에 관한 다른 책들을 찾아 읽도록 함으로써 학생들이 교과 노력 영역에서도 향상되었다고 생각한다.

셋째, 본 수업 정리 단계에서 적용했던 '친구 가르치기'는 배운 내용에 대하여 서로 가르치고 배우는 공부방법이다. 이를 위해 학생들은 학습 내용에 대하여 철저히 공부해야 하며 짝에게 설명하는 과정에서 자신감도 얻게 됨으로써 교과에 대한 유능감 영역에서도 효과가 있었다고 본다.

넷째, '식빵 지층 만들기'나 '퇴적암 강정 만들기', 공룡을 소재로 한 화석 발굴 등을 흥미 있는 주제로 학생 중심 수업안을 구안·적용함으로써 학생들은 과학 담당교사의 수업 방식을 재미있어 하였고 그 결과 교사 선호도 영역에서도 유의미한 향상이 있었다.

이러한 결과는 정의적 영역에서 질문 생성을 강화한 수업이 교사-학습자 간의 상호작용과 학습자-학습자 간의 상호작용의 빈도를 높이면서 학생들이 과학 수업에 보다 높은 흥미와 적극성을 띄게 되었다는 이연호(2008)의 연구와 하브루타 질문수업을 적용한 과학수업이 초등학생들의 과학적 호기심 영역에서 유의미한 향상을 보였다는 지혜정(2017)의 연구와 일치한다.

따라서 본 연구의 STEAM 교육 프로그램은 학생들의 과학에 대한 흥미도에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다.

라. 수업만족도 분석 결과

질문이 있는 지층과 화석 STEAM 학습에 대한 만족도를 조사한 결과는 <표 Ⅳ-6>에 제시하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표 Ⅳ-6> STEAM 학습에 대한 만족도 조사 결과

명(%)

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	나는 과학 수업이 재미있어졌다.	12 (52.2)	8 (34.8)	3 (13)		
2	나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.	11 (47.8)	9 (39.2)	3 (13)		
3	나는 과학·수학학습에 대한 흥미가 생겼다.	10 (43.5)	9 (39.2)	4 (17.3)		
4	나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.	9 (39.2)	7 (30.5)	6 (26)	1 (4.3)	
5	나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.	9 (39.2)	10 (43.5)	4 (17.3)		
6	나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.	8 (34.8)	10 (43.5)	5 (21.7)		
7	나는 다양한 학습 내용을 끝까지 해내게 되었다.	9 (39.2)	10 (43.5)	4 (17.3)		
8	나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.	9 (39.2)	10 (43.5)	4 (17.3)		
9	나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.	7 (30.4)	9 (39.2)	7 (30.4)		
10	나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다.	9 (39.2)	10 (43.5)	4 (17.3)		
11	나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다.	13 (56.5)	8 (34.8)	2 (8.7)		
12	나는 친구들과 사이좋게 의견을 나누었다.	12 (52.2)	8 (34.8)	3 (13)		
13	나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다.	9 (39.2)	9 (39.2)	5 (21.6)		
14	나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.	12 (52.2)	9 (39.1)	2 (8.7)		
15	나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.	12 (52.2)	9 (39.1)	2 (8.7)		
16	나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.	11 (47.8)	9 (39.2)	3 (13)		

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	평가항목	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
17	나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전의식이 생겼다.	11 (47.8)	8 (34.8)	4 (17.4)		
18	나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.	8 (34.7)	7 (30.5)	8 (34.8)		
	계	181 (43.7)	159 (38.4)	73 (17.6)	1 (0.3)	
	만족도 평균			4.25		

질문이 있는 지층과 화석을 주제로 한 STEAM 프로그램에 대한 실험 집단의 수업만족도 검사를 실시한 결과, 학생들의 STEAM 수업 만족도는 전체 평균이 5점 만점에 4.25점으로 양호하게 나타났다. 대다수의 학생이 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램을 통하여 학생들이 과학교과에 흥미가 있음을 알 수 있었다.

만족도 점수가 높게 나온 문항은 1번 '나는 과학 수업이 재미있어졌다.', 2번 '나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.', 11번 '나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다.', 12번 '나는 친구들과 사이좋게 의견을 나누었다.', 14번 '나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다.', 15번 '나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.', 16 '나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.' 는 문항들이었다. 만족도가 높은 문항들은 주로 정의적 영역을 나타내는 항목들이 많았다. 그 원인은 학생들이 질문과 대화학습을 즐기며 적극적으로 참여하고, 모둠원끼리 협력하였던 수업 과정이 결과로 나타났다고 본다. 5번 문항 '나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.'는 문항도 다소 높은 편인데, 지층과 화석 관련 책을 도서관에서 대여하여 과학실에 미리 비치하고 1차시에 학생들에게 소개한 것이 긍정적인 영향을 준 것으로 생각한다.

따라서 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 수업은 지층과 화석을 소재로 하여 학생들이 호기심을 갖고 질문과 대화를 하며 직접 체험할 수 있는 활동들이 학생들의 흥미를 유발하여 만족도에 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 초등과학에서 보다 효과적인 지층과 화석 학습을 위해 질문이 있는 STEAM 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 초등학생의 학업성취도, 창의적 문제해결력 및 과학 흥미도에 미치는 효과를 분석하였다.

본 STEAM 프로그램을 실험 집단에 적용한 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 개발한 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램은 상황 제시, 창의적 설계 과정에서 학생들은 서로에게 질문하고 대화하는 과정에서 문제 해결을 위한 다양한 방법을 탐색하게 되고 이를 통해 창의적 설계를 준비하게 된다. 이러한 질문과 대화가 있는 상황제시와 창의적 설계를 수행하는데 필요한 문제해결력과 과학 흥미도를 길러줄 수 있는 과제로 구성되어 있어 학생들의 융합 역량을 높이는데 도움을 주었다.

둘째, STEAM 프로그램은 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 주었다. 학생들이 수업 과정에서 질문과 대화, 친구 가르치기를 통해 자신이 알고 있는 것과 모르는 것을 점검할 수 있기 때문에 적극적으로 참여하여 학습 내용을 기억하고 이해하는데 도움을 준 것으로 보인다.

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

넷째, STEAM 프로그램은 학생들의 과학 흥미도 향상에 긍정정인 영향을 주었다. 질문이 있는 STEAM 지층과 화석 활동 속에 포함된 호기심을 갖게 하는 다양한 실험 활동이 효과를 나타낸 것으로 여겨진다.

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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 제언

본 연구 결과가 학교 현장에서 과학과 수업 연구 및 본 연구와 관련된 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 질문이 있는 지층과 화석 학습을 위한 STEAM 프로그램을 교내 위주로 개발하였지만 현장체험학습, 수학여행 등 학생들이 학교 밖을 나와서 직접 지층과 화석을 경험하거나 주말에 가족과 함께 자연을 경험할 수 있는 기회가 있기 때문에 현장에서 쉽게 할 수 있는 STEAM 프로그램 개발이 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 2개 학년의 적은 인원수로 실험 집단만으로 검증하였기에 질문이 있는 수업의 효과를 입증하기에는 부족함이 있었다. 따라서 좀 더 많은 수의 학생을 대상으로 연구를 실시하는 한편 비교 집단을 두어 사전, 사후 검사를 실시하여 수업의 효과를 검증하고 심도 있는 연구를 할 필요가 있다.

셋째, 질문이 있는 STEAM 프로그램은 학생중심의 수업방법으로 여러 영역에 적용한다면 긍정적인 효과가 클 것이다. 따라서 이번 연구는 3학년 지층과 화석 단원에 한정되어 있지만 앞으로는 초등과학의 다른 단원에 확대 적용하여 그 효과를 검증할 필요가 있다.

넷째, 질문 수업을 제대로 실행하기 위해서는 교사의 질문전략과 수업 역량이 필요하므로 교육 현장에서 질문 수업에 대한 교사 연수를 확대할 필요가 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

참 고 문 헌

강부미, 전경문(2014). 학생 중심 스토리텔링을 활용한 과학 수업이 초등학생의 학습 동기 및 태도에 미치는 영향. 과학교육연구지, 38(3), 657-669.

강윤례(2015). 질문-대화를 통해 생각하고 공감할 수 있는 도덕 수업. 2015년 교실수업개선실천사연구발표대회보고서.

강지나(2016). 질문중심 하브루타 과학수업이 학생들의 논리적 사고력 및 과학 관련 태도에 미치는 여향. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

고경숙(2015). 셈놀이가 하브루타를 만나면 4MC가 보여요. 2015년 교실수업개선실천사연구발표대회보고서.

곽영순, 김찬종, 이양락, 정득실(2006). 초,중등 학생들의 과학 흥미도 조사. 한국지구과학회지, 27(3), 260-268.

교육과학기술부(2017). 초등학교 3학년 과학과 교사용 지도서. 한국과학창의재단 국정도서편찬위원회.

김경순(2008). 소집단에서 발문과 질문 강화 수업이 과학과목의 학업성취도와 태도에 미치는 효과. 명지대학교 교육대학원 석사학위논문.

김금선, 염견경(2016). 생각의 근육 하브루타. 매일경제신문사.

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

김세범(2015). '하브루타'를 통한 교수방법의 변화 가능성에 관한 연구. 신학과 목회.

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

박미정(2016). 질문이 있는 STEAM 프로그램을 통한 과학탐구능력 및 창의성 함양. 서울특별시교육감 지정 연구교사 연구보고서.

박정인(2007). 소집단에서 발문과 질문강화 수업이 과학과목의 학업성취도와 태도에 미치는 효과. 명지대학교 교육대학원 석사학위 논문.

박혜원, 신영준(2012). 융합인재교육(STEAM)을 적용한 과학수업이 자기효능감, 흥미 및 과학 태도에 미치는 영향, 생물교육, 40(1), 138-145.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

양경윤(2016). 교실이 살아있는 질문 수업, 하브루타의 실제. 즐거운 학교

오승민(2013). 자기질문전략이 학습유형에 따라 초등학교 5학년 학생의 논리적 사고력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문.

이연호(2008). 학생들의 질문생성을 강화한 초등 과학 수업의 효과. 청주교육대학교 대학원 석사학위 논문.

이종화(2015). 탈무드 동화책을 활용한 하브루타 활동이 언어표현력과 창의적 성격에 미치는 효과, 숭실대학교 석사학위 논문.

전성수(2012). 부모라면 유대인처럼 하브루타로 교육하라. 서울: 예담 friend.

전성수(2014). 최고의 공부법. 서울: 경향BP.

전성수, 양동일(2014). 질문하는 공부법 하브루타. 서울: 라이온북스.

지혜정(2017). 하브루타 질문수업을 적용한 과학수업이 초등학생들의 학습능력에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사논문.

하브루타수업연구회(2015). 질문이 있는 교실. 경향 BP

한국과학창의재단(2005). 2015 STEAM 프로그램 개발 계획에 대한 만족도 검사지. 한국과학창의재단.

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

한국교육과정평가원(2012). TIMSS 수학 과학 성취도 평가 결과. 한국교육과정평가원.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

ABSTRACT

Effects of STEAM Class for Stratum and Fossil with Questions on Creative Problem Solving Ability and Scientific Interest of Elementary Students

Jeong, Mi-Young

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

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

The research looks into not only the influence in creative problem-solving problem and scientific interests of third and fourth graders in elementary school, but also the implication of STEAM programs with questions, through the development of strata-fossils STEAM programs with questions and the class based on the program. With the lesson of 'Finding the Past of the Earth through the Excavation of Fossils in Strata', students' learning-centered STEAM program is organized through presentation of situation, creative design, and emotional experience to raise amalgamative competence, by utilizing the way of communicating in pairs which is called learning conversation.

Firstly, the research built up an educational condition for the development of STEAM programs with questions through the practice of learning conversation, guidance of havruta, reading books about strata-fossils, and giving meaningful assignments. Secondly, the research

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

developed the strata-fossils STEAM program with questions utilizing core question, leading question, and basic structure of learning conversation. Thirdly, the research applied the strata-fossils STEAM program in questions with the amount of 10 times of class.

As a result of the study, students who applied the program showed significant improvement in creative problem-solving skills and scientific interests. This means strata-fossils STEAM program with questions considering the characteristic of elementary school students had positive influences. Moreover, if STEAM program with student learning-centered questions develops variously, educational effects on elementary school students will spread more broadly.

* Key words: Questions class, strata-fossils, STEAM, academic achievement, creative problem solving ability, Interests Level in Science

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

부 록

〈부록 1〉 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램

〈부록 2〉 학업성취도 검사지

〈부록 3〉 창의적 문제해결력 검사지

〈부록 4〉 과학 흥미도 검사지

〈부록 5〉 STEAM 수업 만족도 검사지

〈부록 6〉 STEAM 프로그램 활동사진

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 1> 질문이 있는 지층과 화석 STEAM 프로그램

모 듈	화석 탐색하기	차 시	1/10	대 상	초등학교 3,4학년
학습주제	여러 가지 화석을 관찰하고 특징 알기			학습형태	전체-짝-전체
학습목표 (핵심질문)	**여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?**			STEAM 준 거	상황 제시
STEAM 요 소	S	화석의 뜻 알기, 화석 관찰하기			
	A	옛날에 살았던 동물이나 식물의 모습 상상하여 나타내기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 화석이나 화석모형			
	학생	학습지			

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(▷) 및 유의점(■)
도입	동기유발	**◎ 화석을 보았던 경험 이야기하기** · 화석을 본 경험을 이야기 해 봅시다. - 화석박물관에서, TV에서, 책에서 보았습니다. **◎ 화석 발굴 뉴스 및 영상 감상하기** · 화석을 발굴하는 현장을 담은 뉴스를 살펴봅시다. 중국의 공사현장 대규모 공룡화석이 발견되어 화제였죠. 오랜 세월 땅 속에 묻혀 있다가 빛을 보게 되면서 전문가의 손이 바빠졌습니다. 두 남성이 긴 선반위에서 화석 발굴 작업이 한창입니다. 만연필처럼 끝이 뾰족한 도구로 계속해서 돌덩이를 파내는데요. 이 돌덩이에서 공룡뼈 마디마디가 점점 윤곽을 드러냅니다. 중국 남서부서에서 발견된 공룡화석인데요. 전문가들은 이 화석이 4개의 발가락이 담긴 두 다리의 수직 공룡일 것으로 추정했습니다. · 화석 발굴 현장입니다. 어떤 모습을 보았습니까? - 뾰족한 도구로 돌덩이를 파냅니다. - 돌덩이를 파내자 공룡뼈 화석이 보입니다. - 고생물 학자가 연구하는 모습이 보입니다. · 여러 가지 모양의 화석을 관찰하고 특징을 살펴보겠습니다.	5'	▷동영상(40초) http://search.daum.net/search?nil_suggest=btn&w=vclip&DA=PGD&q=%ED%99%94%EC%84%9D+%EB%B0%9C%EA%B5%B4&page=4 ■[쥐라기공원]앞부분을 활용해도 좋다. ■고생물학자를 소개하여 진로탐색의 기회를 준다.
	학습 문제 파악하기	**◎ 핵심질문 확인하기** **여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?**		
	학습 순서	**▣ 학습 활동 안내** **【이끎질문1】 화석은 무슨 뜻일까?** Ⓢ **【이끎질문2】 여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?** Ⓢ		

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	확인하기	**【이끎질문3】 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습은 어떠할까?**ⓈⒶ		
전개	Ⓢ화석의 뜻 알기	**【이끎질문1】 화석은 무슨 뜻일까?** Ⓢ · 화석이란 무엇이라고 생각하는지 짝과 대화해봅시다. # 자신이 생각하는 화석의 뜻에 대하여 짝과 번갈아 대화하기 · 이야기한 것을 바탕으로 화석의 뜻을 정리해봅시다. - 화석이란 옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 지층이나 암석 속에 남아 있는 것이다.	5'	■화석을 정의할 때 옛날이은 인류의 역사가 시작된 약 1만년 전까지의 시기를 말한다
	Ⓢ여러 가지 화석 관찰하기	**【이끎질문2】 여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?** Ⓢ **◎ 여러 가지 화석표본 관찰하기** · 준비된 동물 화석과 식물 화석의 표본을 관찰하여 봅시다. # 화석 표본을 관찰을 통하여 어떤 화석인지 맞추어 본다 **◎ 관찰한 화석의 특징 이야기하기** · 관찰한 화석의 특징을 짝과 대화해 봅시다. # 암모나이트, 삼엽충 화석, 상어 이빨 화석 등의 특징을 짝과 번갈아 대화하기 암모나이트 : 나선형으로 돌돌 말린 모양이었으며, 바다에서 생활하였던 생물이다. 삼엽충 화석 : 모습은 머리, 가슴, 꼬리의 세 부분으로 나눌 수 있으며, 바다에서 기는 생활을 하였다. 상어 이빨 화석 : 이빨의 가장자리가 마치 톱처럼 뾰족하다. 발견된 곳이 상어의 서식지였다는 것을 알 수 있다.	12'	□다양한 동식물 화석 표본 ■관찰한 내용을 바탕으로 사진이 직접 발견하여 생각한 대답을 할 수 있는 허용된 분위기를 조성한다. □ 학 습 지 , PPT
	Ⓐ화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습 그리기	**【이끎질문3】 화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습은 어떠했을까?**ⓈⒶ · 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었을지 상상해서 짝과 대화해 봅시다. # 화석이 된 생물이 살아 있을 때의 모습을 상상하며 짝과 1분간 대화하기 · 화석이 된 생물이 살아 있을 때에는 어떤 모습이었을지 상상해서 그리기 # 화석이 된 생물이 살아 있을 때의 모습을 상상해서 그리기	13'	□학습지 □화석이 된 생물만 그리는 것이 아니라 그 당시의 주변 환경까지 상상하여 그 려 보 도 록 한다.
정리	정리하기	**◎ 정리하기** · 여러 가지 화석에 대하여 알아본 내용으로 친구 가	5'	※질문카페

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	차시 예고하기	르치기를 해 봅시다. - 옛날에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 암석이나 지층 속에 남아 있는 것을 화석이라고 한다. - 화석마다 특징이 다르다. - 화석은 생물이 살아 있을 때의 모습을 상상할 수 있다. · 지층의 암석 속에 있는 화석을 발굴하면 지구의 과거 모습을 알 수 있습니다. 앞으로 암석을 품은 지층과 암석에 대해 공부하고 직접 화석 발굴 체험을 통하여 지구의 과거 모습을 찾는 공부를 하겠습니다. ◎ **차시 예고하기** · 지층이 만들어지는 과정을 알아봅시다.		

학생용 학습지

여러 가지 화석은 어떻게 생겼을까?

화석이란?

➔

화석이 된 생물이 살아 있었을 때의 모습을 상상하여 그려봅시다.
(※ 주변 환경까지 상상하여 그려보기)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

모 듈	층층이 쌓인 지층	차 시	2~3/10	대 상	초등학교 3,4학년
학습주제	지층을 관찰하고 지층이 만들어지는 과정 알기			학습형태	전체-짝-전체
학습목표 (핵심질문)	**지층은 어떻게 만들어질까?**			STEAM 준 거	창의적 설계
STEAM 요 소	S	지층관찰하기, 지층이 만들어지는 순서 이해하기			
	T	지층 모형 설계하기			
	E	지층 모형 제작하기			
	A	지층모형을 창의적으로 만들기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 물엿, 설탕, 식용유, 냄비, 나무 주걱, 쌀 튀밥, 견과류, 강정 틀			
	학생	학습지,지층 모형 3가지 색깔의 식빵, 잼, 숟가락, 종이 접시			

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(▷) 및 유의점(■)
도입	동기 유발	◎ **여행지에서 발견한 신기한 무늬** · 여행을 하면서 지층을 보았던 경험을 떠올리며 살펴봅시다. · 집 주변이나 여행지에서 돌이나 큰 바위, 바닷가의 절벽을 유심히 관찰하여 본 적이 있나요? - 언제 누구와 어느 지역에서 보았는지 발표하기 ◎ **절벽에 새겨진 주름살을 찾아라!** · 층층이 쌓인 지층을 찾아보고 어떻게 만들어졌을지 생각하여 봅시다. - 지층이 어떻게 만들어졌을지 추측해서 말하기 ◎ **지층 소개하기** · 어떤 바위는 울퉁불퉁하고, 어떤 바위는 줄무늬가 있기도 하며 또 켜켜이 쌓여 있기도 합니다. 이것은 오랜 시간이 지나면서 만들어진 층이랍니다. 이 층에는 땅이 자연으로부터 어떤 영향을 받았는지, 나이는 몇 살인지, 땅속에서 어떤 일이 일어났는지에 대한 매우 재미있는 이야기가 많이 숨어있답니다.	10'	▷동영상(2분 13초) ■ 여행지에서 가족과 찍은 사진 중에서 지층을 배경으로 직은 사진이 있으면 가져오도록 준비시킨다. ▷동영상(1분 22초)
	학습 문제 파악하기	◎ **핵심질문 확인하기** **지층은 어떻게 만들어질까?**		
	학습 순서 확인하기	▣ **학습 활동 안내** **【이끎질문1】 지층은 어떤 특징이 있을까?** Ⓢ **【이끎질문2】 지층모형을 만들 수 있을까?** ⓈⓉⒺⒶ **【이끎질문3】 지층은 어떤 순서로 만들어질까?** Ⓢ		

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

전개	Ⓢ 지층 관찰하고 특징 찾기	**【이끎질문1】 지층은 어떤 특징이 있을까?** Ⓢ **◎ 지층 관찰하기** · 여러 가지 모양의 지층 사진을 관찰해 봅시다. - 지층의 모양이 수평한지, 기울어져 있는지, 휘어져 있는지, 끊어져 있는지 관찰하기 - 각 층의 두께, 층의 색깔 등을 관찰하기 - 여러 가지 모양의 지층을 서로 비교하기 **◎ 지층의 특징 찾기** · 여러 가지 모양의 지층을 보고 특징을 찾아 짝과 대화 해봅시다. # 여러 가지 모양의 지층 사진을 보고 특징을 찾으며 짝과 번갈아 대화하기 · 짝과 대화 한 것을 바탕으로 지층의 특징을 정리해 봅시다. - 수평인 지층: 얇은 층이 수평으로 쌓여 있다. - 습곡: 지층이 구불구불 구부러져 있다. - 단층: 지층이 끊어져 어긋나 있다.	15'	□여러 가지 모양의 지층 사진 ■ 알갱이의 크기 관찰은 퇴적암 관찰하기 활동에서 하고, 이 차시에서는 지층의 전체적인 모습을 관찰하도록 한다. □학습지
전개	Ⓣ 지층 모형 설계하기 Ⓔ 지층 모형 제작하기 Ⓐ 지층 모형을 창의적으로 만들기 Ⓢ 식빵으로 만든 지층	**【이끎질문2】 지층모형을 만들 수 있을까?** ⓈⓉⒺⒶ **◎ 식빵으로 지층 모형 만들기** · 여러 색깔의 식빵으로 지층 모형을 만들어 봅시다. - 비닐장갑을 끼고 식빵을 종이 접시에 올려 놓는다. - 숟가락을 사용하여 식빵 위에 잼을 바른다. - 다른 색깔의 식빵을 올려놓고 다시 잼을 바른다. - 반복하여 식빵을 서너 겹으로 층층히 겹쳐 쌓는다. **◎ 식빵의 자른 면 관찰하기** · 층층이 쌓은 식빵을 제과용 플라스틱 칼을 사용하여 잘라봅시다. · 식빵의 잘린 면을 그림으로 나타내고 특징을 써 봅시다. **◎ 여러 가지 모양의 지층 모형 만들기** · 식빵 지층 모형에 힘을 가하여 습곡 모형을 만들어 봅시다. · 식빵 지층 모형을 잘라 위아래로 움직여 단층 모형을 만들어 봅시다. **◎ 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층 비교하기** · 식빵 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점에 대하여 짝과 대화하여 봅시다. # 식빵 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점에 대하여 짝과 번갈아 대화하기	25'	□3가지 색깔의 식빵, 잼, 숟가락, 종이 접시, 학습지 □ 학 습 지 , PPT

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	모형과 실제 지층 비교하기	· 짝과 대화 한 것을 바탕으로 식빵 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점을 정리해봅시다. - 비슷한 점: 줄무늬가 있다. 각 층의 두께와 색깔이 다르다. 지층이 층층이 쌓여 있다. - 다른 점: 지층을 이루는 물질이 다르다. 만들어지는데 걸리는 시간이 다르다. 식빵 지층은 부드럽지만, 실제 지층은 단단하다. 식빵 지층은 한 개의 층이 한 번에 만들어지지만, 실제 지층은 알갱이 하나하나가 퇴적되어 쌓여 만들어진다.		□ 학습지, PPT
	Ⓢ지층이 만들어지는 과정 알기	**【이끎질문3】 지층은 어떤 순서로 만들어질까?** Ⓢ **◎ 지층이 만들어진 순서 알아보기** · 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층중에서 어느 층이 먼저 만들어진 것인지 알아봅시다. · 식빵 지층 모형에서 먼저 접시에 올려놓은 식빵이 아래에 있듯이 지층도 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다. **◎ 지층이 만들어지는 과정 정리하기** · 지층이 만들어지는 과정을 정리해봅시다. - 진흙, 모래, 자갈 등이 흐르는 물에 의하여 운반된다. → 진흙, 모래, 자갈 등이 쌓이기 시작한다. → 오랜 시간이 지나면 단단한 지층이 만들어진다.	20′	□학습지 □PPT
정리	정리하기 차시 예고하기	**◎ 정리하기** · 여러 가지 지층에 대하여 알게 내용으로 친구 가르치기를 해 봅시다. - 지층은 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 뒤에 굳어져 만들어진다. - 지층의 위에 있는 층과 지층의 아래에 있는 층중에서 아래에 있는 층이 먼저 쌓인 것이다. **◎ 차시 예고하기** · 지층을 이루고 있는 암석을 관찰하여 봅시다.	10'	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

학생용 학습지

지층은 어떻게 만들어질까?

- 식빵으로 만든 지층 모형의 특징을 써 봅시다.

- 식빵으로 만든 지층 모형과 실제 지층의 비슷한 점과 다른 점을 써 봅시다.

비슷한 점	
다른 점	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

모 듈	층층이 쌓인 지층	차 시	4~5/10	대 상	초등학교 3,4학년
학습주제	지층을 이루고 있는 암석 관찰 및 퇴적암 모형 만들기			학습형태	전체-모둠-전체
학습목표 (핵심질문)	**퇴적암은 어떻게 만들어질까?**			STEAM 준 거	창의적 설계

STEAM 요 소	S	퇴적물과 퇴적암 알기, 퇴적암 특징 알기
	T	퇴적암 강정 계획하기
	E	퇴적암 강정 만들기
	A	퇴적암 송 만들기
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 퇴적암 표본, 흰 종이, 돋보기, 묽은 염산, 페트리 접시, 보안경, 실험용 장갑
	학생	학습지, 물엿, 설탕, 식용유, 냄비, 나무 주걱, 쌀 튀밥, 견과류, 강정 틀

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(▫) 및 유의점(▪)
도입	동기유발	◎ **암석에 이름을 붙여보자!** · 암석을 보고 특징에 알맞은 이름을 붙여 봅시다. - 여러 가지 퇴적암 표본을 보고 무슨 암석인지 생각하고 이름 보기	10'	▫ 동영상 (1분28초)
	학습 문제 파악하기	◎ **핵심질문 확인하기** **퇴적암은 어떻게 만들어질까?**		
	학습 순서 확인하기	▣ **학습 활동 안내** **【이끎질문1】 퇴적암은 어떻게 생겼을까?** Ⓢ **【이끎질문2】 퇴적암은 어떤 특징이 있을까?** ⓈⒶ **【이끎질문3】 퇴적암은 어떻게 만들어질까?** ⓈⓉⒺⒶ		
전개	Ⓢ여러가지 퇴적암 관찰하기	**【이끎질문1】 퇴적암은 어떻게 생겼을까?** Ⓢ ◎ **퇴적암과 퇴적물** · 퇴적암과 퇴적물에 대해 알아봅시다. - 퇴적물은 물이나 바람에 의하여 부서지고 운반된 자갈, 모래 진흙 등이 쌓인 것이다. - 퇴적물이 굳어져 만들어진 암석을 퇴적암이라고 한다. ◎ **퇴적암 관찰하기** · 퇴적암의 어떤 특징을 관찰할지 모둠대화를 해 봅시다. # 여러 가지 퇴적암을 어떤 점에 초점을 두어 관찰할지, 어떻게 관찰하면 좋을지 모둠끼리 자유롭게 대화하기 · 흰 종이에 여러 가지 퇴적암을 놓고 색깔과 알갱이의 크기 등을 관찰하여 보고, 암석의 표면을 손으로 만졌	20'	▫ 퇴적암 표본, 흰 종이, 돋보기, 묽은 염산, 페트리 접시, 보안경, 실험용 장갑

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

		을 때의 느낌을 살펴봅시다. # 퇴적암의 색깔, 알갱이의 크기, 손으로 만졌을 때의 느낌을 모둠끼리 자유롭게 대화하기 **◎ 묽은 염산과의 반응 관찰하기** · 여러 가지 퇴적암에 묽은 염산을 떨어뜨려 봅시다. # 여러 가지 퇴적암을 각각 페트리 접시에 놓고 묽은 염산을 한 두방울 떨어뜨려 변화를 관찰하여 봅시다.		
전개	SA 퇴적암의 특징 나타내고 퇴적암 송 만들기	**【이끎질문2】 퇴적암은 어떤 특징이 있을까?** SA **◎ 퇴적암 특징 나타내기** · 관찰한 퇴적암의 특징을 정리해 봅시다. - 퇴적암의 색깔, 알갱이의 크기, 손으로 만졌을 때의 느낌, 묽은 염산을 떨었을 때의 반응을 정리하기 **◎ 퇴적암 송 만들기** · 퇴적암의 특징이 드러난 퇴적암 송을 모둠끼리 만들어봅시다.	20'	ㅁ학습지
	STEA 퇴적암 강정 만들기 S퇴적암이 만들어지는 과정 알기	**【이끎질문3】 퇴적암은 어떻게 만들어질까?** STEA **◎ 내가 만들고 싶은 퇴적암 생각하기** · 내가 만들고 싶은 퇴적암의 종류와 필요한 준비물을 생각해봅시다. - 이암은 진흙, 사암은 모래, 역암은 진흙, 모래, 자갈이 필요함을 정리한다. **◎ 퇴적암 강정 만들기** · 퇴적암 강정을 만들어 봅시다. - 냄비에 물엿, 설탕, 식용유를 넣고 중불에서 보글보글 끓을 때까지 젓지 말고 기다린다. - 끓으면 쌀 튀밥과 견과류 등을 넣고 나무 주걱으로 젓는다. - 젓다가 서로 뭉치고 끈기가 생기면 불을 끈다. - 강정 틀에 옮겨 담고, 나무 주걱에 물을 약간 묻혀 꾹꾹 누른다. - 식으면 강정 틀에서 분리하고 칼로 썰어준다. **◎ 퇴적암이 만들어지는 과정 정리하기** · 퇴적암이 만들어지는 과정을 정리해봅시다. - 물에 의하여 운반된 자갈, 모래, 진흙 등이 강이나 호수, 바다에 쌓인다. → 쌓인 퇴적물은 알갱이 사이의 공간이 좁아지고 알갱이들이 서로 엉켜 붙는다. → 오랜 시간이 지나면 퇴적물이 굳어져 퇴적암이 된다.	20'	ㅁ물엿, 설탕, 식용유, 냄비, 나무 주걱, 쌀 튀밥, 견과류, 강정 틀 ■ 퇴적암 강정 만들기는 교사 주도로 전체 활동으로 진행한다. ■ 소스는 알갱이 사이의 공간을 채워 연결하여 주는 역할을 함을 안내한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

정리	정리하기 차시 예고하기	◎ **정리하기** · 지층을 이루는 암석에 대하여 알게 된 내용으로 친구 가르치기를 해 봅시다. - 퇴적물은 물이나 바람에 의하여 부서진 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인 것이다. - 퇴적암은 퇴적물이 쌓이고 오랜 시간이 지나 단단하게 굳어져 만들어진 암석이다. ◎ **차시 예고하기** · 화석이 만들어지는 과정을 알아보고 화석 모형을 만들어 봅시다.	10'	

학생용 학습지

퇴적암 관찰하기

o 여러 가지 퇴적암의 특징을 정리하여 봅시다.
(색깔, 알갱이의 크기, 만졌을 때의 느낌, 묽은 염산을 만났을 때의 반응, 그 밖의 특징 등)

퇴적암 종류	관찰 내용
〈이암〉	
〈사암〉	
〈역암〉	
〈석회암〉	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

모 듈	지층 속 생물의 흔적	차 시	6~7/10	대 상	초등학교 3,4학년
학습주제	**화석은 어떻게 만들어질까?**			학습형태	전체-개인,짝-전체
학습목표 (핵심질문)	화석이 만들어지는 과정을 알아보고, 지층 속 화석 모형을 만들 수 있다.			STEAM 준 거	창의적 설계

STEAM 요 소		
	S	화석이 만들어지는 과정 알기, 화석 모형과 실제 화석 비교하기
	T	화석 모형 설계하기, 화석을 품은 퇴적암 모형 설계하기
	E	화석 모형 제작하기, 화석을 품은 퇴적암 제작하기
	A	나만의 화석모형 만들기, 화석을 품은 퇴적암 만들기
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 삼엽충 이야기 동영상, 화석이 만들어지는 과정 동영상
	학생	학습지, 찰흙, 찰흙판 알지네이트 반죽, 동식물 모형, 지층 속 화석만들기 키트

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(▫) 및 유의점(▪)
도입	동기유발	◎ **'모양이 있는 돌' 영상 살펴보기** · 화석에 대한 옛날 사람들의 생각과 화석에 대하여 고민했던 지질학자에 이야기를 들어봅시다. - 대부분의 화석은 지층과 암석 속에서 발견된다. - 옛날 사람들은 화석을 모양이 있는 돌이라고 부르며 땅속에서 자란다고 믿었다. - 스테노란 지질학자가 화석이 만들어지는 과정을 밝혀냈다.	10'	▫ 동영상(1분42초)
	학습 문제 파악하기	◎ **핵심질문 확인하기** **화석은 어떻게 만들어질까?**		
	학습 순서 확인하기	▣ **학습 활동 안내** **【이끎질문1】 나만의 화석 모형을 만들 수 있을까?** ⓈⓉⒺⒶ **【이끎질문2】 화석모형과 실제화석은 어떤 차이가 있을까?** Ⓢ **【이끎질문3】 화석은 어떻게 만들어질까?** Ⓢ **【한걸음 더】 퇴적암 지층 속 화석 만들기** ⓈⓉⒺⒶ		
전개	Ⓢ화석이 만들어지는 과정 추측하기	**【이끎질문1】 나만의 화석 모형을 만들 수 있을까?** ⓈⓉⒺⒶ ◎ **화석이 만들어지는 과정 추리 토론하기** · 화석이 어떻게 만들어질지 짝과 자유롭게 대화해 봅시다 - 생물의 몸체나 흔적이 퇴적물에 남겨져야 하고, 그것이 굳어져 만들어질 것이다.	20'	▫ 찰흙, 찰흙판 알지네이트 반죽, 동식물 모형

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	TEA 나만의 화석모형 만들기	◎ **화석 모형 만들기** · 나만의 화석 모형을 만들어 봅시다. - 찰흙 반대기에 동식물 모형을 올려놓고 손으로 눌렀다가 떼어낸다. - 찰흙 반대기에 생긴 조개껍데기 자국이 모두 덮이도록 알지네이트 반죽을 붓는다. - 알지네이트가 다 굳으면 알지네이트를 찰흙 반대기에서 떼어낸다.		■ 알지네이트가 다 굳으면 동식물 모형 자국이 잘 드러나지 않도록 알지네이트를 잘 흙에서 조심스럽게 떼어 낸다.
전개	S 화석모형과 실제 화석의 비교하기	**【이끎질문2】 화석모형과 실제 화석은 어떤 차이가 있을까?** S ◎ **화석 모형과 실제 화석 비교하기** · 내가 만든 화석 모형과 실제 화석을 비교하여 보고 비슷한 점과 다른 점에 대하여 짝과 대화하여 봅시다. # 화석 모형의 비슷한 점과 다른 점에 대하여 짝과 자유롭게 대화하기 - 비슷한 점: 모양, 크기, 무늬가 비슷하다. - 다른 점: 실제 화석은 화석 모형보다 단단하고, 색깔과 무늬가 선명하다. 화석 모형이 만들어지는 데 시간이 짧게 걸리지만, 실제 화석은 오랜 시간이 필요하다.	10'	
	S 화석이 만들어지는 과정 알기	**【이끎질문3】 화석은 어떻게 만들어질까?** S ◎ **화석이 어떻게 만들어지는지 알아보기** · 삼엽충의 특징과 삼엽충이 발견된 곳에 대하여 알아봅시다. · 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 짝과 대화하여 봅시다. # 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 짝과 자유롭게 대화하기 · 삼엽충 화석이 만들어지는 과정을 함께 확인해 봅시다. - 바다에 살던 삼엽충이 바닥에 가라앉는다. - 물에 의하여 운반된 퇴적물이 삼엽충 위에 쌓인다. - 퇴적물이 계속 쌓여 오랜 시간이 지나면 삼엽충의 몸체가 화석으로 변한다. - 풍화 작용이나 침식 작용으로 지층이 깍이면서 삼엽충 확서이 지층 위로 드러나게 된다.	10′	□삼엽충 이야기 동영상 □화석이 만들어지는 과정 동영상
	STE	**【한걸음 더】 퇴적암 지층 속 공룡화석 만들기** STEA	20'	□지층 속 화

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	Ⓐ 퇴적암 지층 속 화석 만들기	◎ **퇴적암 지층 속 중고생대 화석 만들기** · 퇴적암 지층 속 화석 만드는 과정에 대하여 짝과 대화하여 봅시다. · 화석을 품은 퇴적암 지층 만들기 - 이암, 세일, 사암, 역암으로 된 지층 만들기 - 지층 속에 암모나이트 화석, 공룡화석 등을 넣어 화석을 품은 지층 만들기		석만들기 키트 ■충분히 굳은 후에 화석 발굴 복원 작업은 다음차시에 진행한다.
정리	정리하기 차시 예고하기	◎ **정리하기** · 화석이 만들어지는 과정에 대하여 알게 된 내용으로 친구 가르치기를 해 봅시다. - 화석이 되려면 동물이나 식물이 빨리 퇴적물 속에 묻혀야 한다. - 뼈나 이빨, 껍데기 등과 같이 단단한 부분이 있으면 화석이 될 가능성이 높다. ◎ **차시 예고하기** · 지층 속 화석을 발굴하여 복원하여 보고 지구의 모습을 알아봅시다.	10'	

모 듈	화석 발굴 복원	**차 시**	8~9/10	**대 상**	초등학교 3,4학년
학습주제	화석 발굴 복원하기			**학습형태**	전체-짝-전체
학습목표 (핵심질문)	**화석 발굴 후 복원하면 지구의 모습을 알 수 있을까?**			**STEAM 준 거**	창의적 설계
STEAM 요 소	**S**	화석이 알려주는 지구의 모습 알기			
	T	지층 속 화석 발굴 설계하기, 화석 복원 설계하기			
	E	지층 속 화석 발굴하기, 화석 복원하기			
	A	화석 복원하여 그리기, 화석이 알려주는 지구의 모습 발표 준비하기			
학습자료	**교사**	ppt 자료(학습안내), '사라진 세계' 지식채널e			
	학생	학습지, 퇴적암 지층, 망치, 못			

학습 단계	**학습 과정**	**교수·학습 활동**	**시간 (분)**	**자료(□) 및 유의점(■)**
도입	동기유발	◎ **'사라진 세계' 지식채널 영상 살펴보기** · '사라진 세계' 영상을 살펴보고 내가 고생물학자라면 무엇을 연구하고 싶은지 생각해봅시다. - 공룡이 살았던 시대를 연구하고 싶다 - 옛날에 살았던 동식물들이 왜 사라졌는지 연구하고 싶다	10'	□ '사라진 세계' 지식채널e

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ **핵심질문 확인하기** **화석 발굴 후 복원하면 지구의 모습을 알 수 있을까?** ▣ **학습 활동 안내** **【이끎질문1】 지층 속 화석을 어떻게 발굴하고 복원할까?** Ⓢ ⓉⒺⒶ **【이끎질문2】 복원화석이 알려주는 지구의 모습을 어떻게 나타낼까?** ⓈⒶ		
전개	Ⓢ Ⓣ Ⓔ Ⓐ 화석 발굴하기 Ⓢ Ⓣ Ⓔ Ⓐ 화석 복원하기	**【이끎질문1】 지층 속 화석을 어떻게 발굴하고 복원할까?** Ⓢ ⓉⒺⒶ ◎ **퇴적암 지층 속 화석 발굴하기** · 퇴적암 지층 속 화석을 짝과 함께 발굴하여 봅시다. 어떻게 발굴하면 좋을지 짝과 대화하여 봅시다. # 화석 발굴 방법을 짝과 자유롭게 대화하기 - 망치와 못을 이용하여 퇴적암 지층 속 화석을 발굴하기 ◎ **화석 복원하기** · 발굴한 화석을 복원하여 봅시다. 어떻게 복원하면 좋을지 짝과 대화하여 봅시다. # 화석 복원 방법을 짝과 자유롭게 이야기하기 - 조각을 모아 암모나이트 화석, 공룡 화석 모양 맞추거나 조립하기	30'	ㅁ 퇴적암 지층, 망치, 못 ㅁ 발굴 화석, 풀, 붓
전개	ⓈⒶ화석이 알려주는 지구의 모습 알아보기 Ⓐ 화석이 알려주는 지구의 모습 나타내기	**【이끎질문2】 복원 화석이 알려주는 지구의 모습을 어떻게 나타낼까?** ⓈⒶ ◎ **복원 화석이 알려주는 지구의 모습 알아보기** · 복원 화석이 알려주는 지구의 모습은 어떠할지 짝과 대화하여 봅시다. # 복원 화석이 알려주는 지구의 모습에 대하여 짝과 자유롭게 대화하기 ◎ **복원 화석이 알려주는 지구의 모습 나타내기** · 복원 화석이 알려주는 지구의 모습은 어떻게 나타낼지 짝과 대화하고 나타내기 # **복원**화석이 알려주는 지구의 모습을 다양한 방법으로 짝과 표현하기 - 그림으로 표현하기 - 역할극으로 표현하기 - 노래로으로 표현하기(화석송) 등	30'	
정리	정리 차시 예고	◎ **정리하기** · 화석을 복원하고 만드는 과정에서 알게 된 내용을 짝과 자유롭게 대화해봅시다. ◎ **차시 예고하기** · 화석이 알려주는 지구의 모습을 발표해 봅시다.	10'	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

모 듈	산출물 전시회	차 시	10/10	대 상	초등학교 3,4학년
학습주제	화석 발굴 복원 작품 전시회			학습형태	전체-짝-전체
학습목표 (핵심질문)	**복원 화석을 보고 우리들이 찾아낸 화석의 비밀은 무엇일까?**			STEAM 준 거	감성적 체험
STEAM 요 소	S	지층과 화석 이해하기			
	A	산출물 발표하기			
학습자료	교사	ppt 자료(학습안내), 노래 영상 파일, 도전 골든벨 자료			
	학생	발표자료, 골든벨판, 보드마카			

학습 단계	학습 과정	교수·학습 활동	시간 (분)	자료(▫) 및 유의점(▪)
도입	동기유발 학습 문제 파악하기 학습 순서 확인하기	◎ **'아주 옛날에는 사람이 안 살았다는데' 영상과 함께 노래하기** · 아주 옛날에는 사람이 안 살았다는데 그럼 무엇일 살고 있었을지 생각하며 불러봅시다. ◎ **핵심질문 확인하기** **복원 화석을 보고 우리들이 찾아낸 화석의 비밀은 무엇일까?** ▣ **학습 활동 안내** **【이끎질문1】 쉿! 우리들이 푼 지층과 화석의 비밀은?** SA **【한걸음 더】 도전! 화석골든벨** SA	5'	▫노래 영상
전개	SA 화석 발굴하기	**【이끎질문1】 쉿! 우리들이 푼 지층과 화석의 비밀은?** STEA ◎ **작품 전시 및 발표회 열기** · 복원한 화석을 전시해 봅시다. · 복원한 화석이 우리에게 알려주는 지구의 모습을 발표해보겠습니다. - 그림으로 표현하기, 역할극으로 표현하기, 노래로 표현하기 등 # 나머지 학생들은 발표를 듣고, 작품의 잘 된 점을 학습지에 적는다. ◎ **우수 작품 선정하기** · 전시 및 발표회를 보고 알게 된 점이나 느낌을 발표해봅시다.	20'	▫ 퇴적암 지층, 망치, 못 ▫학습지
전개	SA화석 골든벨 문제 해결하기	**【이끎질문2】 도전! 화석 골든벨** SA ◎ **화석 골든벨 문제 해결하기** · 지금까지 공부한 화석에 대하여 골든벨 문제를 해결하여 봅시다. 1. 샌드위치, 책이나 동전을 쌓아놓은 모습, 무지개떡 등은 이것의 모습과 비슷하다. (지층)	10'	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

		2. 실제 지층과 식빵지층 모형에서 공통으로 000를 볼 수 있다.(줄무늬) 3. 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생하는 암석은 (이암, 사암, 역암, 석회암)이다. (석회암) 4. 퇴적물이 오랜 시간 굳어져 만들어진 암석은? (퇴적암) 5. 지층의 위에 잇는 층과 아래에 있는 층 중에서 먼저 쌓인 층은? (아래) 6. 옛날에 살았던 동식물의 몸체나 흔적이 암석인 지층 속에 남아 있는 것은? (화석) 7. 화석 모형과 실제화석은 모양, 크기, 무늬가 비슷하다. 8. 뼈, 이빨, 껍데기 등과 같이 000 부분이 있으면 화석ㅇ로 남을 가능성이 높다.(단단한) 9. 화석을 통하여 옛날에 동식물이 살았던 장소와 그 지역의 환경을 짐작할 수 있다.(0) 10. 00 화석이 발견된 곳은 옛날에 물의 깊이가 얕고 따뜻한 바다였음을 알 수 있다. (산호)		
정리	정리	◎ **단원 정리하기** · 암석을 품은 지층과 암석에 대해 공부하고 직접 화석 발굴 체험을 통하여 지구의 과거 모습을 찾는 공부하였습니다. 공부하면서 알게 된 사실이나 느낀 점을 이야기해봅시다.	5'	

학생용 학습지

쉿! 우리들이 푼 화석의 비밀은?

ㅇ 친구의 작품을 감상하고 우수한 점과 개선할 점, 새롭게 알게 된 점을 찾아봅시다.

모둠	작품명	우수한 점	개선할 점	새롭게 알게 된 점

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 2> 학업성취도 검사지

과학	화석과 지층	학 교	초등학교
		반 번	반 번
		이 름	

※ 다음 문제를 읽고 물음에 답하시오.

1. 다음과 같이 자갈, 모래, 진흙 등이 쌓여 층을 이루고 있는 것을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

(　　)

※ 다음 사진을 보고 물음에 답하세요.(2)

2. 다음과 같이 지층이 힘을 받아 물결 모양으로 휘어진 것을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

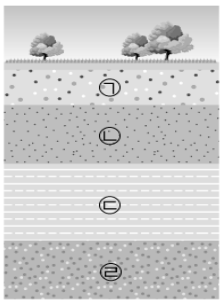
(　　)

3. 지층에 생기는 나란한 줄무늬를 (　　)라고 한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 오른쪽 지층에서 가장 먼저 만들어진 층의 기호를 쓰시오.

( )



5. 다음은 식빵으로 지층을 만드는 과정입니다. 순서대로 기호를 쓰세요.

㉠ 식빵의 잘린 면을 관찰한다. ㉡ 다른 색깔의 식빵을 올리고 다시 잼을 바른다. ㉢ 겹쳐 놓은 식빵을 제과용 플라스틱 칼로 자른다. ㉣ 식빵을 종이 접시에 올려놓고 숟가락으로 잼을 바른다.

(→ → →)

6. 실제 지층이 만들어지는 순서대로 기호를 쓰세요.

㉠ 진흙, 모래, 자갈이 쌓이기 시작합니다. ㉡ 오랜 시간이 지나면 단단한 지층이 만들어집니다. ㉢ 진흙, 모래, 자갈이 흐르는 물에 의하여 운반됩니다. ㉣ 진흙, 모래, 자갈이 계속 쌓이면서 먼저 쌓인 지층이 눌립니다.

(→ → →)

7. 물이나 바람에 의하여 부서지고 운반된 자갈, 모래, 진흙 등의 퇴적물이 굳어진 암석을 ( )이라고 합니다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

※ 이암, 사암, 역암은 암석을 이루는 알갱이의 크기가 다릅니다. ( )안에 알맞은 말을 넣으시오.(8-10)

8. 이암은 ( )이 굳어진 암석이다.

9. 사암은 ( )이 굳어진 암석이다.

10. 역암은 ( )이 굳어진 암석이다.

※ 다음 물음에 대한 답을 쓰세요.(11-12)

다음 퇴적암 중 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 변화가 있는 암석을 쓰고, 변화를 쓰세요.

▲ 사암 ▲ 역암 ▲이암 ▲석회암

11. 암석 이름: ( )

12. 나타나는 변화:
( )

※ 다음 그림을 보고 물음에 답하세요.(13)

13. 다음은 어떤 생물이 화석으로 변한 것인지 생물의 이름을 쓰세요.

( )

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

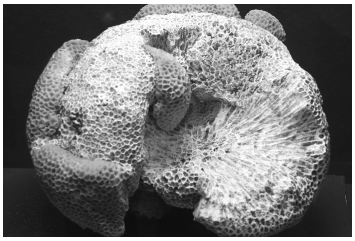
14 다음 <보기>는 무엇에 대한 설명인지 쓰시오.

<보 기>

- 화석 연료 중의 하나입니다.
- 난방용 연료, 플라스틱, 화장품, 페인트, 학용품, 양초의 원료가 됩니다.

( )

15. 다음과 같은 산호 화석이 발견되는 지역의 옛날 환경을 짐작하여 쓰시오.



★ 수고하였습니다. 다시 한 번 확인해 봅시다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 3> 창의적 문제해결력 검사지

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

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

[동기적 요소]

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

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 4> 과학 흥미도 검사지

이 검사는 여러분의 성적과 아무런 관련이 없으며 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용 및 공개되지 않을 것입니다. 다음을 잘 읽고 이해한 다음 성심 성의껏 답해 주시기 바랍니다. 본 연구에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

제주대학교 교육대학원 초등과학교육과

번호	문항	전혀 그렇지 않다.	그렇지 않다.	보통이다	그렇다	매우 그렇다
1	나는 과학 선생님의 수업 방식이 재미있다.					
2	나는 과학 성적을 잘 받아야 한다고 생각한다.					
3	과학 선생님은 이해하기 쉽게 가르치신다.					
4	나는 교과서 이외에도 과학에 관한 다른 책들을 찾아 읽는다.					
5	과학 선생님이나 친구들이 나의 과학 실력을 인정해준다.					
6	나는 노력하면 과학을 잘 할 수 있다.					
7	나는 과학 과목에 자신이 있다.					
8	나는 일상생활에 있어서 과학 과목이 필요하다고 생각한다.					
9	나는 과학 선생님이 좋다.					
10	나는 과학 공부를 함으로써 과학적 지식이나 실력이 늘어나는 것이 기쁘다.					
11	나는 과학 공부를 할 때, 주의집중을 잘한다.					
12	나는 과학 공부에 시간을 많이 쓴다.					
13	나는 과학 선생님이 되고 싶다.					
14	나는 과학에 대해 궁금한 것이 많아서 더 많이 공부하고 싶다.					
15	나는 나의 실력에 비해 조금 더 어려운 과학 문제를 푸는 과정이 좋다.					
16	나는 과학 시간에 배우는 내용 외에도 과학 분야에 대해 아는 것이 많다.					

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 5> STEAM 수업 만족도

STEAM 수업 만족도 조사

학교명	( ) 학교
학년 반	( ) 학년 ( ) 반 ( )번
성별	____① 남자 ____② 여자

※ 여러분이 참여한 STEAM 수업의 만족도에 대한 문항입니다. 해당 부분에 체크 (V) 해 주세요.

문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통 이다	그런 편이다	매우 그렇다
(1) 나는 과학 수업이 재미있어졌다.	①	②	③	④	⑤
(2) 나는 과학·수학 학습 내용에 대해 많이 이해하게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(3) 나는 과학·수학 학습에 대한 흥미가 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(4) 나는 과학기술에 대한 관심이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(5) 나는 과학 관련 책이나 글을 읽는 것이 좋아졌다.	①	②	③	④	⑤
(6) 나는 문제해결을 위해 스스로 생각을 하게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(7) 나는 다양한 학습 활동을 끝까지 해내게 되었다.	①	②	③	④	⑤
(8) 나는 한 가지 문제를 다양하게 생각해보았다.	①	②	③	④	⑤
(9) 나는 배운 내용을 실생활과 연관 지으려고 노력하였다.	①	②	③	④	⑤
(10) 나는 문제해결에 여러 과목에서 배운 지식을 동시에 적용하려고 노력하였다	①	②	③	④	⑤
(11) 나는 적극적이고 활발하게 수업에 참여하였다	①	②	③	④	⑤
(12) 나는 친구들과 합리적으로 토론하였다.	①	②	③	④	⑤
(13) 나는 다른 친구들에게 나의 아이디어를 표현하였다	①	②	③	④	⑤
(14) 나는 다른 친구들의 의견을 경청하고 존중하였다	①	②	③	④	⑤
(15) 나는 다른 친구들과 협력하는 것의 중요성을 생각하는 마음이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(16) 나는 다른 친구들을 배려하는 마음이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(17) 나는 실패하는 것을 두려워하지 않고, 도전 의식이 생겼다.	①	②	③	④	⑤
(18) 나는 과학기술 분야와 관련된 직업에 대한 관심이 생겼다.	①	②	③	④	⑤

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<부록 6> STEAM 프로그램 활동 사진

1 차시 화석은 어떻게 생겼을까?"
'화석' 친구가르치기-질문카페

2-3 차시 "지층은 어떻게 만들어질까?"
식빵 지층 모형 만들기

4-5 차시 "퇴적암은 어떻게 만들어질까?"
암석관찰, 퇴적암 강정 만들기

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

10 차시 "복원 화석을 보고 우리가 알아낸 지구의 비밀은?"
그림으로 표현하기

10 차시 "복원 화석을 보고 우리가 알아낸 지구의 비밀은?"
역할극으로 표현하기

10 차시 "복원 화석을 보고 우리가 알아낸 지구의 비밀은?"
노래로 표현하기

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY