



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](#)

초
등
수
학

S
T
E
A
M

자
료

개
발

부
은
영

2
0
1
2
년

석사학위논문

초등수학 STEAM 자료 개발
-초등학교 5학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials
for Math Education in Elementary School
-Focus on 5th Grade Curriculum-

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

부 은 영

2012년 8월





석사학위논문

초등수학 STEAM 자료 개발
-초등학교 5학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials
for Math Education in Elementary School
-Focus on 5th Grade Curriculum-

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

부 은 영

2012년 8월

초등수학 STEAM 자료 개발
-초등학교 5학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials
for Math Education in Elementary School
-Focus on 5th Grade Curriculum-

지도교수 최 근 배

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

부 은 영

2012년 5월

부 은 영의
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

제주대학교 교육대학원

2012년 6월

목 차

국문 초록	iii
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구 내용	3
3. 기대되는 효과	4
II. 연구 방법	5
1. 연구 방법 및 절차	5
2. 연구의 제한점	5
III. 이론적 배경	6
1. STEAM 교육의 이해	6
2. Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형	11
IV. 자료 개발의 방향	14
1. 선행 자료 개발 분석	14
2. 프로그램 개발 방향	19
3. 프로그램 구성 형태	21
V. 자료 개발의 실제	23
1. 개발된 프로그램	23
2. 프로그램의 실제	23
VI. 결론 및 제언	117

참고 문헌	119
ABSTRACT	121

표 목 차

〈표 II-1〉 연구 방법 및 절차	5
〈표 III-1〉 STEAM의 세부 내용 및 대응되는 초등학교 교과	9
〈표 IV-1〉 선행 자료 개발 분석	14
〈표 IV-2〉 Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형	20
〈표 IV-3〉 [프로그램 전개] 양식	21
〈표 IV-4〉 활동지에 사용된 주요 아이콘 소개	22
〈표 V-1〉 프로그램 목록	23

그림 목 차

[그림 Ⅲ-1] STEAM 피라미드	9
[그림 Ⅲ-2] 도전적인 교육 프로그램의 구성	12

국 문 초 록

초등 수학 STEAM 자료 개발 - 초등학교 5학년 교육과정을 중심으로 -

부 은 영

제주대학교 교육대학원 초등수학교육전공
지도교수 최 근 배

본 연구의 목적은 STEAM 교육의 중요성이 부각되고 있는 최근의 동향을 감안하여, 초등학교 5학년 수학교육과정을 적용하여 현장에서 사용할 수 있는 융합형 STEAM 교육 자료를 개발하는 데 있다.

이를 위하여 문헌 연구를 통하여 미국의 사례를 중심으로 한 STEM 교육, STEAM 교육의 개념, 우리나라의 STEAM 교육에 대해 고찰하였다. 특히 자료 개발에 앞서 선행 개발된 자료를 몇 가지 살펴봄으로써, 자료들의 공통점과 개선해야 할 사항을 바탕으로 Samara & Curry(1990)가 제안한 프로그램 모형을 적용하여 자료를 개발하였다.

본 연구에서는 STEAM 교육 자료를 개발하기 위한 기본 방향을 목적, 유형, 내용, 운영 면에서 다음과 같이 정하였다.

첫째, 본 프로그램의 목적은 학생들의 과학과 수학을 통합적이며 전체적인 시각에서 볼 수 있는 능력과 타 분야와의 소통 능력을 배양시키는 데 있다.

주요어 : STEAM 교육, STEAM 자료 개발

둘째, 자료 개발 시 교육과정을 구성하는 내용과 과정이 일정한 원리에 따라 개발되어야 하는 바, 초등학교 5학년 수학교육과정을 Samara & Curry(1990)가 제안한 차별화된 교수·학습 모형에 적용하여 프로그램을 개발하였다.

셋째, 프로그램의 내용은 5학년 정규 수학교육과정에서 다루어지는 기본적인 수학 개념을 포함하되, 타 교과와 관련 내용들과 유기적인 관계 속에서 학습이 이루어질 수 있도록 구성하였다.

넷째, 프로그램을 단계별로 구성하여 프로그램을 운영함에 있어서 학생들의 수준에 맞는 단계부터 시작하거나 해당 단계를 반복 학습하도록 하여 모든 학생들이 참여할 수 있도록 하였다.

개발된 프로그램은 [개발 내용 요약]과 [프로그램의 전개], [프로그램의 실제]로 구성되어 있다. [개발 내용 요약]에는 프로그램에 관해 간단히 소개하고, 프로그램의 구체적 목적을 STEAM 요소와 관련지어 제시하였으며, 프로그램에서 적용한 교과와 단원을 7차 개정 교육과정과 연계하여 제시하였다. 또한 [프로그램의 전개]에서는 수업의 흐름과 활동 내용을 한 눈에 확인할 수 있도록 하였다. 마지막으로 [프로그램의 실제]에서는 수학과 과학의 기본원리를 학습하고, 이를 토대로 기술과 공학을 응용하며, 예술적 심미성을 더하여 융합적 산출물을 만들어낼 수 있는 활동지를 제시하여 현장에서 직접 활용할 수 있도록 하였으며, 필요 시에는 교사용 참고 자료를 첨부하여 학생 지도가 용이하도록 하였다.

본 연구는 학교 현장에서 재량활동 시간이나 창의적 체험활동 시간에 활용할 수 있는 STEAM 지도 자료를 제공하고, 초등 수학 STEAM 자료를 개발하는 데 있어 프로그램의 계획 및 자료 개발, 운영에 관한 구체적인 안내를 제공하는 데 그 의의가 있다.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

미래 사회를 이끌어 갈 21세기 글로벌 인재들은 기존의 지식을 축적·활용하는 것뿐만 아니라, 새로운 행동 양식을 개발하고 환경의 변화에 적절히 대응해 나갈 수 있는 능동적인 자세와 상응하는 창의적인 힘을 키워야 한다. 이런 관점에서 글로벌 인재의 핵심 역량으로써 '창의성 신장'이나 '창의성 개발'이 강조되고 있는 것이다(송현주, 2001). 특히 미래 사회의 국가 경쟁력은 과학 기술 경쟁력과 직결되며, 이를 위해서는 창의적이고 우수한 인력 확보가 관건이 된다. 국가의 경쟁력은 결국 창의적 인재의 경쟁력이며, 학교에서도 학생들의 창의성을 길러주어야 할 필요가 있다.

그러나 그 동안의 창의성 교육은 일부 영재 아동들을 대상으로 하거나, 각 교과를 세분화하여 이루어지고 있었다. 또한 지나치게 어려운 학습 수준과 많은 학습량, 연계와 융합이 부족한 과학 교과와 문제풀이 위주의 수학 교육은 창의성 신장에 많은 어려움을 주고 있다. 또한, 첨단 기술의 발달로 일상생활에서 첨단 기기 사용이 확대되고, 과학 기술에 대한 이해와 활용 능력은 사람이 살아가는 데 반드시 필요한 능력인 반면, 학교의 수학·과학·기술 교육은 이를 따라잡지 못하고 있으며, 학생들의 과학에 대한 흥미도 역시 줄어들고 있다. 대표적인 국제학업성취지표인 국제 수학·과학성취도평가 연구 TIMSS¹⁾(2007)의 경우 능동적·창의적 학습 수준을 측정하는 '자신감'과 '흥미도' 부분에서 한국은 49개국 가운데 43위, 과학에 대한 자신감과 흥미도 역시 29개국 중 각각 27위와 29위를 차지했다. OECD 국제 학업성취도평가인 PISA²⁾(2006) 결과도 마찬가지로 우리나라는 57개국 참가국 중 과학에 대한 흥미는 55위, 즐거움은 51위로 하위권이었다.

미래 사회가 다양한 학문과 기술들이 융합되어 새로운 지식과 가치를 창출할 것을 요구하는 사회로 변화하고, 현재 교육받는 학생들 모두 미래를 살아갈 학생들로서, 이 학생들 모두에게 미래에 마주치게 될 다양한 기회와 도전에 대해 준비시

1) Trends in International Mathematics and Science Study의 약자

2) Programme for International Student Assessment의 약자

켜야 한다. 이러한 사회의 변화에 발맞추어 각각의 학문 분야라는 분절적인 틀에서 벗어나 과학과 기술, 공학, 예술, 인문사회, 수학 영역을 전체적인 관점에서 바라보도록 고려하고, 이를 융합한 형태의 교육이 이루어져야 한다.

이러한 변화에 대응하기 위하여 최근에 강조되고 있는 것이 바로 융합교육과정, STEAM³⁾ 교육이다. STEAM 교육이란 '과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학기술 기반의 융합적 사고(Steam Literacy)와 문제해결력을 배양하는 교육'이다. STEAM 교육은 빠른 변화 속에서 발생하는 다양한 문제를 여러 분야의 지식을 조화롭게 융합하여 해결하는 통합적 사고의 필요성에 따른 것으로서, 과학·기술·공학·예술·수학을 융합하여 사고하는 융합형 인재 양성에 그 목적이 있다(이행자, 2011).

최근 세계 각국에서도 융합교육과정의 중요성을 인지하고, 이를 적용한 교육과정을 개발하고 있다. 미국에서도 국가경쟁력 강화를 위하여 초·중등 STEM⁴⁾ 교육에 대한 투자와 교사 양성을 강조하며 수학과 과학, 기술 교육의 융합에 중점을 두고 있으며, 일본에서도 유토리 교육⁵⁾을 폐기하고 수학과 과학 교육을 강화하고 있다. 우리나라도 교육과학기술부의 「2011년 업무계획 보고」에서 주요 정책 과제 중 하나로 과학 기술에 대한 이해·흥미·잠재력 제고를 위한 융합인재교육(STEAM)을 본격 추진하는 것을 제시하고, 이를 구체화하기 위한 교육과정의 개발, 교사와 학생의 현장 연수 체험 프로그램 제공, 미래형 과학기술 교실과 수업 모델 개발 추진 등을 실시할 것을 발표하였다(교육과학기술부, 2010). 이는 미국과 영국 등이 STEM 교육을 내걸며 과학교육에 대한 흥미와 관심을 유발하려는 추세와 맥을 같이 하며, 우리나라의 창의·인성 교육과도 맥락을 함께하는 것이라 보인다. 앞으로 이러한 STEAM 교육을 통하여 융합적 사고와 문제 해결 능력을 갖춘 미래 사회에 필요한 창의적인 인재를 양성할 수 있을 뿐만 아니라, 현재 저하되고 있는 학생들의 수학, 과학에 대한 흥미도를 제고시킬 수 있을 것이라 기

3) Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics의 약자로, 미국의 STEM에 Arts가 추가됨.

4) Science, Technology, Engineering, Mathematics

5) 1977년 일본의 학습지도요령 개정으로 도입된 여유교육을 뜻한다.

수험전쟁과 학습 진도를 따라오지 못하는 현상에 대한 대책으로 교과서 내용과 수업시간 수를 줄여서 학생의 부담을 줄이고, 여유 시간에 교과외 틀에 얽매이지 않고 종합적으로 학습하도록 하였다. 그러나 일본의 PISA 순위가 급격히 하락하는 등 학력저하의 문제가 지적되고 있다.

대된다.

이에 본 연구에서는 STEAM 교육의 중요성이 부각되고 있는 최근의 동향을 감안하여, 현장에서 사용할 수 있는 융합형 STEAM 교육 자료를 개발하는 데 목적이 있다. 특히 프로그램 개발 과정에서 교육과정을 구성하는 내용과 과정이 지켜져야 할 일정한 원리에 따라 개발되어야 하는 바, 초등학교 5학년 수학교육과정을 Samara & Curry(1990)가 제안한 차별화된 교수·학습 모형에 적용하여 프로그램을 개발하고자 한다.

1단계 기초 사고기능을 적용한 수학적 기초 개념에 대한 학습, 2단계 고급 사고기능을 적용한 수학 내용의 심화, 3단계 이슈나 주제에 관한 심화 학습, 4단계 개인 연구 또는 산출물 제작의 단계를 적용하여 프로그램 자체가 수학적 원리에 관한 탐구 및 산출물을 이루어내는 융합교육과정이 되도록 구성하고자 한다. 이러한 과정을 통해 과학 기본 원리 및 개념(S)과 수학적 개념(M)을 토대로, 기술(T)을 응용하고, 공학(E)적 디자인을 하며, 이 과정에서 예술적 감성(A)을 더하여 융합적 산출물을 만들어 냄으로써 궁극적으로는 모든 학생들 간의 개인차를 수용하여 모든 학생들의 재능을 최대한도로 계발하는 데 기여하도록 하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 연구내용

본 연구는 STEAM 교육에 대해 고찰하고, 초등학교 5학년 수학교육과정을 적용한 융합형 STEAM 교육 자료를 개발하는 데 목적이 있다. 따라서 다음과 같은 연구 내용에 초점을 맞추었다.

첫째, STEAM 교육 및 Samara & Curry(1990)가 제시한 차별화된 교수·학습 모형에 대한 관련 이론 및 문헌을 고찰한다.

둘째, 선행 개발된 STEAM 자료를 분석한다.

셋째, 이론적 고찰과 선행 개발된 자료 분석을 통하여 초등학교 5학년 수학교육과정을 적용한 융합형 STEAM 교육 자료를 개발한다.

3. 기대되는 효과

본 연구를 통하여 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 학생들이 과학과 수학을 통합적이며 전체적인 시각에서 볼 수 있는 능력과 타 분야와의 소통 능력을 배양시킬 수 있을 것이다.

둘째, 본 자료는 학교 현장에서 재량활동 시간이나 창의적 체험활동 시간에 STEAM 지도 자료로 활용될 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 방법 및 절차

본 연구의 실행을 위하여 연구 주제와 관련된 문헌을 수집·분석하였으며, 초등학교 5학년에서 적용할 수 있는 STEAM 지도 요소를 분석하여 STEAM 자료를 개발하였다. 구체적인 연구 방법 및 절차는 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 연구 방법 및 절차

연구 단계	연구 내용	연구 기간
계획	주제 선정을 위한 문헌 연구	2010. 12. ~ 2011. 02.
	연구 주제 설정	
실행	연구 계획 수립	2011. 03. ~ 2011. 04.
	관련 문헌 연구	
	교육과정 분석	2011. 05. ~ 2011. 06.
	STEAM 자료 개발	2011. 07. ~ 2011. 12.
정리	연구 결과 정리	2012. 01. ~ 2012. 02.
	논문 작성	2012. 03. ~ 2012. 05.

2. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 2007 개정 초등학교 5학년 수학교육과정의 내용을 중심으로 자료를 개발하였으나, 타 교과의 통합된 요소 중 일부는 5학년 교육과정에 해당하지 않는 내용이 있어 5학년 학생에게 맞게 난이도를 조절하였다.

둘째, 본 연구에서 제시한 STEAM 자료는 문헌 중심의 연구를 바탕으로 개발한 자료이므로, 현장 지도의 교육 효과를 검증하는 데 한계가 있다.

Ⅲ. 이론적 배경

1. STEAM 교육의 이해

가. STEM 교육 : 미국 사례를 중심으로

최근 들어 미국, 영국, 호주, 캐나다 등 선진 국가에서 주목받고 있는 교육 개혁의 핵심은 STEM 교육이다. STEM이란 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)의 약칭이다. STEM이란 용어는 1990년대 국립과학재단(NSF⁶⁾)에서 사용하였으나, 교육 분야에서는 과학, 기술, 공학, 수학 교과 간 융합적인 접근을 의미하고 있다. Sanders(2009)는 STEM 교육이 과학, 기술, 공학, 수학 교과가 각각 개별적으로 행해지는 교육이 아님을 강조하면서, STEM 교과 간의 상호 협력을 토대로 통합적으로 이루어져야 한다고 했고, 이를 강조하기 위하여 'STEM 교육'을 '통합적 STEM 교육(Integrative STEM Education)'이라고 재명명하였다(Sanders, 2009, pp.20~21).

미국은 미래가 STEM 분야 교육에 달려 있음을 인식하고 있으나, PISA, TIMSS 등 국제기구에서 평가하는 미국 청소년의 수학·과학 수준은 중위권 수준에 머물러 있으며, STEM 분야와 관련된 직업에 대한 학생들의 흥미가 감소하고, 이 분야를 선택하는 학생들마저 줄어들고 있는 추세이다. 이에 미국의 국가과학위원회에서 과학 기술 관련 전문가 24명으로 구성된 테스크포스 팀을 결성하였다. 이 후 초·중등 과학·수학 교육의 성취도 향상과 사전공학(Pre-Engineering) 교육 프로그램을 통한 예비 공학자의 양성 등에 국가적인 지원을 아끼지 않고 있다(이효녕, 2011).

특히 오바마(Obama) 대통령은 취임 후 STEM 교육의 강화 및 차세대 혁신가 양성을 위한 캠페인으로써, 'Educate to Innovate'라는 교육 캠페인의 출범을 선언하였다. 이는 학생들의 비판적 사고능력을 증진하고, 수학 및 과학 교사들의 교수 능력 증진을 통해 학생들의 학업성취도를 향상시킴으로써, 여타 국가의 학생들보다 우수한 실력을 갖추도록 하는 데 목적이 있다. 특히 STEM 프로그램을 통

6) National Science Foundation

해 학생뿐만 아니라 여성과 사회적 소외 계층을 포함해 자신의 권리를 제대로 주장할 수 없었던 계층에까지 교육기회를 확대하고자 했다.

미국 오바마 정부는 이러한 STEM 교육 강화를 위하여 전례 없이 과감한 투자를 하고 있다. 유치원부터 고등학교(K-12)까지 STEM 교육 인프라를 구축하고, 우수한 STEM 교사 양성 프로그램 개발 및 양성 교육, 학생의 STEM 분야 전공 독려, 학교 및 학교 밖 STEM 시스템 구축 등 다양한 방면으로 자금을 투입하고 있다. 특히 연방과학기관들은 STEM교육 2010년 기준으로 총 36억 달러를 투자하였으며, 이 중 K-12 STEM 교육에 6.73억 달러를 편성하였다.

STEM 교육 강화는 미국 전역의 기초연구와 STEM 교육을 지원하는 연방기관인 국립과학재단(NSF)을 중심으로 다양한 채널을 통해 이뤄지고 있다. 국립과학재단(NSF)은 K-12 STEM 교육에 대한 관련 연구와 교육 현장을 통합하는 역할을 수행하고 있으며, 교육기자재 개발 또는 조사·연구 관련 프로그램을 위한 재정마련(IERI⁷⁾)을 하고 있다. 그리고 국립과학재단 외의 다수의 연방과학기관들이 K-12 STEM 교육 관련 활동을 수행하고 있다. 항공우주국(NASA)은 센터와 전국 산하기관을 중심으로 K-12 STEM 교육관련 활동을 수행하고 있으며, 국립보건원(NIH)은 비공식 교육센터와 과학박물관을 통해 기초공공보건 부문에 대한 과학적인 내용을 교육하고 관련 재정을 지원한다. 또한 에너지국(DOE)은 K-12 커뮤니티에 에너지 활용 능력을 제공하기 위하여 국립 연구기관들과 연계하여 교사들에게 3년 간 에너지 지식 관련 전문 프로그램을 제공하고 있다(김진용 외, 2011).

이러한 STEM 교육은 수학·과학 학습의 인지적, 정의적 영역에 효과가 있는 것으로 나타났다. 먼저, 인지적인 면에서는 학생들이 비정형화되고 복잡한 문제를 해결하는 데 자신들의 아이디어나 실생활 경험을 적용함으로써 개념이나 원리를 보다 잘 이해할 수 있게 되고, 이는 결국 학업성취도 향상으로 이어지게 된다. 또한 STEM 교육을 통하여 학생들이 학습에 대한 긍정적인 태도를 갖게 되었으며, 창의적 문제 해결력, 의사소통능력 등 핵심 역량을 증진시키는 데 긍정적인 효과를 보여주었다(임병권, 2011; 이효녕, 2011).

7) The Interagency Education Research Initiative

나. STEAM 교육의 개념

STEAM은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 약칭으로 STEM에 Arts를 추가한 용어이다.

이 용어는 미국 버지니아주 기술교육협회 회장인 Georgette Yakman이 처음 제시한 것으로서, STEAM은 수학적 요소들을 기초로 하여 공학·예술을 통해 해석된 과학·기술이라고 정의하고, 학문을 넘나드는 교수법의 프레임워크라고 밝히고 있다. 또 기술 없이는 과학을 이해할 수 없고, 공학의 연구·개발 없이도 있을 수 없으며, 예술과 수학을 이해하지 않고서는 창조할 수 없는 세상에 살고 있다고 하였다(Georgette Yakman, 2007).

즉, STEAM 교육은 기존의 분절적인 학문 분야라는 틀에서 완전히 탈피하여, 전체적인 입장, 모든 예술과 인문사회 학문 영역을 과학·기술·공학의 시각과 관점에서 고려되고 이 여러 학문들이 통합적으로 접목되어야 한다는 것을 의미한다.

Georgette Yakman이 STEM에 Arts 개념을 추가시킨 이유는 다음과 같이 밝히고 있다(권순범 외, 2011. 재인용).

Arts를 추가시킨 이유는, 인간은

- 언어적 행위 없이 지식을 공유하지 못하고
- 교양교육없이 발전을 이해할 수 없고
- 손으로 혹은 육체적인 행위 없이 사물에 관한 실제적인 지식을 얻을 수 없으며
- 순수미술없이 과거의 기록을 가질 수 없기 때문이다. 8)

Georgette Yakman(2007)과 권순범(2011)이 제시한 STEAM의 세부 내용 및 대응되는 초등학교 교과는 <표 III-1>과 같다.

8) Stem is missing the A, since people can't

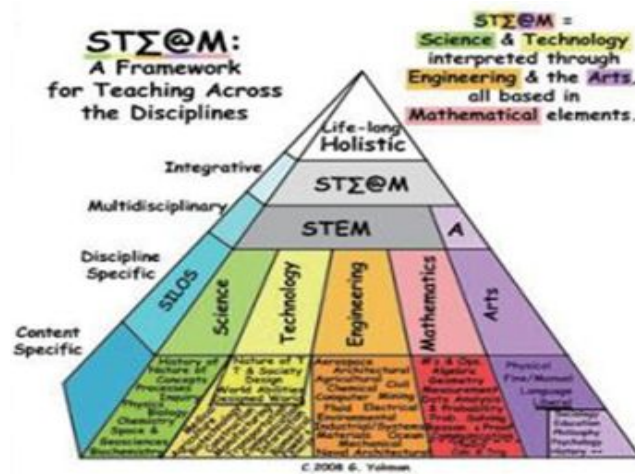
- share knowledge without the language arts
- understand development without the liberal arts
- have a working knowledge of things without the manual & physical arts
- or have records of the past without the fine arts.

<표 III-1> STEAM의 세부 내용 및 대응되는 초등학교 교과

STEAM	세부 내용	대응되는 초등학교 교과
Science	생물학, 생화학, 화학, 지구과학, 탐구, 물리와 우주, 생명과학, 생물의학	과학
Technology	농업, 건축, 통신, 정보, 제조, 의학, 힘과 에너지, 생산과 운송	실과 및 창의적 체험활동
Engineering	항공우주, 농업, 건축, 화학, 민간, 컴퓨터, 전자, 환경, 유체, 산업 & 시스템, 재료학, 기계학, 해군과 해양	
Mathematics	대수, 셈하기, 통신, 데이터 분석 & 확률, 기하학, 수 & 연산, 문제해결, 증거 & 증명, 이론과 삼각법	수학
Arts	순수미술, 언어학 & 인문학, 운동 & 신체 (교육, 역사, 철학, 정치, 심리, 사회학, 신학 포함)	국어, 외국어, 도덕, 음악, 미술, 체육, 사회, 역사 등

주. 출처 Georgette Yakman, 2007; 권순범 외, 2011.

STEAM의 개념은 다음에 제시된 [그림 III-1]과 같이 나타낼 수도 있다.



[그림 III-1] STEAM 피라미드

주. 출처 Georgette Yakman, 2007.

다. 우리나라와 STEAM 교육

첨단 기술의 발달로 일상생활에서 첨단 기기 사용이 확대됨에 따라 과학기술에 대한 이해와 활용 능력은 인간적 존립의 필수 요소이다. 또한 산업사회의 '지식 전수' 인력에서 지식 기반사회는 '새로운 지식 창출'이 가능한 창의적 미래 인재 양성으로 학교 교육이 전환될 필요가 있다.

그러나 그 동안의 과학·기술·공학 부문에서 비약적인 발전을 해왔지만 초·중등 과학 교육은 수십 년 동안 변화가 없었다. 과학 교육은 과학 기술의 비약적인 발전을 따라가지 못하고, 교과서의 내용이나 구성 역시 같은 개념과 형식으로 일관하였다. 첨단 과학 기술 제품들에 익숙한 청소년들이 이러한 과학 교육에 흥미를 잃는다는 것은 어찌 보면 당연한 일일 것이다(최정훈, 2011). 뿐만 아니라 지나치게 많은 학습량과 어려운 학습 수준, 학생 수준 차이를 고려하지 못한 획일적인 수업, 어려운 문제풀이 및 암기식 수업은 학생들로 하여금 수학과 과학에 대해 거리감을 갖게 하였다. 또한 이효녕(2010)에 의하면 초등학생들은 과학자는 이상한 머리에 실험복과 안경을 착용하고, 공학자는 작업복을 입고, 렌치나 해머 등을 가지고 육체 활동을 한다고 인식하는 등 과학기술인이나 공학자에 대한 정보와 인지도가 매우 부족한 것으로 알려졌다.

이러한 상황에서 교육과학기술부는 2010년 12월에 청와대에서 열린 「2011년 업무계획 보고」에서 '창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국'이라는 정책 목표를 바탕으로 6개의 주요 정책과제를 발표하였다. 이 중 네 번째 과제인 '세계적 과학기술인재 육성'을 위한 전략으로 '창의적 융합인재 양성을 위한 초·중등 STEAM 교육 강화'를 제시하였다. 이는 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고, 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양시키기 위한 것으로써, 이를 위해 과학·기술·공학·수학의 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하고, 과목 간 연계를 강화하며, 예술적 기법을 접목하는 교육과정을 개발하는 것을 주요 골자로 하고 있다. 미국의 STEAM 교육이 주로 기술교육 중심에 뿌리를 두고 있는 것과 달리, 우리나라의 STEAM은 수학·과학 등 기초 학문에 뿌리를 두고 기술·공학의 연계성과 함께 예술적 소양을 함양하는 것을 목표로 한다. STEAM 교육을 더욱 강화하기 위해서 국내외 연구소·대학·기업 등이 보유한 첨단 시설과 인력을 활용

하여 교사와 학생을 대상으로 현장 연수·체험 프로그램을 제공하고, 이와 함께 ‘미래형 과학 기술’ 교실과 수업 모델을 개발하도록 하였다(교육과학기술부, 2010). 현재 한국산업기술진흥원에서는 기술 기반의 ‘TEAMS 교재 개발’을 위해 노력하고 있으며, 한국과학창의재단에서는 STEAM 교육 수업 모델을 개발·재구성하고, 이들을 현장에 확산시키기 위해 지역별로 연구(시범)학교를 지정·운영하고 있다(배선아, 2011).

2. Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형

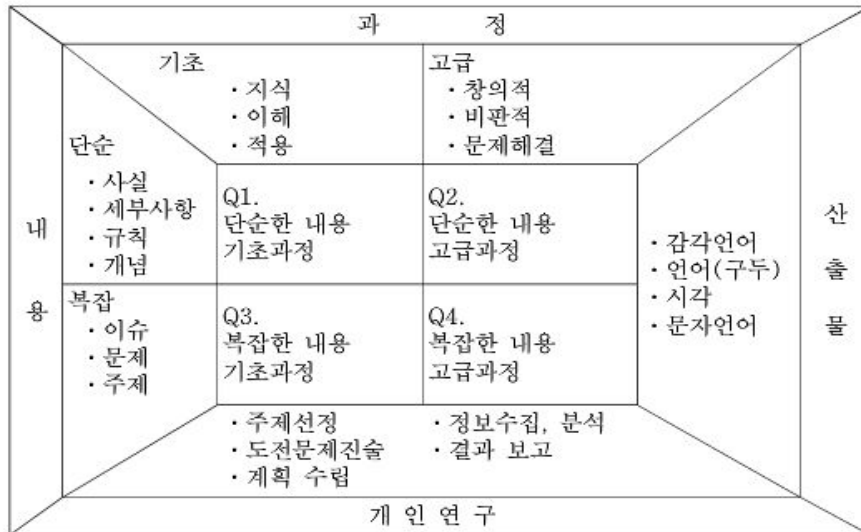
모든 학생은 각각 다른 학습 수준과 능력을 가지고 있다. 이러한 학생들에게 일률적인 학습 자료를 제시하는 것보다는 각자의 능력에 맞는 학습 자료를 제공하여야 한다. 이러한 방법은 궁극적으로는 학생들의 개인차를 인정하고, 모든 학생들이 가지고 있는 잠재 능력을 최대한도로 계발하는 데 기여할 수 있다. 이러한 모형 중 하나가 바로 Samara & Curry(1990)가 개발한 차별화된 교수·학습 모형이다.

과거의 전통적인 교수·학습 모형이 학생들이 학습 내용이나 개념을 얼마나 습득하고, 교사는 학습 내용을 얼마나 잘 전달할 수 있는지에 초점이 맞추어져 있다면, Samara & Curry(1990)가 제시한 교수·학습 모형은 학생들의 사고력이나 문제해결 과정, 통합적인 산출물에 초점을 맞춘다.

조석희(2006)에 의하면 교육과정 개발에 관여하는 요소 중 내용은 기초 개념 및 지식(사실, 세부사항, 원칙, 개념)과 심화된 내용(이슈, 문제, 주제)의 두 수준으로 나눌 수 있고, 과정 요소는 지식, 이해, 적용의 기초 사고기능과 창의력, 비판력, 문제해결력 등의 고급 사고 기능의 두 수준으로 나뉜다.

내용과 과정의 각기 다른 두 수준 중 어떤 내용과 과정의 수준을 조합하여 학습을 진행하느냐에 따라서 [그림 III-2]에서 보는 바와 같이 자료는 수준이 다른 네 부분으로 나뉠 수가 있다.

첫 단계(Q1)는 정규교육과정의 기본적인 지식 및 개념을 기초 사고과정을 거쳐서 학습하도록 하는 단계이다. 이 단계는 다음 단계의 학습 활동 진행을 위해서 기초를 닦는 단계로써 학습 부진아는 이 단계의 학습 횟수나 시간을 늘릴 수 있



[그림 III-2] 도전적인 교육 프로그램의 구성

주. 출처 조석희, 2006.

고, 우수아는 이 단계를 짧은 시간 내에 압축하여 가르치거나 생략할 수 있다.

둘째 단계(Q2)는 단순하고 기본적인 내용을 창의적이거나 비판적, 또는 문제해결 등의 고급 사고기능으로 처리하도록 하는 데 초점을 맞추어 학습 내용에 대한 심도있는 학습이 진행될 수 있도록 한다.

셋째 단계(Q3)는 복잡하고 심화된 개념과 지식을 기초 사고기능을 거쳐 학습하도록 하는 단계이다. 이 단계에서는 사회적으로 이슈가 되거나 학생 스스로 해결 가능한 문제, 개인 연구 등을 포함시킨다.

넷째 단계(Q4)는 심화된 개념을 고급·추상적 사고기능으로 처리하여 학습하는데 초점을 둔다. 셋째 단계에서 사용된 학습 내용과 둘째 단계에서 사용한 고급 사고 기능을 적용하여 개인 연구를 진행하거나 통합적인 산출물을 만들도록 할 수 있다.

조석희(2006)에 의하면 교사는 각 단계에서 학습 활동을 진행하기 위한 집단을 구성할 때 능력과 규모를 각기 다르게 구성해야 한다.

첫째 단계에서는 정규교육과정의 기본 내용을 기초 사고기능을 통하여 학습하도록 하기 때문에, 모든 학생들이 참여하는 집단으로 편성하도록 하는 것이 적합하다. 둘째 단계는 기초 내용을 고급 사고기능을 통하여 학습하기 때문에 학습 능력

수준이 다양한 학생들을 소규모로 구성하여 학습을 진행하는 것이 적절하다. 셋째 단계에서는 능력 수준이 비슷한 소규모 집단, 또는 관심은 같지만, 능력 수준은 다른 소규모 집단 활동으로 지도하는 것이 적절하고, 넷째 단계는 개별적으로 또는 소규모 집단 활동으로 구성하여 지도한다. 이러한 집단 편성은 한 번 정하면 변하지 않는 것이 아니라 학습 단계가 달라질 때마다 변화시켜야 한다.

따라서 교사는 프로그램을 구성할 때 학생 개개인의 학습 수준 및 능력을 파악하여 적절한 집단을 편성하고, 미리 학년별 교육과정의 범위와 계열을 고려하여 구성하도록 해야 한다.

IV. 자료 개발의 방향

1. 선행 자료 개발 분석

본 연구는 자료를 개발하기에 앞서 선행 개발된 자료를 몇 가지 살펴봄으로써, 이들의 공통점을 찾아보고 개선할 사항을 바탕으로 자료 개발의 방향을 찾아보고자 한다.

<표 IV-1> 선행 자료 개발 분석

연구자	학습 주제	내용	교과 및 단원
홍현애 (2011)	나뭇잎 배 만들기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 나뭇잎 배 노래를 부른다. 2. 간단한 나뭇잎 배를 만든다. 3. 배가 물에 뜨는 이유를 알아본다. 4. 계획을 세워 직접 배를 만들어 본다. 5. 직접 만든 배를 물에 띄워본다. 6. 잘된 점과 아쉬운 점, 느낀 점 생각한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학 (4-2-1) 식물의 세계
최지은, 배종수 (2011)	규칙적인 무늬 디자인하기	<ol style="list-style-type: none"> 1. 멋진 무늬의 양탄자를 비롯하여 주변에서 규칙적인 무늬가 있는 것들을 찾아본다. 2. 자신이 디자인 회사의 사장이 되어 외국인 노동자들과 작업을 한다고 상상해본다. 3. 차별받는 어린이 노동자의 생활을 알아본다. 4. 디자이너를 할 학생과 회사 운영자를 할 학생이 팀을 운영하여, 디자이너는 무늬를 고안하고, 운영자는 회사를 어떻게 운영할 지 계획을 세운다. 5. 디자인한 작품과 운영 계획을 발표한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 국어 (4-1-6) 의견을 나누어요 · 수학 (4-1-8) 규칙찾기 · 사회 (4-1-3) 더불어 살아가는 우리 지역 · 미술 (4-10) 디자인과 생활
STEAM 수업 모델 연구단 (2011)	다양하게 쓰이는 물질	<ol style="list-style-type: none"> 1. 물체를 만드는 방법 중 3D 프린터를 소개하여 학생들의 호기심을 유발한다. 2. 물체를 만들 때 필요한 생각이 무엇인지 질문을 하여 생각해보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학 (3-1-1) 우리 생활과 물질 · 슬기로운 생활 (1-2-4) 가을의 산과 들 (2-2-5) 가게에 가요

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 물체에 대해 기능, 소재, 디자인 측면에서 어떻게 변화하고 있는지 탐구를 통해 확인해봄으로써 물체를 만들 때 고려해야 하는 것이 무엇이 있을지 이해하도록 한다. 4. 역발상 기법을 통해 새로운 물체를 만드는 방법에 대해 알아본다. 5. 물체는 무엇을 생각하고 만들어야 할지 생각하고, 사람을 생각한 디자인을 인식해보도록 한다. 	
<p>최수정 (2011)</p>	<p>거북이 롤러코스터 만들기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고요한 강물과 굽이쳐 내려오는 강물 사진 자료를 보고, 느낌을 각자 몸으로 표현하고, 차이가 있는 이유를 파악한다. 2. 롤러코스터를 타 본 경험을 공유하고, 롤러코스터에는 어떤 부분들이 있는지 이야기해본다. 3. 쫄대, 지관, 종이킵, 쇠구슬을 활용하여 간단한 형태의 롤러코스터를 만든다. 4. 롤러코스터에서 출발 경사를 달리했을 때 쇠구슬의 속력을 알아본다. 5. 롤러코스터에서의 에너지 전환에 대해서 토의한다. 6. 가장 느리게 이동하는 롤러코스터(거북이 롤러코스터)를 만들어 경주를 한다. 7. 구상한 내용과 실제 만들면서 느꼈던 어려움, 성취감 등에 대해 이야기한다. 8. 우리 생활 속에서 경사에 따라 물체의 속력이나 움직임이 달라지는 경우를 찾아본다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 과학 (6-2-3) 에너지와 도구 · 수학 (6-2-7) 정비례와 반비례 · 실과 (6-2-6) 생활 속의 전기 전자 (6-1-2) 인터넷과 정보 · 미술 (4-2-10) 디자인과 미술

<p>하남 중앙초 (2011)</p>	<p>그림자 인형극</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 그림자가 생기는 이유에 대해 알아본다. 2. 태양의 위치에 따른 그림자를 수수깥이 놓여 있는 도화지에 직접 그려 보게 한다. 3. 자를 이용해 길이를 재는 방법을 알아보고, 5분마다 그림자의 길이를 재어 cm로 학습지에 나타낸다. 4. 약 몇 cm로 나타내는 방법을 알아보고, 수수깥 그림자 길이를 약 몇 cm로 학습지에 나타내보도록 한다. 5. 태양의 위치에 따른 그림자의 길이 변화를 알아보고, 그림을 바르게 수정하도록 한다. 6. 그림자의 특징을 알아보고, 그림자를 보고 동물 이름을 맞춘다. 7. 그림자 형태를 보고 동물의 모습을 자세히 그린다. 8. 그림자 인형을 만든다. 9. 그림자 인형을 이용해 간단한 대본을 만들어본다. 10. 인형극에 필요한 효과음을 만든다. 11. 모듈별로 실감나게 그림자 인형극을 연출한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 슬기로운생활 (2-2-2) 그림자와 친구해요 · 수학 (2-2-3) 길이재기 · 국어 (2-2-1) 느낌을 나누어요 · 즐거운생활 (2-2-1) 노래하는 아이들 (2-2-6) 팔죽 할머니와 호랑이
<p>배종수, 최지은 (2011)</p>	<p>지도를 보고, 목적지 찾아가기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 교사가 지도를 주고 특정 지점을 찾아가는 미션을 제공한다. 2. 모듈별로 미션 해결을 위한 계획을 세우도록 한다. 3. 방과 후 시간 등을 이용해 미션을 해결한다. 4. 탐구 과정과 결과가 담긴 보고서를 작성한다. 5. 탐구 결과를 공유하고, 더 나은 방법으로 고쳐본다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 국어 (4-1-8) 같은 말이라도 · 수학 (3-1-8) 길이와 시간 (4-1-7) 소수 · 과학 (3-1-2) 자석의 성질 · 사회 (4-1-1) 우리 지역의 자연 환경과 생활 모습 · 도덕 (4-1-1) 바른 마음 곧은 마음 · 기타 : 공학

<p>오보정 (2011)</p>	<p>태양계 가족 만들기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화성을 탐사하는 우주인의 모습에 관한 동영상을 보고, 태양계의 다양한 모습에 관심을 갖는다. 2. 태양계 동영상을 통해 태양계의 여러 가지 모습을 알아보고, 행성의 종류와 태양계의 구성요소에 대해 알아본다. 3. 조사한 내용을 바탕으로 태양계 가족 모형을 만든다. 4. 완성한 모형을 이용하여 태양계의 구성요소를 설명한다. 5. 태양의 중요성에 대해 알아보고, 태양이 없으면 어떤 일이 생길지 상상한다. 6. 태양을 이용하는 대구솔라타워의 모습을 통해 태양에너지가 실생활에 이용되는 사례를 알아본다. 	<p>· 과학 (5-2-4) 태양계와 별</p>
<p>하남 중앙초 (2011)</p>	<p>단열 재료를 이용하여 단열 도구 만들기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 실생활에 이용된 단열의 쓰임을 이야기를 통해 들려주고, 일상생활 속에서 단열의 다양한 쓰임을 알도록 한다. 2. 뜨거운 물을 뚜껑이 없는 컵과 뚜껑이 있는 컵에 담은 후 어느 물이 먼저 식는 지 관찰한다. 3. 단열의 의미와 단열 재료를 알아보고, 생활 주변에서 단열의 쓰임을 발표하도록 한다. 4. 모둠별로 재료를 다양하게 하여 단열을 몸으로 표현하도록 한다. 5. 활동 후 느낀 점이나 배운 점에 대해 정리해보도록 한다. 	<p>· 과학 (4-2-3) 열 전달과 우리 생활 · 미술 (4-2-10) 디자인과 생활</p>
<p>신영준 (2011)</p>	<p>무게재기</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 저울과 관련된 과학이야기를 통하여 저울의 비밀을 찾는다. 2. 저울 사용의 필요성을 인식하고, 사용법을 익힌 후 용수철 저울로 무게를 재어 본다. 	<p>· 과학 (4-1-1) 무게재기</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 용수철이 늘어난 길이와 무게 사이의 관계에 대해 알아본다. 4. 무게의 의미를 알아보고, 무게를 실제로 느껴본다. 5. 수평잡기의 규칙을 찾아보고, 수평잡기를 이용한 모빌을 만든다. 6. 수평잡기의 원리를 알아보고, 간이 양팔 저울로 수평잡기를 해본다. 7. 윗접시 저울의 사용 방법을 익힌 후, 윗접시 저울을 이용하여 무게를 재어본다. 8. 새로운 저울에 필요한 기능을 찾아보고, 설계도를 그려본다. 9. 여러 가지 종류의 저울에 대해 알아본다. 10. 나만의 간이 저울 제작 계획을 세우고, 간이 저울을 만들어 무게를 잰다. 11. 미니 과학기술 전시회를 열어, 모두의 간이 저울 진단지를 만들고, 설명 및 판매를 한다. 12. 되짚어보고 확인하는 과학글쓰기 활동을 한다. 	
<p>송태정, 이지연, 김선홍, 류현영 (2011)</p>	<p>후쿠시마 원전 사고로 본 원자력 에너지의 필요성과 위험성⁹⁾</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 물리 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 원자력 발전의 원리와 장·단점에 대해 알아본다. - 원자력 발전 외에 활용 가능한 에너지에 대해 조사한다. 2. 화학 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 방사성 원소와 반감기, 동위원소에 대해 알아본다. 3. 생물 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 방사성물질, 방사선, 방사능에 대해 알아본다. - 이온화 방사선이 우리 몸에 미치는 영향에 대해 알아본다. - 방사능 노출 수준과 증세를 알아본다. - 방사선의 인체 흡입경로를 알아본다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 물리 · 화학 · 생물 · 지구과학 · 환경

9) 본 자료는 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 한 과학 Co-education(융합) 영역 수업 자료이다.

	<ul style="list-style-type: none"> - 요오드와 갑상선의 관계, 소금과 요오드의 관계를 알아본다. 4. 지구과학 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 일본 지진의 원인을 알아본다. - 지진해일의 의미와 원인, 발생 과정, 규모에 대해 알아본다. 5. 환경 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 원전 사고에서 일어나는 환경 피해 현상에 대해 알아본다. 6. 예술 영역 <ul style="list-style-type: none"> - 과학 노래, 과학 연극, 과학 영상을 제작하여 발표한다. 	
--	---	--

이상의 선행 자료를 분석해 본 결과를 종합해보면, STEAM 교육은 초등에서 중등교육에 이르기까지 다양하게 실행이 가능하며, 특히 초등학교에서는 여러 교과를 담당교사가 지도하는 특성 상 여러 교과의 융합이 용이하다는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 STEAM 교육을 통하여 관련 주제에 대한 학생들의 통합적 사고를 계발시킬 수 있다.

그러나 개발된 자료들의 대부분이 과학적 내용에 많이 기초하고 있어, 수학적 내용이나 인문·사회·예술 분야에서도 좀 더 다양하게 융합해야 할 필요가 있음을 알 수 있다. 또한 STEAM 자료 개발 시 자료 개발을 위한 일정한 틀이 정해지지 않은 바, 일정한 모형을 적용하여 자료를 개발함으로써 자료를 체계적이고 일관되게 할 필요가 있다.

2. 프로그램 개발 방향

본 연구에서는 개정 7차 초등학교 5학년 수학과 교육과정의 내용 중 STEAM 지도 내용 요소를 분석하여 이를 바탕으로 STEAM 프로그램을 개발하는 데 초점을 두고 있다. 특히, 본 연구에서는 프로그램 개발 시 Samara & Curry(1990)가 제안한 4단계 모형을 적용하였다.

프로그램 모형을 간단히 제시하면 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형

과정 \ 내용	기초 개념과 지식 (사실, 세부사항, 원칙과 개념)	심화된 내용 (이슈, 문제, 주제)
기초 사고기능 (지식, 이해, 적용)	<STEP 1> 기초 사고기능과 정규 교육과정의 기본 개념과 지식에 초점을 두는 과정	<STEP 3> 심화되고 복잡한 개념과 지식을 기초적인 사고 기능으로 처리하는 데 초점을 두는 과정
고급 사고기능 (창의력, 비판력, 문제해결력 등)	<STEP 2> 기본적인 개념과 지식을 추상적인 또는 고급 사고 기능으로 처리하는 과정.	<STEP 4> 고급·복잡한 개념을 추상적 사고 기능으로 처리하는 과정. 연구를 통하여 고급한 산출물을 만들어 냄.

주. 출처 Samara & Curry, 1990.

프로그램은 다음과 같은 총 4단계로 개발된다.

1단계는 기본적인 수학 내용을 기초 사고과정을 통하여 학습하는 단계이다. 이 단계는 수학 기본 개념에 초점을 두는 단계로써 정규교육과정의 내용을 간단한 문제로 복습해볼 수 있도록 구성한다.

2단계는 1단계에서 학습한 수학 내용의 심화 단계이다. 수학의 기본 개념에 관련된 활동을 하되, 고급적인 사고 기능으로 문제를 처리할 수 있도록 활동을 제시한다. 개방적인 문제를 고급 사고 기능을 적용하여 해결함으로써 고급한 형태의 산출물을 만들어낼 수 있다.

3단계는 1·2단계와 관련된 내용이 심화되고 복잡한 개념과 지식에 대해 학습하거나, 이를 이용하여 해결이 가능한 문제를 제시한다.

마지막으로 4단계에서는 2~3단계의 내용과 사고 기능이 통합되는 단계이다. 3단계에서 학습한 내용을 바탕으로 2단계의 고급 사고 기능을 적용하여 개인연구를 하거나 산출물을 만들어낼 수 있다. 이 때의 개인연구란 스스로 주제를 선정하고 계획, 정보수집, 정보조직, 결과 발표 등의 과정을 수행하는 것을 말한다.

위의 4단계를 거치면서 학생들은 수학과 과학의 기본 원리를 학습하고, 이를 토대로 기술과 공학을 응용하며, 예술적 심미성을 더하여 융합적 산출물을 만들어낼 수 있다. 이 과정에서 학생들은 개개인의 재능을 발휘하고, 통합적 사고력을

신장시킬 수 있을 것이다.

3. 프로그램 구성 형태

개발된 프로그램은 크게 [개발 내용 요약]과 [프로그램의 전개], [프로그램의 실제] 등 세 부분으로 구성되어 있다.

먼저 [개발 내용 요약]에는 프로그램의 내용에 대해 간단히 소개하는 ‘프로그램 설명’과, 프로그램의 구체적인 목적을 STEAM 요소와 관련지어 제시하는 ‘프로그램 설정의 목적’, 그리고 프로그램과 관련된 교과와 단원을 7차 개정 교육과정과 연계하여 제시한 ‘관련 교과와 단원’이 있다.

[프로그램의 전개]는 ‘단계’와 ‘수업의 흐름’, ‘활동 내용’, ‘영역’으로 제시되었는데, 그 양식은 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> [프로그램 전개] 양식






단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 도형의 합동	<ul style="list-style-type: none"> • 도형의 합동 - 도형의 합동과, 합동인 도형의 성질 알아보기 - 합동인 삼각형 그리기 	M : 도형의 합동
2단계	<활동 2> 모양만 같으면 합동?	<ul style="list-style-type: none"> • 합동과 닮음 - 합동과 닮음 - 닮음의 성질 	M : 합동과 닮음
3단계	<활동 3> 부분과 전체 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> • 부분과 전체 관찰하기 - 양배추 또는 브로콜리 관찰하기 - 식물의 잎의 구조 알기 	A : 부분과 전체 관찰 S : 식물의 잎의 구조
4단계	<활동 4> 프랙탈 구조 찾기	<ul style="list-style-type: none"> • 프랙탈 구조 찾기 - 자연에서의 프랙탈 구조 - 미술에서의 프랙탈 구조 	T : 인터넷 검색
	<활동 5> 프랙탈 디자인하기	<ul style="list-style-type: none"> • 프랙탈 디자인하기 - 실제 제품 속 프랙탈 알아보기 - 나만의 프랙탈 제품 디자인하기 	M : 프랙탈 구조 E, A : 프랙탈 디자인

‘단계’에서는 Samara & Curry(1990)가 제시한 4단계 중 해당하는 단계를 제시하였으며, ‘수업의 흐름’에서는 활동순서와 활동명을 정리하였다. 그리고 ‘활동 내용’에는 활동에 따른 구체적인 탐구 과제를 명시하였으며, ‘영역’에는 STEAM 요소 중 해당하는 요소를 분석 및 정리하여 STEAM 관련 요소를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

마지막으로 [프로그램의 실제]에서는 현장에서 직접 활용할 수 있는 활동지를 제시하였고, 필요 시 교사용 참고 자료를 첨부하여 학생 지도가 용이하도록 하였다. 활동지는 프로그램의 단계와 마찬가지로 크게 4단계(STEP1, STEP2, STEP3, STEP4)로 구성되어 있다.

활동지에 사용된 주요 아이콘과 그것들이 가지는 의미는 <표 IV-4>과 같다.

<표 IV-4> 활동지에 사용된 주요 아이콘

 <활동>	활동 순서를 학생들에게 안내하는 역할을 한다.	 <탐구>	각 활동에 따른 탐구 순서를 제시한다.
 <여기서 잠깐>	활동 후, 학생들의 이해를 돕기 위해 관련된 내용이나 도움말을 제시한다.	 <유의사항>	활동 전개 시, 유의해야 할 점을 안내한다.
 <퀴즈! 퀴즈!>	활동 후 학습한 내용과 관련된 퀴즈를 제시한다.		

V. 자료 개발의 실제

1. 개발된 프로그램

STEAM 교육과 Samara & Curry(1990)의 4단계에 대한 관련 이론 및 문헌을 고찰하고, 선행 개발된 STEAM 자료를 분석한 내용을 토대로 개발한 융합형 STEAM 교육 프로그램의 목록은 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> 프로그램 목록

자료 번호	주제	관련 교육과정	영역
1	나만의 프랙탈 디자인	5-1-5. 도형의 합동	도형
2	펜플롯 만들기	5-2-7. 비와 비율	규칙성과 문제해결
3	태양과 행성	5-2-5. 소수의 나눗셈	수와 연산
4	트러스교 만들기	5-2-3. 도형의 대칭	도형
5	친환경주택 설계	5-1-7. 평면도형의 넓이	측정
6	지진	5-2-6. 자료의 표현과 해석	확률과 통계

2. 프로그램의 실제

자료 1



가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

본 프로그램에서는 <5학년 1학기 5단원. 도형의 합동>에 대한 학습을 한 후, 한 도형을 일정한 비율로 확대·축소하면 합동이 된다는 개념, 즉 닮음 개념을 도입하여 자신만의 프랙탈 구조를 만들어보는 활동을 구성하였다.

이를 위하여 먼저 합동의 의미와 합동인 도형의 기본적인 성질을 학습한 후, 두 도형을 동일한 비율로 확대 또는 축소하였을 때 합동이 되는 것을 '닮음'이라고 한다는 사실을 인식할 수 있도록 한다. 그 후에 미술 교과의 '관찰과 발견' 단원과 연계하여 양배추 또는 브로콜리를 자세히 관찰하여 작은 구조가 전체 구조와 비슷한 형태로 끝없이 되풀이 되는 구조인 프랙탈 구조를 찾아봄으로써 도형의 합동과 닮음을 이해하도록 한다. 이에서 더 나아가 식물의 잎도 관찰함으로써 식물의 잎에도 프랙탈 구조가 있음을 알고, 잎의 구조에 대해 알아보도록 한다. 마지막으로 실생활 속 프랙탈 구조를 찾아보고, 자신만의 프랙탈 디자인을 하여 수학적 창의성 및 예술성을 신장시키도록 한다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램을 통하여 학생들은 합동과 닮음의 의미, 합동인 도형과 닮음인 도형의 기본적인 성질을 알 수 있을 것이다. 또한 부분을 자세히 관찰함으로써 프랙탈 구조를 찾고, 자신만의 프랙탈 구조를 디자인할 수 있을 것으로 기대한다.

본 프로그램의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 도형의 합동과, 합동인 도형의 성질을 알 수 있다. (M)

- 닻음의 의미와 닻음의 성질을 알 수 있다. (M)
- 부분을 자세히 관찰할 수 있다. (A)
- 식물의 잎을 관찰하여, 잎의 구조를 알 수 있다. (A, S)
- 실생활 속 프랙탈 구조를 찾을 수 있다. (A, T)
- 나만의 프랙탈 제품 디자인을 할 수 있다. (E, A, M)

3) 관련 교과 및 단원

수학	5-1-5. 도형의 합동
미술	5-4. 관찰과 발견
	5-12. 보고 느끼고 4-10. 디자인과 생활
과학	5-1-3. 식물의 구조와 기능
국어	5-1-2. 정보의 탐색

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 도형의 합동	· 도형의 합동 - 도형의 합동과, 합동인 도형의 성질 알아보기 - 합동인 삼각형 그리기	M : 도형의 합동
2단계	<활동 2> 모양만 같으면 합동?	· 합동과 닻음 - 합동과 닻음 - 닻음의 성질	M : 합동과 닻음
3단계	<활동 3> 부분과 전체 관찰하기	· 부분과 전체 관찰하기 - 양배추 또는 브로콜리 관찰하기 - 식물의 잎의 구조 알기	A : 부분과 전체 관찰 S : 식물의 잎의 구조
4단계	<활동 4> 프랙탈 구조 찾기	· 프랙탈 구조 찾기 - 자연에서의 프랙탈 구조 - 미술에서의 프랙탈 구조	T : 인터넷 검색
	<활동 5> 프랙탈 디자인하기	· 프랙탈 디자인하기 - 실제 제품 속 프랙탈 알아보기 - 나만의 프랙탈 제품 디자인하기	M : 프랙탈 구조 E, A : 프랙탈 디자인

다. 프로그램의 실제

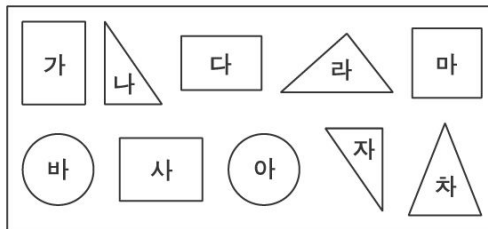
STEP 1.



활동 1. 도형의 합동

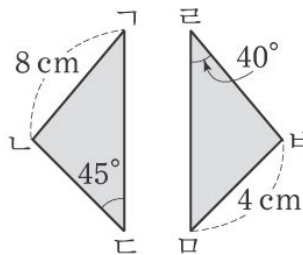
<탐구 1>

※ 다음 그림을 보고 합동인 도형을 모두 찾으시오.



()

※ 두 삼각형은 합동입니다. 다음 물음에 답하시오.



- 변 EF 의 길이를 구하시오. ()
- 각 CDE 의 크기를 구하시오. ()

이 도서는 제주대학교 중앙도서관에서 제작되었습니다.

<탐구 2>

이 도서는 제주대학교 중앙도서관에서 제작되었습니다.

※ 합동인 삼각형을 그릴 수 있는 조건을 정리해봅시다.

※ 다음 조건이 주어졌을 때, 다음 조건과 합동인 삼각형을 그리시오.

<p>세 변의 길이가 주어진 경우 (5cm, 6cm, 5cm)</p>	
<p>두 변과 그 사잇각이 주어진 경우 (7cm, 6cm, 50°)</p>	
<p>한 변과 양 끝각이 주어진 경우 (5cm, 50°, 60°)</p>	

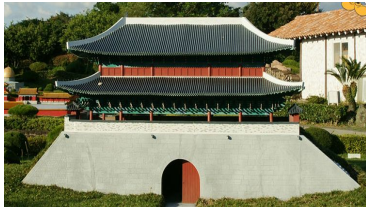
STEP 2.



활동 2. 모양만 같으면 다같은 합동?

<탐구 1> 합동과 닮음

제주도의 소인국테마파크에 가본 적이 있나요? 소인국테마파크는 어떤 나라를 대표하는 유명한 건축물을 일정한 비율로 축소하여 전시해놓은 곳입니다.



<출처> 소인국테마파크

이 송례문은 실제 크기의 송례문을 $\frac{1}{20}$ 으로 축소한 것입니다. 이 미니어처 송례문은 실제 송례문과 모양이 완전하게 같습니다. 그렇다면 미니어처 송례문은 실제 송례문과 합동이라 할 수 있을까요?

- 미니어처 송례문은 실제 송례문과 합동일까요?

- 위와 같이 생각한 이유는 무엇입니까?

- 실제 송례문과 미니어처 송례문과의 관계를 나타내기에 적합한 용어를 만들어봅시다.

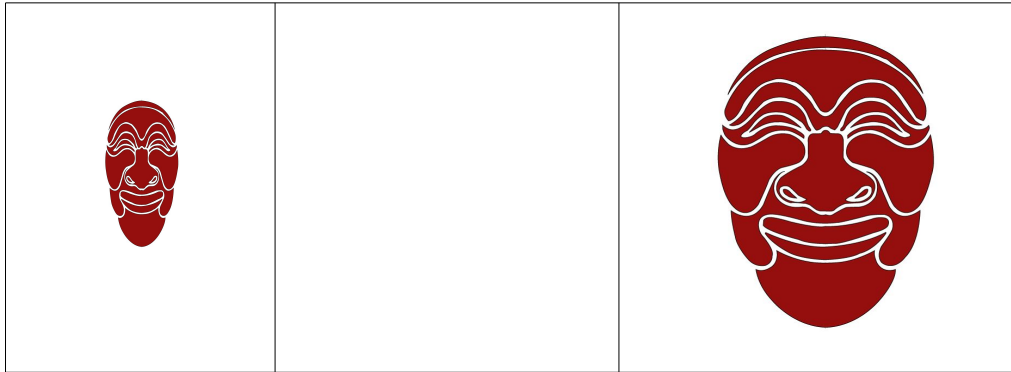


<여기서 잠깐> 닮음이란?

미니어처 송례문과 실제 송례문과 같이 '일정한 크기로 확대·축소하여 완전하게 같은 것이 되는 것, 즉 합동이 되는 두 도형을 닮은 도형이다 또는 닮음인 관계에 있다'고 합니다.

▶▶▶ <탐구 2> ▶▶▶ 닳음의 성질

※ 두 도형이 합동이 되기 위해서는 어떻게 해야 할까요?



● 두 도형은 합동인가요, 닳음인가요?

● 그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?



<여기서 잠깐> 닳음의 성질



두 도형이 합동이 되기 위해서는 한 도형을 반드시 일정한 비율로 확대 · 축소해야 합니다. 위의 두 탈은 비슷하게 생겼지만, 가로와 세로를 똑같은 크기로 확대하지 않았기 때문에 일정한 비율로 확대 하더라도 합동이 되지 않으며, 따라서 닳음이 아닙니다.

● 두 도형이 닳음이 되려면 어떻게 해야 할까요?

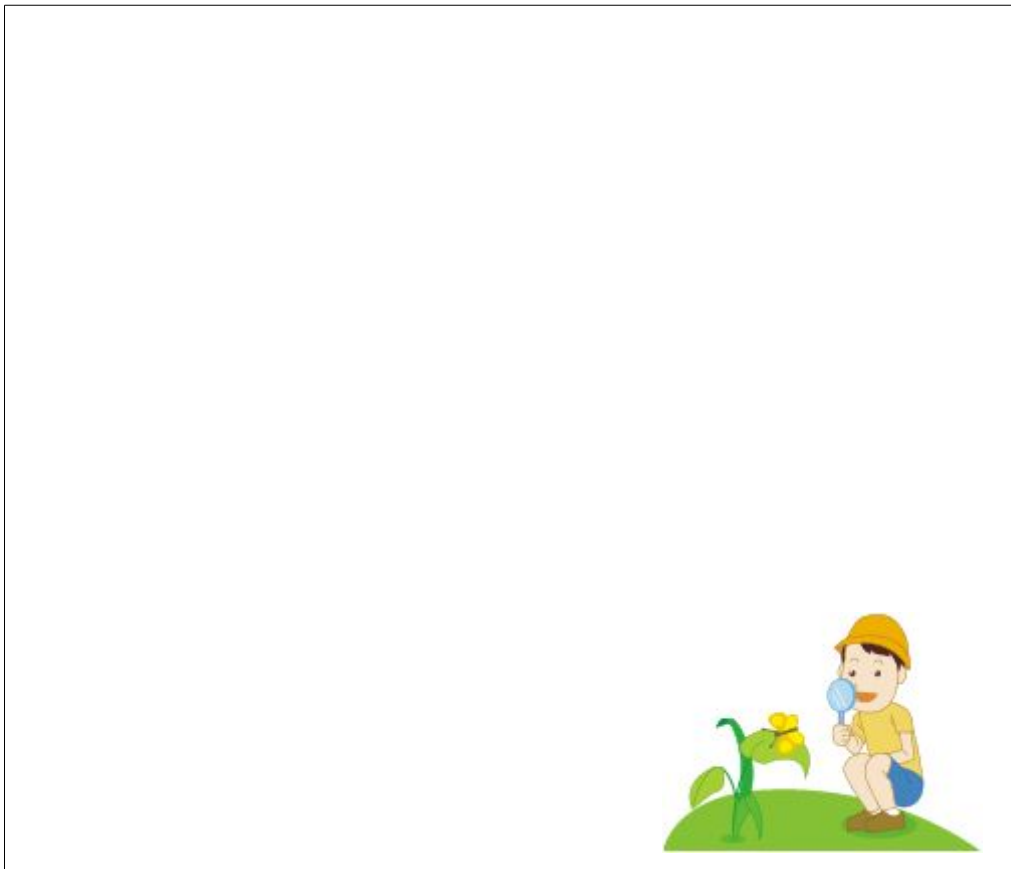
STEP 3.



활동 3. 부분과 전체 관찰하기

 <탐구 1>  양배추 또는 브로콜리 자세히 관찰하기

★ 양배추 또는 브로콜리를 자세히 관찰하여 묘사해 봅시다.



● 자신이 그린 그림과 친구들이 그린 그림을 비교해봅시다.

<탐구 2> 식물의 잎의 구조 관찰하기

★ 잎의 앞면과 뒷면을 돋보기와 현미경으로 관찰해보고, 자세히 묘사해봅시다.

돋보기		
	잎의 앞면	잎의 뒷면
현미경		
	잎의 앞면	잎의 뒷면

● 양배추 또는 브로콜리, 잎의 구조를 관찰한 결과 공통점을 찾아봅시다.



<여기서 잠깐> 프랙탈 구조란?


작은 구조가 전체 구조와 비슷한 형태로 끝없이 되풀이 되는 구조를 말합니다. 프랙탈은 단순한 구조가 끊임없이 반복되면서 복잡하고 묘한 전체 구조를 만들게 되죠.

STEP 4.



활동 4. 프랙탈 구조 찾기

<탐구 1> 자연에서의 프랙탈 구조

	● 나뭇가지
	● 고사리
	● 눈꽃결정
	● 앵무조개무늬

<탐구 2> 미술에서의 프랙탈 구조

	<ul style="list-style-type: none">● 가나가와 앞바다의 파도
	<ul style="list-style-type: none">● 에셔의 '천국과 지옥'
	<ul style="list-style-type: none">● 아프리카 패턴

- 탐구 활동을 하면서 알게된 점을 정리해봅시다.

- 이 외에 생활 속 프랙탈 구조를 찾아봅시다.



활동 5. 나만의 프랙탈 디자인하기

<탐구 1> 프랙탈이 실제 제품으로?

※ <자료 1>과 <자료 2>를 읽고, 물음에 답하시오.

<자료 1>

ㄱ ㄴ ㄷ ㄹ, 디자인으로 태어나다

◆ 한글로 그림을 그리다

유진웅(29·히웅 대표)씨는 한글로 그림을 그리는 디자이너다. 한글을 활용한 타이포그램(문자를 조합해 이미지를 만드는 것) 작업으로 지난해 서울시가 지원하는 서울디자인창작지원센터 제3기 입주기업으로 선정됐다. 한글 자모를 조합해 만들어낸 공룡, 코끼리, 거북선 등의 형태를 티셔츠나 커피잔 같은 제품에 인쇄한다. 한글로 표현한 피겨스케이팅 선수 모습을 2018년 평창동계올림픽 기념품 도안으로 제안하기도 했다.

그는 "한글에 대한 우리의 이중적인 시선 때문에 이 작업을 시작했다"고 했다. "많은 사람이 한글의 세계화를 바란다 하면서도 막상 물건을 살 때는 영어가 쓰인 걸 산다. 그게 잘못됐다고 비판하기보다는 디자인으로 대안(代案)을 제시하고 싶었다"고 한다.

한글은 디자인의 소재로 쓰기가 까다롭다고 한다. 획과 획, 글자와 글자 사이 여백의 형태가 복잡하기 때문이다. 하지만 유씨는 "미세한 차이에 따라 전체의 느낌이 확 달라지는 게 디자인"이라며 "그 작고 복잡한 공간을 장애물로 생각할 게 아니라 새로운 가능성으로 활용해야 한다"고 했다.

◆ 한글로 꽃을 피우다

허창봉(28·허창봉디자인스튜디오 대표)씨는 한글의 자모를 재료로 프랙탈(작은 구조가 전체 구조와 같은 형태로 끝없이 되풀이되는 도형)을 닮은 도형을 만들어낸다. ㅂ, ㅅ, ㅈ 같은 자음을 소재 삼아 반복, 회전, 크기와 색깔의 변화를 통해 기하학적 문양을 만드는 것. 그는 "한글의 잠재력이 꽃을 피우기를 바라는 마음"이라며 이 작업에 '한글, 아름다운 봉오리를 피우다'라는 제목을 붙였다.

대학 시절 허씨의 관심 분야는 타이포그래피(활자 서체나 글자 배치 등을 구성하고 표현하는 디자인 분야)였다. 그는 "해외에서는 알파벳의 서체는 물론 조형미 자체에 주목한 작업이 활발한 데 비해 한국에서 한글에 대한 연구는 가독성이나 판독성 위주여서 아쉬웠다"며 "한글 자체로 무늬를 만들어 작품으로 보여주거나 제품에 적용할 수 있는 가능성을 찾기 시작했다"고 했다. 그는 "한글 디자인이라면 많은 사람이 붓글씨 같은 전통적인 것을 떠올린다"며 "하지만 이렇게 '한국적'인 것에 얽매이지 않고 한글을 활용해 전혀 다른 디자인을 선보이고자 했다"고 덧붙였다.



한글 자모와 문장부호를 조합해 거북선, 공룡, 코끼리를 만든 작품

<출처> 조선일보 2011.10.07 채민기 기자

<자료 2> 프랙탈 디자인을 이용한 실제 매장 적용 사례



여러 가지 무한히 반복되는 대칭구조를 사용하고, 이를 좀 단순화시키고 약간의 변형을 시켜 수납공간으로 활용

- <자료 1>에서 프랙탈 구조를 적용한 소재는 무엇입니까?
- <자료 2>에서 프랙탈 디자인은 어디에 적용할 수 있었나요?
- <자료 1>과 <자료 2>를 통해 알 수 있었던 점을 정리해 봅시다.

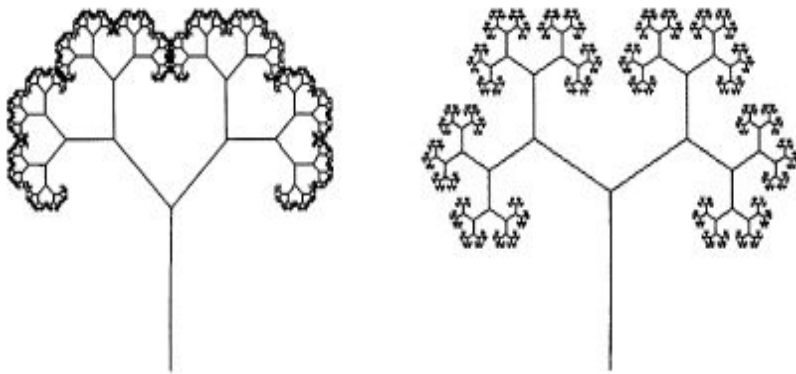
작품 제목	
쓰임새	
기본 프랙탈 구조	
구상도	

<교사용 참고 자료>

1. 프랙탈 도형¹⁰⁾

일반적으로 우리가 다루는 도형들은 아무리 복잡하더라도 충분히 확대를 시키면 매우 단순한 선과 점들로 이루어져 있다. 그런데 프랙탈 도형은 아무리 확대를 해도 원래의 도형과 똑같은 복잡한 그림만 나온다. 자기 자신을 축소하여 스스로의 안에 포함하고 있는 도형이기 때문이다.

프랙탈 나무와 자기 유사성

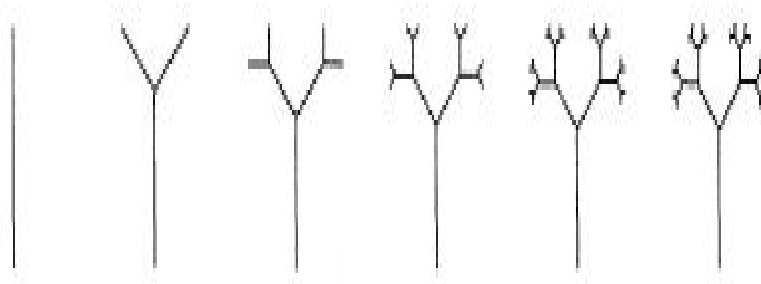


위와 같은 모양을 프랙탈 나무라고 한다. 하나의 가지, 혹은 아주 작은 이파리와 같은 모양 하나도 크게 확대해서 보면 사실은 나무 전체의 모양과 똑같다는 것을 발견할 수 있다.

이런 종류의 기하학적인 구조를 자기 유사성이라고 한다. 어떤 한 부분을 확대하더라도 전체의 모양과 같은 모양을 얻을 수 있는 성질을 말한다.

길이 1의 가지에서 길이 $\frac{1}{2}$ 의 두 개의 작은 가지로 나뉘고, 다시 두 작은 가지에서 $\frac{1}{4}$ 의 길이를 가지는 가지 두 개씩 나뉘고, 이런 식으로 같은 규칙이 무한히 반복 적용되어 프랙탈 나무가 만들어졌다고 생각할 수 있다.

10) 출처 : 영재수학교실통신교재교사지침서



시어핀스키 삼각형

다음과 같이 만들어지는 체 모양의 삼각형을 시어핀스키 삼각형이라고 한다.



정삼각형에서 시작하여 그 내부를 합동인 네 개의 작은 정삼각형으로 나누고, 그 중 가운데에 있는 것을 제거한다. 남은 세 개의 삼각형에서 다시 똑같은 과정으로 가운데 삼각형을 하나씩 제거한다. 이런식으로 무한히 많은 정삼각형들을 제거하여 남은 모양인 것이다.

2. 식물의 잎의 구조

가. 식물 잎의 구조

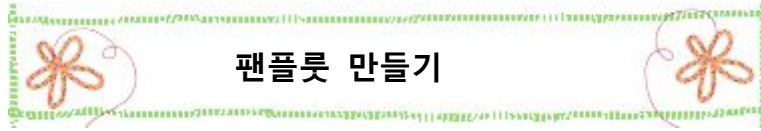
잎몸	잎의 납작한 부분
잎자루	잎몸이 연결 되어 줄기에 붙어 있는 부분
잎맥	잎몸 안에 있으며 잎의 형태를 유지해 주는 부분
기공	현미경을 통해서 볼 수 있는 식물 잎의 겉에 있는 구멍

나. 잎맥이 다른 식물

그물맥	잎맥이 그물 모양이다. - 벚나무, 떡갈나무, 감나무 등
나란히맥	잎맥이 나란한 모양이다. - 백합, 강아지풀, 대나무 등

3. 잎맥이 하는 일

- 잎의 형태를 유지시켜 준다.
- 줄기에서 올라오는 물을 잎몸 구석구석으로 전달해 주는 통로 역할을 한다.



가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

생활 속에 숨어있는 수학적 소재는 무궁무진하다. 음악 역시 수학과 관계가 깊다. 소리의 높이는 현의 길이와 어떤 관계가 있을까? 현의 길이가 줄면 소리의 음은 높아지고, 현의 길이가 늘어나면 음은 낮아진다. 소리가 높고 낮음은 진동수로 나타내는데, 줄의 길이가 반으로 줄면 진동수는 두 배가 된다. 줄의 길이와 진동수는 서로 역수관계이다.

고대 사람들도 경험적으로 이런 관계를 알았을 것이다. 음악과 관련하여 고대 그리스의 피타고라스 학파가 유명하다. 그들은 길이가 1인 줄을 울려서 소리를 내고, 처음 길이의 $\frac{2}{3}$ 인 줄을 울리면 처음의 소리보다 5도 높은 소리, 처음 길이의 $\frac{3}{4}$ 인 줄을 울리면 4도 높은 소리, 처음 길이의 $\frac{1}{2}$ 인 줄을 울리면 8도 높은 소리가 난다는 것을 발견하였다. 오늘날 이것을 기초로 만든 음계가 피타고라스 음계이다. 기타의 한 줄을 고정해 도(C) 음을 내는 줄의 길이를 1이라 한 뒤, 줄의 길이가 $\frac{8}{9}$, $\frac{64}{81}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{16}{27}$, $\frac{128}{243}$, $\frac{1}{2}$ 일 때 줄이 내는 소리는 각각 레, 미, 파, 솔, 라, 시, 도이다.

이는 <수학 5학년 2학기 7단원. 비와 비율>과 연계할 수 있는 소재이다. 본 프로그램에서는 학생들로 하여금 수학에서 학습한 비와 비율을 이용하여 피타고라스의 7음계를 찾아보고, 소리의 과학적 원리를 실험을 통해 학습하도록 한 후, 실제로 이러한 비와 비율과 소리의 원리를 적용한 팬플룻을 만들어 연주해보는 활동을 구성하였다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램을 통하여 학생들은 음악 속에 반영된 수학적 원리에 대해서 인식하고, 실험을 통하여 소리가 발생하는 이유, 소리의 높낮이 등 소리와 관련된 과학적 원리를 이해할 수 있을 것이라 본다. 마지막으로 실제로 팬플룻을 만들어 연주해보는 활동을

통하여 음악과 과학, 수학과 관련된 통합적 사고를 할 수 있을 것이라 기대한다.

- 비를 나타내는 방법을 알 수 있다. (M)
- 비와 비율을 이용하여 피타고라스 음계를 찾을 수 있다. (M, A)
- 실험을 통하여 소리의 원리를 알 수 있다. (S)
- 팬플룻을 만들어 연주할 수 있다. (S, T, E, A, M)

3) 관련 교과 및 단원

수학	5-2-7. 비와 비율
과학	소리의 발생 원리, 소리의 높낮이가 다른 이유
음악	5-2-1. 꿈꾸는 세상으로 (음악회 준비하기)

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 비를 나타내는 방법	· 비를 나타내는 방법 - 비를 나타내는 방법 알기	M : 비를 나타내는 방법
2단계	<활동 2> 피타고라스 음계	· 피타고라스 음계 - 피타고라스 음계의 원리 알기 - 비와 비율을 이용하여 피타고라스 음계를 분수로 나타내기	M : 비와 비율 A : 피타고라스 음계
3단계	<활동 3> 소리의 원리	· 소리의 원리 - 소리 만들기 - 소리의 높낮이	S : 소리의 원리 A : 소리의 높낮이
4단계	<활동 4> 팬플룻 만들기	· 팬플룻 만들기 - 팬플룻 만들기 - 팬플룻 연주하기	S : 소리의 원리 T, E : 팬플룻 만들기 A : 팬플룻으로 연주하기 M : 비와 비율을 통해 팬플룻의 길이 계산하기

다. 프로그램의 실제

STEP 1.



활동 1. 비를 나타내는 방법을 알아봅시다.

<탐구 1>

※ 5학년 3반은 모두 33명입니다. 그 중에서 남학생은 18명이고, 나머지는 여학생입니다. 남학생 수는 여학생 수의 얼마인지 알아봅시다.

- 기준량과 비교하는 양을 각각 쓰시오.
- 남학생 수는 여학생 수의 얼마인지 비율로 나타내시오.

<탐구 2>

※ 다음 비율을 기약분수로 나타내어 보시오.

- 14 : 12
- 9에 대한 15의 비

<탐구 3>

※ 영희는 44cm의 끈을 가지고 있습니다. 끈의 길이가 16cm, 28cm가 되도록 잘랐습니다. 다음 물음에 답하십시오.

- 짧은 도막 길이에 대한 긴 도막의 길이의 비를 구하십시오.
- 긴 도막 길이에 대한 짧은 도막의 길이의 비율을 분수로 나타내어 보시오.

STEP 2.



활동 2. 피타고라스 음계 원리를 알 수 있어요.

THE NUMBER OF SQUARES ON EACH SIDE OF TRIANGLE IS RELATED TO THE SQUARE OF THE HYPOTENUSE

<탐구 1> 피타고라스 음계란?

THE NUMBER OF SQUARES ON EACH SIDE OF TRIANGLE IS RELATED TO THE SQUARE OF THE HYPOTENUSE



여러분은 피타고라스 음계에 대해 들어본 적 있나요? 서양의 7음계인 '도레미파솔라시'는 피타고라스에 의하여 만들어졌다고 전해집니다.

피타고라스는 하프를 연주하면서 소리를 분석해 본 결과, 하프에서 나오는 소리가 가장 듣기 좋게 조화를 이루는 경우에 하프 현의 길이가 간단한 비를 이룬다는 사실을 밝혀냈습니다.

즉, 한 옥타브는 1:2의 비, 4도음은 3:4, 5도음은 2:3의 비를 이룬다는 것이죠. 음악에도 우주의 조화로움이 존재할 것이라고 추정하고 있었던 피타고라스에게는 놀라운 발견이었죠.

이 존재할 것이라고 추정하고 있었던 피타고라스에게는 놀라운 발견이었죠.

길이가 1인 현을 울려서 소리를 내고, 다음에 길이가 $\frac{2}{3}$ 인 현을 울려서 소리를 내면 처음 소리보다 5도 높은 소리가 나고, 또 길이 $\frac{1}{2}$ 인 현은 원래의 소리보다 8도 높은 소리가 나는 원리가 바로 이 원리이죠.

- 한 옥타브 높은 음을 만들려면 줄의 길이를 어떻게 해야 하나요?

- 5도 높은 음을 만들려면 줄의 길이를 어떻게 해야 하나요?

- 위에 나온 정보를 바탕으로 피타고라스 음계를 분수로 작성하여 봅시다.

도	레	미	파	솔	라	시	도
1							

STEP 3.



활동 3. 소리의 원리에 대해 알아보시다.

<탐구 1> 소리 만들기

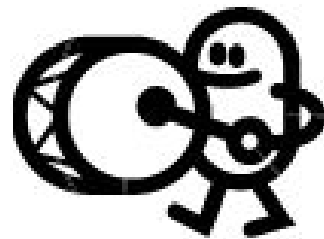
★ 콘서트에서 볼 수 있는 커다란 스피커에서 소리가 나올 때, 그 앞을 지나가면 몸으로 진동을 느낄 수 있습니다. 소리는 어떻게 만들어지는 것일까요?

		
① 고무줄 튕기기	② 소리굽쇠 두드려 물에 담그기	③ 북 위에 모래엮고 치기

● 3가지 실험에서 공통적으로 발견할 수 있는 것은 무엇입니까?

● 소리가 발생하는 이유는 무엇이라고 생각합니까?

● 북을 치면 우리는 북 소리를 귀를 통해 듣게 됩니다. 진동하는 물체 주변의 공기는 어떻게 움직이게 되는 것일까요? 오른쪽 그림에 진동하는 물체 주변 공기의 움직임을 예상하여 표현해봅시다.



- 긴 쇠자 한쪽 끝을 고정시키고 손가락으로 다른 한쪽 끝을 눌렀다가 떼어 보고 쇠자의 흔들리는 수(진동수)를 관찰해봅시다. 그 후 쇠자의 길이를 짧게 하여 마찬가지로 방법으로 쇠자가 흔들리는 수를 관찰해봅시다.



쇠자의 길이	길 때	짧을 때
진동수		



<여기서 잠깐>

소리의 높낮이는 진동수에 의해서 결정된답니다. 진동수가 클수록 소리는 높고, 반대로 진동수가 낮을수록 소리는 낮죠.

- 음악시간에 연주하는 리코더는 우리가 입으로 숨을 불어넣어 소리를 내는 악기입니다. 리코더는 구멍을 하나하나 열수록 더 높은 음을 낼 수 있습니다. 리코더 소리의 높낮이를 진동수와 관련지어 설명해보시오.

예시) 모든 구멍을 닫으면 공기가 통과하는 관의 길이가 제일 크므로 낮은 소리가 나고 전부 열면 관의 길이가 짧아서 소리의 진동수가 많아지기 때문에 더 높은 소리가 납니다.



STEP 4.



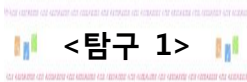
활동 4. 팬플룻을 만들어 연주해봅시다.



팬플룻은 어떻게 시작되었을까요?

과거에 살던 사람들은 우연히 구멍이 나 있는 동물의 뼈를 입으로 불면 소리가 난다는 사실을 발견하게 되었대요. 동물의 뼈를 이용하여 인위적으로 구멍을 파서 음높이와 음색을 달리하는 등 점차 피리를 만들어 사용하게 된 것이 오늘날 팬플룻의 출발이라고 합니다.

소리의 원리와 피타고라스의 음계를 떠올리면서 팬플룻을 직접 만들어 연주해봅시다. 7음계의 비율뿐만 아니라 관의 길이에 따른 음의 높낮이의 변화도 확인할 수 있습니다.



- 활동 2에서 구한 팬플룻 관 길이의 비율을 다시 정리하여 봅시다.

	도	레	미	파	솔	라	시	도
관 길이 비율	1							

- 낮은 도의 관 길이가 25cm일 때 나머지 음계의 관 길이를 구하여 봅시다.

	도	레	미	파	솔	라	시	도
관 길이 (cm)	25							

팬플룻 만들기

준비물

가위, 캡, 플라스틱관, 색테이프, 자, 펜

방법

	
<p>1. 각 길이에 맞게 플라스틱관을 자릅니다.</p>	<p>2. 플라스틱관 끝에 캡을 씌웁니다.</p>
	
<p>3. 반대쪽은 캡의 머리 부분을 자르고 끼웁니다.</p>	<p>4. 한쪽은 자른 캡, 반대쪽은 자르지 않은 캡을 씌운 모습</p>
	
<p>5. 관을 서로 모은 후 색테이프로 감습니다.</p>	<p>6. 완성된 모습</p>

- 팬플룻 소리의 높낮이가 다른 이유는 무엇입니까?

Blank rounded rectangular box for writing the answer to the question about the pitch of the pan flute.

▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동 ▶ 10분 활동
<탐구 3> 팬플룻 연주하기

- 연주할 곡

Blank rounded rectangular box for writing the name of the song to be performed.

- 연주할 곡의 계이름을 적어보세요.

Large blank rounded rectangular box for writing the musical notation (key signature) of the song.

- 연습한 곡을 연주해보고, 활동을 통해 느낀 점을 정리해봅시다.

Large rounded rectangular box for reflecting on the activity. It contains an illustration of a person in a black silhouette playing a pan flute against a green circular background with musical notes floating above.

<교사용 참고자료>

1. 팬플릿의 관길이 비율

	도	레	미	파	솔	라	시	도
관길이 (cm)	25	22.2	19.8	18.7	16.7	14.8	13.2	12.5
관길이 비율	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{81}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{27}$	$\frac{128}{243}$	$\frac{1}{2}$



가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

우주는 학생들의 흥미를 불러일으킬 수 있는 소재이며, 더불어 과학적으로도 연구할 가치가 큰 주제이지만, 학생들이 잘 실감하지 못할 수도 있는 내용이기도 하다. 따라서 본 프로그램은 <수학 5학년 2학기 5단원. 소수의 나눗셈>에서 (자연수) \div (자연수)의 계산 원리를 이용하여 5학년 2학기 과학과 연계하여 태양계를 다양한 구체물을 이용하여 실제로 시각화 해 보는 활동을 구성하였다.

이를 위해 먼저 (자연수) \div (자연수)의 기본 계산 원리를 학습하도록 하였다. 몫이 나누어떨어지는 경우와 그렇지 않은 경우를 나누어 지도하여, 몫이 나누어떨어지지 않을 때에 반올림을 사용할 수 있다는 것을 정리해볼 수 있도록 한다. 그 후 이집트와 아라비아의 나눗셈 방법을 학습하도록 하여 나눗셈 방법에는 여러 가지가 있음을 인식하고, 다양한 사고로 나눗셈을 접근할 수 있도록 한다. 여기에서 더 나아가 태양계를 구성하는 행성의 크기와, 태양과 행성 사이의 거리를 상대적으로 나타내기 위해서는 (자연수) \div (자연수)를 활용하면 된다는 사실을 이용하여 행성의 상대적인 크기와 거리를 구해보도록 한다. 그리고 학생들이 구한 결과를 바탕으로 미술 교과의 '상상의 세계 표현하기' 내용과 관련지어 창의적으로 태양계를 나타내보는 활동을 마련하였다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램을 통하여 학생들은 (자연수) \div (자연수)의 원리가 단순히 수학적 계산에서 그치지 않고, 지구와 다른 행성간의 크기를 비교할 때, 또는 태양과 행성 사이의 상대적인 거리를 구할 때에도 사용되는 원리임을 인지함으로써 수학의 유용성을 인식할 수 있다. 본 프로그램의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- (자연수) \div (자연수)의 원리를 알 수 있다. (M)
- 이집트 나눗셈과 아라비아 나눗셈을 알 수 있다. (M)
- 태양계를 구성하는 요소를 조사하여 알 수 있다. (S, T)
- 기사를 통하여 행성이 되기 위한 조건을 파악할 수 있다. (A)
- 행성의 상대적인 크기와 태양과 행성 사이의 거리를 비교할 수 있다. (S, M)
- 다양한 표현을 활용하여 태양계를 나타낼 수 있다. (E, A)
- 나만의 우주복을 구상할 수 있다. (S, A)
- 태양계 탐사 관련 상상 일기를 쓸 수 있다. (S, A)

3) 관련 교과 및 단원

국어	5-1-2. 정보의 탐색 5-2-1. 상상의 표현
수학	5-2-5. 소수의 나눗셈
과학	5-2-4. 태양계와 별
미술	5-8. 다양한 표현

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> (자연수) \div (자연수)	· (자연수) \div (자연수) 계산하기 - 몫이 나누어 떨어지는 경우 - 몫이 나누어 떨어지지 않는 경우	A : (자연수) \div (자연수)
2단계	<활동 2> 다양한 나눗셈 방법	· 다양한 나눗셈 방법 - 이집트 나눗셈 - 아라비아 나눗셈	M : 다양한 나눗셈 방법
3단계	<활동 3> 태양계의 가족	· 태양계의 구성 요소 - 태양 주위에 있는 것들 조사하기 - 태양계를 구성하는 행성의 특징 - 최근에 행성에서 퇴출된 명왕성	T : 컴퓨터 활용 S : 태양계의 구성 요소와 특징 A : 기사문 내용 파악

	<활동 4> 행성의 상대적인 크기	· 행성의 크기 - 행성의 크기 조사하기 - 행성의 상대적인 크기 비교하기	S : 행성의 크기 M : 행성의 상대적인 크기 T : 계산기 활용
	<활동 5> 태양과 행성 간의 거리	· 태양과 행성 간의 거리 - 태양과 행성 간의 거리 조사하기 - 태양과 행성 간의 상대적인 거리 비교하기	S : 태양과 행성 간의 거리 M : 태양과 행성 간의 상대적인 거리 T : 계산기 활용
4단계	<활동 6> 상상의 세계 표현하기	· 상상의 세계 표현하기 - 구상하기 - 태양계 표현하기	A : 구상하기 E, A : 태양계 표현하기
	<활동 7> 태양계 탐사 일기 쓰기	· 태양계 탐사 일기 쓰기 - 나만의 우주복 구상하기 - 상상 일기쓰기	S, A : 우주복 구상하기 A : 상상 일기쓰기

다. 프로그램의 실제

STEP 1.



활동 1. (자연수)÷(자연수)를 계산할 수 있어요.

<탐구 1>

※ 헤리는 조리 실습을 위해 밀가루 9kg을 12명에게 똑같이 나누어 주려고 합니다. 한 모듬에 몇 kg씩 돌아가는지 알아보시다.

- $9 \div 12$ 의 몫이 자연수로 나누어떨어집니까?
- $90 \div 12$ 의 몫이 자연수로 나누어떨어집니까?
- $900 \div 12$ 의 몫이 자연수로 나누어떨어집니까?
- $9 \div 12$ 를 어떻게 계산해야 한다고 생각합니까?

$$9 \div 12 = \frac{\boxed{}}{100} \div 12 = \frac{\boxed{}}{100 \times \boxed{}} = \frac{\boxed{}}{100} = \boxed{}$$

- 필산으로 계산하시오.


<탐구 2>


- $25 \div 8$ 의 몫을 소수로 나타내시오.
- $25 \div 8$ 의 몫을 소수로 정확하게 구할 수 있다고 생각합니까?
 왜 그렇게 생각합니까?
- 몫이 나누어떨어지지 않을 때 몫을 나타내는 방법을 생각해봅시오.
- 몫을 반올림하여 구하는 방법을 말해 보시오.



<여기서 잠깐>

구하려는 자리보다 한 자리 아래의 숫자가 **0에서 4까지의 숫자이면 버리고, 5에서 9까지의 숫자이면 올리는** 방법을 반올림이라고 해요.

$$276\underline{3} \Rightarrow 2760$$

$$25\underline{6}7 \Rightarrow 2600$$

일의 자리에서
반올림

십의 자리에서
반올림

- $25 \div 8$ 의 몫을 반올림하여 소수 첫째 자리까지 구하시오.
- $25 \div 8$ 의 몫을 반올림하여 소수 둘째 자리까지 구하시오.

STEP 2.



활동 2. 다양한 나눗셈 방법

The number of copies of books in Korea is similar to that of Egypt.

<탐구 1> 이집트 나눗셈

- 이집트인들의 나눗셈 방식은 다음과 같습니다.

$$\begin{array}{r}
 2.375 \\
 8 \overline{) 19} \\
 \underline{16} \\
 30 \\
 \underline{24} \\
 60 \\
 \underline{56} \\
 40 \\
 \underline{40} \\
 0
 \end{array}$$

(오늘날의 나눗셈)

	1	8
	2	16
∨	4	32
	1/2	4
∨	1/4	2
∨	1/8	1
totals	4 + 1/4 + 1/8	35

(이집트인들의 나눗셈)

- 다음 나눗셈을 이집트 나눗셈 방법으로 계산해 보시오.

$$35 \div 8$$

$$864 \div 36$$

- 이집트 나눗셈과 오늘날의 나눗셈을 비교해보세요.

<탐구 2> 아라비아 나눗셈

- 이집트인들의 나눗셈 방식은 다음과 같습니다. 아래의 방식을 보고 어떻게 나눗셈을 한 것인지 설명해보시오. ($46468 \div 324$)

$\begin{array}{r} 324)464(1 \\ \underline{324} \\ 140 \end{array}$	$\begin{array}{r} 32)140(4 \\ \underline{128} \\ 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} 324)1406(4 \\ \underline{1296} \\ 110 \end{array}$	$\begin{array}{r} 32)110(3 \\ \underline{96} \\ 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 324)1108(3 \\ \underline{972} \\ 136 \end{array}$
--	--	--	---	---

- 다음 나눗셈을 아라비아 나눗셈 방법으로 계산해 보시오.

$$3456 \div 278$$

$$25786 \div 432$$

- 아라비아 나눗셈과 오늘날의 나눗셈을 비교해보세요.

- 자신만의 새로운 나눗셈 방법을 개발해보시오.



STEP 3.

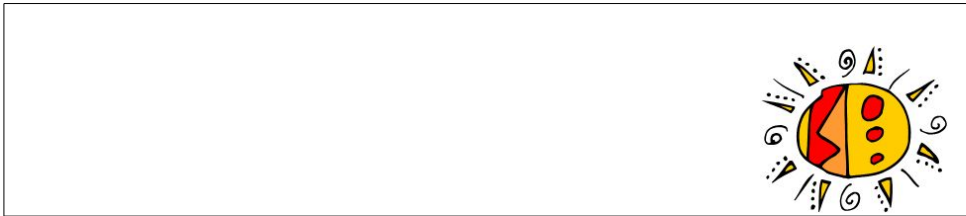


활동 3. 태양계 가족을 알아보시다.

THIS LIBRARY IS A PART OF THE NATIONAL LIBRARY OF KOREA. FOR MORE INFORMATION, VISIT WWW.NLK.CO.KR

 <탐구 1>  태양 주위에 어떠한 것들이 있는지 조사하여 봅시다.

THIS LIBRARY IS A PART OF THE NATIONAL LIBRARY OF KOREA. FOR MORE INFORMATION, VISIT WWW.NLK.CO.KR



THIS LIBRARY IS A PART OF THE NATIONAL LIBRARY OF KOREA. FOR MORE INFORMATION, VISIT WWW.NLK.CO.KR

 <탐구 2>  태양계 행성의 종류와 특징에 대해서 조사하여 봅시다.

THIS LIBRARY IS A PART OF THE NATIONAL LIBRARY OF KOREA. FOR MORE INFORMATION, VISIT WWW.NLK.CO.KR

행성	특징

<76년간의 '행성 분류' 마침표>

'소행성 134340'. 낯선 번호다. 생텍쥐페리의 <어린 왕자>에 나오는 소행성 B612보다도 생소한 이름. 하지만 134340이라는 번호 전에 70여년간 불린 대로 호명하면 대부분 무릎을 치고 고개를 끄덕일 것이다. 바로 '명왕성'이다.

태양계의 9번째 행성이던 명왕성이 2006년 8월24일 행성 반열에서 제외됐다. 그해 국제천문연맹(IAU) 소행성센터가 134340번이라는 숫자를 부여하면서 공식명칭은 '소행성 134340 플루토'로 바뀌었다. 플루토는 1930년 미국 로웰 천문대의 클라이드 톰보가 태양 주위를 공전하는 것을 발견한 이래 76년 동안 행성으로 분류돼왔다. 평균 밝기가 15등급인 희미한 별로, 학자들은 그리스 신화에 나오는 죽음의 신 하데스의 라틴명인 플루토라는 이름을 붙였고, 동양에서도 어두운(冥) 별이라는 명왕성으로 불리게 됐다.

플루토의 '행성' 논란은 발견과 함께 시작됐다. 플루토의 지름은 2306km로 태양계에서 가장 작은 행성인 수성(4878km)의 절반도 안 되고 지구의 위성인 달(3475km)에도 못 미친다. 질량 또한 지구의 500분의 1에 불과하다. 태양 주위를 공전하는 궤도면도 평면궤도를 유지하는 8개 행성과 달리 17.1도 기울어졌다.

결국 IAU는 2006년 세계 천문학자 2500여명이 참석한 가운데 26차 총회를 열고 새로운 행성의 정의를 결의하면서 명왕성을 퇴출시켰다. 새로운 행성의 조건은 "태양 주위를 돌 것" "충분한 질량을 가져 자체 중력으로 유체역학적 평형을 이루는 한편 타원형이 아닌 구형(球形)을 유지할 것" "공전구역 내에서 지배적 역할을 할 것" 등 3가지였다. 플루토는 이 중 마지막 조건을 채우지 못했다. 궤도가 해왕성과 겹치는 데다 제1위성인 카론을 흡수하지 못하고 서로 공전하는 2중 소행성인 것이 퇴출에 결정적 역할을 했다.

<출처> 경향신문 2010.08.24 유정인 기자

- 기사를 통해 알 수 있는 행성의 정의는?
- 명왕성은 왜 행성에서 퇴출되었나요?
- 이를 통해 알게된 점, 혹은 느낀 점을 정리해보세요.



활동 4. 태양계 행성의 크기를 알 수 있어요.



<탐구 1> 태양계 행성의 크기를 조사하여 봅시다.

명칭	반지름	명칭	반지름	명칭	반지름
태양		수성		금성	
지구		화성		목성	
토성		천왕성		해왕성	



<탐구 2> 지구의 반지름을 1로 보았을 때, 태양과 각 행성 반지름을 구하여 봅시다.

- 어떤 방법으로 구할 수 있을까요?
- 몫이 자연수로 나누어 떨어지지 않을 때 몫을 어떻게 나타낼 수 있을까요?
- 태양과 각 행성의 반지름을 소수 첫째자리까지 구하여 보시오.

명칭	반지름	명칭	반지름	명칭	반지름
태양		수성		금성	
지구	1	화성		목성	
토성		천왕성		해왕성	



<탐구 3> 알게된 점을 정리하여 봅시다.

- 지구와 크기가 가장 비슷한 행성은 무엇입니까?
- 지구보다 큰 행성과 작은 행성으로 분류하여 봅시다.
- 행성을 큰 것부터 순서대로 써 봅시다.



활동 5. 태양에서 행성까지의 거리는 과연?

<탐구 1> 태양에서 행성까지의 실제 거리를 조사하여 봅시다.

명칭	거리	명칭	거리	명칭	거리
태양		수성		금성	
지구		화성		목성	
토성		천왕성		해왕성	

<탐구 2> 태양에서 지구까지의 거리를 1로 보았을 때, 태양에서 행성까지의 상대적인 거리를 구하여 봅시다.

- 어떤 방법으로 구할 수 있을까요?
- 몫이 자연수로 나누어떨어지지 않을 때 몫을 어떻게 나타낼 수 있을까요?
- 태양과 각 행성의 반지름을 소수 첫째자리까지 구하여 보시오.

명칭	거리	명칭	거리	명칭	거리
태양		수성		금성	
지구	1	화성		목성	
토성		천왕성		해왕성	

<탐구 3> 활동을 통해 알게된 점을 정리하여 봅시다.

STEP 4.



활동 6. 태양계를 표현하여 봅시다. (모둠 프로젝트)

※ 상상의 세계로 우주를 나타내봅시다.

<우주를 나타낼 때 조건>

1. 태양과 여덟 개의 행성이 모두 들어가도록 합니다.
- 은하수, 위성, 소행성 등은 선택사항
2. 지구를 기준으로, 태양과 각 행성 반지름의 크기가 잘 드러나게 만듭니다.
- 지구를 1로 보거나, 0.5로 보고 상대적인 크기를 구해도 됩니다.
3. 태양에서 지구까지의 거리를 기준으로, 태양에서 행성까지의 상대적인 거리가 잘 드러나게 만듭니다.
4. 5학년 미술 8단원. 다양한 표현에서 학습한 내용 (상상의 세계를 평면으로 표현하기, 상상의 세계를 입체로 표현하기)을 이용하여 표현합니다.

표현하고 싶은 방법

사용할 재료 및 준비물

장면 구상하기

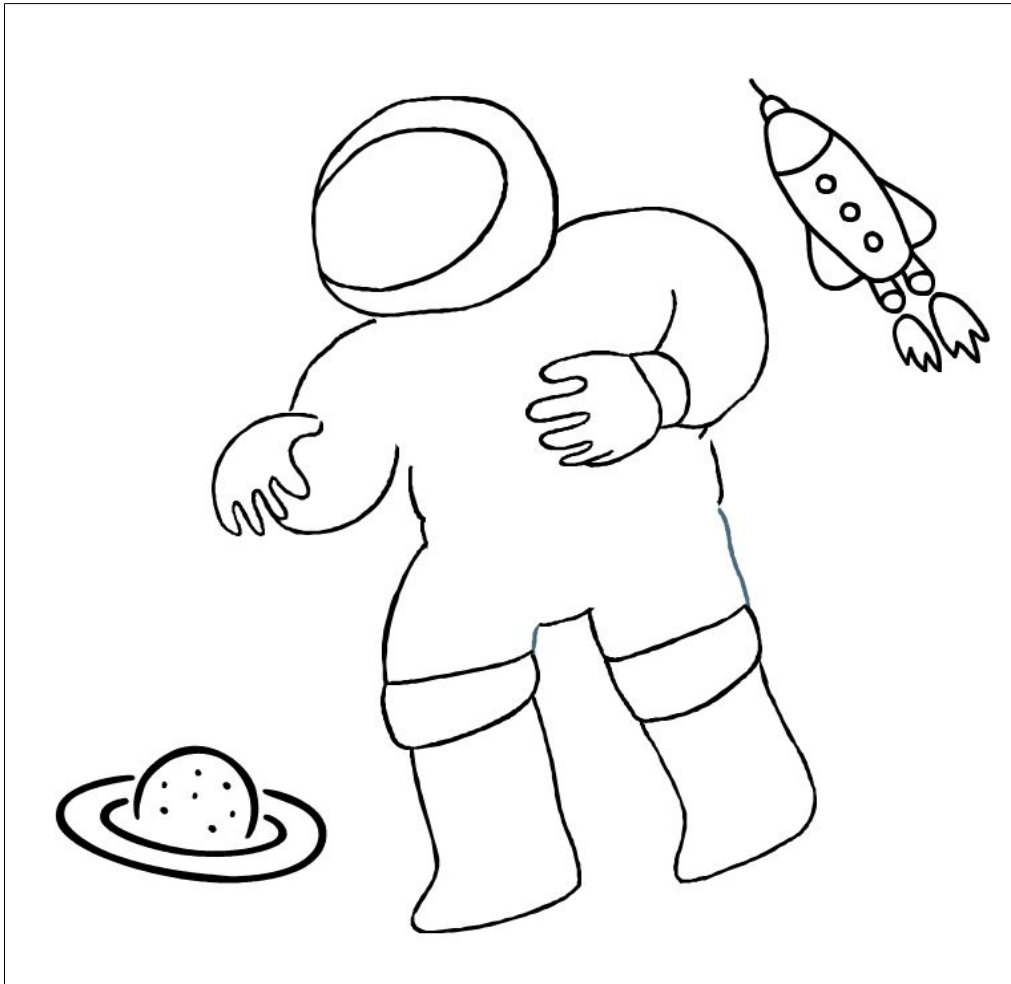


활동 7. 태양계 탐사 일기를 작성해봅시다. (개인 프로젝트)

<탐구 1> 나만의 우주복 만들기


- 태양계를 탐사할 때 입는 우주복에 필요한 장치는 어떤 것들이 있을까요?

- 여러분만의 우주복을 구상해봅시다.



<탐구 2> 상상 일기 쓰기

※ 여러분이 태양계 탐사를 한다는 상상을 하고, 일기를 써 봅니다.
 그 동안 학습한 내용을 바탕으로 사실적 내용과 상상적 요소가 잘 드러나게
 일기를 작성하기 바랍니다.

주제	
인물	
배경	
사건의 전개	
이야기 꾸며쓰기	

<평가 기준>

평가 요소	평가 기준
이야기의 구성 요소	인물의 성격이 잘 드러나는가?
	인물의 말과 행동이 사건을 잘 진행하고 있는가?
	시간적·공간적 배경에 맞게 사건이 만들어졌는가?
사건 사이의 관계	사건과 사건이 시간의 흐름에 따라 자연스럽게 전개되는가?
	사건 사이의 인과 관계가 잘 드러났는가?
주제의 명확성	이야기의 주제가 명확하게 표현되었는가?

<교사용 참고자료>

1. 다양한 나눗셈 방법¹¹⁾

가. 이집트 나눗셈

이집트인들은 duplation and mediation의 과정을 반복하여 나눗셈을 하였다. 즉, 린드 파피루스에 적힌 내용을 보면 오른쪽과 같이 한 후, $16+2+1=19$ 이므로 몫은 $2+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}$ 이 된다. 나눗셈 계산 과정에서 숫자 위에 막대로 표시된 것은 그 수를 분모로 하는 단위분수를 뜻한다.

1	8	
√2	16	
2	4	
√4	2	
√8	1	합 19

(즉, $\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$). 이는 19에 8이 몇 번 들었는가? 로 해석하여, 당시의 사람들도 '8에 어떤 수를 곱하면 19가 되는가?'에서 어떤 수를 찾기 위해 앞에서 알아본 곱셈의 역산에 해당하는 조작을 하였다.

이와 같은 계산 과정을 거치고 왼쪽 열에서 V으로 표시된 수를 모두 더하여 몫을 구했다. 따라서 $19 \div 8 = 2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ 이며, 이 경우 오늘날 아동들은 $19 \div 8 = 2 \dots 3$ 또는 $19 \div 8 = 2.375$ 라고 답을 쓸 것이다. 19를 8로 나누는 경

우이므로, 몫을 분수로 표시하면 $2 + \frac{3}{8}$ 인데 분수 부분인 $\frac{3}{8}$ 을 단위 분수의 합으로 고친 셈이 된다.

	1	8
	2	16
√	4	32
	1/2	4
√	1/4	2
√	1/8	1
totals	4+1/4+1/8	35

예컨대, $35 \div 8 = 4 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ 의 경우 오른쪽과 같다.

나. 아라비아의 나눗셈

인도에서 사용한 두 종류의 나눗셈 방법이 바스카라의 릴라바티에 소개되고 있다.

11) 이상균(2005). 수학과와 관련한 초등 심화교수학습자료개발연구:5학년우수아중심으로. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

이와 같은 인도의 나눗셈이 아라비아로 전해져서 여러 가지로 발전하였다. 알과리즈미의 나눗셈 방법은 제수를 피제수 밑에 쓰고, 몫은 그 위에 쓰는 식으로 하며, 잇달아 나오는 새로운 나눗셈에서의 제수는 한자리씩 오른쪽으로 옮기는 것이다.

예를 들어, $46468 \div 324$ 는 오른쪽과 같은 방식으로 계산한다. 이 과정을 단계적으로 설명하면 다음과 같다.

$324)464(1$	$32)140(4$	$324)1406(4$	$32)110(3$	$324)1108(3$
$\underline{324}$	$\underline{128}$	$\underline{1296}$	$\underline{96}$	$\underline{972}$
140	12	110	14	136

2. 명왕성 퇴출과 관련된 기사 소개 시

가. 기사문의 특성

들어가는 내용	역할
제목	<ul style="list-style-type: none"> • 기사문의 내용을 나타낸다. • 읽는 이의 관심을 끌게 한다.
본문	<ul style="list-style-type: none"> • 일어난 사실을 알려 준다. • 중요한 내용을 자세하고 알기 쉽게 나타낸다.
사진, 그림, 도표	<ul style="list-style-type: none"> • 기사문의 내용을 좀 더 쉽게 이해할 수 있도록 도와준다. • 기사문의 내용을 보충하여 설명한다.

나. 기사문을 쓸 때에 주의할 점

- 다른 사람에게 알릴만한 가치가 있는 것을 써야 한다.
- 요즈음 일어난 일 중에서 읽는 이의 관심을 끌 만한 내용을 써야 한다.
- 정확한 사실을 바탕으로 하여 써야 한다.
- 문장을 읽는 이가 이해하기 쉽게 간결하게 써야 한다.

다. 기사문을 읽으면 좋은 점

- 기사문을 읽으면 새로운 소식을 많이 알 수 있다.
- 우리가 몰랐던 정보를 많이 알 수 있다.
- 사회에서 일어난 일을 다른 사람과 이야기할 수 있다.



가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

대칭은 오랫동안 아름다움과 연계되어 왔으며, 사실상 자연의 많은 형태에서 발견할 수 있는 특성이다. 또한 과거에서부터 현대에 이르기까지 대칭은 미적 아름다움과 조화, 안정성을 전달하기 위해 디자인에서도 많이 사용되며, 그림이나 건축 등에서도 많이 사용되는 원리이다. 이러한 심미적 특성을 차치하고서라도 대칭은 힘을 효율적으로 분산시킴으로써 건축에서도 많이 사용된다.

예를 들어 동식물을 비롯한 인체에서도 대칭적 요소를 찾을 수 있으며, 아름다운 무덤 중의 하나라고 손꼽히는 타지마할은 완벽한 대칭의 미를 나타냄으로써 우리에게 아름다움과 안정감을 느끼게 해준다. 실생활에서 찾아볼 수 있는 교량 역시 대칭의 원리를 이용하여 만들어져 심미적 특성과 건축적 안정성을 동시에 갖추고 있다.

따라서 본 프로그램은 <수학 5학년 2학기 3단원. 도형의 대칭>을 이용하여 대칭에 관한 기본적인 내용을 학습한 후, 미술, 건축, 시, 음악 등 우리 생활 속에서의 대칭을 찾아보도록 하였다. 이를 통해 대칭은 수학뿐만 아니라 생활 속 다양한 곳에 존재함을 학생들이 인식할 수 있을 것이다. 또한 여기에서 더 나아가 대표적인 대칭적 건축물인 교량을 프로그램 주제로 삼아 교량을 만드는 데 많이 사용되는 트러스 구조의 원리에 대해 학습한 후, 대칭적 미와 안정성을 갖춘 트러스교를 직접 설계하여 만들어보는 활동으로 구성하였다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램에서 학생들은 생활 속에서의 대칭적 요소를 찾아보고, 건축물에서도 대칭적 요소가 존재함을 발견함으로써 수학의 유용성을 인식할 수 있을 것이다. 특히 '교량'이라는 주제를 프로그램으로 끌어들이 학생들이 실제로 교량을 구상하고, 모형 교량을 실제로 만들어볼 때 단순히 심미성만을 생각하는 것이 아니라, 힘을 분산시키는 트러스 구조의 과학적 원리를 인식하여 만들어보도록 한다. 이러한 활

등을 통하여 학생들은 건축물에 반영된 수학과 과학의 아름다움과 원리를 깨닫게 될 것으로 기대한다.

- 도형의 대칭의 의미와 성질을 알 수 있다. (M)
- 생활 속에서 도형의 대칭을 발견할 수 있다. (A, M)
- 트러스 구조와 아치 구조의 원리를 이해할 수 있다. (S)
- 종이 트러스 아치 구조를 만들 수 있다. (S, E, T)
- 심미성과 견고함을 살려 수수깡 트러스교를 만들 수 있다. (S, T, E, A, M)

3) 관련 교과 및 단원

수학	5-2-3. 도형의 대칭
과학	트러스 구조와 아치 구조 통해 힘의 분산 알아보기
미술	9. 환경과 조형
음악	3-2. 구슬비 3-15. 옥수수하모니카

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 도형의 합동과 대칭	· 도형의 합동과 대칭 알아보기 - 도형의 합동과 합동인 도형의 성질 알아보기 - 도형의 대칭과 대칭인 도형의 성질 알아보기	M : 도형의 합동과 대칭
2단계	<활동 2> 생활 속 도형의 대칭	· 생활 속 도형의 대칭 찾기 - 미술 속에서 도형의 대칭 찾기 - 건축 속에서 도형의 대칭 찾기 - 시 속에서 도형의 대칭 찾기 - 음악 속에서 도형의 대칭 찾기	M : 도형의 대칭 A : 생활 속 도형의 대칭 T : 인터넷 검색

3단계	<활동 3> 트러스 구조	<ul style="list-style-type: none"> · 트러스 구조 - 트러스 구조에 대해 찾기 - 트러스 구조의 원리 알기 - 트러스 아치 구조 만들기 	<p>S : 힘의 분산 T : 인터넷 검색 E : 트러스 구조와 아치 구조 만들기 M : 도형의 대칭</p>
4단계	<활동 4> 환경과 어울리는 건축물	<ul style="list-style-type: none"> · 환경과 어울리는 건축물 - 주변 환경과 어울리게 만들어진 건축물이나 조형물 살펴보기 	A : 환경 조형
	<활동 5> 트러스교 만들기	<ul style="list-style-type: none"> · 트러스교 만들기 - 트러스교 구상하기 - 대칭의 아름다움을 이용하여 주변 환경과 어울리는 만들기 	<p>S : 힘의 분산 T, E : 트러스교 만들기 A : 환경 조형, 트러스교 구상 M : 대칭의 원리</p>

다. 프로그램의 실제

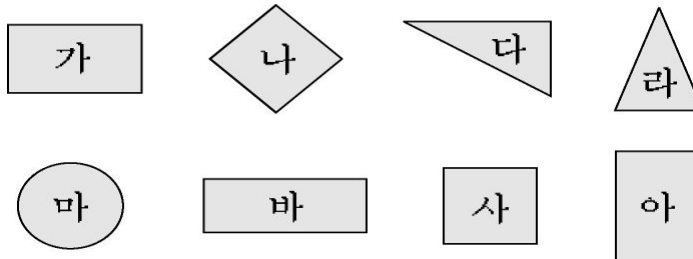
STEP 1.



활동 1. 도형의 합동과 대칭을 알 수 있어요.

<탐구 1>

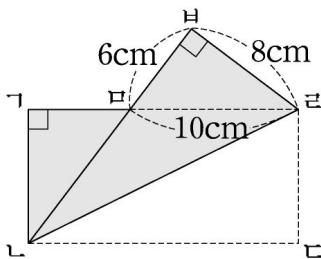
※ 다음 도형을 보고 물음에 답하시오.



- 도형 '나'와 합동인 도형을 고르시오. ()
- 도형 '가'와 합동인 도형을 고르시오. ()

<탐구 2>

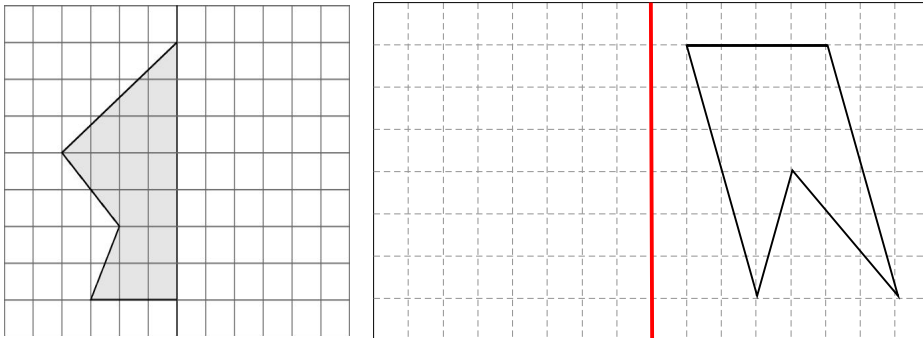
※ 다음 그림과 같이 삼각형 $\triangle ABC$ 와 삼각형 $\triangle DEF$ 가 합동이 되도록 직사각형 모양의 종이를 접었습니다. 물음에 답하시오.



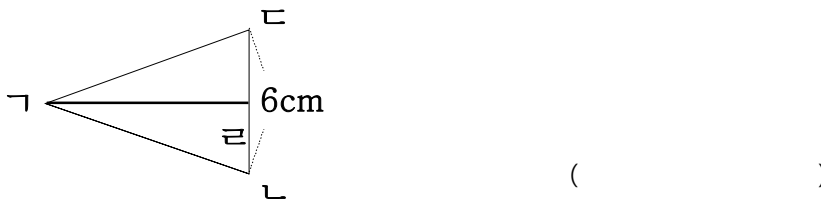
- 변 AB 의 길이를 구하시오.
()
- 직사각형 $ABCD$ 의 넓이를 구하시오.
()

<탐구 3>

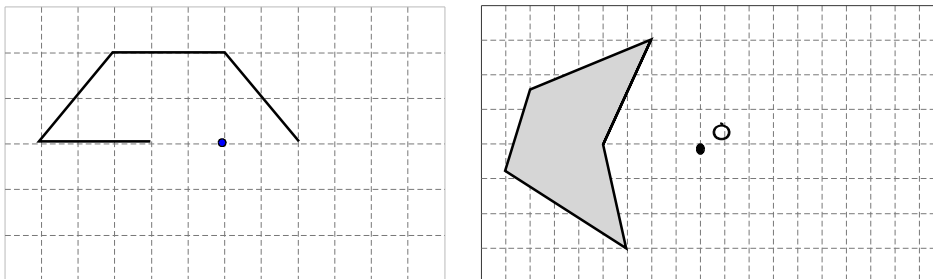
※ 다음 도형이 각각 선대칭도형과 선대칭 위치에 있는 도형이 되도록 나머지 부분을 그려 완성하시오.



※ 삼각형 $\triangle ABC$ 은 선분 BC 을 대칭의 축으로 하는 선대칭도형이고, 둘레의 길이는 38cm입니다. 변 BC 의 길이를 구하시오.



※ 다음 도형이 각각 점대칭도형과 점대칭 위치에 있는 도형이 되도록 나머지 부분을 그려 완성하시오.



STEP 2.

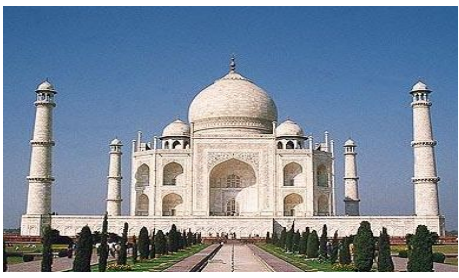



활동 2. 생활 속 도형의 대칭과 대칭의 원리를 찾아봅시다.

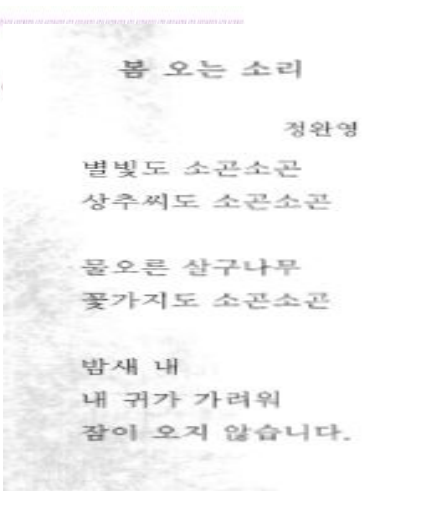
 <탐구 1>  미술 속 대칭

	<ul style="list-style-type: none"> ● 데칼코마니
	<ul style="list-style-type: none"> ● 판화
	<ul style="list-style-type: none"> ● 판본체
	<ul style="list-style-type: none"> ● 디자인

<탐구 2> 건축 속 대칭

	<ul style="list-style-type: none"> ● 타지마할
	<ul style="list-style-type: none"> ● 교량

<탐구 3> 시 속 대칭

	<ul style="list-style-type: none"> ● 4-1 읽기 1단원. 생생한 느낌 그대로
---	--

<탐구 4> 음악 속 대칭

<p style="text-align: center;">인벤션 8번 바흐</p>  <p style="text-align: center;">http://blog.naver.com/pen_news</p>	<p>● 바흐의 인벤션 8번</p>
<p style="text-align: center;">보통 빠르게</p>  <p>1. 송알 송알 싸리잎에 은 구 슬 2. 고이 고이 오색실에 꿩 어 서</p> <p>조롱조롱 거미줄에 옥 구 슬 달빛새는 창문가에 두 라 고</p>	<p>● 3학년 음악 「구슬비」</p>
<p style="text-align: center;">보통 빠르게</p>  <p>우리아기 불끄는 하모니카는 옥수수를 가지고서 만들었어요 옥수수알 길게 두 줄 남겨 가지고 우리아기 하모니카 불끄었어요</p> <p>도레미파솔라시도 소리가 안나 도미솔도도솔미도 말로 하지요</p>	<p>● 3학년 음악 「옥수수 하모니카」</p>

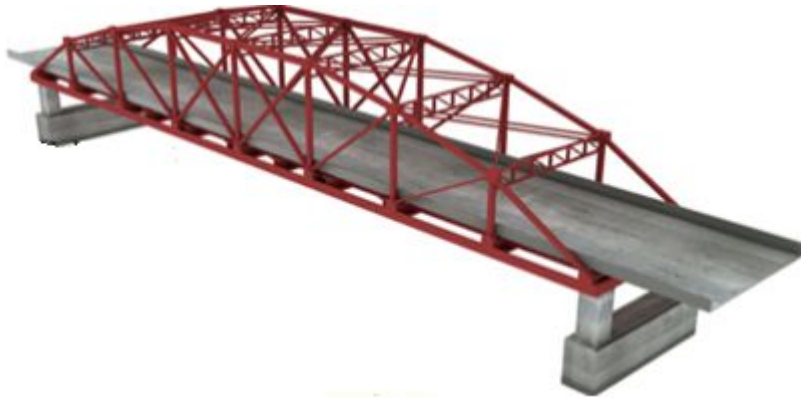
- 탐구 활동을 하면서 알게된 점을 정리해봅시다.
- 이 외에 생활 속 대칭과 그 원리를 찾아봅시다.

STEP 3.



활동 3. 트러스 구조에 대해 알 수 있어요.

“왜 저런 모양으로 만들어져 있을까? 엑스 모양, 삼각형 모양...”
길을 걷다보면 대표적인 대칭 구조물이라 할 수 있는 교량을 볼 수 있습니다.
물론 교량의 종류는 여러 가지이지만 엑스 모양이나 삼각형 모양으로 만들어진 교량을 보면서 한번 짚 궁금증을 가져보지 않았나요?



FOR KOREAN AND FOREIGN CITIZENS AND RESIDENTS OF KOREA AND FOREIGNERS WHO WANTED TO VISIT THE KOREA

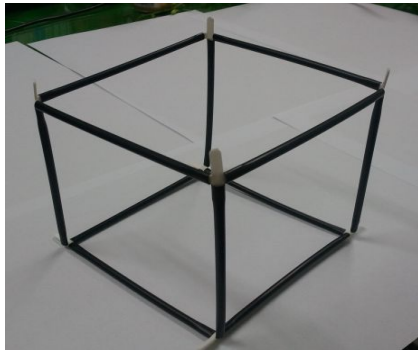
<탐구 1> 생각열기

FOR KOREAN AND FOREIGN CITIZENS AND RESIDENTS OF KOREA AND FOREIGNERS WHO WANTED TO VISIT THE KOREA

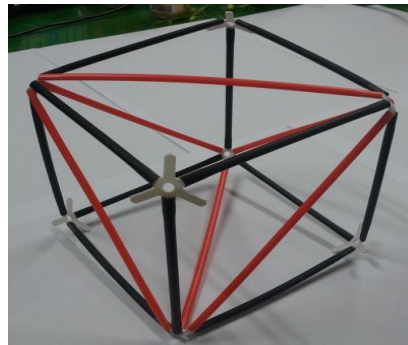
● 무엇이 궁금한가요?

● 트러스 구조란 무엇인지 검색하여 봅시다.

★ 강냉이와 이쑤시개, 또는 고무찰흙과 이쑤시개를 이용하여 아래의 도형을 만들어봅시다.



도형 1



도형 2

● 도형 1과 도형 2에 똑같은 책을 한 권씩 올려놓아 봅시다. 모양이 변하지 않은 채 최대 몇 권의 책을 올려놓을 수 있습니까?

- 도형 1 : ()권
- 도형 2 : ()권

● 왜 차이가 있을까요?

● 실험한 내용을 바탕으로 트러스 구조의 원리를 정리해봅시다.

● 여기서 잠깐! 아치 구조란?

지금 양말을 벗고 여러분의 발바닥 모양을 봅시다. 어떤 모양인가요?
모든 사람이 그런 것은 아니지만 대부분의 발바닥은 아치 모양으로 생겼습니다. 사람은 하루 종일 서서 활동을 하는데, 사람의 무게를 발이 지탱하고 있는 것이죠.

아장아장 걷기 시작할 때부터 발의 운명은 시작됩니다. 한평생 체중을 업고 카펫처럼 부드러운 바닥을 걷기도 하고 때로는 울퉁불퉁한 자갈길도 걸어야 합니다. 한 사람이 평생 동안 걷는 거리는 지구의 네 바퀴 반. 땅에 부딪치는 횟수는 1억 번 정도이며 1km를 가는 데 약 16t의 엄청난 무게를 지탱하는 것도 불쌍한 발입니다. 발은 수많은 근육과 신경, 그리고 혈관들이 거미줄처럼 얽혀 다리를 통해 척수와 심장, 뇌로 연결되죠.

발바닥이 아치 모양으로 생긴 이유는 바로 아치 구조가 트러스 구조처럼 힘을 분산시키기 때문입니다. 중력을 옆으로 분산시킴으로써 무게를 줄이고 변형을 최소화 할 수 있습니다. 따라서 아치 구조는 몸무게가 발바닥에 주는 충격을 흡수하고 분산시켜 인체에 가해지는 힘을 최소화해 주는 최대의 걸작품인 셈이죠. 발바닥 외에 사람의 갈비뼈나 횡격막, 동물의 알 등에서 쉽게 아치 구조를 찾아볼 수 있습니다.



- 힘을 분산 시키는 트러스 구조와 아치 구조가 결합된다면 어떻게 될까요?

Empty rounded rectangular box for user response.

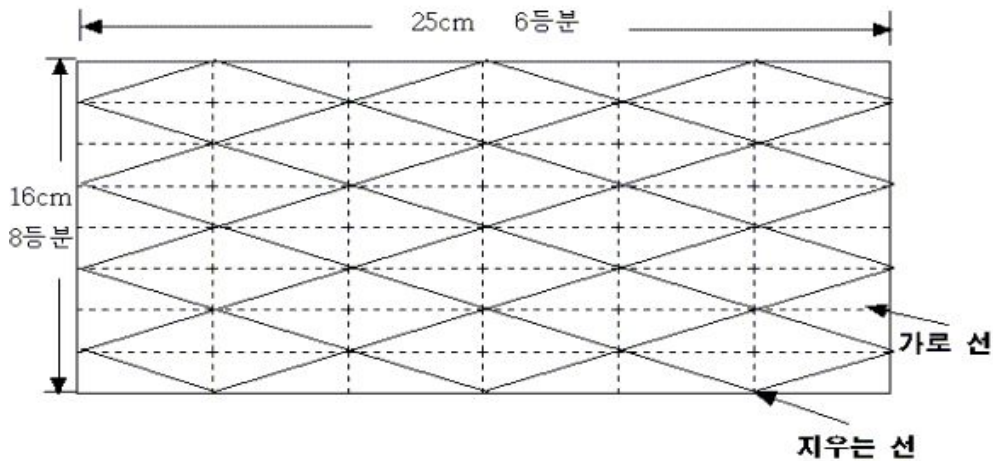
준비물

A4 종이 2장, 나무젓가락 3쌍, 접착제, 칼, 자, 볼펜, 책

방법

가. 설계하기

- ① A4 종이 위에 가로 25cm, 세로 16cm 크기의 사각형에 가로 6등분, 세로 8 등분의 칸을 만들고 세로 선을 지웁니다.
- ② [그림 1]과 같이 대각선으로 그어 마름모 모양을 만듭니다.

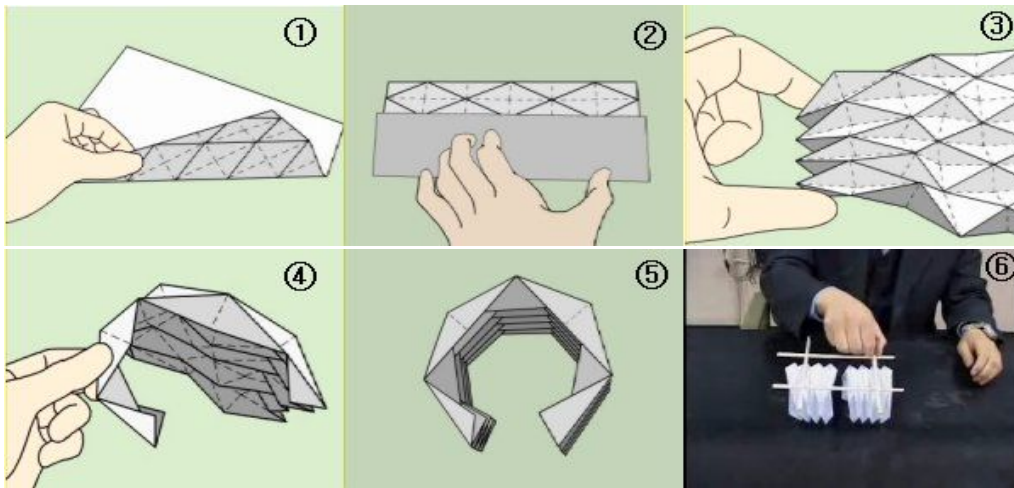


[그림 1]

- ③ 가로선을 점선으로 그어 대각선과 구분 짓습니다. - 완성
- ④ 같은 방법으로 1장을 더 만듭니다.
- ⑤ ①~③의 작업은 워드프로세서를 이용하면 편리합니다.

나. 접기

- ① 모든 대각선(실선)을 같은 방향으로 정확하게 접습니다. 선이 보이는 방향으로 접으며 접은 지점의 윤곽이 뚜렷해야 나중에 잘 접힙니다.
- ② 가로선(점선)을 선에 맞게 반대 방향으로 접습니다. 가로선(점선은) 대각선(실선) 방향과 반대로 접어야 하며 뚜렷하게 접되 찢어지지 않게 조심합니다.
- ③ 전체를 가볍게 구부려 골이 위에 가도록 정리한 후, 끝에서부터 점선은 아래로(골 부분이 아래로)가도록, 실선은 위로 가도록(마루 부분은 위로 가도록) 천천히 접어나갑니다.
- ④ 같은 방법으로 한 장을 더 접습니다.
- ⑤ 모두 접은 두 장을 이어 놓고 그 위에 나무젓가락을 쪼개 6개를 올립니다.
- ⑥ 그 위에 책을 올려놓으며 어느 정도의 무게를 지탱하는지 살펴봅니다.

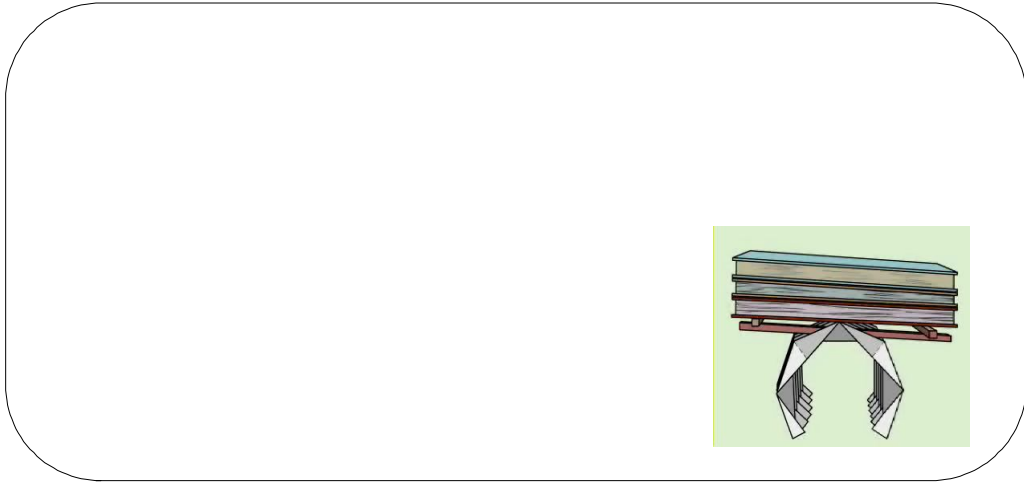


- 같은 크기의 책을 올려놓으면 얼마나 견딜 수 있는지 측정하여 봅시다.

(권, g)

- 종이 한 장으로 여러 권의 책을 올려놓을 수 있는 이유는 무엇일까요?

- 활동을 통해 알게된 점 또는 느낀 점을 정리해봅시다.



<퀴즈! 퀴즈!>

Q> 음료수병 또는 그릇의 밑바닥을 보면 그 바닥이 안쪽으로 오목하게 들어가 있습니다. 그냥 평면으로 만드는 것이 더 쉬울 텐데, 왜 그런 모양으로 만들었을까요?

- ① 병 모양을 예쁘게 만들기 위하여
- ② 공간을 효율적으로 사용하기 위하여
- ③ 안쪽에 들어가는 내용물의 양을 줄이기 위하여
- ④ 병이 쓰러지지 않고 서 있을 수 있게 하기 위하여
- ⑤ 바깥쪽으로 밀어내는 내용물의 압력을 지탱하기 위하여

<정답>

STEP 4.



활동 4. 환경과 어울리는 건축물

<탐구 1>

주변 환경과 어울리는 건축물의 아름다움을 찾아봅시다.

	● 창덕궁 관람정 전경
	● 테네리페 음악당
	● 선암사 승선교
	● 버즈 알 아랍



활동 5. 트러스교 만들기

<대칭의 아름다움을 이용하여 주변 환경과 어울리는 트러스교 만들기>

주제	

표현 방법	
주변 환경	
건축물의 특징	
사용할 재료	

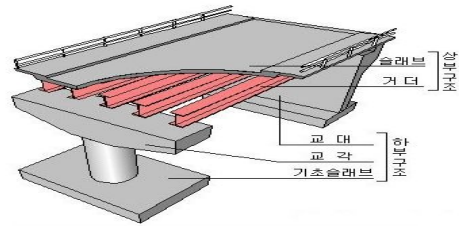
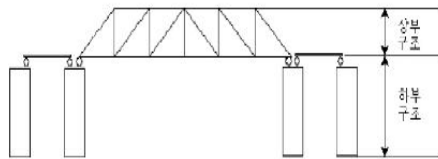
준비물

설계도

<교사용 참고자료>

1. 교량의 원리

가. 교량의 기본 구조



나. 교량의 종류

● 구조 형식에 따른 분류

단순교		아치교	
사장교			
현수교			
트러스교			

● 사용 재료에 따른 분류

강교	강재를 주재료로 만든 교량
콘크리트교	콘크리트를 주재료로 만든 교량
목교	목재를 주재료로 만든 교량
석교	석재를 주재료로 만든 교량

2. 트러스구조

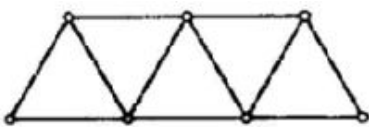
가. 트러스구조

무거운 무게를 지탱하기 위한 튼튼한 구조물을 만들기 위해 직선적인 재료를 이용해서 조립한 삼각형의 구조물 (위에서 누르는 힘을 분산시켜주는 구조)

나. 트러스교

삼각형을 기본 구조로 하여 나무나 철골 등을 사용해 교량에 가해지는 하중을 분산하도록 하는 힘을 사용하여 안전성을 향상시킨 구조물

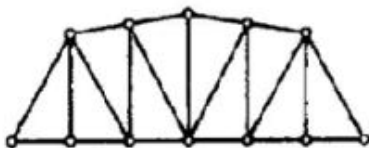
다. 트러스구조의 종류



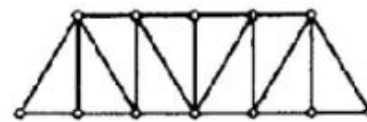
(a) 워런 트러스



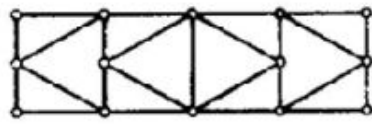
(b) 하우 트러스



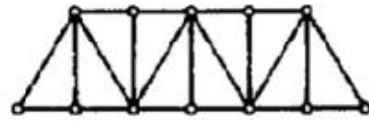
(c) 프랫 트러스(워런)



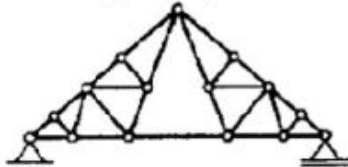
(d) 프랫 트러스(직현)



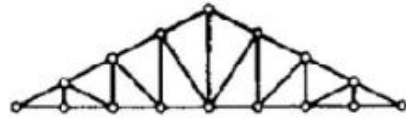
(e) K 트러스



(f) 수직계가 있는 워런 트러스

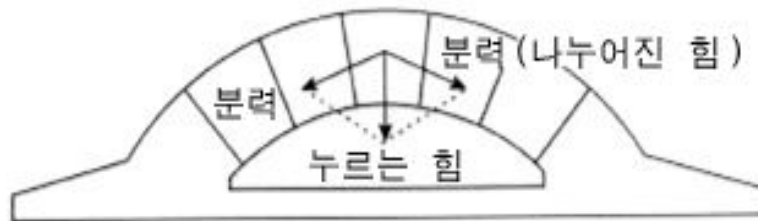


(g) 핑크 트러스

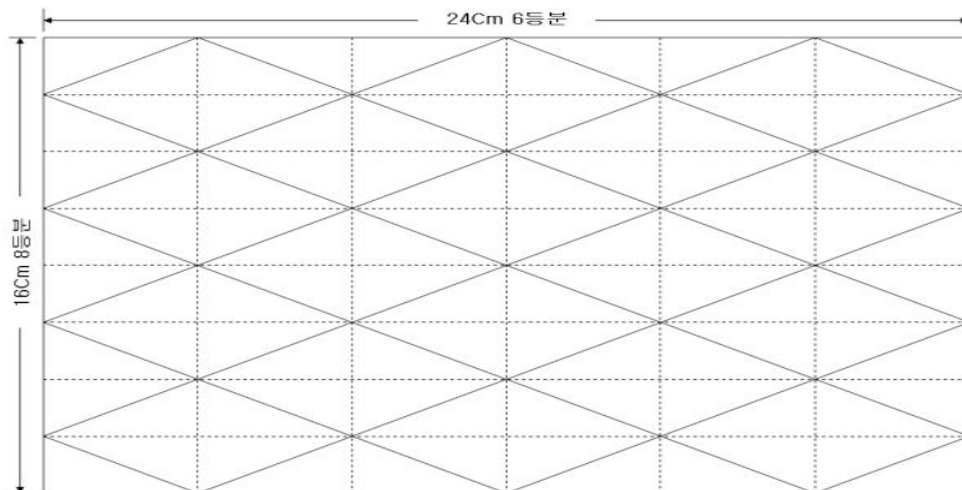


(h) 지붕 트러스

3. 아치 구조의 원리



4. 트러스아치 구조 도안 양식



5. <활동 4> 참고 자료

	<p>● 창덕궁 관람정 전경</p> <p>창덕궁 후원의 연못에 있는 정자로 연못은 한반도의 지형을 닮아 '반도지'라 하며, 관람정은 부채 모양을 닮았다 하여 '선지정'이라고도 한다. 주변 환경과의 어울림을 고려하여 곡선의 아름다움을 잘 살려 만든 정자이다.</p>
	<p>● 테네리페 음악당</p> <p>거북처럼 생긴 원추형 건물로 에스파냐에서 가장 높은 테네리페 타이디 산이 화산으로 폭발하는 모습과 테네리페 해변에 부딪히는 파도에서 아이디어를 얻었다고 한다. 부드러운 원형의 곡선을 활용하여 자연과 조형의 어우러짐을 잘 나타내고 있다.</p>
	<p>● 선암사 승선교</p> <p>전남 순천시 선암사 입구에 있는 다리로 자연과 조화로운 곡선미가 잘 이루어진 다리이다. 다리 밑에 물이 있어 물에 비친 승선교는 실제 다리와 합쳐져서 커다란 원으로 된 다리 모습으로 변한다.</p>
	<p>● 버즈 알 아랍</p> <p>인공 섬 위에 아라비아 전통 목선인 다우의 돛 모양을 형상화하여 지은 것으로 버즈 알 아랍은 '아랍의 탑'이라는 의미이다.</p>



친환경주택 설계

가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

본 프로그램에서는 <5학년 1학기 7단원. 평면도형의 넓이>와 관련지어 프로그램을 개발하였다. 먼저 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 기본적인 내용을 학습한 후에, 점판을 이용하여 'Pick 정리'를 찾아보도록 함으로써 넓이를 구하는 새로운 방법을 학습하도록 한다.

이러한 활동에서 더 나아가 실제로 간단한 온실효과 실험을 해봄으로써 지구가 더워지고 있다는 사실을 학생들이 인식하도록 한다. 그 후 스스로 우리 집에서 발생하는 탄소를 없애기 위해 필요한 나무를 탄소나무계산기로 알아보도록 하고, 우리 집에서 에너지가 낭비되는 곳을 찾아보도록 한다. 이렇게 스스로 찾아본 내용을 바탕으로 에너지를 절약할 수 있고, 환경에 해를 입히지 않는 친환경주택을 설계해보도록 한다. 평면도형의 넓이를 이용하되, 이를 일정한 비율로 줄여서 설계도면에 그려보도록 하고, 어떠한 방식으로 에너지를 절감시킬 수 있는지 함께 정리해보도록 함으로써 학생들은 에너지 절약과 환경 보전 실천을 위한 아이디어를 서로 공유할 수 있을 것이다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램을 통하여 학생들은 에너지 절약 전과 절약 후의 에너지 사용량을 분수로 나타내어 수치화함으로써 에너지 절약의 필요성을 인지하고, 에너지 절약을 실천하려는 마음을 다질 수 있다. 또한 친환경주택을 설계해봄으로써 환경을 위한 아이디어를 서로 교환할 수 있을 것이다.

- 평면도형의 넓이를 구하는 방법을 알 수 있다. (M)
- 분수의 곱셈을 할 수 있다. (M)
- 실험을 통해 지구온난화 현상을 이해할 수 있다. (S)

- 탄소나무계산기를 통하여 우리 집에서 발생시키는 탄소량을 계산할 수 있다. (S, T, M)
- 에너지 절약 실천 계획을 세워 에너지 절약을 실천할 수 있다. (S)
- 친환경주택의 의미와 필요성을 알고, 친환경주택을 설계할 수 있다. (S, T, E, A, M)

3) 관련 교과 및 단원

수학	5-1-7. 평면도형의 넓이
과학	6-1-4. 생태계와 환경
미술	5-2. 만들기 세상 5-9. 환경과 조형
실과	5-4. 쾌적한 주거환경

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 도형의 넓이	· 도형의 넓이 구하기 - 평행사변형의 넓이 구하기 - 삼각형의 넓이 구하기 - 사다리꼴의 넓이 구하기 - 마름모의 넓이 구하기	M : 도형의 넓이
2단계	<활동 2> pick 정리	· pick 정리 알아보기 - 다각형 내부에 점이 없는 경우 - 다각형 내부에 각각 점이 1개, 2개인 경우 - pick 정리 정의하기	M : pick 정리
3단계	<활동 3> 온실효과 실험	· 온실효과 실험하기	S : 생태계와 환경
	<활동 5> SESE	· SESE - 우리 집의 탄소나무 알아보기 - 에너지 낭비	T : 탄소나무 계산 S : 에너지 낭비를 막기 위한 방법

4단계	<활동 5> 친환경주택 설계	· 친환경주택 설계하기 - 친환경주택에 대해 알아보기 - 친환경주택 설계하기	S : 환경 보호 T : 에너지절약 기술 E : 친환경주택 설계 A : 환경과 조형 M : 평면도형의 넓이 축소하여 나타내기
-----	------------------------------------	--	--

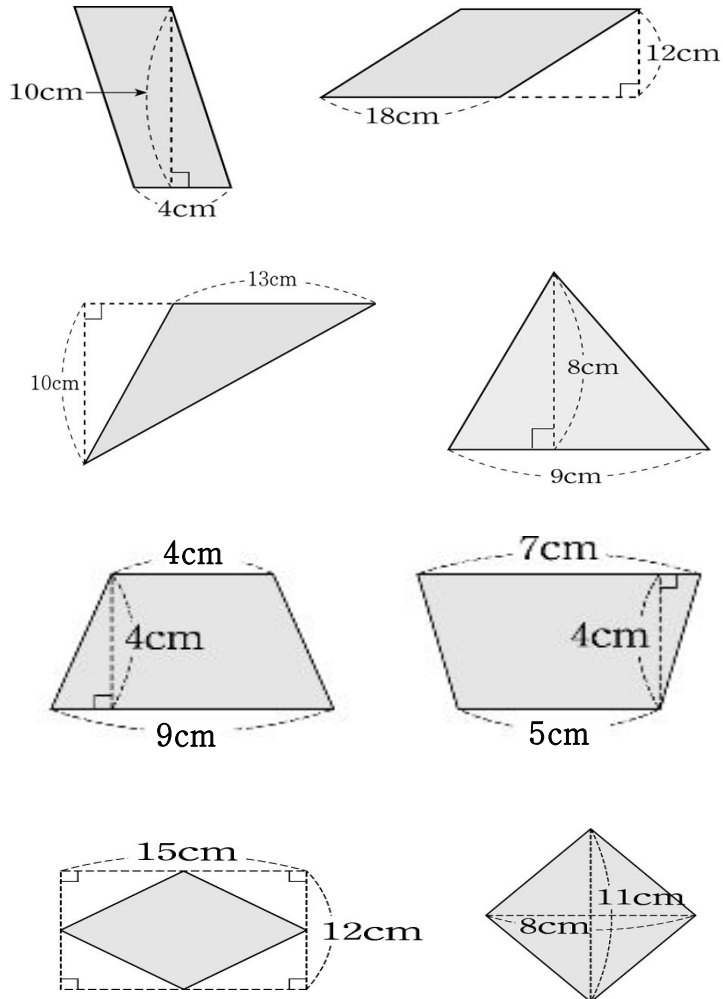
다. 프로그램의 실제

STEP 1.



활동 1. 도형의 넓이 구하기

※ 다음 도형의 넓이를 구하시오.



STEP 2.

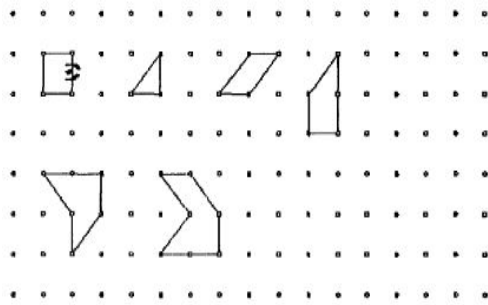


활동 2. pick의 정리¹²⁾

<탐구 1> 다각형 내부에 점이 없는 경우 (즉, $i=0$)

<기호 약속>

- b : 다각형의 경계선에 있는 점의 개수
- i : 다각형의 내부에 있는 점의 개수

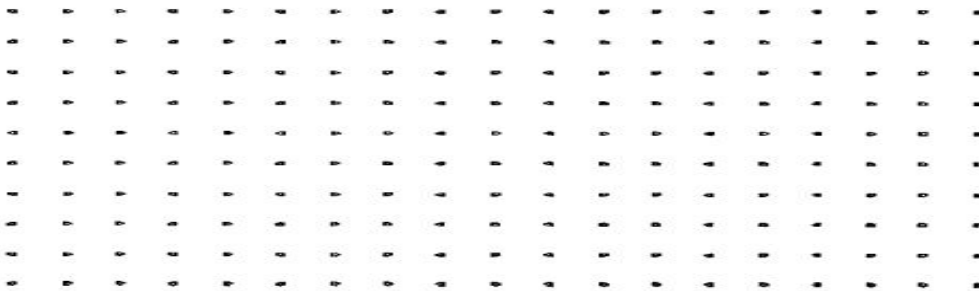


i	b	S
0	3	
0	4	
0	5	
0	6	
0	7	

● 위의 표에서 $i=0$ 일 때, b 값과 S 값 사이에 성립하는 식은 무엇입니까?

- ① $S=b+i$ ② $S=2b-2$ ③ $S=\frac{1}{2}b-1$ ④ $S=b^2-2$

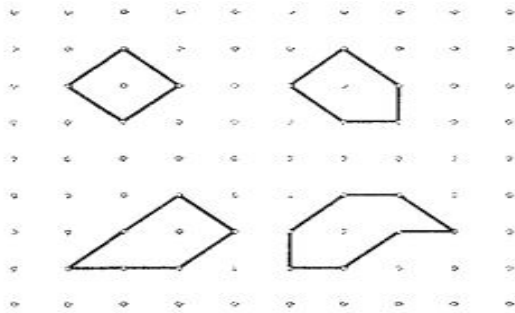
● $i=0, b=15$ 인 다각형의 모양을 그리고, 위의 관계식이 성립하는지 확인하세요.



12) 이화진(2001), 수준별 수업 이렇게 해보세요 : 수학 7. 1-2. 한국교육과정평가원.


<탐구 2>

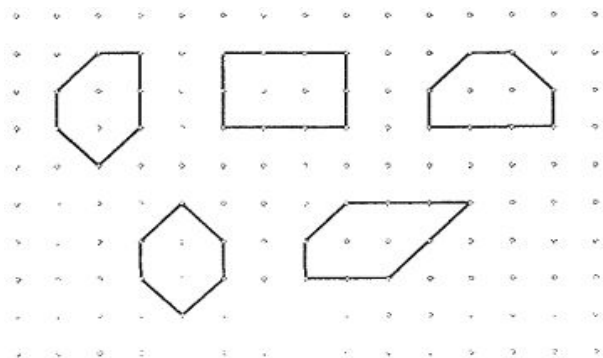

※ 다각형 내부에 점이 1개 있는 경우 (즉, $i=1$)



i	b	S
1	4	
1	5	
1	6	
1	7	

● 위의 표에서 $i=1$ 일 때, b 값과 S 값 사이에 성립하는 식은 무엇입니까?

※ 다각형 내부에 점이 2개 있는 경우 (즉, $i=2$)



i	b	S
2	6	
2	7	
2	8	
2	9	
2	10	

● 위의 표에서 $i=2$ 일 때, b 값과 S 값 사이에 성립하는 식은 무엇입니까?

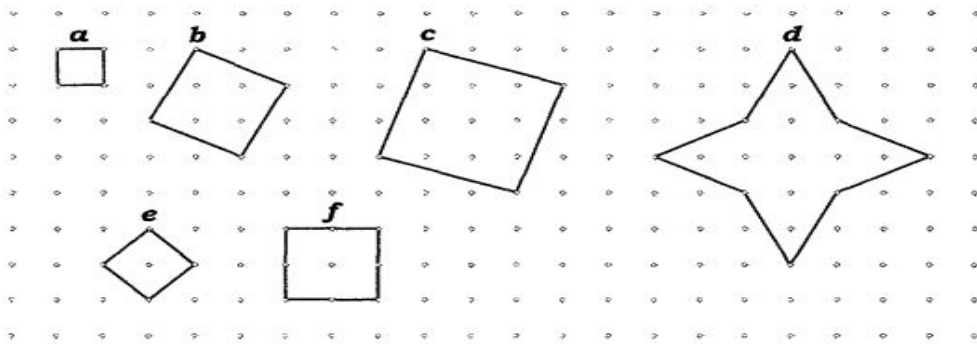
<탐구 3>

● <탐구1>과 <탐구2>의 결과로부터 다음 표를 완성하시오.

내부에 있는 점의 개수(i)	0	1	2	3	4
경계선에 있는 점의 개수(b)	b	b	b	b	b
다각형의 넓이(S)	$0 + \frac{1}{2}b - 1$				

● 다각형의 넓이를 i, b에 관한 식으로 나타내어 봅시다.

● 다음 도형의 넓이를 'pick의 정리'로 구하고, 직접 계산한 값과 비교해 봅시다.



도형	pick의 정리	직접 계산
a		
b		
c		
d		
e		
f		

STEP 3.



활동 3. 지구는 또 하나의 온실?



준비물

비닐 봉지 (큰것, 작은 것), 온도계 2개, 끈

방 법

- ① 온도계를 공기가 들어있는 작은 비닐 봉지 속에 넣고 끈으로 묶습니다.
- ② 온도계를 넣은 작은 비닐 봉지를 큰 비닐 봉지에 넣고 끈으로 묶습니다.
- ③ 햇빛이 직접 비치는 양지에 2의 온도계와 비닐 봉지에 넣지 않은 온도계를 놓고 온도 변화를 관찰합니다.

결 과

	1분	2분	3분	4분	5분
비닐 봉지에 넣은 온도계					
비닐 봉지에 넣지 않은 온도계					

생각해봅시다

- 어느 온도계의 온도가 높이 올라갔나요? 또, 그 이유는 무엇 때문일까요?
- 이 실험에서 지구의 온실 가스와 같은 역할을 하는 것은 무엇일까요?
- 이산화탄소는 전체 온실 가스의 80% 정도를 차지하기 때문에 가장 중요한 온실 가스로 여겨집니다. 이산화탄소의 양을 증가시키는 원인에는 무엇이 있을까요?
- 이산화탄소의 양을 줄이기 위해서 우리가 실천할 수 있는 일에는 어떤 것들이 있을까요?



활동 4. SESE (Save Energy Save Earth)

THE KOREAN FOREST SERVICE FOR FORESTRY AND RURAL AFFAIRS

<탐구 1> 우리 집의 탄소나무 알아보기

THE KOREAN FOREST SERVICE FOR FORESTRY AND RURAL AFFAIRS

우리는 일상생활에서 얼마나 많은 이산화탄소를 배출하고 있을까요?
국립산림과학원 홈페이지(http://carbon.forest.go.kr/tree_carbon_calculator/) 에
나와 있는 탄소나무계산기를 활용하여 탄소 나무 계산을 하여 봅시다.



<여기서 잠깐> 탄소나무계산기란?

탄소나무계산기는 우리가 이산화탄소를 얼마나 배출하는지 계산해줍니다. 그리고 우리가 배출한 이산화탄소를 흡수하기 위해서는 몇 그루의 나무를 심어야 하는지도 계산해주고 있어요.

- 우리 집에서 사용하고 있는 에너지원을 선택하고, 사용량을 적어봅시다.

	전기	도시가스	LPG	난방유	지역난방	연탄
사용여부 (○, ×)						
사용량	원	원	원	원	원 (집 평수 :)	장

- 우리 집에서 사용하는 교통수단과 이산화탄소 배출량을 알아봅시다.

(최대 3대까지 입력 가능)

교통수단	연료 종류	한 달 운행 거리
중소형, 중형, 대형, RV, 승합, 화물, 없음	가솔린, 경유, LPG	Km
중소형, 중형, 대형, RV, 승합, 화물, 없음	가솔린, 경유, LPG	Km
중소형, 중형, 대형, RV, 승합, 화물, 없음	가솔린, 경유, LPG	Km

- 탄소나무 계산기에 앞에서 작성한 내용을 입력해봅시다.

- 우리 가정의 이산화탄소 배출량과 배출한 이산화탄소를 흡수하기 위해 심어야 할 어린 소나무의 그루 수를 모둠원들과 비교하여 봅시다.

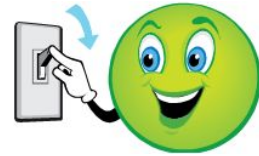
이름	총 이산화탄소 배출량	어린 소나무의 그루 수
	kg	그루
	kg	그루
	kg	그루
	kg	그루

제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관



<탐구 2> 에너지 낭비 막기

제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관 제주대학교 중앙도서관



- 우리 가정에서 에너지가 낭비되는 곳을 찾아봅시다.

에너지 낭비	개선할 수 있는 방법

STEP 4.



활동 5. 친환경주택 설계하기

<탐구 1> 친환경주택에 대해 알아보시다.

● 친환경주택이란 어떤 주택인지 조사해봅시다.

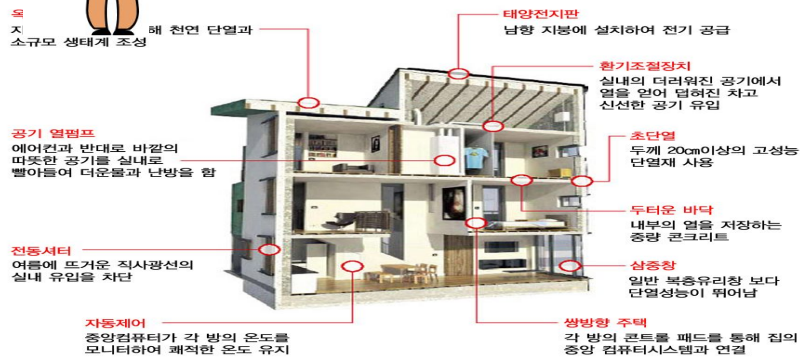
(예시) 에너지 절약, 자원 절약, 자연환경의 보전 및 재활용, 쾌적한 주거환경의 확보를 목적으로 설계되고, 만들어지고, 운영되고, 폐기하기 까지 건축물의 전 생애 주기 중에 발생하는 환경에 대한 피해가 최소화되도록 계획된 주택

● 친환경주택은 왜 필요한가요?

(예시) 세계적으로 고유가와 기후변화의 위기에 직면하여 에너지를 최대 화두로 다루고 있는 지금, 친환경주택은 별도의 냉난방장치를 가동하지 않고도 실내의 쾌적한 온도를 유지할 수 있어요. 이로 인해 에너지 상승에 따른 부담을 덜어 낼 수 있으며, 기후 변화의 주원인인 이산화탄소의 배출을 줄일 수도 있지요!



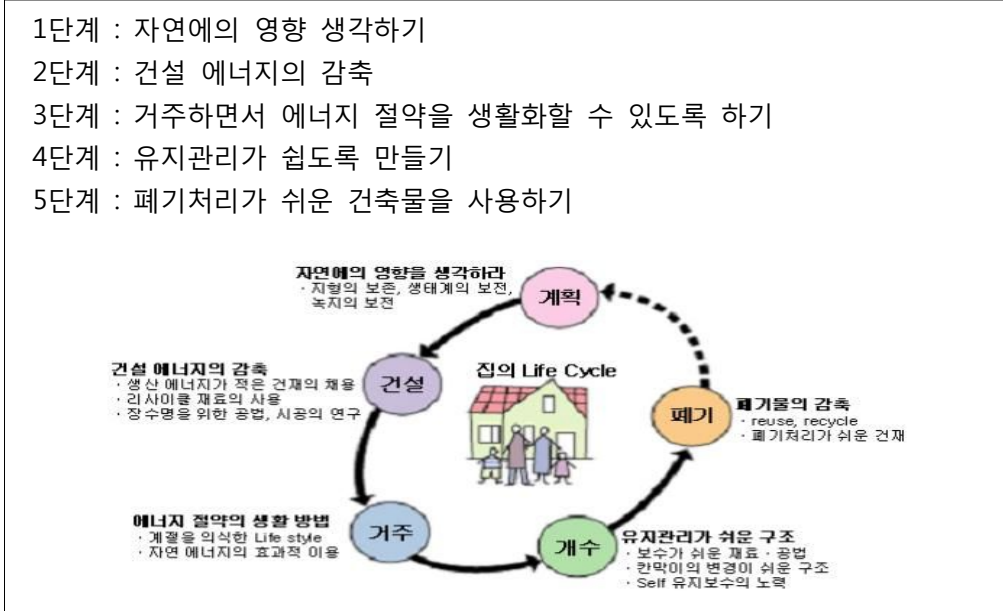
<여기서 잠깐> - 친환경주택의 예



출처 : http://blog.naver.com/green_mind?Redirect=Log&logNo=40106481173

● 지구환경에 친숙한 집 설계 단계

- 1단계 : 자연에의 영향 생각하기
- 2단계 : 건설 에너지의 감축
- 3단계 : 거주하면서 에너지 절약을 생활화할 수 있도록 하기
- 4단계 : 유지관리가 쉽도록 만들기
- 5단계 : 폐기처리가 쉬운 건축물을 사용하기



● 친환경주택 설계를 위하여 좀 더 알아봐야 할 사항들에 대해 조사해 봅시다.


조사 항목	조사 내용	출처
(예시) 친환경 건축자재	<p><에코카라트></p> <ul style="list-style-type: none"> - 화산재로부터 천연점토를 추출해 낸 알로펜을 주 성분으로 함. 에코카라트는 자연적으로 습도를 조절하고, 방습기능을 가지고 있음. 또한 자연소재로서 포름알데히드, 환경호르몬 등 유해화합물질을 함유하고 있지 않음. - 침실이나 아이들 방에 시공하면 좋음. 	http://blog.naver.com/moaddo?Redirect=Log&logNo=80119463110
	<p><황토></p> <ul style="list-style-type: none"> - 열을 가하면 원적외선 방사함. - 콘크리트에 비해 균열이 거의 없음. - 폐기 시에 황토로 돌아가 환경에 해를 주지 않음. - 냉난방 비용이 평균 30%이상 절감됨. 	http://www.hwangtogo.com/gnu/bbs/board.php?bo_table=z2_3

<탐구 2> 친환경주택 설계하여 봅시다.


● 설계 주제

● 설계 목적

● 친환경건축 설계

 <유의사항>

- ① 설계도 옆에 친환경 관련 설명 내용을 적을 것
- ② 실제 평면도형의 넓이를 일정하게 축소하여 그릴 것





가. 개발 내용 요약

1) 프로그램 설명

최근 들려오는 지진 소식은 사람들에게 많은 불안감을 더해준다. 터키나 아이티 지진뿐만 아니라, 특히 우리나라에 인접해 있는 일본에서의 지진으로 인한 원자력 문제는 사회적 이슈가 될뿐더러 학생들에게도 큰 문제의식을 가져다주었다. 우리나라 또한 지진의 안전지대라고 말할 수 없기 때문에 학생들은 지진에 관해 학습해야 할 필요성이 있다. 따라서 본 프로그램에서는 <수학 5학년 2학기 6단원. 자료의 표현과 해석>을 적용하여 자료의 표현 방법에 대해 학습 후 지진이 일어나는 이유와 지진계의 원리를 알고, 지진계를 실제로 만들어 적용해 보는 활동을 구성하였다.

이를 위해 먼저 학생들에게 자료를 나타내는 다양한 방법, 즉 줄기와 잎 그림, 그림그래프를 그리는 방법과 평균을 구하는 방법을 학습해보도록 하였다. 그 후 역대 지진 발생과 피해에 관한 통계표를 제시하여 자료에 따라 적합한 그래프가 달라짐을 이해하고, 목적에 따라 달리 나타내보는 활동을 마련하였다. 여기에서 더 나아가 지진이 일어나는 이유와 지진대에 대해서 좀 더 알아보는데, 특히 지진대에 대해서 알아볼 때에는 종이 지구본을 직접 만들어 지진대를 파악해봄으로써 6학년 사회와 연관지어 세계지리적 관점에서도 지진대를 정리해보도록 한다. 그리고 최근에 발생한 터키 지진 관련 기사를 제시함으로써 더불어 살아가는 지구촌 시대의 시민으로서 갖추어야 할 자세에 대해 생각해보는 기회를 마련하였다. 그리고 지진계의 원리를 이해하여 나만의 지진계를 실제로 만들어보고 이를 실험 주제를 정하여 트램펄린 위에서 적용해보도록 하였다.

2) 프로그램 설정의 목적

본 프로그램을 통하여 학생들은 실생활에서 다양한 그래프가 적용되는 예를 파악할 수 있을 것이다. 또한 지진과 우리 생활과의 관계를 파악함으로써 과학과 사회를 연관 지어 생각해볼 수 있는 계기가 될 것이라 본다. 본 프로그램의 구체적인

목적은 다음과 같다.

- 자료를 다양한 방법으로 표현하고, 해석할 수 있다. (M)
- 지진과 관련된 신화를 조사할 수 있다. (T, A)
- 역대 지진의 발생과 피해를 그래프로 나타낼 수 있다. (S, M)
- 지진이 발생하는 이유를 알 수 있다. (S)
- 지진이 자주 일어나는 곳과 그 곳의 특징을 알 수 있다. (S, A)
- 지진 피해 지역 사람들을 공감하고 그들을 도우려는 마음을 지닐 수 있다. (A)
- 지진계의 원리를 이해하여 간이 지진계를 만들 수 있다. (S, E, A)
- 간이 지진계를 활용하여 실험 설계를 하고, 결과를 나타낼 수 있다. (S, M)

3) 관련 교과 및 단원

수학	5-2-6. 자료의 표현과 해석
과학	4-2-4. 화산과 지진
미술	지진계 만들기
도덕	5-9. 서로 돕고 힘을 모아
사회	6-2-2. 세계 여러 지역의 자연과 문화

나. 프로그램의 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
1단계	<활동 1> 자료의 표현과 해석	· 자료의 표현과 해석 - 줄기와 잎 그림 - 그림그래프 - 평균	A: 자료의 표현과 해석
2단계	<활동 2> 지진이 일어나는 원인	· 신화 속의 지진 - 옛날 사람들이 인식한 지진 - 신화 더 조사하기	T : 컴퓨터 활용 A : 지진 관련 신화
	<활동 3> 역대 지진의 발생 정도와 피해 통계	· 역대 지진의 발생 정도와 피해에 대한 통계 - 막대그래프와 줄기와 잎 그림 비교 - 자료에 따른 그래프 선택하기	S : 지진의 발생과 피해 M : 자료에 따른 그래프 선택하기

3단계	<활동 4> 지진에 대해 알아보기	· 지진에 대해 알아보기 - 지진이 일어나는 이유 - 지진이 자주 발생하는 지역 - 지진 발생 지역 사람 돕기	S : 지진 발생 이유, 지진대 A : 세계 여러 지역, 지진 피해 돕기
	<활동 5> 지진계의 원리	· 지진계의 원리 - 수직 지진계의 원리 - 수평 지진계의 원리 - 지진계의 측정 원리	S : 지진계의 원리
4단계	<활동 6> 간이 지진계 만들기	· 간이 지진계 만들기 - 계획세우기 - 간이 지진계 만들기	E, A : 간이 지진계 만들기
	<활동 7> 간이 지진계 활용하기	· 간이 지진계 활용하기 - 계획세우기 - 진파 측정하기 - 자료로 나타내기	S : 간이 지진계 활용 M : 실험 결과 정리

다. 프로그램의 실제

STEP 1.



활동 1. 자료를 표현하고 해석해 봅시다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<탐구 1> 즐기와 앞 그림

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

※ 은성이네 반 학생들의 중간고사 수학 점수를 조사하였습니다. 은성이네 반 학생들의 수학 성적은 어느 정도인지 알아보시다.

이름	점수	이름	점수	이름	점수
은성	88	정옥	56	유림	88
영규	64	햇님	84	승철	80
기정	76	한솔	88	재현	68
재연	100	예준	96	수빈	88
민아	80	은진	92	시연	100

● 은성이네 반 학생들의 수학 점수를 즐기와 앞 그림으로 나타내시오.

<탐구 2> 그림그래프

※ 다음은 2010년에 각 도에 건설된 주택의 수를 나타낸 것입니다.
 물음에 답하시오.



- 각 도에 건설된 주택 수의 총 합은 몇 가구 인니까? ()
- 도별 건설된 주택 수가 같은 도를 쓰시오. ()

<탐구 3> 평균

순이네 학교 5학년 반별 학생수

반	1	2	3	4	5
학생 수 (명)	34	36	33	37	35

- 순이네 학교 5학년 학생 수는 평균 몇 명입니까?
- 평균보다 학생 수가 많은 반은 몇 반입니까?
- 학생수가 정확히 평균과 일치하는 반은 몇 반입니까?

STEP 2.



활동 2. 옛날 사람들에게 미스터리 존재였던 지진

★ 여러분은 지진에 대해 얼마나 잘 알고 있나요? 그리고 옛날 사람들은 지진에 대해 얼마나 많이 알았을까요? 다음 이야기 자료는 옛날 사람들이 지진이 일어난다고 생각한 이유들에 관한 이야기입니다.



북유럽 신화에서는 지진은 신, 록키(Loki)의 폭력적인 다툼으로 설명된다. 악과 불화의 신 록키가 미와 빛의 신 발드르(Baldr)를 살해하자 벼락의 신, 토오르는 록키를 잡아와 독사와 함께 동굴에 가두는 벌을 내렸다. 독사는 록키의 머리 위에 놓여졌는데 독을 내뿜고 있었다고 한다. 이 때 록키의 아내, 시린(Sigyn)이 그의 옆에 서서 그릇에 독을 받아냈다. 그러나 그릇이 뱀의 독으로 가득 차, 그릇을 비워낼 때마다 독이 록키의 얼굴로 떨어져 내렸다. 고통으로 록키가 얼굴을 뒤틀고 결박에서 벗어나려고 몸부림칠 때, 땅이 흔들린다고 한다.

그리스 신화에서는 포세이돈(Poseidon)이 지진을 일으킨다고 한다. 포세이돈이 기분이 좋지 않을 때, 삼지창(trident)으로 땅을 내리치면, 지진과 다른 재앙이 일어난다고 한다. 그는 또한 복수로 사람들을 벌하고 공포를 주기 위해 지진을 이용한다고 한다.

일본 신화에서는 나마주(catfish), 큰 메기가 지진을 일으킨다고 한다. 나마주는 땅 속 진흙에 사는데 카쉬마(Kashima) 신이 큰 돌로 나마주를 눌러 가두어둔다고 한다. 카쉬마신이 나마주를 가두는데 실패할 때, 지진이 일어난다고 한다. 1855년 에도(Edo : 지금의 도쿄) 지진 때에는 나마주는 요나오시다이묘진으로 숭배되었다. 나마주에(catfish prints)는 유키요에(에도시대, 17세기~20세기 초의 풍속화)의 한 장르이기도 하다. 작품들 대개



는 서명이 되어있지 않으며, нама주가 부유한 사람을 강제해 가난한 사람에게 돈을 나누어주는 등의 다양한 장면에 둘러싸여 있는데, 이는 자신이 야기한 지진을 속죄하기 위해서라고 한다.

중국에서는 옛날부터 음양에 의해 자연현상을 설명하려고 노력했다. 그들의 성질을 가진 대지에서 햇빛의 성질을 가진 대기가 나올 때 일어나는 것이라고 설명했다. 또한 쥐 때문이라는 전설도 있다. 푸젠성에서는 거대한 쥐가 땅 속에서 꿈틀거리면 지진이 발생한다는 전설이 내려온다.

푸른색 바탕에 흰색 글씨로 된 작은 안내문

<탐구 1> 지진이 발생하는 이유에 대해 오늘날 사람들과 옛날 사람들이 생각하는 점은 어떤 점들이 다를까요?

답변을 작성할 수 있는 빈칸

푸른색 바탕에 흰색 글씨로 된 작은 안내문

<탐구 2> 지진이 발생하는 이유를 신화나 전설과 연관지은 다른 나라의 사례를 인터넷을 통해 더 조사해봅시다.

답변을 작성할 수 있는 빈칸

푸른색 바탕에 흰색 글씨로 된 작은 안내문

<탐구 3> 4학년 때 학습한 내용을 떠올리면서, 지진이 일어나는 과학적 이유를 정리해봅시다.

답변을 작성할 수 있는 빈칸



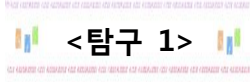


활동 3. 아직도 멈추지 않는 지진

★ 다음 표는 역대 지진 발생 정도와 피해에 대한 통계표입니다.

다음을 읽고 문제를 해결해봅시다.

발생 일시	지역	사망자수(명)	규모
1908.12.28	이탈리아, Messina	120,000	7.5
1915.01.13	이탈리아, Avezzano	30,000	7.0
1920.12.16	중국, Kansu	180,000	8.5
1923.09.01	일본, Kanto	143,000	8.2
1932.12.26	중국, Kansu	70,000	7.6
1935.05.31	파키스탄, Quetta	60,000	7.5
1939.01.24	칠레, Chillan	30,000	7.8
1939.12.27	터키, Erzincan	23,000	8.0
1960.02.29	모로코, Agadir	14,000	5.9
1962.09.01	이란, Qazvin	14,000	7.3
1968.08.31	이란	11,600	7.4
1970.05.31	페루	66,000	7.8
1976.02.04	과테말라	22,000	7.9
1976.07.27	중국, Tangshan	242,000	7.6
1978.09.16	이란, Tabas	15,000	7.7
1988.12.07	아르메니아, Spitak	25,000	6.8
1990.06.20	이란, Rasht	45,000	7.7
1999.08.17	터키, 이즈밋	15,657	7.4
2001.01.26	인도, 구자라트	20,000	7.7
2003.12.26	이란	26,200	6.6
2004.12.26	인도네시아, 수마트라 (동남아 쓰나미)	283,000	9.0
2005.10.08	파키스탄, 카시미르	86,000	7.6
2008.05.12	중국, 쓰촨성	69,185	8.0



<탐구 1> 지진 규모를 막대그래프로 나타내어 봅시다.



<탐구 2> 지진 규모를 줄기와 잎 그림으로 나타내어 봅시다.



<탐구 3> 탐구 1과 탐구 2에서 그린 것을 비교해 볼 때, 막대그래프와 줄기와 잎 그림의 차이점을 정리해보시오.



<탐구 4> 사망자수를 나타내기에 적합한 그래프는 어떤 그래프라고 생각합니까? 그 이유는 무엇입니까?



<탐구 5> 탐구 4에서 응답한 그래프로 사망자수를 나타내어 봅시다.

STEP 3.



활동 4. 지진에 대해 알아보시다.



<탐구 1> 지진이 일어나는 이유

※ 여러 겹의 우드락을 이용한 지층 모형을 손으로 밀어봅시다.



● 처음에는 우드락이 어떻게 됩니까?

● 우드락을 계속해서 휘면 우드락은 결국 어떻게 됩니까?

● 지진은 왜 발생하는 것일까요?

<여기서 잠깐>



지층은 암석으로 이루어져 있어 아주 단단해 보이지만, 지구 내부에서 생기는 커다란 힘을 받으면 모양이 변하기도 하고 끊어지기도 합니다. 이 때, 지층이 끊어지면서 땅이 흔들립니다. 이와 같이 땅이 흔들리는 것을 **지진**이라고 합니다.

준비물

지구본 전개도, 가위, 풀 또는 테잎, 사인펜, 색연필

방법

- ① 나누어 준 지구본 전개도의 가장자리를 따라 자릅니다.
- ② 사회과부도를 참고하여 풀이나 테잎으로 연결하여 지구본을 완성합니다.
- ③ 기상청(국가 지진 정보 시스템) 사이트를 참고하여 최근에 발생했던 지진을 색연필 또는 사인펜으로 표시합니다.
- ④ 지진이 자주 일어난 곳의 위치를 관찰해봅니다.

● 지진이 자주 발생하는 지역은 어떤 곳입니까?

● 지진대가 특정 지역에 집중되어 있는 이유는 무엇일까요?



<여기서 잠깐> - '판 구조론'이란?

판 구조론에서는 지구의 표면은 '판'이라고 불리는 여러 개의 분리된 조각으로 구성되어 있고, 이러한 판들은 지구 표면 위의 다른 판들과 독립적으로 움직이면서 서로 충돌 또는 확장하고, 다른 판 아래로 삽입되기도 한다고 해요. 따라서 지각이 약한 판들의 경계에서 지진이나 화산 활동이 일어난다는 이론이죠.

<탐구 3> 우리는 하나

23일(이하 현지시간) 터키 동남부 지역을 강타한 규모 7.2의 강진으로 최소 279명이 사망했다.

24일 AP통신 등 주요 외신에 따르면 터키 정부는 이같이 전하고 사망자 외에 부상자는 1300여명, 건물피해는 최수 920여 채로 집계됐다고 밝혔다.

지진으로 최대 피해를 입은 도시 에르지스에서만 고층건물 80채가 무너졌다. 또 200회 이상의 여진이 잇따라 발생해 주민들이 집 밖에서 불안에 떨고 있다고 AP통신은 전했다.


현재 2000여명의 구조요원들이 붕괴된 건물 잔해 속에서 구조 작업을 벌이고 있지만 앞으로 사망자는 더 늘어날 전망이다.

이번 터키 지진 사태는 지난 1999년 이후 최악이다. 당시 터키 북서부 지역에 규모 7 이상의 강진이 두 차례 발생해 1만 8000여명의 목숨을 앗아갔다.

<출처> 파이낸셜 뉴스 2011.10.25 성초롱 기자

● 지진으로 인한 피해에는 어떤 것들이 있을까요?

● 터키 지진 피해를 입은 국민들에게 힘을 주기 위해 우리가 할 수 있는 일에는 어떤 것들이 있을까요?

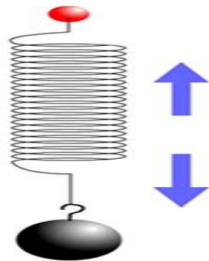




활동 5. 지진계의 원리에 대해 알아봅시다.

<탐구 1>

용수철에 무거운 추를 매달고 용수철의 끝부분을 잡고 빠르게 위아래로 움직이면서 추를 관찰해 봅시다.

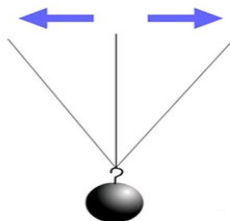


- 추는 어떻게 됩니까?
- 관찰 결과 :
- 지진파의 모양을 그려봅시다.

- 정리 : 이와 같은 원리를 이용하여 만든 지진계를 () 지진계라 한다. 지진이 발생해도 () 방향으로 움직임이 없도록 만든 바늘이 () 방향의 진동을 기록하는 지진계이다.

<탐구 2>

긴 실에 무거운 추를 매달고 실의 끝을 잡은 손을 수평으로 빠르게 움직이면서 추를 관찰해 봅시다.



- 추는 어떻게 됩니까?
- 관찰 결과 :
- 지진파의 모양을 그려봅시다.

- 정리 : 이와 같은 원리를 이용하여 만든 지진계를 () 지진계라 한다. 지진이 발생해도 () 방향으로 움직임이 없도록 만든 바늘이 () 방향의 진동을 기록하는 지진계이다.

<탐구 3>

지진이 발생하면 땅이 흔들리고, 땅위에 있는 모든 물체가 흔들립니다. 지진을 기록하려면 움직이지 않고 정지해 있는 것이 있어야 하는데 지진계는 어떻게 지진을 기록할 수 있을까요?

STEP 4.



활동 6. 간이 지진계를 만들어 봅시다.

- 가. 우리 모둠 구성원:
- 나. 지진계란 무엇인가요?
- 다. 간이 지진계란 무엇인가요?
- 라. 지진계 계획 세우기

● 어떤 아이디어가 있나요? 한 사람씩 돌아가며 구상을 말해봅시다.

이름	간이 지진계 만드는 방법

● 우리 모듬원 중 누구의 생각을 채택하였나요? (+)

마. 필요한 재료와 준비할 사람 나누기

- 어떤 재료들이 필요한가요?
- 누가 어떤 재료를 준비할 수 있습니까? 골고루 나누어 말아 봅시다.

이름	준비할 재료



활동 7. 간이 지진계를 활용해 봅시다.



<탐구 1>

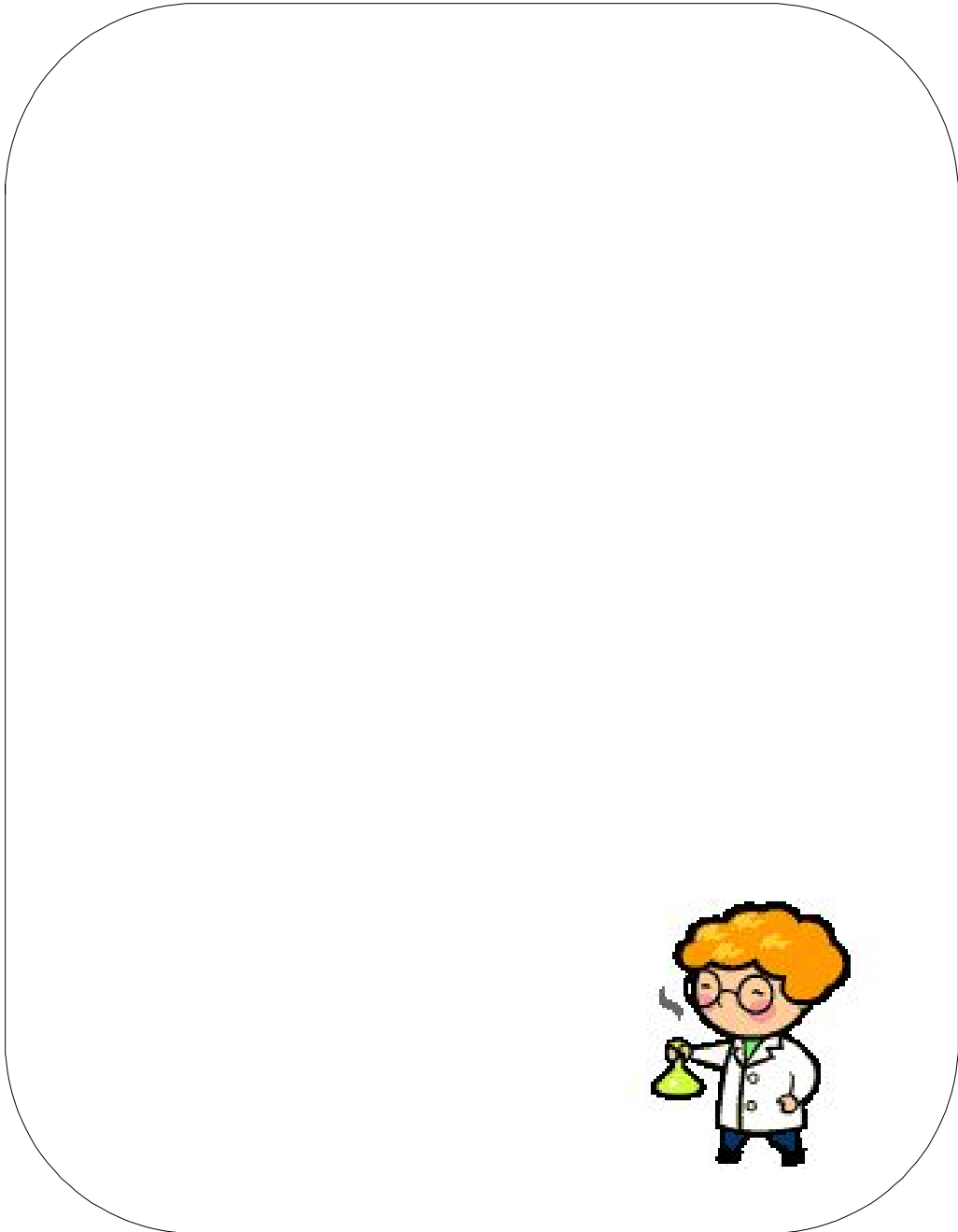
만든 간이 지진계를 활용하여
트램펄린 위에서 진파를 측정하여 봅시다.

- 무엇을 측정할 것인가요?
- 측정을 하기 위해 필요한 것은 무엇인가요?
- 실험 계획을 세워봅시다.

- 실험 결과를 기록하여 봅시다.

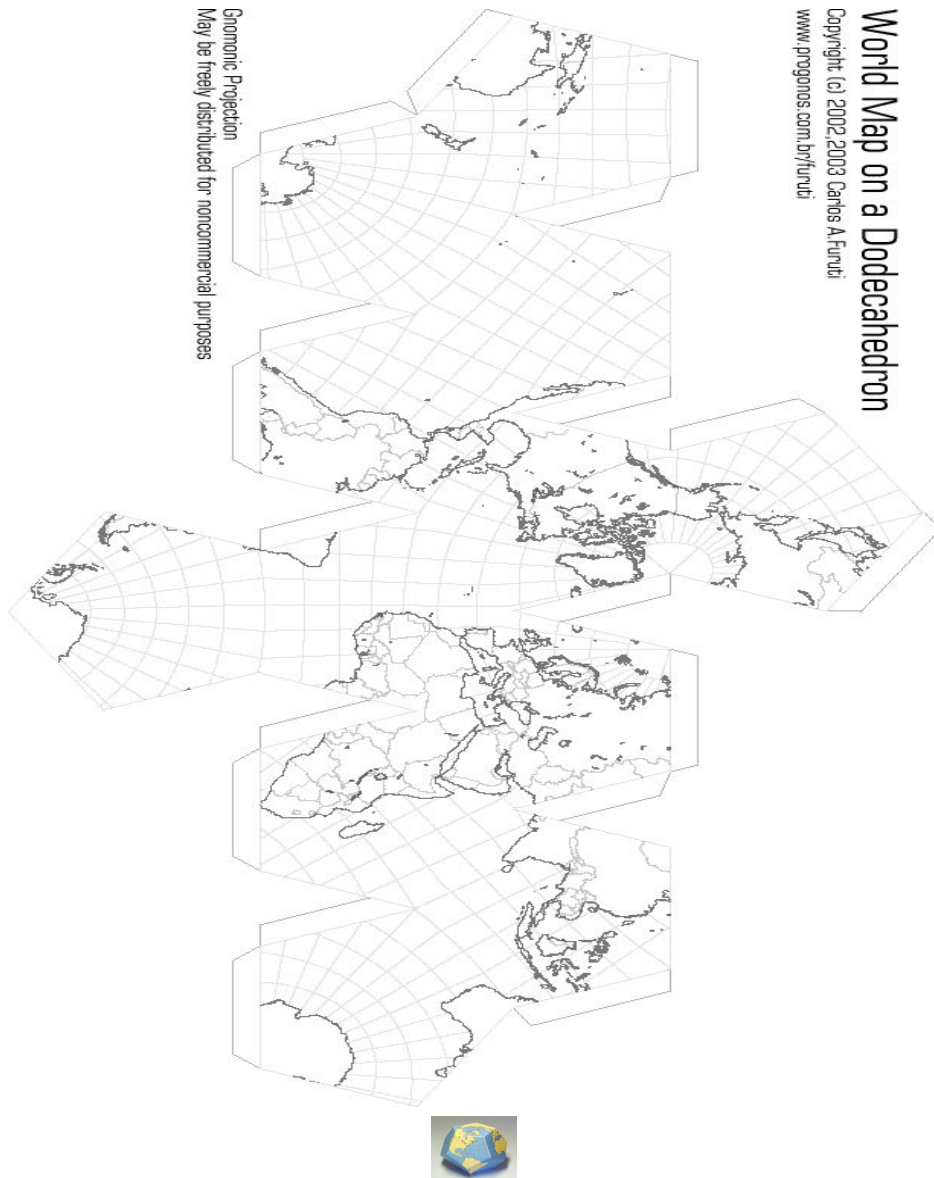
제주대학교 중앙도서관

<탐구 2> 여러분이 도출한 결론을 다양한 자료표현 방법을
이용하여 나타내보세요.



<교사용 참고자료>

1. 지구본 도안¹³⁾



13) 출처 : www.progonos.com

2. 간이지진계 만들기 (예시)

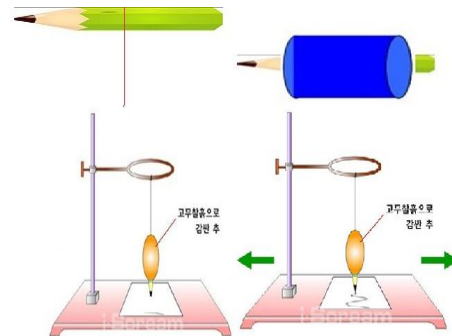
준비물

흰 종이, 실, 사인펜, 고무찰흙, 철제스탠드

실험예상

실험방법

- ① 사인펜에 실을 감아 연결합니다.
- ② 사인펜 심의 끝 부분을 남기고, 고무찰흙으로 사인펜을 단단히 감싸 추를 만듭니다.
- ③ 철제 스탠드에 추를 매달고 흰 종이를 반으로 잘라 사인펜 심 아래에 놓습니다.
- ④ 한 사람이 철제 스탠드의 아래쪽을 잡고 좌우로 빠르게 흔들면, 다른 사람이 종이를 천천히 잡아당깁니다.



주의사항

- ① 철제 스탠드에 추를 매달 때, 사인펜 심이 종이에 닿을 수 있도록 실 길이를 조절합니다.
- ② 정확한 기록을 위해 추가 한쪽으로 치우치지 않도록 고무찰흙의 중심을 잡습니다.

VI. 결론 및 제언

본 연구에서는 STEAM 교육의 중요성이 부각되는 최근 동향을 감안하여, 초등학교 5학년 수학교육과정을 적용하여 현장에서 사용할 수 있는 융합형 STEAM 교육 자료를 개발하는 데 목적이 있다.

본 연구에서는 STEAM 교육 자료를 개발하기 위한 기본 방향을 목적, 유형, 내용, 운영 면에서 다음과 같이 정하였다.

첫째, 본 프로그램의 목적은 학생들의 과학과 수학을 통합적이며 전체적인 시각에서 볼 수 있는 능력과 타 분야와의 소통 능력을 배양시키는 데 있다.

둘째, 자료 개발 시 교육과정을 구성하는 내용과 과정이 일정한 원리에 따라 개발되어야 하는 바, 초등학교 5학년 수학교육과정을 Samara & Curry(1990)가 제안한 차별화된 교수·학습 모형에 적용하여 프로그램을 개발하였다.

셋째, 프로그램의 내용은 5학년 정규 수학교육과정에서 다루어지는 기본적인 수학 개념을 포함하되, 타 교과와의 관련 내용들과 유기적인 관계 속에서 학습이 이루어질 수 있도록 구성하였다.

넷째, 프로그램을 단계별로 구성하여 프로그램을 운영함에 있어서 학생들의 수준에 맞는 단계부터 시작하거나 해당 단계를 반복 학습하도록 하여 모든 학생들이 참여할 수 있도록 하였다.

위의 기본 방향에 따라 개발된 프로그램을 통하여 융합적 STEAM 교육 자료를 개발하는 데 참고할 수 있을 것으로 사료되는 방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 프로그램의 내용은 정규 교육과정의 내용을 포함하되 관련된 타 교과의 내용을 유기적으로 연관되도록 구성한다. 초등학교 교육과정의 특성 상 정규 교육과정의 내용 속에서도 STEAM 교육 소재는 풍부하다. 정규 교육과정의 내용을 포함시키면서 흥미 유발 및 심화 소재를 도입시켜 구성한다.

둘째, 프로그램은 통합적이되 일정한 주제 하에서 개발되도록 하여 방향성이 있도록 한다. 타 교과와 통합하다 보면 방향성이 없는 프로그램이 되기 쉬우나, 일정한 주제 하에서 일관된 내용을 포함시켜 학생들이 무엇을 학습하고 있는지 인

식할 수 있도록 한다.

셋째, 정형화된 프로그램 개발을 위하여 일정한 모형을 정하여, 이 틀 아래에서 프로그램 개발이 이루어지도록 한다.

넷째, 학생들이 스스로 탐구하거나 협동할 수 있는 프로그램으로 구성하되, 이를 위하여 각 활동에 참고가 될 만한 발문을 포함시켜 프로그램을 개발한다.

다섯째, 단계별 구성을 통하여 학생들이 자신의 수준에 맞는 단계부터 학습이 이루어지도록 프로그램을 구성한다.

본 연구의 결과를 보완하여 STEAM 교육의 효과적인 정착을 위한 후속 연구를 위하여 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, STEAM 교육의 활성화 및 다양화를 위하여 STEAM 교육 프로그램에 맞는 교수·학습 모형에 대한 논의가 더 필요하다.

둘째, 지도교사가 프로그램을 효과적으로 활용할 수 있도록 상세화 된 교사용 지도 자료를 개발할 필요가 있다.

셋째, 학생들이 활동 결과를 평가할 수 있도록 다양화 된 평가기법 등을 프로그램 속에 포함시킬 필요가 있다.

현재 미래 사회가 다양한 학문과 기술들이 융합되어 새로운 지식과 가치를 창출할 것을 요구함으로써 인하여 STEAM 교육에 관한 관심이 집중되고 있다. 따라서 STEAM 교육이란 무엇인지 면밀하게 분석하고, STEAM 교육의 효과와 자료 개발에 대한 논의가 더 필요할 것이라 본다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부. (2010). 2011년 주요 업무 계획 보고서.
- 권순범, 남동수, 이태욱. (2011). STEAM 기반 교육용 로봇 활용 초등학생 대상 학습 프로그램 개발. 한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집, 19(2), 221-224.
- 김진용, 배 일, 변순천, 신정준, 이근재. (2011). 미국의 STEM 교육 정책 동향. 한국과학기술기획평가원.
- 배선아. (2011). 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향. 대한공업교육학회지, 26(2), 47-63.
- 배종수, 최지은. (2011). 융합형 STEAM교육과 초등수학교육의 연계방안. 한국초등수학교육학회 연구발표대회 논문집, 101-114.
- 성초롱. (2011. 10. 25). 터키 지진, 279명 사망 1000명 다쳐. 파이낸셜뉴스. 2012. 03. 04, http://www.fnnews.com/view?ra=Sent1101m_View&corp=fnnews&arcid=111025095907&cDateYear=2011&cDateMonth=10&cDateDay=25
- 송현주. (2001). 창의성 신장을 위한 초등학교 수학과 교수-학습 모델 개발. 인천대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 유정인. (2010. 08. 24). 2006년 명왕성 태양계에서 퇴출. 경향신문. 2012. 04. 24, http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201008240049065&code=100100
- 이상균(2005). 수학과와 관련한 초등 심화교수학습자료개발연구:5학년우수아중심으로. 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이행자. (2011). 융합인재교육(STEAM). (연수자료).
- 이화진. (2001). 수준별 수업 이렇게 해보세요 : 수학 7. 1-2. 한국교육과정평가원.
- 이효녕. (2011). 창의적 융합 인재 양성을 위한 STEAM 교육 : 미국의 사례를 중심으로. 월간과학창의 1권, 79-82.
- 임병권. (2011). 융합인재교육(STEAM)이란?. (연수자료).
- 조석희. (2006). 중학교 수월성교육 정책의 효율적 추진 방안. 한국교육개발원.
- 채민기. (2011. 10. 07). 그르르 디자인으로 태어나다. 조선일보. 2012. 05. 06, http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2011/10/06/2011100602880.html

- 최정훈. (2011). 융합을 기반으로 하는 STEAM 교육이란?. 한국과학창의재단, 월간과학창의(2).
- 한국과학재단. (2001). 영재수학교실통신교재교사지침서. 402-410.
- Georgette Yakman. (2007). STEAM Education:an overview of creating a model of integrative education. Intellectual Property.
- Georgette Yakman. (2011). Introducing Teaching STEAM as a Practical Educational Framework for Korea. (STEAM 교육 국제세미나자료).
- Mark Sanders. (2011). An Introduction to Integrative STEM Education. (STEAM 교육 국제세미나자료).
- Samara, J & Curry, J. (1990). Writing units that challenge gifted students:A guidebook for & by educators. MA: Maine Educators of the Gifted and Talented.

A B S T R A C T *¹⁴⁾

A Development of STEAM Materials for Math Education in Elementary School -Focus on 5th Grade Curriculum-

Bu, Eun Young

Major in Elementary Mathematics Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Choi, Geun Bae

This study aims to develop integrative educational materials for the 5th graders mathematics curriculum applied with STEAM, taking into account of recent educational trend the importance of STEAM education is emphasized.

To achieve this goal, the cases of STEAM education focused in US, definition and concept of STEAM, and the STEAM education in Korea are explored through the literature analysis. By studying several existing materials, our materials are developed by building upon those materials as well as their

Key Words: STEAM education, STEAM resource development

* A thesis submitted to the committee of Graduate School of Education, Jeju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education conferred in August, 2012.

weaknesses, applying the program model suggested by Samara & Curry(1990).

In this study, the basic direction for the STEAM materials development are defined as below in terms of the objective, form, contents, and its operation.

First, the goal of the program is to enhance students' ability to perceive problems in the integrative perspectives of science and mathematics, and nurture their communications among the other fields.

Second, as the consistent principle should be applied to the contents and process of the educational material development, our program for the 5th graders mathematics is developed based on the differentiated pedagogical model suggested by Samara & Curry(1990).

Third, the contents of the program include the basic mathematical concepts covered in the curriculum for the 5th graders, the program enables learning of the curriculum can occur in an organic relationship with the related contents of other subjects.

Forth, by designing the program as several steps, we facilitate the participation of all of the students, by letting the program starts from the step that fits individual student and/or having he/she repeat the step, if necessary.

The resulted program is composed of [Summary], [Unfolding of the Program], and [How to Apply the Program]. In the [Summary], the program is briefly introduced, the concrete objective of the program is suggested in a relation with the factors consisting the STEAM, and the subjects and respective chapters are presented based on the 7th Educational Curriculum. In the [Unfolding of the Program], we enable readers to check the flow of the class and activity at a glance. Finally, in the [How to Apply the Program], the worksheets to be utilized in the field are suggested to enable students to study the basic principles of the math and science, apply technology and engineering, and make integrative products by adding artistic and aesthetical sense. In this part, the reference materials for the teachers are also included to even facilitate their teaching of the students.

We found our study has significant meaning in providing STEAM materials to be used in the extracurricular activities and creative classes in the school and offering concrete guide for the program design and material development as well their operation.