

# 대한지구과학교육학회

## 22차 춘계학술대회

주제: 미래 교육 환경(비대면·원격)에서  
지구과학교육방안 모색

일시: 2020년 8월 21(금) ~ 22(토)  
장소: 부산교육대학교(온라인 학술대회)

- 주최 : 대한지구과학교육학회
- 주관 : 부산교육대학교 과학교육과, 충북대학교 창의교육거점센터



## [ 발표 제목 및 발표자 ]

### 기 조 강 연

#### 과학공합 융합교육의 쟁점과 방향

- 남윤경(부산대학교) ..... 5

### 구 두 발 표

#### O-01 파도발생장치 실모형을 이용한 해양 융합인재교육 프로그램 개발 및 과학교육에서의 제언

- 박영신<sup>1</sup>·문공주<sup>2</sup>·신성원<sup>3</sup>·김부희<sup>1</sup>(<sup>1</sup>조선대학교·<sup>2</sup>서울대학교·<sup>3</sup>한양대학교) ..... 27

#### O-02 계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까? - 채동현(전주교육대학교) ..... 29

#### O-03 여러 날 동안 달의 모양이 달라지는 까닭은 무엇일까? - 채동현(전주교육대학교) 30

#### O-04 창의적 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 : 중학교 과학 “태양계의 구성과 운동” 단원을 중심으로 - 송하명<sup>1</sup>·김형범<sup>2</sup>(<sup>1</sup>광주과학관·<sup>2</sup>충북대학교) ..... 31

#### O-05 A Case Study on Development Plan of Center on Creative Education for the Intelligence Information Society - 김형범(충북대학교) ..... 33

#### O-06 지속가능 발전을 위한 과학과 및 환경 교육과정 분석 - 윤진아·윤경(부산대학교) · 36

#### O-07 고등학교 여학생들의 이산화탄소 순환에 대한 지구시스템 사고 분석 - 신진몽<sup>\*1</sup>·남윤경<sup>2</sup>(<sup>1</sup>금명여자고등학교·<sup>2</sup>부산대학교) ..... 37

#### O-08 환경 교육을 위한 스마트 환경 측정기기 및 어플리케이션 개발 - 조운석<sup>1</sup>·노대일<sup>2</sup>·조성호<sup>3</sup>·윤진아<sup>1</sup>·남윤경<sup>1</sup>(<sup>1</sup>부산대학교·<sup>2</sup>동영·<sup>3</sup>코드코리아) ..... 38

#### O-09 도심 내 백로 서식지 문제에 대한 고등학교 학생들의 환경인식 변화 연구 - 유예진<sup>1</sup>·남윤경<sup>2</sup>(<sup>1</sup>구산고등학교·<sup>2</sup>부산대학교) ..... 39

O-10 중, 고등학교 관리자의 창의교육 핵심역량 개발을 위한 연수 프로그램 개발 및 적용	
- 한신, 김형범*(충북대학교) .....	41

**포스터 발표**

P01 과학 글쓰기를 활용한 과학 수업이 과학 개념습득과 과학적 태도에 미치는 효과	
- 김혜린·이용섭·김순식(부산교육대학교) .....	45
P02 하브루타 토론을 활용한 과학수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과	
- 박선헤·이용섭·김순식(부산교육대학교) .....	46
P03 과학 일기 쓰기가 과학 학업 성취도와 과제 집착력에 미치는 효과	
- 이인호·이용섭·김순식(부산교육대학교) .....	47
P04 초등학교 과학 수업에서 면대면 수업의 온라인 수업 전환에 대한 실행연구	
- 노자현 <sup>1</sup> ·손준호 <sup>2</sup> ·김종희 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 전남대학교· <sup>2</sup> 태봉초등학교) .....	48
P05 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업이 초등학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향	
- 김윤하 <sup>1</sup> ·이용섭 <sup>2</sup> ·김순식 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 승주초등학교·부산교육대학교) .....	50
P06 엔트리코딩을 활용한 과학수업이 초등학생들의 과학적 태도 및 과학학습 동기에 미치는 효과	
- 박종찬 <sup>1</sup> ·이용섭 <sup>2</sup> ·김순식 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 동대초등학교· <sup>2</sup> 부산교육대학교) .....	52
P07 비주얼 씹킹을 활용한 '화산과 지진' 수업이 초등학생의 과학학습 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향	
- 안호정 <sup>1</sup> ·이용섭 <sup>2</sup> ·김순식 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 용당초등학교· <sup>2</sup> 부산교육대학교) .....	54
P08 스토리텔링을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학수업동기 및 과학적 태도에 미치는 영향	
- 이성전·이용섭·김순식(부산교육대학교) .....	56
P09 코딩 중심의 SW활용 과학수업이 초등학생들의 컴퓨팅 사고력 및 과학적 태도에 미치는 영향	
- 이슬비 <sup>1</sup> ·이용섭 <sup>2</sup> ·김순식 <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> 녹명초등학교· <sup>2</sup> 부산교육대학교) .....	58

**기초강연**



2020 대한지구과학교육학회 하계 학술대회 기초강연

# 과학·공학 융합 교육의 쟁점과 방향

부산대학교

과학·공학 융합교육 연구실

남윤경



## Contents

1

공학 융합 교육의 배경과 필요성

2

공학 설계

3

과학·공학 융합교육의 핵심요소와 교수법

4

우리나라 공학 융합 교육의 과제

5

강연자의 관련 연구 소개

# 미국 공학 융합 교육의 배경

- 국제 비교교육(TIMSS, PISA)의 결과
- 미국 연방정부 교육정책
  - No child left behind (2002)
  - 'Rising Above the Gathering Storm'(National Academies, 2007)
  - 2007 미국 경쟁법(American Competes Act)통과
  - 2009 국가과학위원회(National Science Board): STEM 교육예산
- Next Generation Science Standard (2013)에서 과학에서 공학 융합교육의 방향 제시
- 한국 STEAM 교육에 직접적 영향을 줌

## 우리나라 교육 정책에 제시된 공학 융합 교육의 필요성

1. 대통령 업무 보고서, '창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국'에서 '세계적 과학기술인재 육성'을 6대 핵심과제 중 하나로 채택 (교육과학기술부, 2010) - STEAM 교육의 필요성 강조
2. 2009 PISA의 영향 ( 우리나라 초·중등 학생의 과학에 대한 흥미도 55/57위)

### 한국창의재단 2015

STEAM 학습  
준거틀 과 STEAM  
수업 평가틀 제시

⇒(Yakman,  
2010)의 영향

### 2015 과학교육과정

(탐구)기능 요소 :  
- 수학적 사고와  
컴퓨팅 사고의 이용  
- 모델의 개발과 이용

⇒ NGSS의 영향

### 교육부 2017

2018년 4월 25일  
부터 과학·수학·정보  
교육진흥법의 시행을  
통해 두 교과 이상의  
융합을 통하여 창의적  
인재 양성

# 차세대 과학교육과정 (NGSS)



- 1) Physical Sciences **물리, 화학**
- 2) Life Sciences **생명과학**
- 3) Earth and Space Sciences **지구과학**
- 4) **Engineering, Technology and the Application of Science**  
공학, 기술 및 과학의 응용

제목		
<b>Performance Expectation (성취기준)</b> 대부분의 학생이 각 과학 교과와 핵심 내용을 알고 실습하는 능력에 대한 평가 기준 제시		
<b>Science and Engineering Practices (과학 공학 실천)</b>	<b>Disciplinary Core Ideas (교과학 핵심 아이디어)</b>	<b>Cross-cutting Concepts (학제간 공통 개념)</b>
Connections... <ul style="list-style-type: none"> <li>• 같은 학년에서 다른 과학 교과와의 연계</li> <li>• 관련 교과 내용의 다른 학년간 연계</li> <li>• 수학과 영어, 영문학 에서 Common Core State Standards와 연계</li> </ul>		

## DCI 4: 공학, 기술, 그리고 과학의 응용

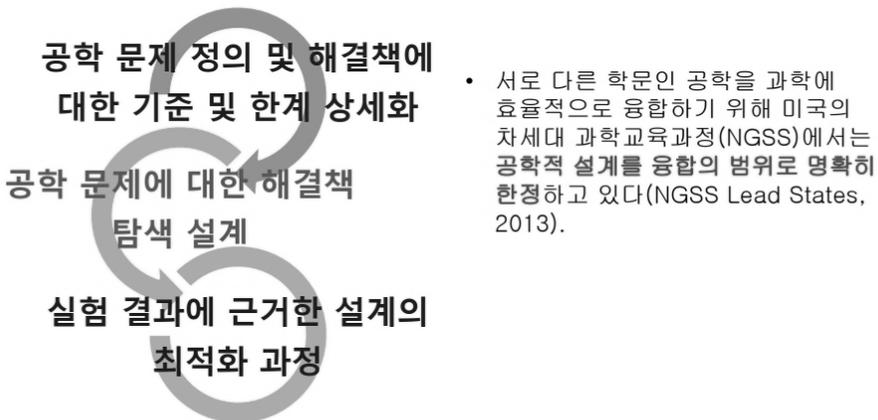
engineering, technology, and the applications of science

- 공학 설계 (Engineering Design)
- 다양한 배경을 지닌 학생들을 위한 공학 설계 (Student Diversity)
- 핵심 아이디어 (Core Ideas)
  - ETS-ED: 공학 설계 (Engineering Design)
    - A. 공학 문제를 정의하고 세분화한다.
    - B. 문제 해결을 위해 방안을 고안한다.
    - C. 설계를 최적화 한다.
  - ETS-ETSS: 공학, 기술, 과학과 사회 (Engineering, Technology, Science and Society)
    - A. 과학, 공학, 기술의 상호 의존성
    - B. 공학, 기술, 과학이 인간 사회와 자연계에 미치는 영향
- 교육과정에서 성취 기준과 연계된 공학 실천

# Science Inquiry 를 대체하는 "Science and Engineering Practices"

- 질문(for Science)과 문제 정의(for Engineering)
- 모델(모형)의 개발과 이용
- 탐구(실험/조사)의 계획과 수행
- 자료의 분석과 해석
- 수학적, 컴퓨터적 사고의 이용
- 설명의 구상(for Science)과 해결책 설계(for Engineering)
- 증거에 근거한 토론에 참여
- 정보의 수집, 평가와 교류

## 공학 설계 (Engineering Design Cycle)



## 공학설계 = 공학적 문제해결과정

공학 설계 과정	문제 정의	배경 연구	해결책 디자인	시제품 제작	평가와 개선안 도출	수정 및 재설계
engineering design research model (Hjalmarson & Lesh, 2008)	문제 상황 정의	개념 탐색	해결책 디자인		산출물의 체계 구축 및 발전	
Engineering design (NGSS Lead States, 2013)	공학 문제를 정의 및 제한된 조건 확인		공학 문제 해결을 위한 해결책 디자인		해결책 최적화	
Engineering design(Moore et al., 2014)	문제 정의 및 배경 지식 조사		공학 설계의 계획 및 실행		공학 설계의 시험 및 평가(피드백)	
Engineering design (Moon, 2008)	요구 조사		설계    모델링	시제품제작	평가와 피드백	
The DBS (desine-based science) Learning Cycle (Fortus et al., 2005)	상황의 동적 과정 정의	배경연구	개인별 혹은 모듬별 아이디어 개발	2D 그리고 3D 모델 구현	피드백	
설계과정 (Hutchinson & Karsnitz, 1993)	맥락 탐색	문제 구체화    정보수집	가능성 탐색    idea 개선    해결책구제화	제작 계획    제작	평가	
Engineering is Elementary(EIE) 교육과정(Museum of Science in Boston.)	ask -문제 정의	imagine -브레인스토밍으로 생각 나열	plan -그림을 그리고 재료 조사	create -산출물을 창의적으로 제작하고 시험		improve -디자인 수정

## 과학적 탐구와 공학적 문제 해결

- 과학은 자연 현상을 발견하고 이해하는 학문 분야지만, 공학은 과학을 통해 발견하고 이해하게 된 자연 원리를 인간을 위해 응용하는 학문 분야로 인간 사회의 필요에 의해 시작되며 이를 해결하기 위한 구체적인 산출물을 제작하고 최적화하는 과정이다.
- 설계 기반의 공학 학습 방법이 탐구 기반의 과학 학습 방법과 큰 차이점은 한정된 재료, 예산, 탐구 수행 측면에서 최적의(optimal) 혹은 최선의(best) 해결책을 찾는 것으로 볼 수 있다(Burghardt & Hacker, 2004).

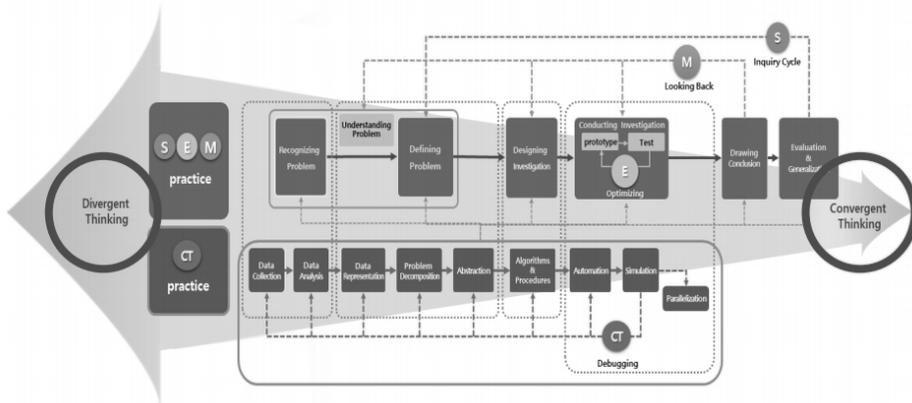
	과학(Science)	공학(Engineering)
학습 과정	질문(Question) 제기	문제(Problem) 정의
	질문을 풀기 위해 고민	문제를 풀기 위해 고민
	질문에 대한 답, 설명, 가설을 만들	설계(Design), 계획하여 Prototype (or solution) 도출
	실험을 통해 가설 증명	prototype : 작동여부 평가 solution : 문제가 풀리는지 확인
	실험결과를 분석하여 질문에 대한 답(결론) 도출	평가(확인) 결과 등을 분석하여 개선 방안 도출
	결과를 공유하고 다른 사람들의 답(결론) 비교 더 정제된 질문이나 학습 과정에서 발생한 새로운 질문에 대해 위 과정을 반복	해결안을 공유하고 시행하며 제품, 서비스로 시장에 출시 더 나은 prototype을 만들거나 문제 해결 과정에서 발생한 새로운 문제에 대해 위 과정을 반복

과학과 공학의 학습과정 차이(교육과학기술부·한국과학창의재단, 2012)

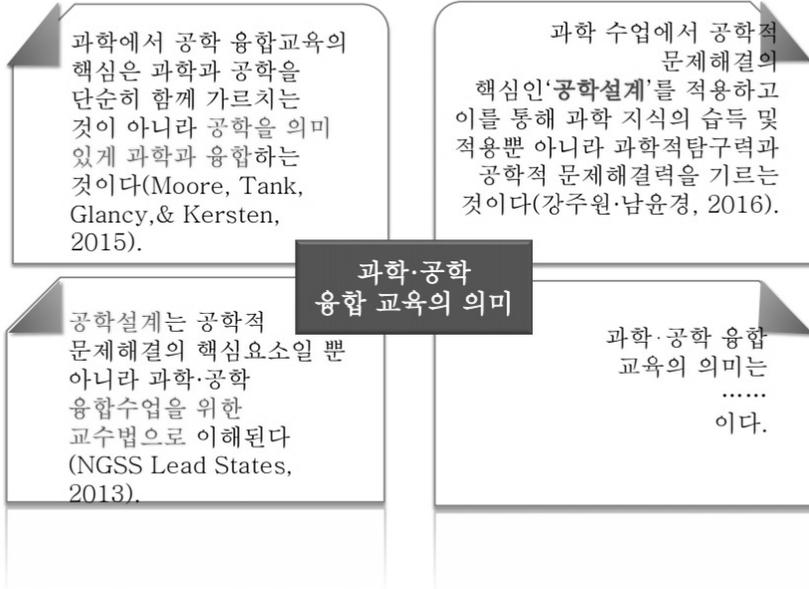
## 과학적 탐구와 공학적 문제 해결

Process	Science	Engineering
Recognizing Questions	S1: Recognizing questions	E1: Defining the problem to be solved E1.1: Ask questions to define the problem to be solved
Identifying Questions	S2: Formulate and refine questions to set up a scientifically oriented hypothesis	E1.2: Defining the problem
Designing Investigation	S3: Conducting the investigation S3.1: Identify variables S3.2: Describe the procedures	E2: Researching about the problem E2.1: Researching E2.2: Brainstorming
Conducting Investigation	S3.3: Data collection	E3: Creating and testing the solution E3.1: Design a solution E3.2: Identify the constraints and flaws
	S3.4: Analyze the results	E3.3: Test the design solution based on the defined problem
Drawing Conclusion	S4: Draw conclusions	E4: Optimizing E4.1: Modify the model or design E4.2: Analyze and choose an optimal solution to solve the problem
Evaluation and Generalization	S5: Evaluation S5.1: Presenting the result to be evaluated by scientist community S5.2: Suggest improvements and recommendations for further study	과학, 공학에서 문제해결과정 비교 (남윤경 외, 2019)

## 문제해결적 측면에서 과학과 공학



과학, 공학, 수학, 컴퓨팅에서 문제해결과정의 관계 (남윤경 외, 2019)



## 학년별 공학설계 핵심 요소 (NGSS)

- **Essential Questions**
- **K-2: 어떤 다양한 방법을 통해 문제를 해결할 수 있을까?**
- **3-5: 어떻게 사람들은 함께 일하며 더 좋은 설계를 만들어 낼 수 있을까?**
- **6-8: 어떻게 다양한 방법들은 비교, 시험, 수정과정을 통해 가장 좋은 설계를 찾아 낼 수 있을까?**
- **9-12: 어떻게 수리적 조사, 분석, 모의 실험을 통해서 문제를 정의하고, 개발하고, 수정 보완 할 수 있을까?**

## 학년별 공학설계 단계의 핵심 질문(NGSS)

단계	핵심 질문
문제정의/ 제한조건	㉔ K-2 : 문제를 정의하고 이해하였는가? ㉕ 3-5 : 가능한 해결책에 대한 기준과 한계를 상세화 하였는가? ㉖ 6-8 : 기준과 한계의 정교화가 이루어 졌으며, 가능한 해결책의 범위를 좁힐 수 있는가? ㉗ 9-12 : 사회와 전 지구적 영향을 감안한 기준과 한계에 대해 광범위한 고려를 할 수 있는가?
해결책 설계	㉔ K-2 : 시각적, 물리적 표현들을 통해 가능한 해결책을 조원들과 의사소통 하여 제안 및 설계 할 수 있는가? ㉕ 3-5 : 다양한 해결책에 대한 연구와 탐색이 이루어 질 수 있는가? ㉖ 6-8 : 새로운 해결책을 찾기 위해 서로 다른 해결책들의 세부 부분으로 조합할 수 있는가? ㉗ 9-12 : 중요 문제를 작은 부분으로 나누고 각각의 부분에 대한 해결책을 고려하고 설계할 수 있는가?
최적화	㉔ K-2 : 해결책들을 각각 비교, 시험 및 평가하여 볼 수 있는가? ㉕ 3-5 : 실패한 원인을 포함한 간단한 실험결과에 근거하여 해결책을 개선할 수 있는가? ㉖ 6-8 : 해결책을 지속적으로 개선하기 위하여 과학적이고 체계적인 과정을 사용할 수 있는가? ㉗ 9-12 : 기준과 특성을 고려하여 복잡한 해결책을 택하고, 사회와 환경에 미치는 영향에 대해 평가하고 개선 할 수 있는가?

## 과학·공학 융합 수업의 핵심 요소 분석

기준 요소	Guzey et al. (2014)	Roehrig (2017)	Nam et al. (2016)	Moore et al. (2014)	Dayton Regional STEM Center (2011)	Kennedy & Odell (2014)
목적	목적	공학설계 과제			인지적 과제의 질	
상황제시	상황제시	의미 있는 상황제시	문제상황의 현실성	문제상황 제시		
공학설계	공학설계	과학설계과제/재설계	공학설계	공학설계 과정	공학설계의 적용	공학설계 및 문제해결
과학과의 연계	과학과의 연계	과학(수학) 개념적용	과학·공학 지식연계	과학(수학) 지식적용	학문적 (개념적) 융합	수학, 과학 교육 과정을 포함한 기술과 공학의 통합/탐구 과정
의사소통 /팀워크		의사소통 /팀워크	협력적 팀워크	의사소통 /팀워크		
학생중심 교수법		학생중심 교수법			다양한 학생 (성취수준) 고려	학년에 맞는 조작 과정, 사고 과정, 자료 개발
공학자 /공학윤리 /공학적 사고			공학자적 마음가짐	공학자에 대한 개념/윤리/공학적사고	협력적 문화 개인적 책임 /STEM 직업과의 연계	STEM 커뮤니티 및 전문가와 연결 기회 제공
평가방법					평가의 성격	학습 경험을 통한 발표

## 공학 설계의 특성을 고려한 과학 수업 설계 시 고려해야 할 교수법적 요소

- 공학적 설계 과정은 문제 해결 과정을 통해 공학을 교육하는 것이며, 유·초·중등 교육과정에서 효과적으로 공학을 실천하기 위해
  - 잦은 반복
  - 다양한 가능성의 해결 방법이 있는 열려있는 문제
  - 과학, 수학, 기술의 개념을 배울 수 있는 의미 있는 상황
  - 사고하고, 설계해보고, 분석하고자 자극하는 문제를 제시해야 한다(NRC, 2009).



## 과학·공학 융합 수업의 긍정적 효과

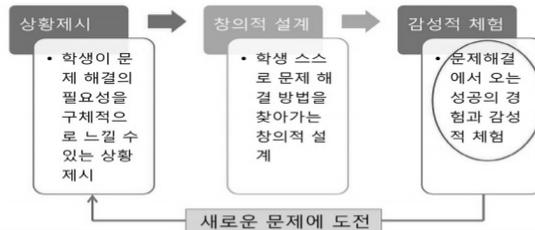
- 과학·공학 융합 수업은 창의적 미래 인재 양성에 긍정적 효과를 줄 것으로 기대된다 (NGSS Lead States, 2013; KISTEP, 2014; MEST, 2010)
- 과학 및 공학 지식의 향상(e.g. Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn, 2008; Kwon & Park, 2009)
- 과학·공학 융합 수업은 학생들의 과학 성취도와 과학 흥미를 증가시킨다 (e.g. Morgan, Jones, & Barlex, 2013)
- 과학적 소양과 문제해결 능력을 향상시킨다 (Brophy, Klein, Portsmore, & Rogers, 2008)
- 공학과 공학 관련 직업에 대한 긍정적 태도 (Hirsch, Carpinelli, Kimmel, Rockland, & Bloom, 2013; Koszalka et al., 2007; Lachapelle et al., 2012; Lee et al., 2013)

# 우리나라 공학융합 교육의 과제

- 대학 교육, 초·중등 영재 교육, 특수 목적 고등학교 프로그램에 집중되어 있으며, 공학 교육이 실제로 필요한 공업계고등학교 학생들을 위한 과학교육과정의 배려가 없음 (Nam et al., 2016)
- STEAM 교육을 위한 기준에서 공학적 문제해결(공학 설계)의 정의와 중요성을 명시하지 않음으로써 과학 교육에서 현장 적용을 위한 구체적인 안내가 부족함 (이동영과 남윤경, 2018)
- 학문적 특성을 고려한 여학생을 위한 공학교육에 대한 배려와 연구가 부족함 (Nam & Chae, 2019)
- 1회성, 단기간 STEAM 교육 - 공학교육은 과학이나 공학에 대한 태도에 지속적인 영향을 미치지 않음 (Nam et al., 2016)
- 공학적 문제해결 수업 설계에 대한 현장 교사들의 인식 부족과 수업 시간 부족 등으로 현장 적용의 어려움(이호진과 남윤경, 2019)
- 과학·공학 융합 수업에 대한 효과 측정 도구의 부족 (강주원과 남윤경, 2016; 2017)

## 연구 1: 한국 STEAM 수업에서 공학 설계

- 과학기술에 대한 흥미를 높이기 위해 과학기술 내용 및 요소를 반드시 포함해야 한다.
- 실생활 문제 해결을 위해 STEAM중에서 반드시 2개 이상의 교과나 요소를 포함시켜야 한다.
- 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험등 STEAM 학습준거들을 기준으로 진행되어야한다.
- 창의적 설계를 제시하고 있지만 STEM의 핵심요소로 간주되는 공학설계에 대한 명확한 설명이 없다



(교육부와 한국과학창의재단, 2015)

# STEAM 수업 분석 틀

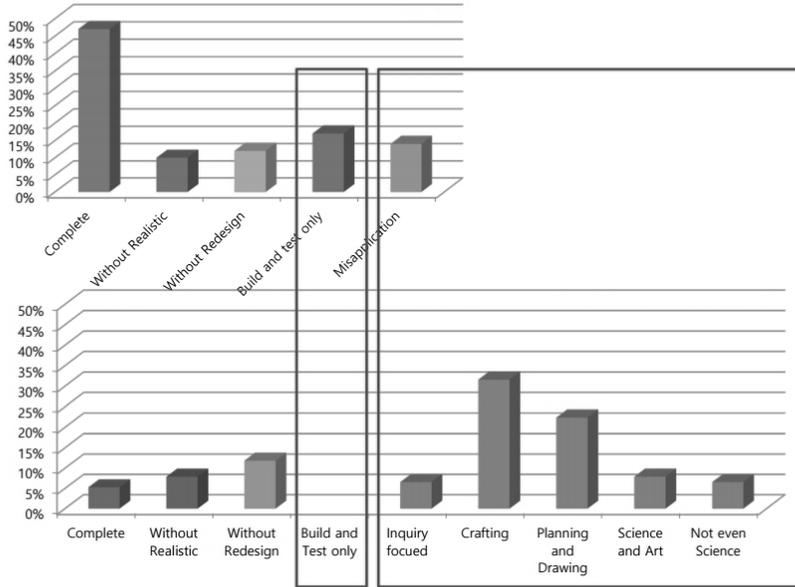
교육부(2017). 2015 개정 과학 교사용 지도서

구분	요소	세부 설명		
STEAM 목적	융합 인재 양성	융합형 인재 양성 목적에 부합하는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
STEAM 개념	학생 흥미 증진	학생의 과학 기술에 대한 흥미를 높이도록 설계되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
	실생활 연계	실생활 속의 과학 기술과 연관된 주제인가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
	융합적 사고력 배양	학생의 융합적 사고력을 배양하도록 프로그램이 설계되었는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
STEAM 학습준거틀	상황 제시	실생활 연계	학생들이 실생활에서 해결해야 할 문제 상황으로 제시하고 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
		흥미와 몰입	학생이 흥미를 느낄 수 있는, 학생의 눈높이에 맞는 구체적인 상황인가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	창의적 설계	창의성	문제 해결을 위하여 학생들이 해결 방법을 고안하는 창의적 설계 과정이 명확히 드러나 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
		학습자 중심	놀이 및 경험 중심의 활동으로 구성하고, 학생들이 직접 구성하고 고민하는 과정이 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
		산출물 (아이디어)	창의적 설계의 결과 학생마다(모둠마다) 다양한 산출물(혹은 아이디어)이 나오도록 구성되어 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
	감성적 체험	도구 활용	일상생활에서 사용하는 기기를 활용하여 문제를 해결하도록 설계하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
		문제 해결	상황 제시에 제시된 문제를 학생들이 해결하여 성공의 기쁨을 경험할 수 있는 내용이 제시되어 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>
협력 학습		협력을 통하여 문제를 해결하고 결과를 도출할 수 있도록 설계되어 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
도전 의식		문제 해결 과정을 통하여 새로운 과제에 도전할 수 있도록 안내되어 있는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
STEAM 평가	세부 관점	학습자가 문제를 해결하였다는 성공의 경험을 평가할 수 있도록 하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	
		학생 평가에서 다양한 산출물(아이디어)을 평가하였는가? 결과 중심 평가가 아닌 과정 중심의 평가가 이루어지도록 하였는가?	<input checked="" type="checkbox"/>	

Guzey et al. (2014)의 STEM 프로그램 분석 기준에 근거하여 개발된 공학설계 측면에서 한국 STEAM 수업 평가틀 (이동영과 남윤경, 2018)

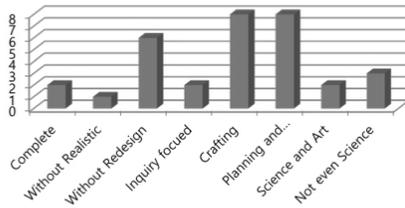
주 코드	코드	보조 코드	내용
1. 목적	-	-	공학 설계 수업은 명확한 수업 목적과 대상을 포함하고 있어야 한다.
2. 상황제시	-	-	공학 수업은 학습자들이 공학 설계 과정을 적용할 수 있는 현실적이고, 의미 있고, 동기를 부여하는 맥락에 기반하고 있어야 한다. (예, 가상 공학 회사의 맥락에서 구성되는 공학 문제)
3. 공학설계	1)문제정의	-	질문을 통해 문제를 정의하여, 이 문제를 해결하고, 브레인스토밍이나 마인드 맵 등의 사고 기술을 사용하고, 연구할 수 있도록 한다.
	2)해결책 설계	-	해결책을 만들고 시험한다. - 해결책을 설계하기 위해 과학/수학 적 원리를 실용적으로 활용한다. - 디자인을 시각화하기 위해 모델을 개발하고 사용한다. - 모델 설계의 제약이나 결함을 식별한다. - 디자인의 성능을 평가하기 위해 시험한다. - 동일하게 제안된 문제, 도구 또는 과정의 두 가지 모델을 테스트하여 성공 기준을 더 잘 충족하는지 판단한다.
	3)최적화	-	시제품을 시험하고, 문제 해결에 최적의 해결책을 선택하기 위해 모델이나 디자인을 수정한다.
4. 과학수업	1)과학탐구	-	수업 과정에 과학 탐구 과정이 포함되어 있다.
	2)과학지식	①공작 및 제작	공작 및 제작, 실험 수업 - 과학 실험 수업 - 제작 키트를 활용한 수업
		②과학 공학적 계획	과학/공학적 계획 수업 - 작동하지 않는 모델 제작 수업 - 해결책의 계획 그림(concept drawing) 등
③예술		예술이 포함된 과학 수업	

## 한국 창의재단 STEAM /미국 STEM 수업 설계 비교

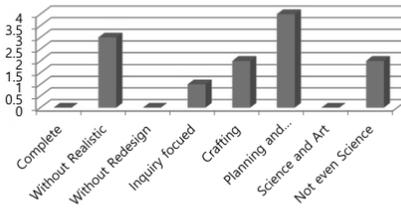


## 창의재단 STEAM 수업 유형별 분류

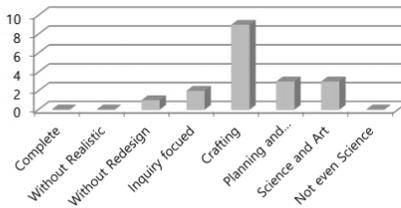
### 과학기술주제별



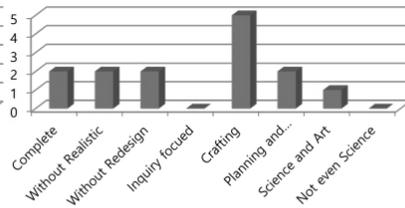
### 설계기반 미래유망직업

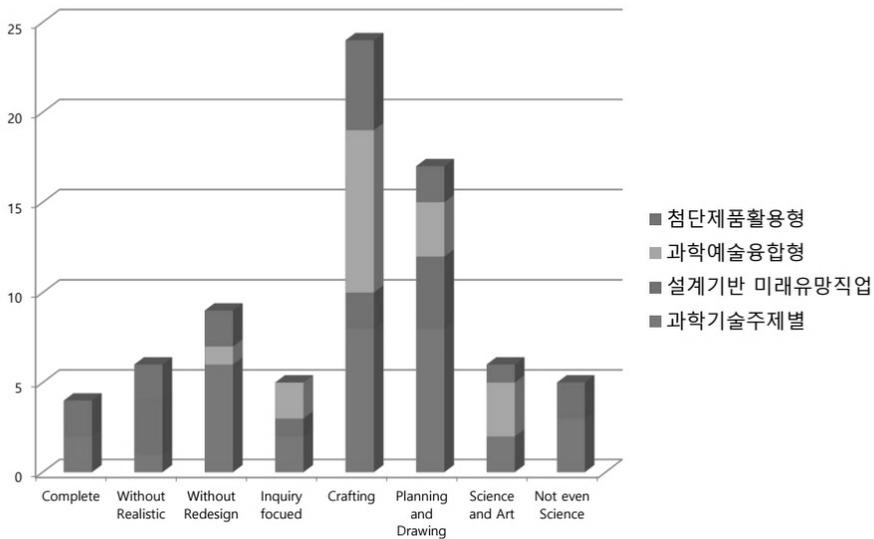


### 과학예술융합형



### 첨단제품활용형





## 연구2 : 창의공학적 문제해결 성향 검사지

- 창의적 사고, 창의적 문제해결, 공학적 문제해결(공학 설계)의 구성 요소 사이의 유사한 관련성을 바탕으로 '창의적 공학문제해결 성향 검사 도구'를 개발하였다 (강주원과 남윤경, 2017)
- 5요인 즉, '동기', '공학 설계', '공학적 사고 습관', '공학과 공학자', '소통 및 협업 능력', 28문항으로 각각의 문항은 5단계 Likert 척도로 측정한다.
- 각 요인 별 신뢰도는 .733~.892이며 전체 문항의 신뢰도는 .906 이다. 동기 3문항, 공학설계 6문항, 공학적 사고습관 9문항, 공학과 공학자 4문항, 소통 및 협업능력 9문항으로 구성되어 있다.

### 연구3 : 과학·공학 융합 유형에 따른 효과 연구

완전한 공학융합	Average change Pre-Post	Standard Deviation	t	Degree of freedom	Probability (both sides)
동기	-0.9531	2.7570	-2.766	63	.007
공학설계	-1.3125	4.0898	-2.567	63	.013
공학자적 마음가짐	-2.7500	6.2767	-3.505	63	.001
공학과 공학자에 대한 이해	-1.5000	3.2022	-3.747	63	.000
의사소통과 협업능력	-.7969	4.6944	-1.358	63	.179
전체	-7.3125	17.0060	-3.440	63	.001

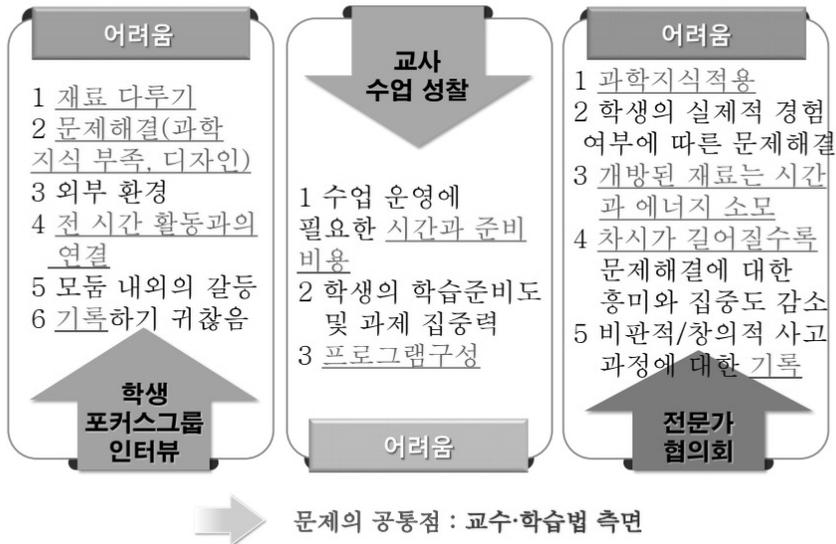
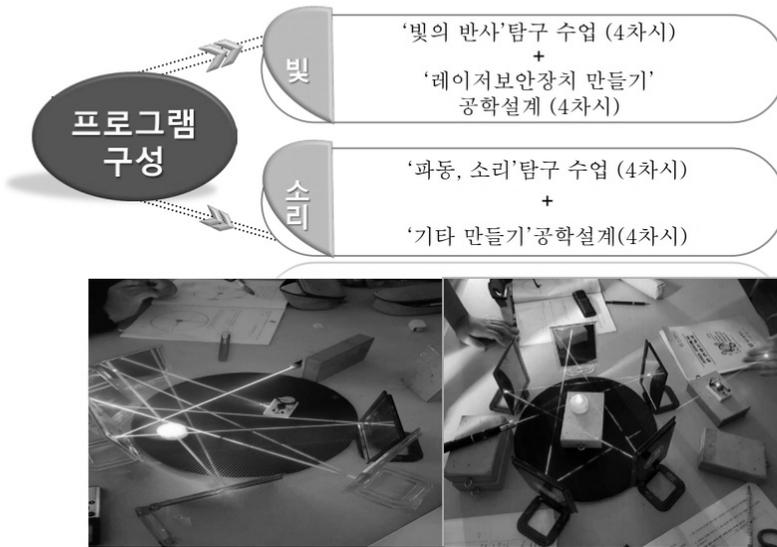
불완전한 공학융합	Average change Pre-Post	Standard Deviation	t	Degree of freedom	Probability (both sides)
동기	.9219	3.7725	1.955	63	.055
공학설계	.2500	5.2975	.378	63	.707
공학자적 마음가짐	1.1719	9.4710	.990	63	.326
공학과 공학자에 대한 이해	1.8594	5.4098	2.750	63	.008
의사소통과 협업능력	-.6406	6.1962	-.827	63	.411
전체	3.5625	25.0440	1.138	63	.259

### 연구4 : 과학·공학 융합 수업 적용 실행연구

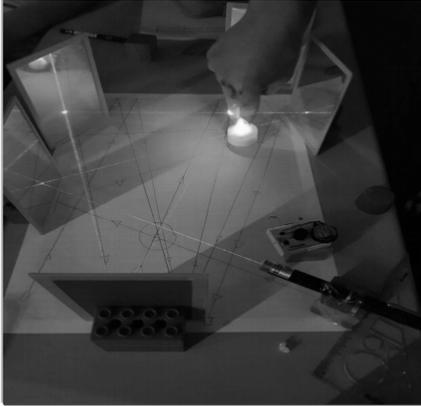
#### • 현장 교사들이 겪는 어려움

전반적인 이해와 전문성의 부족으로 인해 자료 준비의 어려움 <b>금영충·배선아(2012)</b>	교사들이 통합의 중심이 될 수 있는 각 교과와 핵심 개념이나 기능을 판단하기 어려움 <b>임유나(2012)</b>
교수·학습 지도의 어려움, 수업 교구 및 교재 제작의 어려움 <b>이정민·신영준(2014)</b>	교과 시수 확보, 교육프로그램의 보급 부족, 이해 부족으로 현장 적용이 어려움 <b>김영민 외(2016)</b>

# 빛과 소리 학습을 위한 과학·공학 융합교육



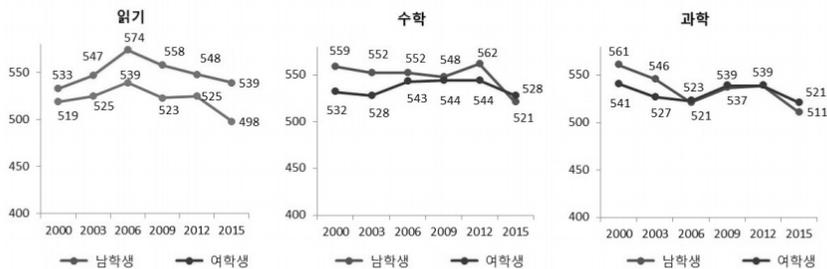
## 프로그램 수정



- 해결책 설계의 첫 단계에서 '레이저와 거울로 빛의 반사 경로 탐구' 활동으로 개념 이해
- 재료에 관한 충분한 탐색
- 설계 과정 강조: A3모눈종이에 각도기와 자를 이용하여 빛의 반사법칙을 적용한 정확한 설계도
- 설계도(2차원)와 결과물(3차원)이 일치시켜 난이도를 낮춤

- 1) 학생수준을 고려한 난이도 조절(재료 통제, 해결할 문제 수준 조절 등)
- 2) 공학 설계 과정을 축소하거나 강조할 수 있는 유연한 설계
- 3) 과학개념 학습을 위한 과학적 탐구 과정과 조화

## 연구5 : 과학 공학 융합 교육 효과의 성별차



PISA 영역별 남·여학생의 성취도 추이 변화 ※ 출처: 교육부(2016, p.6)

- 미국을 비롯한 선진국(노르웨이, 핀란드 등)에서 STEM분야 여학생 비율은 20% 정도이다(Pinker, 2018).
- STEM에서 여학생의 비율이 낮지만, 이미 STEM분야를 전공하는 여학생들은 technology and engineering literacy (TEL)의 내용(지식)측면과 역량에서 남학생에 비해 우수하다 (National Center for Education Statistics, 2014).

## 과학과 공학 학습에 나타난 여학생 특성

- 여학생은 남학생에 비해 과학과 공학에서 더 낮은 흥미를 나타내며 특히 물리에 대한 흥미가 낮다(김성원과 최경희, 1996; 안계원과 정영란, 1996; 임청환, 1995; Harvey & Kahle, 1996; Kelly, 1986; Peltz, 1990; Weinburgh, 1995).
- 여학생들은 자신들이 배운 지식을 실생활에 적용하는 활동에 더 큰 흥미를 나타낸다(Baker & Leary, 1995; Geist & King, 2008; Lee & Burkam, 1996)
- 일반적으로 여학생은 남학생과 같은 그룹에서 활동할 때 긍정적인 관계를 잘 형성하고 과제 보다는 사람중심적 상호작용을 한다(Fenwick & Neal, 2001; Hawkins & Power, 1999)
- 일반적으로 여학생은 남학생과 같은 그룹에서 학습할 때 남학생에 비해 수동적이며 리더로서 역할 보다는 지시를 잘 따르는 편이다(65,66,50) (Jones, et al., 2000; Jovanovic & King, 1998; Mewborn, 1999)

공학설계 주제에 따른 공학에 대한 흥미도 증가의 성별차이

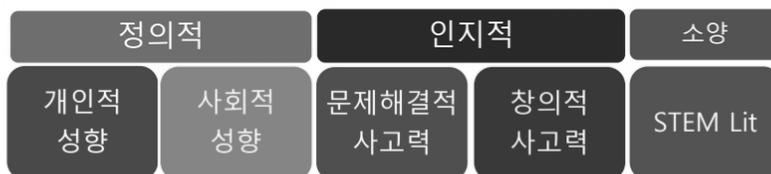
성별 \ 수업 종류		물리기반수업		화·생기반수업	
		부력	악기	환경	단열
남 (86명)	비율(%)	87.8	92.1	83.3	81.1
	평균(%)	90.0		82.2	
여 (60명)	비율(%)	62.5	59.3	93.8	85.7
	평균(%)	60.9		89.8	

물리기반 공학 융합 수업 후 ANCOVA 통계 결과 (성별차)

종속 변수	자유도	평균제곱	F	유의확률
전체	1	563.644	2.312	0.134
동기	1	9.928	1.691	0.198
공학설계	1	57.212	4.63	0.035
사고습관	1	24.527	0.75	0.39
공학자	1	13.911	1.893	0.174
소통협업	1	75.123	5.191	0.026

## 연구5 : 융합적 문제해결성향 검사지 개발

융합적 문제해결 성향의 요소 정의



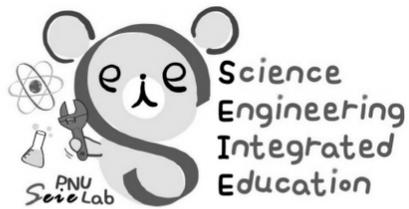
융합적 문제해결 성향을 측정할 수 있는  
검사지 개발

5개 요소, 30개 문항으로 이루어진 검사지 개발  
Cronbach  $\alpha = .963$ , 모든 문항 요인부하량 .50 이상, 요인구조 적합

“ Q&A ”

감사합니다:)

[ynam@pusan.ac.kr](mailto:ynam@pusan.ac.kr)



과학·공학 융합교육 연구실 URL: <http://seie.pusan.ac.kr>



**구두발표**



## 파도발생장치 실모형을 이용한 해양 융합인재교육 프로그램 개발 및 과학교육에서의 제언

박영신<sup>1</sup>·문공주<sup>2</sup>·신성원<sup>3</sup>·김부희<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>조선대학교.<sup>2</sup>서울대학교.<sup>3</sup>한양대학교)

21C 미래에는 창의적 아이디어와 과학기술 경쟁력이 곧 국가 경쟁력이 될 것이며, 창의적이라 함은 융합적 사고가 필수가 되는 활동을 하는 것이라고 할 수 있겠다. 이의 목적을 위해 현장에서는 STEAM 교육을 실시하고 있지만 지금까지의 STEAM교육을 그대로 사용하기에는 기술(Technology)과 공학(Engineering)을 과학, 수학과 통합시키는 데에 어려움이 있음을 보여주고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 기존의 STEAM에서 기술과 공학을 집중적으로 접목하고, 단순히 과학적 원리가 반영된 예시를 보여주는 정도가 아니라 교육과정 전반에 걸쳐 기술공학의 관점과 지식이 녹아있도록 하는 것이 중요하여 컴퓨팅 사고 실천을 반영함으로 STEAM 교육을 활성화 할 수 있겠다. 이 연구에서는 STEAM 프로그램에서 T와 E를 강조하는 컴퓨팅 사고실천을 반영한 해양주제 자유학년제 프로그램으로 개발하여 활용하는 것이 목적이다. 컴퓨팅 사고를 반영하기 위해 실모형 파도발생장치를 사용하며 여기서 실모형이라 함은 연구용으로 실질적인 파도를 발생 및 관찰할 수 있는 대규모 크기의 모형을 말하는 것으로 중학교의 경우 파도와 해일의 차이점을 아날로그적 방법 및 디지털 방법으로 관련 파도, 해양, 해일에 대한 개념습득을 하고 방파제, 호안, 파력에너지 등의 개념적 응용을 하도록 한다. 파도발생장치로 만들어지는 지진해일로부터 안전한 나만의 호안을 만들고 집을 지어 (3D 프린터로 나만의 집 만들기) 모듈별로 호안이 얼마나 효과가 있는지를 판단한다. 고등학교의 경우는 기후변화에 따른 해수면 상승, 고파랑 그리고 연안개발과 같은 자연적 인위적 환경변화에 의한 연안 침식 피해 증가, 해안 침식 대책 공법의 일환으로 설치되는 잠제는 풍파를 천해에서 강제로 쇄파시켜 해안선과 해안 구조물을 보호하는 역할을 보여줌으로써 기술과 공학을 강조할 수 있다. 위의 중학교 고등학교 STEAM 프로그램개발 시 STEAM 의 3단계 상황제시, 창의적 설계, 감성

적 체험을 포함하고, 위의 T 와 E의 요소 활성화를 위해 컴퓨팅 사고 9가지 요소를 반영하며, 인문학적 요소도 강조하며, 지역사회에 대한 책임감 소속감등을 강조하는 민주시민으로서의 소양을 함양하는 프로그램으로 기여할 것으로 시사하는 바이다.

주요어 : 융합인재교육, STEAM, 컴퓨팅사고, 파도발생장치

## 계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까?

채동현

(전주교육대학교)

이 연구는 초등학생들이 어려워하는 계절의 변화가 지구의 자전축이 기울어져 공전하기 때문에 생긴다는 내용을 실험을 통해 쉽게 이해할 수 있게 하기 위한 것이다. 먼저 실험 준비물과 실험 과정을 설명하고 실험을 직접 시연한 후, 실험 결과를 정리하여 효과적으로 내용을 전달하고자 했다. 실험은 지구의 자전축이 기울어지지 않았을 때와 기울어졌을 때, 태양의 남중고도를 측정하고 지구의 자전축 기울기와 위치에 따른 태양의 남중고도 측정값을 비교하여 계절의 변화를 탐구하는 순서로 이루어졌다. 그리고 계절변화 실험을 할 때, 범하기 쉬운 실수들을 제시하여 학생들이 직접 실험을 할 때 올바른 결과 값이 나올 수 있도록 하였다.

## 여러 날 동안 달의 모양이 달라지는 까닭은 무엇일까?

채동현

(전주교육대학교)

이 연구는 초등학생들이 어려워하는 지구와 달의 운동과 달의 위상 변화에 대한 내용을 활동을 통해 쉽게 이해하고 설명할 수 있게 하기 위한 것이다. 활동은 지구 공전 궤도 판, 달 공전 궤도 판 등을 조립하고, 스티로폼 공들로 태양, 달, 지구를 만든 후 직접 지구의 달의 운동과 달의 위상 변화에 대해 관찰할 수 있게 하였다. 이 실험을 통해 지구와 달이 어떻게 운동하는지, 달의 한쪽 면만 볼 수 있는 이유, 달의 위상 변화 등 여러 가지 과학개념에 대해 학생들로 하여금 직접 눈으로 보게 하여 어려운 개념을 쉽게 이해할 수 있다.

## 창의적 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 : 중학교 과학 “태양계의 구성과 운동” 단원을 중심으로

송하명<sup>1</sup>·김형범<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>광주과학관,<sup>2</sup>충북대학교)

이 연구의 목적은 중학교 과학 ‘태양계’ 단원에서 창의적 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고, 이에 대한 효과성을 알아보는 것이다. 연구 대상은 세종시 소재 A중학교와 평택시 소재 B중학교의 1학년 중학생들을 대상으로 무선표집에 의한 총 354명을 대상으로 이 연구에서 개발된 프로그램을 적용하여 효과성을 알아보았다. 따라서 이 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정의 태양계 단원을 중심으로 비유에 의한 창의적 STEAM 프로그램을 개발하였으며, 프로그램의 효과성을 알아보기 위해 현장 적용에 의한 Pilot test 및 전문가 집단에 의한 프로그램의 타당도를 확인하였다. 개발된 프로그램의 효과성 검증을 위해 논리적 사고력 검사와 STEAM 태도 검사를 프로그램 처치 전과 처치 후에 실시하였으며, STEAM 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 알아보기 위해 프로그램 처치 후 STEAM 만족도 검사를 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 비유를 활용한 STEAM 프로그램에 참여한 중학생의 논리적 사고력 검사(GALT) 결과, 사전 검사 대비 사후 검사의 평균 점수가 .949점( $p < 0.05$ ) 향상되어 비유를 활용한 STEAM 프로그램이 중학생의 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 확인되었다. 둘째, 비유를 활용한 STEAM 프로그램에 참여한 중학생의 STEAM 태도 검사결과, 사전 검사 대비 사후 검사의 평균 점수가 .87점( $p < 0.05$ ) 향상되어 비유를 활용한 STEAM 프로그램이 중학생의 STEAM 태도 향상에 효과적인 것으로 확인되었다. 셋째, 비유를 활용한 STEAM 프로그램에 대한 중학생의 인식이 긍정적이었으며, 과학에 대한 흥미를 불러일으키는데 효과적인 것으로 확인되었다. 따라서 이 연구의 제언은 다음과 같다. 첫째, 개발된 창의적 STEAM 프로그램은 일부 지역의 중학생들을 대상으로 적용하였고, 프로그램의 적용기간과 지역에 따른 교육환경의 차이가 STEAM 프로그램의 효과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 프로그램의 효과를 일반화하기 위해서는 다양한 지역의 중학교 및 학년별 적용기간에

따른 프로그램을 세분화하여 개발 및 적용할 필요가 있다. 둘째, 이 연구에서는 중학생을 대상으로 한 STEAM 프로그램을 개발하였다. 후속 연구에서는 프로그램의 수준을 다양화하여 초등학생부터 고등학생까지 적용할 수 있는 비유를 활용한 창의적 STEAM 프로그램의 개발이 필요하다.

주제어 : 비유, HTE, STEAM, 창의교육, 논리적 사고력, STEAM 태도

\*Corresponding author : hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

## A Case Study on Development Plan of Center on Creative Education for the Intelligence Information Society

Hyoungbum Kim  
(Chungbuk National University)\*

The school environment due to the intelligence information society is expected to require new roles for teachers, and it is also believed that the role of teachers to actively cope with creative education will be important due to changes in the teaching and learning process caused by the convergence of intelligence information technology with various methods. Also, the future for teenagers to live on is the national competitiveness of creative ideas and science and technology. Therefore, it is necessary to develop the skills of teachers that fit the current paradigm of creative education. Thus, the goal of this study was to develop training programs that can enhance teachers' ability to cope with changes in intelligent information society and creative school education in order to create an environment for future education in the era of the fourth industrial revolution. Therefore, this study aimed to develop a Here, There, Everywhere (HTE) creative education practice program focused on solving real-life problems at various ranges and levels, and to apply it to secondary schools in practice.

The first year's project of this study to develop a training program to enhance the teachers' competence in creative education to prepare the intelligent information society is as follows. First, develop a HTE leading model, which is a class module for creative education. Therefore, a leading model of future creative education is researched and the contents are applied

to the curriculum at the school, and the creative education leading model HTE teaching guidance is developed by each subject and unit, focusing on the curriculum of secondary schools in Korea. Second, it will train teachers in charge of creative education classes. The training contents of all classes for the teachers are able to be centered on the training of creative education classes developed by researchers at the institution. The contents would not only guide the development methods and strategies of creative education teaching guides in the training activities but also encourage teachers who participated in the training to develop their own creative teaching plans by themselves. Finally, in order to strengthen practical knowledge that can be applied to creative education classes at the same time as a theoretical system of creative education classes, a platform for the operation of a creative education network (Crezon) and the leading model of creative education through forums.

The results of the first year's project are as follows. First, the HTE program was developed by applying the heuristic method of teaching and learning methods that are similar to intelligent information society as a leading model of creative education, and a manual for HTE model that applies to classes that are fit into school grades. Second, six kinds of creative education practice programs were developed to train teachers, focusing on the subjects of English, math, integrated society, integrated sciences, life sciences, and earth sciences, which can be applied to school with the focus on the leading model of HTE's creative education. Third, with planning and development of HTE programs, the training contents for the teachers in charge of creative education classes were developed by researchers at the center of the training program, one kind of creative education training program has been developed with more than 30 classes that require teachers who participate in training to be able to develop their own creative education teaching guidelines for each subject. Fourth, the creative education training program (e.g. hosting training and consulting) was conducted for the teachers for enhancing the competency of teachers in creative education through strengthening the competence of teachers in creative education (30<sup>th</sup> session)

,and administrator-centered training was also held for the spread of creative education(10<sup>th</sup> session). Fifth, to establish and operate creative education collaboration network and other proliferation activities (such as forums), the researchers of the center have written ‘foreign creative story and creative education’ three times a month and uploaded a total of 24 episodes to the Creative and Personality Education Net (Crezon). Sixth, an academic conference on the validity of developing a leading model for creative education at Chungbuk National University from 2019.05.30. to 2019.05.31., and a forum was held for teachers, parents, and the general public (including students) for the spread of creative education and performance after the pilot school application of the leading model for creative education at Chungbuk National University.

The study is designed to develop training programs to enhance teachers’ competence in creative education for the intelligent information society and to explore ways to enhance teachers’ accessibility to training and utilization of field applications. Therefore, expectations and utilization plans are as follows: First, HTE creative education leading model development research provides a theoretical framework for the development of creative education teacher training programs for the intelligent information society and also provides a theoretical basis for identifying the teacher’s competence required in future society. Second, by presenting a leading model of HTE creative education, it can be proposed measures to enhance the competency of teachers in the intelligent information society and contribute to the development of creative education policies. Through the cultivation of creative education, it could be expected to construct the foundation for the development of latent in national science and technology, while strengthening the theoretical systematization of creative education classes and practical knowledge of the use in the educational fields.

\*Corresponding author : hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

## 지속가능 발전을 위한 과학과 및 환경 교육과정 분석

윤진아·남윤경  
(부산대학교)

오늘날 과학기술의 발달은 4차 산업혁명과 초연결, 초지능화 사회를 예고하며 과학 교육에도 많은 변화를 요구하고 있다. 특히 환경 관련 문제와 교육은 자연현상에 대한 원리를 알아가는 과학교육의 역할이 절대적이라고 볼 수 있다. 본 연구는 우리나라 과학교육에서 다루어지는 환경문제와 관련하여 교육과정 분석하고 환경교과와의 상호연계성과 시사점을 제공하고자 하였다. 이를 위해 각 교과의 교육과정과 그 변천에 대한 문헌연구와 내용분석(Content Analysis)을 수행하였다. 교육과정 분석은 선행연구를 토대로 과학과 환경의 공통 소양 요소인 지식, 태도, 탐구, 그리고 참여와 실천의 4가지 범주를 도출하고 이를 토대로 두 교과의 내용체계를 재구성하여 핵심개념과 내용 요소, 그리고 세부 성취기준을 분석하였다. 4가지 소양요소에 따른 내용체계분석결과, '태도'요소는 공통적으로 연구윤리를 다루며, 환경교과가 학습자의 관점을 중시하는 반면 과학은 과학적 태도로 과학탐구자로서의 자세를 강조하였다. '지식'요소 분석결과 환경교육의 효과성 측면에서 과학적 개념 이해와 과학교육의 지속적 연계성이 매우 중요하게 다루어질 필요성이 제기되었다. '탐구'요소에서는 환경교과가 간학문적 주제로 환경탐구가 진행된다면 과학교과는 과학개념학습기반 탐구활동을 제시하는 차이가 있었으며 '참여와 실천요소'에서 환경교과는 참여와 실천에 목적을 두는 반면 과학교과는 지속가능한 과학기술개발과 개선방안, 과학적 흥미와 의사결정능력을 기르는데 초점을 두어 차이가 있었다. 본 연구는 과학교육 내 환경교육에 대한 이해를 촉진하고, 의미 있는 학습과 연구를 위한 시사점을 제공할 것이다.

주요어 : 2015개정 과학과 교육과정, 환경 교육, 내용체계, 핵심개념

이 연구는 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 중견연구자 지원사업(2019R1A2C1090478).

## 고등학교 여학생들의 이산화탄소 순환에 대한 지구시스템 사고 분석

신진몽<sup>\*1</sup>·남윤경<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>금명여자고등학교·<sup>2</sup>부산대학교)

본 연구에서는 탄소 순환에 대한 지구시스템 수업을 개발하고 적용하여 고등학생들의 지구시스템에 대한 이해 및 사고 수준의 변화를 분석하였다. 본 연구에서 개발된 수업은 엑셀을 활용한 데이터 분석 및 미래의 지구 이산화탄소 농도 변화 예측 모델 만들기 등을 포함하는 4차시의 수업이다. 본 연구에 참여한 대상자는 부산에 있는 G 여자고등학교 1학년 학생 162명이다. 본 연구의 주요 데이터는 1) 수업 전 후 지구시스템 구성 요소간의 상호작용과 지구 온난화에 의한 지구시스템 내의 피드백 루프에 대한 인과지도, 2) 엑셀로 주어진 데이터를 활용한 미래 예측 결과 그래프, 3) 학생들의 수업에 대한 인식검사지이다. 각 인과지도는 타당한 연결 개수와 유형을 분석해 지구시스템에 대한 이해와 사고 수준의 변화를 확인하였으며 최소 2명의 연구자가 분석 결과를 교차 검증한 결과를 이용하였다. 엑셀로 표현된 농도 예측 그래프는 시스템 사고 수준에 근거한 조작적 정의에 의해 평가 가능한 범위 내에서 분석하였다. 학생들의 인식 검사는 질적 분석 방법에 의해 분석되었다. 본 연구의 결과 인과지도에서 수업 후 지구시스템에 대한 이해와 사고 수준이 향상되었음을 확인했으며, 엑셀의 기능을 활용하여 데이터를 그래프로 표현하고 모델링함으로써 미래를 예측하는 활동을 통해 학습 내용을 더 잘 이해하고 컴퓨팅 도구의 유용성을 깨닫는 인식 변화를 확인했다. 본 연구는 이산화탄소 순환이라는 실제적 맥락에서 지구시스템에 대한 이해와 사고 수준을 높일 수 있는 수업 모델을 제시함으로써 다양한 주제를 활용한 지구시스템 수업 개발에 도움을 줄 것으로 기대된다.

주요어 : 지구시스템, 시스템 사고, 인과지도, 엑셀

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1A2C1090478)

## 환경 교육을 위한 스마트 환경 측정기기 및 어플리케이션 개발\*

조운석<sup>1</sup>·노대일<sup>2</sup>·조성호<sup>3</sup>·윤진아<sup>1</sup>·남윤경<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>부산대학교·<sup>2</sup>동영·<sup>3</sup>코드코리아)

환경교육에서 환경 정보 활용 역량을 강화하는 방안으로 환경 측정 및 모니터링을 기반으로 한 교육이 필요하다. 환경교육을 위한 기존의 환경 측정기기는 비용이 높고 학교현장에서 활용하기에 조작 환경 등의 어려운 한계가 있었다. 본 연구에서는 이러한 한계점을 해결하기 위해 아두이노를 기반으로 한 환경 측정기기를 개발하고, 연동되는 어플리케이션을 개발하여 환경교육을 위한 스마트 환경 측정기기를 개발을 목표로 하였다. 더 나아가 스마트 환경 측정기기를 활용한 환경교육 시스템을 개발하고 운영함으로써 측정 및 모니터링을 활용한 환경교육을 용이하게 하는 것을 목표로 하였다. 환경 측정 기기는 대기 환경(온도·습도, 미세먼지, 이산화탄소 농도), 수환경(온도, pH, 탁도, 용존산소량), 토양환경(토양 pH, 토양 수분) 등 교육하고자 하는 환경에 맞는 센서를 선택하여 활용이 가능하다. 어플리케이션은 교사 및 학생이 사용하기 쉽게 UI를 구성하여 제작하였다. 수준별 UI로 교육 대상에 따라 선택이 가능하며, 측정 센서 선택, 측정, 기록 및 전송 등의 조작이 가능하다. 본 연구에서 개발된 스마트 환경 측정기기는 기존의 환경 측정기기 보다 저렴하게 제작이 가능하며, 스마트폰을 활용하여 보다 용이하게 측정기기를 조작하는 등 기존의 환경측정기기의 제한점을 해결할 수 있었다. 본 연구에서 개발된 환경 측정기기와 어플리케이션을 활용한 환경 교육 시스템을 통해 환경 정보를 활용하고 환경 문제 해결 능력과 같은 환경 역량을 함양하는 교육에 도움이 될 것으로 기대된다.

주요어 : 스마트 환경 교육, 스마트 측정기기, 환경교육 시스템, 아두이노 센서

\* 이 연구는 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 중견연구자 지원사업임(2019R1A2C1090478)

## 도심 내 백로 서식지 문제에 대한 고등학교 학생들의 환경인식 변화 연구

유예진<sup>1</sup>·남윤경<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>구산고등학교·<sup>2</sup>부산대학교)

본 연구는 지역사회 환경문제에 관한 토론 수업이 고등학교 1학년 학생들의 환경 인식, 환경문제 해결방안, 의사결정 요인의 변화에 미치는 영향을 알아보는 연구이다. 본 연구에서 개발된 토론 수업은 도심내의 백로 서식지 문제를 주제로 3차시에 걸쳐 지역사회 환경문제에 대해 알아보고, 토론하는 수업이다. 구체적으로 1차시 수업의 경우, 학교 인근 지역사회 환경문제에 대하여 소개하고, 뉴스와 신문 기사를 활용하여 수업을 진행하였다. 2차시 수업은 1차시 수업과 연결하여 지역사회 환경문제에 대한 자신의 의견을 바탕으로 찬반 토론 수업을 진행하였다. 3차시 수업에서는 2차시 찬반 토론 수업을 바탕으로 조별로 대표 토론자를 선정하여 대표 토론을 진행하였다. 본 연구에 참여한 학생은 총 223명(남학생 114명, 여학생 109명)으로 연구 문제에서 제시된 백로 서식지 문제를 경험할 수 있는 지역사회에 거주하는 고등학생이다. 연구의 주요데이터로 수업 전후 환경 인식 검사지, 환경인식 설문지, 학습지, 토론 중 토론내용의 녹음파일이 수집되었다. 환경인식검사지는 Likert 척도로 기술적 통계로 분석되었으며, 환경 인식 설문지의 응답은 질적연구 방법을 통해 분석되었다. 녹음된 내용은 모두 전사 되었으며, 질적(귀납적)연구 방법을 통해 분석되었다. 본 연구의 결과는 첫째, 환경 인식 검사지의 환경 인식에서 사전-사후 유의미한 통계적 효과가 있었다. 둘째, 환경 인식 설문지를 통해 학교 인근에서 일어나고 있는 환경 문제에 대해 대부분의 학생들(70%)이 인식하지 못하고 있었으며, 그 해결 방안에 대해 구체적이며 논리적인 의견을 제시하고 있지 않다는 것을 알 수 있었다. 토론 수업을 통해 학생들의 지역 환경 문제에 대한 인식이 높아졌으며, 구체적인 해결 방안을 제시 할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

주요어: 환경 인식, 사회과학쟁점(SSJ)토론, 지역사회 환경문제

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임  
(No. 2019R1A2C1090478)

## 중, 고등학교 관리자의 창의교육 핵심역량 계발을 위한 연수 프로그램 개발 및 적용

한신, 김형범\*  
(충북대학교)

이 연구는 중, 고등학교 관리자의 창의교육 핵심역량을 계발하기 위한 연수 프로그램을 개발 및 적용하는 것이다. 이를 위해 창의교육 전문가 10명이 델파이 조사를 실시하여 프로그램을 개발하였고, 85명을 대상으로 연수에 대한 만족도 및 창의교육 인식을 분석하였다. 이에 따른 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 중, 고등학교 관리자 연수 프로그램은 총 12시간, 10개 프로그램으로 구성되었고, 선행연구 및 델파이 연구를 거쳐 최종 개발되었다. 둘째, 창의교육 연수에 대한 중, 고등학교 관리자들의 인식 및 만족도를 조사한 결과, 그들은 창의교육 연수가 필요하며 교사 연수 및 세미나와 창의교육 프로그램이 우선적으로 개발과 보급되어야 한다고 인식하였다. 그리고 연수 과정 만족도에서는 모든 분야에서 만족도가 높게 나타났다. 셋째, 중, 고등학교 관리자들이 일선 학교의 창의교육 현황과 교육 적용에 대해 어떻게 인식하고 있는지를 알아보았다. 그 결과 창의교육이 지속적으로 이루어져야 한다고 인식하고 있으나 적극적인 지원은 이루어지지 않고 있었다. 창의교육을 통해 학생들은 창의적 사고능력과 창의적 문제해결력이 향상될 것이며, 교사들이 창의교육을 학생들에게 잘 적용하지 못한다고 인식하고 있었다.

\*Corresponding author : 김형범(충북대학교), [hyoungbum21@chungbuk.ac.kr](mailto:hyoungbum21@chungbuk.ac.kr)



포스터



## 과학 글쓰기를 활용한 과학 수업이 과학 개념습득과 과학적 태도에 미치는 효과

김혜린·이용섭·김순식  
(부산교육대학교)

본 연구는 과학 글쓰기를 활용한 수업이 학생들의 과학개념습득 및 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보는 데 그 목적이 있다. 본 연구는 부산광역시에 소재한 K초등학교 4학년 1개 반 25명(남 15명, 여 10명)을 연구집단으로 설정하여 연구를 진행하였다. 연구집단에게는 실험 처치 단원에 대해 선수학습 과학 개념 검사를 실시하였다. 연구집단에서 과학 글쓰기를 활용한 수업 후에 사후 과학 개념 검사를 실시하였다. 연구집단에서 실험 처치로 과학 글쓰기를 활용한 수업 후 그 효과를 알아보았다. 초등학교 과학과 4학년 2학기 4. 화산과 지진, 5. 물의 여행의 2개 단원의 19차시로 과학적 쓰기를 적용한 수업을 실시하여 실험 처치를 하였다. 매 차시별 개발한 다양한 유형의 과학 글쓰기를 수업 중 활동이나 정리단계에 적용하였다. 이는 2019년 11월 7일부터 2019년 12월 26일까지 실시하였으며 과학 글쓰기 투입방법은 오프라인 형태의 학습지로 적용하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학 글쓰기를 활용한 수업이 과학 개념 습득에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 이는 과학 글쓰기를 활용한 수업이 초등학생의 과학개념습득에 긍정적인 효과가 있다는 것을 의미한다. 둘째, 과학 글쓰기를 활용한 수업이 과학적 태도 습득에 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ ). 이는 과학 글쓰기를 활용한 수업이 초등학생의 과학적 태도 습득에 긍정적인 효과가 있다는 것을 의미한다. 셋째, 과학 글쓰기 활동 수업이 수업에 참여한 학생들의 인식에서 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 과학 글쓰기를 활용한 수업이 초등학생의 인식에서 긍정적인 효과가 있다는 것을 의미한다.

이상의 연구결과를 통하여 과학 글쓰기를 활용한 수업이 과학 개념습득에 도움이 되었으며 과학적 태도면에서도 흥미를 유발하고, 유의미한 참여 환경을 습득하는데 긍정적인 효과를 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

\*주요어 : 과학 글쓰기, 과학 수업, 과학 개념 습득, 과학적 태도

교신저자 : 김혜린(rlagpfls3930@naver.com)

## 하브루타 토론을 활용한 과학수업이 과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 효과

박선희·이용섭·김순식  
(부산교육대학교)

본 연구의 목적은 하브루타 토론을 활용한 과학수업이 초등학교 4학년 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과에 대하여 알아보고자 하였다. 본 연구는 B광역시 G초등학교 4학년 1개 학급 27명을 대상으로 하였다. 4학년 2학기 4단원, 5단원의 수업은 하브루타 토론을 활용한 수업을 실시하였다. 수업은 2019년 11월 7일부터 2019년 12월 26일까지 총 19차시에 걸쳐 실시되었다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 하브루타 토론을 활용한 과학 수업은 과학적 태도에 긍정적인 효과가 있었다. 특히 과학적 태도 하위요소 중 호기심, 자신성 및 적극성, 비판성, 판단 유보, 협동성, 준비성, 계속성 및 끈기의 7개 영역에서 유의미한 결과가 나타났다. 하브루타 토론을 활용한 과학수업은 학생들이 스스로 질문을 만들고 서로의 이야기를 듣고 질문하며 짝, 모둠, 전체 활동으로 확장하며 학습문제에 대한 답을 찾도록 한다. 이러한 과정이 학생들의 과학적 태도에 긍정적 영향을 미친 것으로 판단된다. 둘째, 하브루타 토론을 활용한 과학 수업은 학생들의 학업 성취도 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 하브루타 토론을 활용한 과학수업은 매 차시 학생들이 만든 질문으로 말하고 듣고 쓰는 과정에서 치열한 배움이 일어날 수 있도록 하며 이는 모든 학생들이 수업에 적극적으로 참여했기 때문이라 생각된다. 셋째, 하브루타 토론을 활용한 과학 수업에 대하여 학생들은 긍정적인 인식을 가지고 있다. 하브루타 토론을 활용한 과학 수업이 교사 중심의 전통적 전달식 수업이 아닌 학생들이 중심이 되어 짝, 모둠 친구와 질문을 주고받으며 수업이 진행되기 때문이라 생각된다.

\*주요어 : 하브루타 토론, 과학수업, 과학적 태도, 학업성취도

교신저자 : 박선희(pseonhye1@naver.com)

## 과학 일기 쓰기가 과학 학업 성취도와 과제 집착력에 미치는 효과

이인호·이용섭·김순식  
(부산교육대학교)

본 연구의 목적은 과학 일기 쓰기가 학생들의 과학 학업 성취도와 과제 집착력에 미치는 효과를 알아보기 위한 것이다. 연구를 위해 지구과학 영역에 속하는 5학년 2학기 3단원 ‘날씨와 우리 생활’ 기준 12개 차시를 재구성하여 14차시로 선정하여 과학 수업 후 과학 일기 쓰기 과제를 제시하였고, 연구의 대상은 B광역시 G초등학교 5학년 2개 학급으로 하였다. 연구 집단에서는 과학 수업 후 과학 일기 쓰기를 시행하였고, 비교 집단에서는 동일한 수업을 진행 후 과학 일기 쓰기를 하지 않았다. 수업 처치 전에 두 집단의 학업 성취도와 과제 집착력에 대한 사전검사를 시행하였으며, 수업 처치 후에는 사후 검사 및 설문 조사를 시행하여 그 결과를 비교 분석하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학 일기 쓰기는 학생들의 과학 학업 성취도에 효과적인 것으로 나타났다. 둘째, 과학 일기 쓰기는 학생들의 과제 집착력 함양에 효과가 있는 것으로 나타났다. 셋째, 과학 일기 쓰기는 학생들의 과학 수업에 대한 인식 및 반응을 분석한 결과 참가한 학생 대부분이 과학 일기 쓰기와 관련해서 긍정적으로 인식하고 있었으며, 본인에게 도움이 되었다고 답을 하였다.

그러나 본 연구는 표본이 크지 않고 단기간에 거쳐 실시하였으며, 지구와 우주영역의 날씨 관련 수업에서의 효과를 검증한 것으로 과학 일기 쓰기가 학생들의 과학 학업 성취도와 과제 집착력에 미치는 효과에 대한 논리적 정당성을 확보하기에는 다소 무리가 있을 수 있다. 이에 후속 연구에서는 표본과 대상, 시기, 적용 영역을 확대하여 비교 분석하여 좀 더 구체적으로 과학 일기 쓰기가 초등학생들의 과학 학업 성취도와 과제 집착력 이외 더욱더 다양한 요인을 살펴보고 그 효과를 살펴보아야 할 것이다.

\*주요어 : 과학 일기 쓰기, 학업 성취도, 과제 집착력

교신저자 : 이인호(lih0611@naver.com)

## 초등학교 과학 수업에서 면대면 수업의 온라인 수업 전환에 대한 실행연구

노자현<sup>1</sup>·손준호<sup>2</sup>·김종희<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>전남대학교·<sup>2</sup>태봉초등학교)

본 연구의 목적은 ‘면대면 수업’과 ‘면대면 수업을 전환한 온라인 수업’의 실행을 통해 각 수업의 장·단점을 확인하고 ‘면대면 수업을 전환한 온라인 수업’의 변화와 개선을 시도하는 데 있다.

본 연구는 질적 연구의 한 방법인 실행연구(action research)의 과정과 수행원리를 바탕으로 진행하였다. 기존 연구가 문제에 대한 이해를 도울 수 있는 지식을 도출하는 것이 목적이었다면, 실행연구는 직접적인 실행을 통해 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다. 따라서 본 연구도 면대면 수업과 온라인 수업을 주제로 한 선행연구에서 시사점을 도출하고 이를 반영한 ‘면대면 수업을 전환한 온라인 수업’을 실행하면서 문제를 해결하고자 하였다.

본 연구에서 실행한 면대면 수업을 전환한(converted) 온라인 수업은 기존의 온라인 수업과는 개념적 정의가 다르다. 2019년 발생한 코로나바이러스 감염증-19(코로나-19) 상황에 온라인 개학이 결정되고 학생들의 순환 등교로 교사들은 특정 반은 면대면 수업을, 특정 반은 온라인 수업을 진행해야 하는 상황에 놓였다. 교사는 온라인 수업에서 면대면 수업과 같은 학업 성취를 위해 면대면 수업의 수업 목표, 수업 내용, 교수설계 전략, 학습활동, 수업 평가 등의 요소를 온라인 학습환경에 맞게 재설계하였다. 이를 도재우(2020)은 면대면 수업을 전환한(converted) 온라인 수업으로 정의하였고 온라인 수업이지만 면대면 수업의 특성을 유지하는데 그 특징이 있다.

연구 절차는 Eileen Ferrance(2000)가 실행연구 평가를 위해 제안한 ‘문제 영역 인식하기-자료 수집하기와 자료 조직하기-자료 해석하기-자료에 근거한 행동하기-반성하기’ 총 다섯 단계로 진행하였다. 연구 대상은 광주광역시 소재 S초등학교 6학년 3개 학급 76명이다. 자료 수집을 위해 6학년 1학기 ‘2. 지구와 달의 운동’ 단원에서 총 11차시 중 5차시를 면대면 수업, 면대면 수업을 전환한 온라인 수업으로 진행하였으며, 교사용 지도

서에서 제시한 학습 흐름을 바탕으로 하였다. 분석을 위한 자료는 초등학생용 자기주도 학습 능력 검사 결과, 온라인 과학 수업 진도율 데이터, 스마트 기기를 이용한 수업 녹화 영상, 온라인 수업에 관한 만족도 검사 결과이다.

자료 분석 결과 자기주도 학습 능력과 온라인 과학 수업 진도율, 수업 형태에 따른 학생의 상호작용 빈도와 특성, 개념 형성 정도에 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 과학 수업 진도율은 자기주도 학습 능력과 정적인 상관관계가 있었으며, 학생의 상호작용 빈도는 면대면 수업이 높았으나 상호작용의 질은 온라인 수업이 높았다. 개념 형성 정도는 상호작용의 질과 유의미한 상관관계가 있었다.

## 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업이 초등학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향

김윤하<sup>1</sup>·이용섭<sup>2</sup>·김순식<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>승주초등학교·부산교육대학교)

본 연구의 목적은 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업이 초등학교 5학년 학생들의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 것이다. 연구 대상은 전라남도 순천시 Y초등학교 5학년에 재학 중인 24명의 학생을 연구집단, 다른 24명의 학생을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에게는 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업 7차시를 실시하였고, 비교집단에 대해서는 일반 과학수업 7차시를 실시하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업은 초등학생들의 과학탐구능력을 향상시키는 데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업은 학생들이 학급 구성원들과 함께 소통하면서 과학의 원리나 개념을 일상생활의 경험과 연결하여 글로 표현하는 수업이기 때문에 학생들의 과학탐구능력이 향상되었다고 생각된다.

둘째, 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업은 초등학생들의 과학적 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업은 학생들이 과학글쓰기 과정에서 학생들의 생각을 구체화하고 명료화할 수 있기 때문에 과학에 대한 바른 태도를 가질 수 있다고 생각된다.

셋째, 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 83%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 79%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 79%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자신의 생각을 마음껏 글로 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 탐구적 과학글쓰기를 활용한 수업이 초등학생의 과학탐구능력과

과학적 태도를 향상시키는데 긍정적인 효과를 준다는 사실을 발견할 수 있었다. 추후 과학글쓰기를 활용한 과학수업의 장점을 살린 다양한 수업전략에 대한 연구가 지속될 필요성이 있다고 생각된다.

주요어: 탐구적 과학글쓰기, 초등학생, 과학탐구능력, 과학적 태도

교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)

## 엔트리코딩을 활용한 과학수업이 초등학생들의 과학적 태도 및 과학학습 동기에 미치는 효과

박종찬<sup>1</sup>·이용섭<sup>2</sup>·김순식<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>동대초등학교, <sup>2</sup>부산교육대학교)

본 연구의 목적은 엔트리 코딩을 활용한 과학수업이 초등학교 6학년 학생들의 과학적 태도 및 과학학습 동기에 미치는 효과를 알아보는 것이다. 연구 대상은 U광역시 소재 D초등학교 6학년 1개 학급 22명을 연구집단, 다른 1개 학급 22명을 비교집단으로 구성하였다. 연구집단에 대해서는 엔트리 코딩을 활용한 게임 만들기 수업을 10차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 교육과정에 의거한 일반 과학수업을 10차시를 실시하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 엔트리코딩을 활용한 과학수업은 초등학생들의 과학적 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 엔트리코딩을 활용한 과학수업은 학생들이 엔트리코딩 과정에서 자신의 생각을 구체화하고 명료화할 수 있으며, 과학에 대한 바른 인식을 가질 수 있는 기회가 주어지는 수업이기 때문이라고 생각된다.

둘째, 엔트리코딩을 활용한 과학수업은 초등학생들의 과학학습 동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 엔트리코딩을 활용한 과학수업은 학생들이 학급 구성원들과 함께 소통하면서 과학의 원리나 개념을 일상생활의 경험과 연결하여 표현하는 수업이기 때문에 학생들의 과학학습 동기가 향상되었다고 생각된다.

셋째, 엔트리코딩을 활용한 과학수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 92%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 82%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 87%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자신의 창의적인 생각을 마음껏 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다. 본 연구를 통하여 엔트리코딩을 활용한 과학수업이 초등학생의 과학학습 동기와 과학적 태도를 향상시키는데 긍정적인 효과를

준다는 사실을 발견할 수 있었다. 추후 엔트리코딩을 활용한 과학수업의 장점을 살린 다양한 수업전략에 대한 연구가 지속될 필요성이 있다고 생각된다.

주요어: 엔트리, 과학수업, 초등학생, 과학학습 동기, 과학적 태도

교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)

## 비주얼 씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업이 초등학생의 과학학습 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향

안호정<sup>1</sup>·이용섭<sup>2</sup>·김순식<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>용당초등학교, <sup>2</sup>부산교육대학교)

본 연구의 목적은 비주얼씽킹(Visual Thinking)을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업이 초등학생의 과학학습 동기와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 것이다. 연구 대상은 전라남도 순천시 S초등학교 4학년에 재학 중인 26명의 학생을 연구집단, 다른 26명의 학생을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에게는 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업 11차시를 실시하였고, 비교집단에 대해서는 일반 과학수업 11차시를 실시하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업은 초등학생들의 과학학습 동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업은 학생들이 학급 구성원들과 함께 소통하면서 과학의 원리나 개념을 그림을 활용하여 배우는 수업이기 때문에 학생들의 과학학습 동기가 향상되었다고 생각된다.

둘째, 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업은 초등학생들의 과학적 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업이 시각적 자료를 활용하기 때문에 학생들의 호기심이 높아졌고, 동료학생들과 소통하고 사고하는 과정에서 협동성과 창의성이 증가한 결과로 분석된다.

셋째, 비주얼씽킹을 활용한 ‘화산과 지진’ 수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 81%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 73%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 81%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자신의 창의적인 생각을 마음껏 표현할 수 있기 때문에 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 비교적 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 비주얼씹킹을 활용한 '화산과 지진' 수업이 초등학생의 과학학습 동기와 과학적 태도를 향상시키는데 긍정적인 효과를 준다는 사실을 발견할 수 있었다.

주요어: 비주얼씹킹, 화산과 지진수업, 초등학생, 과학학습 동기, 과학적 태도

교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)

## 스토리텔링을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학수업동기 및 과학적 태도에 미치는 영향

이성전·이용섭·김순식  
(부산교육대학교)

본 연구의 목적은 스토리텔링을 강조한 메이커수업이 초등학생들의 과학수업동기 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

본 연구를 수행하기 위하여 P광역시 N초등학교 4학년 1개 학급 22명을 연구집단, 다른 1개 학급 22명을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에 대해서는 스토리텔링을 강조한 메이커수업을 10차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 교육과정에 의거한 일반 과학 수업 10차시를 적용하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 스토리텔링을 강조한 메이커 수업은 초등학생들의 과학수업 동기를 향상시키는데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 스토리텔링을 강조한 메이커 수업은 과학지식을 전달하는 일방적이고 획일화된 수업이 아니라, 학생들이 학급 구성원들과 함께 재미있는 상상의 세계를 펼치고, 자유로운 이야기를 만들어가면서 획득한 창의적인 아이디어를 작품제작에 활용하는 학생 주도적 수업방법이기 학생들의 과학수업에 대한 동기가 향상되었다고 생각된다.

둘째, 스토리텔링을 강조한 메이커 수업은 초등학생들의 과학학습 동기에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 스토리텔링을 강조한 메이커 수업은 학생들이 학습활동의 주체가 되어 스토리를 만들고 공유하며, 여기에서 얻어진 새로운 아이디어를 작품으로 만들어 보는 수업이기 때문에 학습에 대한 흥미와 관심이 높아졌기 때문이라고 생각된다.

셋째, 스토리텔링을 강조한 메이커 수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 82%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 83%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 82%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 자

신이 만들고 싶은 작품을 만들고, 학급 구성원들이 만든 작품을 스토리를 통해서 공유할 수 있었기 때문에 스토리텔링을 강조한 메이커수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 스토리텔링을 강조한 메이커 수업이 초등학생의 과학학습 동기와 과학적 태도를 향상시키는데 긍정적인 효과를 준다는 사실을 발견할 수 있었다. 추후 스토리텔링과 메이커수업의 장점을 살린 다양한 수업전략에 대한 연구가 계속될 필요성이 있다.

주요어: 스토리텔링, 메이커 수업, 초등학생, 과학학습 동기, 과학적 태도

교신저자 : 김순식(kimss640@bnue.ac.kr)

## 코딩 중심의 SW활용 과학수업이 초등학생들의 컴퓨팅 사고력 및 과학적 태도에 미치는 영향

이슬비<sup>1</sup>·이용섭<sup>2</sup>·김순식<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>녹명초등학교,<sup>2</sup>부산교육대학교)

본 연구의 목적은 코딩 중심의 SW활용 과학수업이 초등학생들의 컴퓨팅 사고력 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보는 것이다.

본 연구를 수행하기 위하여 P광역시 N초등학교 5학년 1개 학급 23명을 연구집단, 다른 1개 학급 23명을 비교집단으로 선정하였다. 연구집단에 대해서는 코딩 중심의 SW활용 과학수업을 10차시 실시하였고, 비교집단에 대해서는 교육과정에 의거한 일반 과학 수업 10차시를 적용하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 코딩 중심의 SW활용 과학수업은 초등학생들의 컴퓨팅 사고력을 향상시키는데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 코딩 중심의 SW활용 과학수업은 과학지식을 전달하는 일방적이고 획일화된 수업이 아니라, 학생들이 학급 구성원들과 함께 자유롭게 문제해결 방법을 찾아가면서 수업의 과정에서 배운 용어나 원리를 자연스럽게 코딩으로 연결하여 배울 수 있는 수업이기 때문에 학생들의 컴퓨팅 사고력이 향상되었다고 생각된다.

둘째, 코딩 중심의 SW활용 과학수업은 초등학생들의 과학적 태도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 코딩 중심의 SW활용 과학수업은 학생들이 학습활동의 주체가 되어 게임에 참여하고, 애니메이션을 만들어 공유하며, 다양한 문제 상황에서 급우들과 함께 문제를 해결해 나가는 과정에서 호기심, 개방성, 비판성, 자진성, 창의성의 향상을 가져올 수 있었기 때문이라고 생각된다.

셋째, 코딩 중심의 SW활용 과학수업에 대한 참여 학생들의 수업에 대한 인식을 분석한 결과 연구집단 학생들 중 79%의 학생들이 만족한다고 답했으며, 흥미도 역시 82%의 학생들이 수업이 흥미로웠다고 답했다. 또한 수업의 참여도를 묻는 질문에도 78%의 학생들이 열심히 참여했다고 답했다. 이것은 학생들이 수업의 중심이 되어 능

동적으로 게임에 참여하고, 자신이 만들고 싶은 애니메이션을 만들어 보고, 학급 구성원들과 문제해결방안에 대해서 협력하는 경험을 할 수 있었기 때문에 코딩 중심의 SW활용 과학수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도가 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구를 통하여 코딩 중심의 SW활용 과학수업이 초등학생의 컴퓨팅 사고력과 과학적 태도를 향상시키는데 유의미한 효과가 있으며, 본 연구에서 개발·적용한 코딩 중심의 SW활용 과학수업에 대한 학생들의 인식도 비교적 긍정적이라는 사실을 확인할 수 있었다.

주요어: 코딩, SW활용 수업, 초등학생, 컴퓨팅 사고력, 과학적 태도

교신저자 : 김순식([kimss640@bnue.ac.kr](mailto:kimss640@bnue.ac.kr))

