



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

임  
이  
랑

2  
0  
1  
2  
년

석 사 학 위 논 문

초등 수학 STEAM 자료 개발  
-초등학교 3학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials  
for Math Education in Elementary School  
-Focus on 3rd Grade Curriculum-

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

임 이 랑

2012년 8월





석 사 학 위 논 문

초등 수학 STEAM 자료 개발  
-초등학교 3학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials  
for Math Education in Elementary School  
-Focus on 3rd Grade Curriculum-

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

임 이 랑

2012년 8월

초등 수학 STEAM 자료 개발  
-초등학교 3학년 교육과정을 중심으로-

A Development of STEAM Materials  
for Math Education in Elementary School  
-Focus on 3rd Grade Curriculum-

지도교수 최 근 배

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등수학교육전공

임 이 량

2012년 5월

임 이 랑의  
교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

제주대학교 교육대학원

2012년 6월



## 목 차

국문 초록 .....	iii
<b>I. 서론 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 내용 .....	3
3. 연구방법 및 절차 .....	4
4. 기대되는 효과 .....	4
<b>II. 이론적 배경 .....</b>	<b>6</b>
1. 창의적 융합 인재 .....	6
2. STEAM 교육 .....	9
3. Samara & Curry의 수업모형 .....	18
<b>III. 자료개발의 방향 .....</b>	<b>21</b>
1. 선행 연구에 나타난 STEAM 자료 분석 .....	21
2. 프로그램 개발 방향 .....	26
3. 프로그램 구성 형태 .....	27
<b>IV. 자료 개발의 실제 .....</b>	<b>29</b>
1. 개발된 프로그램 목록 .....	29
2. 프로그램의 실제 .....	30
<b>V. 결론 및 제언 .....</b>	<b>117</b>
참고 문헌 .....	119
ABSTRACT .....	121

## 표 목 차

〈표 II-1〉 STEAM의 학문 분류 .....	14
〈표 II-2〉 창의적 과학기술인재 육성을 위한 추진전략과 목표 .....	15
〈표 III-1〉 미래형 STEAM 교육 강화 내용 .....	21
〈표 III-2〉 프로그램 전개 양식 .....	28
〈표 IV-1〉 개발 프로그램 목록 .....	29

## 그림 목 차

[그림 II-1] 시대 흐름에 따른 인재상의 변화 .....	6
[그림 II-2] 창의적 융합인재의 유형 .....	7
[그림 II-3] STEAM 교육을 위한 피라미드 모형 .....	13
[그림 II-4] 도전적인 교육 프로그램의 구성 .....	19

## 국 문 초 록

### 초등 수학 STEAM 자료 개발 -초등학교 3학년 교육과정을 중심으로-

## 임 이 랑

### 제주대학교 교육대학원 초등수학교육전공 지도교수 최 근 배

본 연구의 목적은 초등학교에서 STEAM 교육의 실현을 위해 과학, 기술·공학, 예술 및 수학이 어떻게 연계하여야 하고 융합하여야 하는지에 대한 고민을 통해 현장 수업의 원활한 적용을 위한 자료를 개발하는 것이다.

이를 위하여 문헌 연구를 통해 창의적 융합인재의 정의와 STEAM교육의 정의 및 특징에 대해 고찰하였다. 특히 기존의 개발된 STEAM교육 자료를 분석하여 현재 이루어지고 있는 STEAM 교육자료의 특성과 주제에 관한 시사점을 도출하였다.

STEAM 관련 문헌과 기존에 개발된 자료들을 분석한 것을 바탕으로 초등학교 3학년을 대상으로 한 STEAM 자료 개발의 기본방향을 자료의 목적, 구성방안, 내용, 교수학습모형 면에서 다음과 같이 정하였다.

첫째, 개발된 자료의 목적은 초등학교 현장에서의 STEAM 교육을 통해 학생들의 융합적, 창의적인 사고를 계발하는데 있으며, 궁극적으로 창의적 융합인재를 육성하는 것이다.

주요어 : STEAM 교육, STEAM 교육 학습자료

둘째, 자료의 구성방안은 대상이 구체적 조작기인 초등학교 3학년임을 감안하여 기초적인 수학과 과학의 개념 및 원리를 이해한 후, 이들이 응용되어 있으면서 학생들에게 흥미를 불러일으킬 수 있는 실생활 소재를 도입하여 기술, 공학 및 예술적 사고를 통한 문제해결이 이루어지도록 자료를 개발하였다.

셋째, 자료의 내용은 개정 7차 초등학교 3학년 수학교육과정에서 다루어지고 있는 기본적인 수학 개념 및 기능을 중심으로 주제를 선정하여 이와 관련된 초등학교 3학년 사회, 과학, 체육, 미술, 음악 교육과정의 내용과 실생활 문제를 다루었다.

넷째, 일관성 있는 STEAM 자료 개발 및 학문 간의 체계적인 연계를 위해서 Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형은 단계별 내용 및 적용범위를 수정하여 자료개발에 사용하였다.

자료의 체제는 프로그램 내용 요약, 프로그램 전개, 프로그램 내용, 참고 지도 자료의 네 가지 부분으로 작성하였다. 프로그램 내용 요약에서는 전체 흐름의 큰 틀이 되는 주제에 대한 설명과 주제설정의 목적을 S,T,E,A,M의 요소로 나누어 살펴보고, 초등학교 3학년 교육과정의 관련 교과 및 단원을 명시하여 현장에서 교육과정 재구성이 도움이 되도록 하였다. 프로그램 전개에서는 Samara & Curry(1990) 수업 모형에 따른 I,II,III,IV단계의 수업 흐름을 제시하고, 프로그램 내용에서는 위에서 작성한 프로그램 전개를 토대로 하여 직접 학생들에게 적용할 수 있는 학생용 학습 프로그램을 제시하였다. 마지막으로 참고 지도 자료에서는 교사가 각 단계에서 필요할 수 있는 수학, 과학, 기술, 공학, 예술과 관련된 내용들을 제시하였다.

본 연구는 STEAM교육의 현장 적용을 위한 STEAM 자료를 제공하고, 그 밖의 개발에 관한 구체적인 안내를 제공하는 데 그 의의가 있다.

# I. 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

요즈음 우리는 사회의 교육, 경제, 예술 등 다양한 분야를 막론하고 여러 분야에 동시에 영향력을 끼칠 수 있는 ‘창의성’을 추구하고 있다. 다시 말하면 빠르게 변화하고 요구가 다양한 현재 사회에서 경쟁력을 가지려면 여러 학문의 지식을 융합적, 창의적으로 쓸 수 있는 능력이 필요함을 뜻한다. 교육과학기술부에서도 한국의 과거 성장은 모방형 인적 자본이 주도하였으나 미래의 성장동력은 새로운 것을 생각하고 만들어 내는 창조적 인적 자본에 있다고 주장하며 ‘창의성’을 주요 교육과제로 두고 있다. 창의성을 띤 인물로 우리는 흔히 Steve Jobs를 들곤 한다. 그는 단순히 제품을 파는 사업가로 평가되기 보다는 생활방식과 문화를 바꾼 디지털 혁명가로 평가된다. 그는 애플사의 창의적인 제품을 만든 비결을 기술과 인문학의 결합이라고 설명하곤 했다. 그는 인문학을 통해 사람들이 원하는 것을 파악하고 이에 필요한 기술을 개발하여 최고의 디자인과 최고의 소프트웨어가 결합한 제품을 선보였다. 이처럼 기술과 제품의 발달만으로는 사람들에게 만족을 줄 수 없으며 과학기술의 발달에 무엇인가가 더 필요함을 시사하고 있다.

이러한 시대적 흐름에 미국을 비롯한 여러 나라의 교육현장에서는 STEM이 강조되고 있다. STEM교육은 미국에서 태동한 21세기 새로운 교육 패러다임으로 과학과 수학교육에 기술과 공학을 연계하여 가르치는 융합교육을 의미하며 (Bybee, 2010; Merrill et al., 2010) 일상생활의 의미있는 문제와 내용에 초점을 두고 기술과 도구를 사용하여 인간의 필요를 창의적, 혁신적으로 해결하는 학습이 이루어진다. STEAM 교육은 STEM 교육에 Arts를 추가한 교육으로 수학, 과학 등 기초 학문에 뿌리를 두고 기술 공학의 연계성과 함께 예술적 소양 함양을 그 목표로 하고 있다.

STEM, STEAM 등 융합인재교육의 흐름과 함께 살펴보아야 할 것이 우리나라 현 교육의 문제점이다. 대부분의 수학 학습은 수학의 가치를 이해하지 못한 채 학생 수준 차이를 고려하지 않는 기계적인 반복과 암기가 이루어지기 때문

에 수학에 대한 흥미 저하는 물론, 실생활에 적용이 어렵다. 과학 교과에서도 주제 중심 연계가 부족하고 기술이나 공학 관련 내용이 부족하여 과학·기술·공학에 대한 발산적 사고와 창의성을 방해하고 있다. 이러한 교과학습은 학생들에게 이공계 분야에 대한 부정확하고 낮은 인지를 형성하고 그들의 진로 선택에 부정적인 영향을 미쳐 이공계 기피 현상이 더욱 심해질 것이다(이효녕, 박경숙, 2010). 이처럼 현장에서 이루어지는 교육의 교과 구성과 학습은 단편적인 지식만을 전달할 뿐 지식들 사이의 연결성이나 융합적인 사고를 요구하지 않으므로 미래 사회에 필요한 창의 융합적 인재를 양성하기에 적합하지 않다. 따라서 교사는 수학, 과학, 공학적인 내용을 중심으로 정치, 환경, 사회, 경제 그리고 관련 가치 등을 연계시키는 교육과정의 재구성과 더불어 학생들이 융합적인 사고를 할 수 있는 교육환경 및 과제를 제시하려는 노력이 필요하다.

위의 시대적 요구를 반영하고 현 교육의 문제점을 해결하기 위한 STEAM 교육의 필요성이 절실하다. Georgette Yakman(2006)은 STEAM 교육은 많은 학문 전역에 걸쳐 학생들을 교육시키기 위한 새로운 교육의 틀이며, 이미 형성된 교육의 영역 안에서 보다 깊게 녹아들어가 의미 있고 즐겁게 실천될 수 있다고 이야기한다. 이효녕(2010)의 연구에 의하면 STEM교육은 수학, 과학 학습의 인지적, 정의적 영역에 효과가 있는 것으로 나타났다. 인지적인 측면에서 학생들은 공학적 문제 해결을 통해 실생활 속에 자신들의 경험과 지식을 적용함으로써 과학과 수학의 개념이나 원리에 대해 더 잘 이해할 수 있으며, 정의적 측면에서도 과학이나 수학 학습에 대한 학생들의 동기를 유발하고 흥미를 높이는 것으로 나타났다.

최근 STEAM 교육에 관한 연수가 지속적으로 진행되고 있으며 성공적인 STEAM 교육에 대한 교재 개발과 현장 적용할 때의 총론적인 이야기보다 보다 각론적으로, 그리고 STEAM을 구현하기 위한 요소들을 어떻게 교재 개발과 현장 수업에 적용하여야 하는지에 대한 구체적인 방법론, 즉 각론적 요소에 대한 요구가 많다(최정훈, 2010). 현재 개발되어 있는 STEAM 교육 자료는 정해진 모형이나 틀이 없이 개발자가 STEAM의 요소들을 적절히 구현할 수 있도록 자신의 방식대로 구성해낸 것이 대부분이다. 또한 대부분의 자료가 과학교과 중심으로 구성되어 있거나 단순 과학과 수학 교과의 결합으로 나타나있다. 이는

개발자가 다양한 학문 간의 통합적 이해가 필요하면서 현장에 적합한 모델을 개발해내는 일이 쉽지 않음을 시사하고 있다.

본 연구에서는 STEAM 교육의 실현을 위해 과학, 기술·공학, 예술 및 수학이 어떻게 연계하여야 하고 융합하여야 하는지에 대한 고민을 통해 현장 수업의 원활한 적용을 위한 자료 개발에 그 목적이 있다. 자료 적용을 위해 필요한 수업 모형은 사고 또는 문제해결과정과 산출물에 초점을 두는 Samara&Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형을 바탕으로 하고자 한다. 위의 모델을 토대로 본 개발 자료는 기초 수학·과학의 원리 이해를 통해 이 원리들을 응용한 기술·공학으로의 연계에서 여러 가지 예술 및 인문사회 등과의 통합적인 문제해결과정이 담겨져 있다.

## 2. 연구 내용

본 연구는 STEAM의 교육적 철학을 살펴보고, 이를 실현할 수 있는 수업모형의 개발을 토대로 통합적인 문제해결 사고능력을 키울 수 있는 STEAM 교육 자료를 개발하는데 목적이 있다. 따라서 다음과 같은 연구 내용에 초점을 맞추었다.

- 가. STEAM 교육의 정의와 특성, 초등수학교육과의 연계방안 및 Samara&Curry의 차별화된 교수·학습 모형에 대한 이론 및 문헌을 고찰한다.
- 나. 현장에 적용 가능한 STEAM 교육 자료를 개발하기 위하여 선행 STEAM 교육 자료의 내용 및 단계를 분석하여 프로그램의 개발 방안을 모색한다.
- 다. 이론적 고찰과 선행자료 분석을 통하여 현장에 적용 가능한 STEAM 교육 자료를 개발한다.



### 3. 연구 방법 및 절차

본 자료 개발을 위해 관련 문헌 및 논문을 수집하였으며 현 3학년 교육과정을 분석하였다. 더불어 체계적인 자료의 개발 및 적용을 위한 수업모형에 대한 연구도 진행하였다. 앞의 연구를 토대로 STEAM 교육 자료는 개정 7차 교육과정 3학년 수학, 과학, 사회, 미술, 음악, 체육 내용 및 실생활 문제를 중심 소재로 개발하였다. 연구 절차는 다음과 같다.

연구 단계	연구 내용	연구 기간
계획	주제 선정을 위한 문헌 연구	2011. 03. ~ 04.
	연구 문제 선정	
준비	연구 계획 수립	2011. 04.
	관련 문헌 및 논문 수집 및 연구	2011. 04. ~ 08.
	3학년 교육과정 분석	
STEAM 교육을 위한 수업모형 연구		
실행	STEAM 교육 자료 개발	2011. 08. ~ 12.
	STEAM 교육 자료 검토	2012. 02.
	자료 검토 결과 분석·정리	2012. 02. ~ 03.
정리	논문 작성	2012. 03. ~ 04.

### 4. 기대되는 효과

본 연구를 통해서 기대되는 효과는 다음과 같다.

- 가. 현 교육과정을 기준으로 개발한 STEAM 교육 자료를 통해 학생들이 수학, 과학, 기술, 공학 및 예술 분야의 통합적 사고 능력을 기를 수 있을 것이다.

- 나. 실생활과 관련된 STEAM 교육 자료의 문제해결을 통해 학생들은 수학과 과학 학습에 대한 동기를 유발할 수 있을 것이다.
  
- 다. STEAM 교육을 실현하고자 하는 현장의 교사들에게 실제적으로 적용할 수 있는 자료로 활용할 수 있을 것이다.

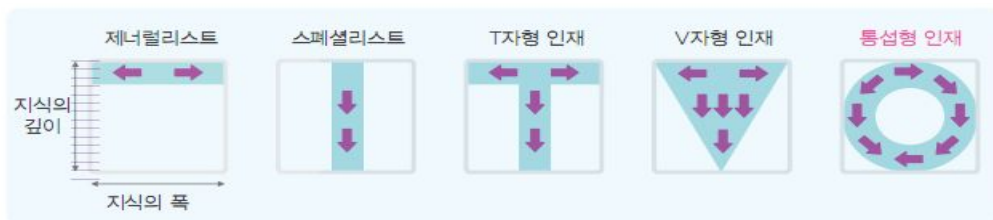
## II. 이론적 배경

### 1. 창의적 융합인재

지난 20년간 경제패러다임이 포스트산업경제, 정보경제, 디지털경제를 거쳐 창조경제로 변화하고 있다. 창조경제 시대의 가장 중요한 특징은 지식과 기능의 융합이며 이를 위한 교육으로 우리는 STEAM이 등장하였다. 즉, STEAM 교육은 창조경제 시대에 창의적 융합인재 육성을 그 목표로 하고 있다. 따라서 자료를 개발하기 위해서는 우선 창의적 융합인재의 정의와 그 특성을 알아야 한다. 여기에서는 창의적 융합인재의 정의 및 유형, 역량을 살펴보도록 하겠다.

#### 가. 창의적 융합인재의 정의

홍성민(2010)은 시대가 바뀌면서 기업과 사회가 요구하는 인재유형도 바뀌어 왔다고 설명한다. 대량생산체제의 산업화 시대에선 제너럴리스트를 요구했고, 다품종 소량생산시대에선 한 분야의 전문지식을 갖춘 스페셜리스트가 각광받았다. 1990년대에는 자기 전공분야에 대한 전문성을 갖추고 있으면서 다양한 분야의 지식과 균형감각을 갖춘 이른바 'T자형 인재'가 주목을 받았다. 2000년대 이후 복수의 전문성을 발휘하면서도 전체적인 균형감각을 잃지 않는 'V자형 인재'를 요구했다. 그 속에서의 창의적인 사고가 가능하기 때문이다. 최근에는 한 발 더 나아가 '통섭형 인재'를 요구하고 있다. 다양한 분야의 지식을 갖추고 있을 뿐만 아니라 그 지식과 경험을 통합해 문제를 해결하는 인재, 과학적 마인드로 무장하되 인문학적 소양을 갖춘 '잡종'이 통섭형 인재라고 정의하고 있다.



[그림 II-1] 시대 흐름에 따른 인재상의 변화 (홍성민, 2010)

김왕동(2011)은 일반적으로 ‘창의적 융합인재’의 개념을 포괄적으로 생각하는 경향이 있다고 하면서 창의적 융합인재를 효과적으로 양성하기 위해서는 보다 세분화하여 정의할 필요가 있다고 제시하면서 보유재능의 다수 여부와 융합의 주체에 따라 [그림 II-2]에서와 같이 세 가지 유형으로 구분하였다.

**융합의 주체**

		본인	타인
<b>보유 재능의 수</b>	다수	<b>창의적 융합 인재</b> (A형: 레오나르도 다빈치 형) (B형: 아인슈타인 형)	
	단일	<b>창의적 융합 활용 인재</b> (보어 형)	<b>창의적 융합 참여 인재</b> (MIT 미디어랩 형)

[그림 II-2] 창의적 융합인재의 유형 (김왕동, 2011)

첫째 유형은 ‘창의적 융합 인재’로 보유 재능이 다수이고 융합행위의 주체가 본인인 경우에 해당한다. 본인이 과학기술과 예술적 재능을 동시에 소유하고 두 가지 재능을 동시에 표출하는 인재유형으로 A형(르네상스인 형)과 B형(박식가 형)이 있다. 르네상스인 형은 두 가지 재능 모두 천재적 수준의 창의적 역량을 보유한 유형으로 레오나르도 다빈치처럼 과학기술과 예술분야 모두에서 천재적 수준의 재능을 보인 경우가 이에 해당하며, 이 유형은 후천적인 교육보다는 선천적인 유전적 영향을 많이 받는다. 박식가 형은 두 가지 재능 중 한 가지 재능은 천재적 수준을, 다른 한 가지 재능은 일반적 수준의 역량을 보유한 경우로 창의적인 과학자나 예술가가 이에 속한다. 르네상스인 형에 비해 후천적인 융합 교육을 통해 양성이 가능한 유형이다.

둘째 유형은 ‘창의적 융합 활용 인재’이다. 보유 재능이 단일 분야이고 융합행위의 주체가 본인인 경우를 의미한다. 후천적 교육 및 훈련에 의해 양성이 가능

하며 특히 창의적 사고기법의 훈련을 통해 개발 가능성이 높다. 대표적인 사례로 ‘닐스 보어’ 천재적 양자물리학자로 추상적인 원자개념을 예술적 표현방법을 차용하여 시각화하고 원자를 태양계로 비유하여 핵(태양) 주위를 전자(행성)가 도는 모형으로 형상화하였다. ‘파블로 피카소’는 수학자 듀프레의 공식을 응용하여 4차원의 공간을 2차원으로 변환하는 기법을 창안하였으며, 실제 사물을 삼각형 만으로만 표현하는 예술 기법을 개발하였다.

세 번째 유형은 ‘창의적 융합 참여 인재’로 보유 재능이 단일 분야이고 융합행위의 주체가 타인인 경우에 해당한다. 예를 들어 본인이 과학 기술 혹은 예술적 재능 중 한 가지를 소유하고 타인에 의해 만들어진 집단에 참여하여 융합되는 인재로 특정 분야에 대한 집중적 훈련이 있는 후 정책적으로 참여 가능하다. 예술과 공학, 자연과학자 등 상이한 학문분야의 전문가들이 만나 연구를 수행하는 ‘MIT 미디어랩’에서 주로 과학과 미디어 아트의 융합연구를 수행한 사례가 대표적이다.

본 연구에서는 일반적인 초등학교 3학년 학생을 대상으로 자료 개발이 목적이므로 특정 또는 여러 분야에서 창의적 역량을 보이는 대상을 창의적 융합인재로 보기 보다는 다양한 분야에 일반적인 지식과 재능을 가지고 있으면서 이를 융합하는 주체가 본인인 경우를 창의적 융합인재로 보는 것이 적합하다. 따라서 본 자료개발을 통해 기르고자 하는 창의적 융합인재를 자신이 습득한 여러 지식과 기능을 통합하여 하나의 산출물을 창조해내거나 주어진 문제를 해결할 수 있는 능력을 지닌 사람으로 정의하고자 한다.

#### 나. 창의적 융합인재의 핵심 역량 요소

교육과학기술부(2010)는 창의적 융합인재가 갖추어야 하는 핵심 역량 요소로 전공능력, 창의적 사고력, 윤리의식, 소통력의 네 가지를 제시하고 있다. 첫째, 전공능력은 자신이 전공분야에 관련된 폭넓고 깊은 지식과 더불어 연구기술을 가지고 있음을 의미한다. 둘째, 창의적 사고력은 연구과제 및 상황에 대한 체계적인 분석적 사고능력, 여러 분야의 지식과 기능을 융합하는 통합적 사고능력, 창의적인 문제발견 및 해결능력이 포함된다. 셋째, 윤리의식은 연구 과제 및 절차에 대한 연구자 자신이 윤리 및 책임 의식을 갖고 임해야 하는 것을 의미한다.

다. 넷째, 문제해결을 위해 다양한 분야의 전문가들과의 소통 및 협업이 필요하기 때문에 이를 위한 다른 사람들과의 소통력 및 리더십이 필요함을 의미한다.

위에서 살펴본 창의적 융합인재의 핵심 역량 요소는 STEAM 교육을 통해서 길러야 하는 요소들이다. 따라서 자료 개발에 있어 초등학생들이 각 교과목의 지식과 기능 및 체계적인 문제해결 절차와 방법의 습득을 중심으로 문제해결을 위한 분석적, 통합적 사고, 창의적 사고를 기를 수 있도록 중점을 두었다. 또한 학생 자신의 책임과 다른 사람들과의 협력이 필요한 과제 제시를 통하여 윤리의식 및 소통력을 기르도록 하였다.

## 2. STEAM 교육

교육과학기술부는 2011학년도 업무보고에서 6대 정책과제 중 하나로 초·중등 STEAM 교육의 강화하겠다고 발표하였다. STEAM은 미국의 Georgette Yakman(2006)이 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 학문융합의 일환으로 처음 사용한 용어로 기존의 STEM에 Art를 추가한 개념이다. 따라서 STEAM 교육의 뿌리가 되는 STEM 교육에 대한 고찰<sup>1)</sup> 후, STEAM의 추진배경, 목적 및 내용과 현 교과부의 STEAM 추진정책에 대해서 알아보도록 하겠다.

### 가. STEM 교육

#### 1) STEM 교육의 배경

STEM 교육의 발생 원인은 미국의 교육의 문제와 더불어 국가의 경제력과 밀접하게 관련된 산업 현상에서 찾을 수 있다. 2003년 미국 청소년들이 OECD에서 주관하는 학업성취도 평가인 PISA(Programme for International Student Assessment)에서 전체 OECD 참여국 29개 나라 중 과학에서 17위, 수학에서 26위를 기록하여 다른 선진국 청소년들에 비해 수학, 과학 분야에서 아주 낮은 성적을 기록하였다. 이러한 교육 현상과 더불어 미국은 베이비붐 세대들의 은퇴 시기가 오면서 절반에 가까운 기술공학계의 인력 공백이 생기는데, STEM 분

1) STEM은 미국을 비롯한 많은 선진 국가에서 과학 기술 분야의 인재 양성을 위해 실시하고 있는 통합적 교육 접근 방식이다. 특히, 지금의 현상을 '국가의 위기'라 칭하며 STEM 교육 개혁을 실행하고 있는 미국의 사례를 중심으로 고찰하고자 한다.

야와 관련된 직업에 대한 학생들의 흥미가 감소하고 인식이 저조하여 이 분야를 선택하는 학생들마저 줄고 있는 추세이다(이효녕, 2011).

또한 교육뿐만 아니라 산업에서도 미국 자국민이 아닌 외국인이 산업 인력의 많은 부분을 차지하고 있다는 보고가 있었다. 미국의 2000 국민 센서스 보고서에 의하면 15개 산업에 걸쳐 분석한 결과 외국 태생의 인력분포가 평균 12%인 것으로 나타났고, 그 중 컴퓨터 소프트웨어 기술자는 27%가 외국인으로 채워져 있다고 한다. 이러한 상황에서 만약 이 인력이 자국으로 돌아가는 일이 많아질 경우, 미국 내 경제가 악화될 수 있으며 국방과 국가 안전에도 위기가 올 수 있다는 인식이 확산되고 있다(배종수, 최지은, 2011).

이처럼 과학·수학 교육의 성취도 하락, STEM 관련 교과 직업에 대한 흥미와 인식 부족, 이공계 분야의 위기 등을 해결하고자 하는 노력에서 STEM 교육이 등장하였다. 미국에서는 STEM 교육이 국제 경쟁력이 주요 열쇠라고 인식하고 국가 수준의 교육 기준을 비롯하고 교육 정책, 예산 등 국가가 주도적으로 STEM 교육을 위해 노력하고 있다.

## 2) STEM 교육의 이해

STEM이란 용어는 1990년대 미국 과학 재단(National Science Foundation)에서 과학, 기술, 공학, 수학의 약칭으로 사용하기 시작하였다. 이 용어는 과학, 기술, 공학, 수학 분야를 통틀어서 일컫는 용어로 시작되었지만 교육 분야에서는 STEM이 과학, 기술, 공학, 수학 등 교과 간의 통합적인 접근을 의미하고 있다.

버지니아 공대에서 STEM 교사 양성 프로그램을 만들고 운영했던 Sanders(2009) 교수는 "통합 STEM 교육은 STEM 교과 중 두 가지 이상의 교과 사이의 내용과 과정을 통합하는 교육 접근 방식이며 사회, 예술 등과 같은 다른 학교 과목간의 연결을 통해서도 시행될 수 있다"(Sanders, 2009)라고 밝히고 있다. 샌더스를 비롯하여 STEM 교육 전문가들은 기술과 공학의 문제해결 과정이 과학과 수학의 개념과 원리를 상황에 적용해 보고 실생활과 연계된 문제를 해결하는 데 핵심적인 역할을 한다고 강조하고 있다.

미국의 STEM 교육은 오바마 대통령의 취임 이후 계속적으로 강조되고 있다. 2009년 12월 미국 학생들에게 STEM 교육에 대한 관심과 흥미를 증대시켜 혁신과 지속적 경제성장을 달성하기 위해 'Educate to Innovate' 캠페인을 시작

하였으며, STEM 교육에 대한 재정 지원도 증가시켜 전년에 비해 약 40% 증가한 37억 달러 정도를 STEM 교육 예산으로 책정하였다(The White House, 2010). STEM 교육은 정부의 지원뿐만 아니라 미국의 학교 현장에서 다양한 경로를 통해 시행되고 있다. 우선 대학이나 연구소를 중심으로 혹은 비영리 기관 등에서 국가의 지원을 받아 STEM 교육 교재와 프로그램을 활발히 개발하고 있다.

### 3) STEM 교육의 결과

유타주립대학의 데이비드 캠벨 교수는 STEM 교육의 성과를 알아보기 위하여 미국 서부지역에서 진행된 비형식 STEM 학습 경험인 MESA 프로그램과 이에 참가한 학생 169명을 대상으로 조사한 결과, 87%인 147명이 긍정적인 반응을 보였다(조재형, 2011). 또한 STEM 교육은 수학, 과학 학습의 인지적, 정의적 영역에도 효과가 있는 것으로 나타났다. 인지적 측면에서 학생들은 공학적 문제 해결을 통해 실생활 속에 자신들의 경험과 지식을 적용함으로써 과학과 수학의 개념이나 원리에 대해 더 잘 이해할 수 있으며, 이로 인해 STEM 교과목의 학업 성취도를 성공적으로 향상시켰다. 정의적인 측면에서도 과학이나 수학 학습에 대한 긍정적인 태도를 높이는 데에도 효과를 보였다. 특히 공학 설계 중심의 STEM 교육은 학생들의 창의적 문제해결력, 비판적 사고력, 의사소통 능력, 대인관계 능력, 진로개발 능력 등의 핵심 역량 증진에 긍정적인 효과가 나타났다(이효녕, 2011).

## 나. STEAM 교육

### 1) STEAM 교육의 배경

STEAM은 STEM에서 진보된 개념으로 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)을 융합한 것이다. STEAM은 버지니아 공대 출신의 Georgette Yakman이 STEM에 예술(Art)의 개념을 접목시켜 그 범위와 활용을 확장한 개념이다. 그녀가 예술을 추가시킨 이유는 다음과 같다(권순범 외, 2011. 재인용).

인간은 언어적 행위 없이 지식을 공유하지 못한다.



인간은 교양교육 없이 발전을 이해할 수 없다.

인간은 손으로 혹은 육체적인 행위 없이 사물에 관한 실제적 지식을 얻을 수 없다.

순수미술 없이 과거의 기록을 가질 수 없기 때문이다.

21세기 들어와서 과학과 기술의 발달은 더욱 가속화되고 있으며 OECD 국가를 비롯한 주요 선진국들은 미래 사회에 필요한 인재 양성을 위해 힘쓰고 있다. PISA 2003의 과학 성취도 결과를 보면 핀란드, 홍콩, 일본에 이어 우리나라가 상위 4위권을 차지하였다. 그러나 PISA 2006 결과에서는 우리나라 학생들의 과학 성취도가 전체적으로 하락하였으며 특히 상위권의 성취도가 하락한 것으로 나타났다. 성취도의 하락은 과학적 문제인식이나 과학지식의 실생활 연계 능력 등이 부족 등이 이유로 분석되었다(임병권, 2011). 이처럼 실생활의 첨단 과학기술 수준을 높아졌으나 학교 수학, 과학, 기술 교육은 이를 따라가지 못하고 과학교과는 주제 중심 연계가 부족하고 기술이나 공학 관련 내용이 부재하며, 수학교과는 문제 풀이 위주의 암기식 수업이 이루어지고 있다. 이에 학생들의 수학, 과학교과의 흥미를 잃어가고 과학자와 공학자에 대한 낮은 인지를 갖게 되었다.

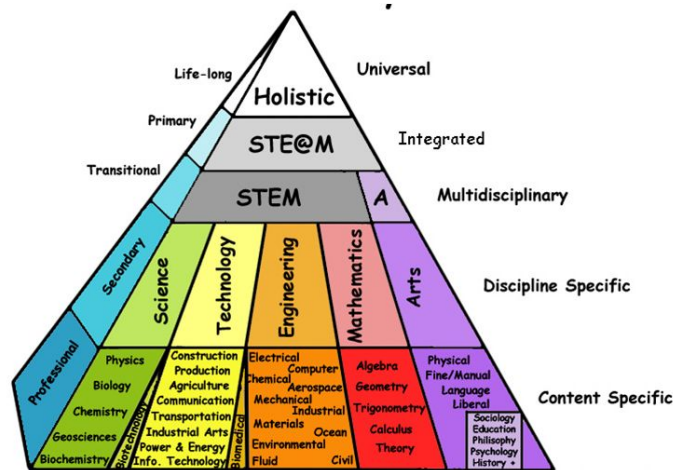
미래 사회에는 산업 현장에서 인력의 감소로 한 사람이 두, 세 사람의 몫을 하는 창의적 멀티형 인재가 필요하다. 이를 위해서는 산업사회의 ‘지식 전수’인력에서 지식 기반사회의 ‘새로운 지식 창출’이 가능한 창의적 미래 인재 양성을 목표로 하는 학교 교육의 전환이 필요하다(교육과학기술부, 2011). 이에 우리나라에서는 2010년 12월 17일 청와대에서 열린 교육과학기술부의 2011년 업무보고를 통해 STEAM 교육이 확산되기 시작했다. 교육과학기술부(2010)는 2011년 업무보고에서 ‘창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국’이라는 비전을 바탕으로 6대 중점과제를 발표하였다. 6대 중점과제 중 하나인 ‘세계적 과학기술인재 육성’을 위한 추진전략으로 ‘초·중등 STEAM 교육 강화’를 제시하였다.

## 2) STEAM 교육의 이해

현재 나라 또는 교육자마다 STEAM 교육을 이해하는 다양한 관점이 다양하다. 따라서 STEAM의 용어를 가장 먼저 도입한 Georgette Yakman(2007)의 관

점을 살펴보고 우리나라에서 제시하고 있는 STEAM의 내용을 살펴보겠다.

Georgette Yakman(2007)은 STEAM은 수학적 요소들을 기초로 하여 공학과 예술을 통해 해석된 과학, 기술이라고 정의하며 학문을 넘나드는 교수법의 프레임워크라고 밝히고 있다. 또한 기술 없이는 과학을 이해할 수 없고, 공학의 연구 개발 없이도 있을 수 없으며, 예술과 수학을 이해하지 않고서는 창조할 수 없는 세상에 살고 있다고 하였다. 그녀는 각 분야의 공식적 연구와 실천의 상호 작용을 분석하고 구조화시키기 위해 ‘STEAM 피라미드’를 다음과 같이 제시하였다.



[그림 II-3} STEAM 교육을 위한 피라미드 모형 (Georgette Yakman, 2007)

각 분야에 대한 지식을 바탕으로 주제와 학문 사이의 연결을 이해하거나 더 나아가 주제의 범주를 넘어서 사고하는 법을 알게 된다면 학습자는 STEAM교육을 통해 개별 학문을 학습하는 것뿐만 아니라 글로벌 사회에 적용할 수 있는 유능한 평생학습자가 됨을 의미하고 있다.

우리나라에서의 STEAM 교육은 수학, 과학, 기술, 공학 간 상호 연계성을 고려하여 각 학문 간 공통 핵심 요소 중심으로 이루어지는 교육을 의미한다. 그 목적은 예술적 소양을 함양하고 타 학문에 대한 이해가 깊은 미래형 인재 양성이기이다. 미국 STEAM 교육이 주로 기술교육 중심에 뿌리를 두고 있는 것과 달리 한국 STEAM은 수학, 과학 등 기초 학문에 뿌리를 두고 기술, 공학의 연계성

과 함께 예술적 소양 함양을 목표로 하고 있다(교육과학기술부, 2011).

최정훈(2011)은 STEAM에 대해 다음과 같이 설명하고 있다. 과학의 ‘지식’이, 기술의 ‘어떻게’라고 하는 방법론적인 것을 거쳐, 공학이 실행 학문으로서 우리 생활과 삶에 유용하고 운택하게 하여주는 도구들을 만들어주는 것이다. 특히 공학은 이 실행하는 과정에서 예술과 그리고 인문사회, 경영 및 정치 등의 사회 시스템과의 연계가 필수적이며, 그리고 수학이 이들 모든 학문의 바탕을 제공하여 주는 것이다. 기초과학 안에서는 학문적 필요성에 따라 물리와 화학이 연계한 물리화학, 생물과 물리가 연계한 생물리, 생물과 화학이 연계한 생화학이라는 분야 등이 존재하여왔다. 그러나 창의적인 융합과학교육이라는 것은 기초과학 내의 학문의 틀을 벗어나 과학, 기술, 공학의 각 학문 간 혹은 제품, 서비스 및 산업 간의 융합 등의 포괄적인 분야에 걸쳐 기술적, 기능적인 연계를 하는 것을 말한다. 또한 이 융합은 학문, 학제 간의 물리적인 결합이 아니라 화학적 결합을 통하여 창의적인 하나의 완전히 새로운 형태의 산물을 창조해내는 것을 말한다.

<표 II-1> STEAM의 학문 분류(최정훈, 2011)

Science(과학)	물리, 화학, 생물, 지구과학, 우주, 생명과학, 생명의학 등
Technology(기술)	농업, 건설, 통신, 정보, 생산, 의학, 동력과 에너지, 운송
Engineering(공학)	우주항공, 농업, 건축, 화공, 토목, 컴퓨터, 전기전자, 환경, 시스템, 재료, 기계, 조선, 해양
Arts(예술)	미술, 디자인, 음악, 언어, 교양, 체육, 인문사회(역사, 철학, 정치, 사회학, 경제 등)
Mathematics(수학)	

### 3) STEAM 교육의 추진 정책

교육과학기술부(2010)는 2011년 업무보고에서 ‘창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국’이라는 비전을 바탕으로 6대 중점과제를 발표하였다. 6대 중점과제 중 하나인 ‘세계적 과학기술인재 육성’을 위한 추진전략으로 ‘초·중등 STEAM 교육 강화’를 제시하였다.

‘초·중등 STEAM 교육 강화’는 과학기술에 대한 이해, 흥미, 잠재력을 높이는 교육을 실시하는 것으로 궁극적으로는 창의성과 예술적 소양을 갖춘 인재 양성을 목표로 한다. 미래형 STEAM 교육 강화 정책을 간단히 정리하면 다음과 같다.

<표Ⅱ-2> 미래형 STEAM 교육 강화 내용 (교육과학기술부, 2010)

교육내용	교원·학생	교실	목표
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수학·과학 교과 개편</li> <li>■ 기술·가정 → 첨단기술 +</li> <li>■ 예술교육 연계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 체험탐구 위주 학습</li> <li>■ 재교육·연수 확대 +</li> <li>■ 박사급 전문가 활용</li> </ul>	미래형 교실	창의성과 예술적 소양을 갖춘 인재

과학기술에 대한 이해와 흥미, 잠재력을 높이는 교육의 일환으로 STEAM 교육 강화 정책은 다음 네 가지 사항으로 정리할 수 있다. 첫째, 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결 능력을 배양할 수 있도록 학습 내용 및 방식을 재구조화하는 것이다. 수학은 주입식·암기식 교육내용을 대폭 경감하고 창의적 문제해결력을 제고하는 방향으로 교과교육과정을 개정을 목표로 각계(대학교수, 학부모, 교사 등) 공동의 ‘수학교육위원회’를 구성하여 개편내용을 도출하고 교과서 개발 및 검정 후 학교수업에의 적용을 추진하고 있다. 과학 교과는 자연현상에 대한 통합형 시각배양을 위해 ‘10년 융합형 과학’으로 재편된 과학교과 내용의 체험·탐구활동을 지속적으로 강화할 것이다. 기술·가정 교과는 첨단과학기술 발전내용, 녹색교육, 첨단기기의 설계·제작 등 첨단과학기술 및 실생활과 관련된 내용으로 개정하여 기술·공학 교육을 강화할 예정이다. 마지막으로 과학적 창의성과 예술적 감성이 조화된 인재양성을 위해 과학 관련 수업에 예술적 수업방식을 도입을 추진하고 있다.

둘째, 외부자원을 활용하여 수학·과학 교사의 전문성 강화를 들 수 있다. 출연(연)·대학·학회·외국기관 등이 보유한 첨단시설과 인력을 활용하여 수학·과학교사의 교육 및 연수 프로그램을 운영할 방침이다. 또한 과학기술교사 대상의 평생학습센터로 지역대·출연(연)에 지역별 ‘첨단과학교사연수센터’를 지정하

여 운영할 계획이다. 더불어 교원 외의 과학기술전문가의 교육현장 활용을 제도화 할 방침이다. 박사급 전문가를 수학, 과학, 기술, 공학 교사나 학교장 등으로 활용 가능하도록 제도를 개선하여 현장에서 기술·공학 교육과 융합교육, 진로지도 등을 담당하도록 할 것이다. 대학의 초·중등 교육 지원 강화방안으로 대학의 교육기부 활동을 적극 권장하며 봉사학점으로 인정하도록 할 방침이다.

셋째, 과학기술분야의 관심 제고를 위해 첨단 분야 체험·탐구프로그램을 제공할 방침이다. 초·중고생들에게 NASA, CERN 등 해외 첨단과학기술 현장 탐방 및 견학 기회를 부여하고 창의과학교실, 열린 과학교실 등 읍면동 ‘생활과학교실’을 지속적으로 확대할 계획이다. 지역자원지도와 연계하여 전국에 소재한 과학기술 교육자원이 수록된 ‘과학자원지도’의 내용을 보완하고 홍보를 강화할 방침이다.

넷째, 첨단기기와 장비를 활용한 미래형 과학교실(smart class)을 운영할 계획이다. 미래형 교실은 각종 교육정보를 자유자재로 사용하는 교실로 시간·공간의 제약이 없는 애니타임 클래스를 의미한다. 첨단기기·장비를 활용하여 과학기술에 대한 흥미와 학습효과를 높일 수 있는 미래형 교실과 미래형 수업모델을 개발·도입하고 개발된 모델을 소외·낙후지역 등에 시범 적용 후 단계적으로 확대할 방침이다.

#### 4) STEAM 교육의 자료 개발을 위한 고려사항

최정훈(2010)은 STEAM 콘텐츠 구성에서 가장 중요한 것은 S,T,E,A,M의 체계적인 연계를 위해 자신이 제시한 10가지 개념을 단원별로 어떻게 구상 및 구현하는 것이라고 이야기하였다. 또한 임병권(2011)은 융합인재교육의 콘텐츠 개발을 위한 필요요소와 특징 아홉 가지를 제시하고 있다. 이 두 사람의 공통적으로 제시한 내용을 바탕으로 살펴본 STEAM 교육 자료 개발 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

가) STEAM 교육의 자료 개발에서 과학기술 및 공학을 중심으로 정치, 환경, 사회, 경제 그리고 가치 추구 등의 융합적인 사고로 체계적으로 미래를 예측할 수 있는 활동을 만든다는 자세를 기본적으로 가지고 시작하여야 한다.

나) 재미있고 이해가 쉬우면서 창의적인 STEAM 교육을 위해서는 기초과학원

리에서 첨단 과학·기술·공학까지 스토리텔링을 통해 자연스러운 흐름으로 체계적 표현하는 기술이 필요하다.

- 다) 발산적 사고를 통한 창의적인 STEAM 교육을 위한 과학기술공학에 대한 다양성을 도입하여야 한다. 이를 위해 어떤 기초과학원리에 대해 그 응용 및 적용 등에 대한 첨단 과학·기술·공학의 다양성을 학년별 학생 수준과 눈높이에서 제시하여 주어야 한다. 이는 기초과학의 중요성에 대한 의미를 터득하고, 아울러 과학·기술·공학에 대한 발산적 사고와 창의성을 유도하는 중요한 기틀이 된다.
- 라) 창의적인 STEAM 교육에 있어서 다양한 창의기법과 창의적인 학습도구 및 창의적인 체험활동<sup>2)</sup>의 개발이 중요하다. 더불어 STEAM에서의 교육 내용의 확장과 첨단과학기술공학의 도입은 수업 방법의 효율성과 다양성을 필요로 한다.
- 마) 학생들의 STEAM과 관련된 학제 간 협동작업 활동에 대한 종합설계개념을 도입하여야 한다. 이를 통해 과학·기술·공학에 대한 체계적인 탐구능력과 함께 윤리 및 사회성, 협동성, 리더십, 서로를 배려하고 서로 소통하는 능력을 키움에 따라 훌륭한 인성을 가진 창의성과 실무능력을 가진 과학·기술·공학자를 육성하는 것뿐만 아니라 미래 정책 입안자 및 여러 각 분야에 사회 일원으로 활동할 수 있는 인재를 육성하도록 하여야 한다.
- 바) 글로벌에 기여하는 창의적인 인재의 육성을 위한 STEAM 교육 개념의 도입이다. 과학·기술·공학의 융합적인 STEAM 지식을 기반으로 국제적인 감각과 인류의 문화, 역사, 정치, 경제 및 환경 등을 고려하고 인류가 가진 문제를 높은 윤리의식으로 해결해주는 글로벌 융합인재 양성을 고려해야 한다.
- 사) 학생들에게 현상이나 대상을 통합적, 전체적으로 보는 능력을 배양시켜야 한다. 나무와 함께 숲을 볼 수 있는 능력을 키우는 것이 STEAM 교육의 중요한 궁극적인 목적 중에 하나이다.
- 아) 최신의 급변하는 융합기술 변화에 빠르게 대처하는 교육, 즉 적시교육(just in time learning)이 이루어져야 한다. 빠르게 변하는 융합기술에서는 10년

2) 창의적 과학에서의 체험활동을 STEAM의 개념에 기반을 둔 과학 체험활동으로 현 교육과정에서 사용되는 창의적 체험활동과는 개념이 다르다.

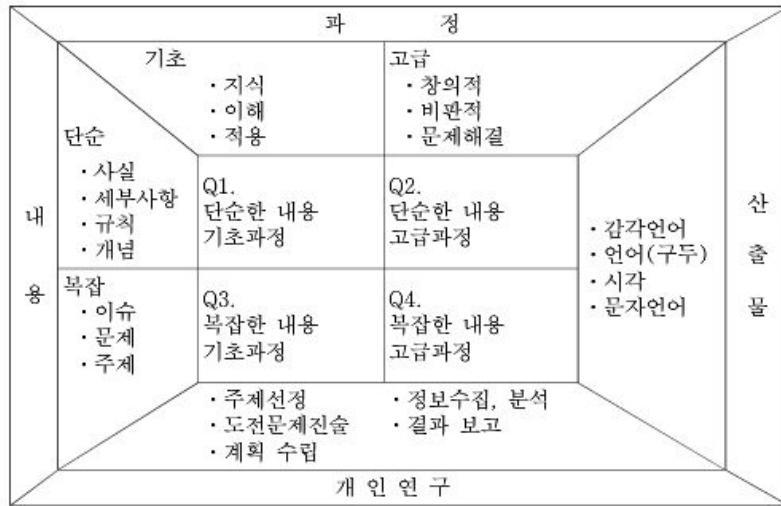
전의 과학·기술·공학은 현 시대에서는 의미없는 지식이 될 수 있으며 이에 대비하는 교육이 필요하다.

### 3. Samara & Curry의 수업모형 (조석희, 2006)

모든 학생들에게 차별화된 학습기회, 학습 자료를 제공하는 이유는 모든 학생들에게 각기 자신의 학습특성에 적합한 심화학습에 참여하고 반응할 수 있는 기회를 제공해야 하기 때문이다. 이 방법은 궁극적으로는 모든 학생들 간의 개인차를 수용하여 모든 학생들의 재능을 최대한도로 개발하는 데 기여할 수 있는 방법이다.

미국 남매인 대학의 사마라와 커리(Samara & Curry, 1990)는 캐플란(Kaplan, 1986)이 미국 전역의 영재교육 지도자들을 훈련하기 위하여 제시한 변별적인 교육과정 개발지침을 적용하여 다음과 같이 전교생을 위한 자료 개발 지침을 제시하였다. 영재교육 과정이라는 개념보다는 모든 학생들의 특성에 적절하게 선택하여 활용함으로써 영재의 행동 특성을 유도해 낼 수 있는 자료를 개발하여야 한다는 점을 저자들은 강조하고 있다. 이 모형의 특징은 과거 전통적인 방법이 주로 개념이나 내용의 전달에 초점을 맞춘다면, 이 방법은 사고 또는 문제 해결 과정과 산출물에 초점을 맞춘다는 점이다.

교육과정 개발에 관여하는 요소 중 내용은 기초 개념 및 지식(사실, 세부사항, 원칙, 개념)과 심화된 내용(이슈, 문제, 주제)의 두 수준으로 나누고, 과정 요소는 지식, 이해, 적용의 기초 사고기능과 창의력, 비판력, 문제해결력 등의 고급 사고기능의 두 수준으로 나눈다. 내용의 두 수준과 과정의 두 수준 중 각기 어느 수준을 조합하여 학습 활동을 조직하는가에 따라서 [그림Ⅱ-4]에서 보는 바와 같이 각 자료는 심화 수준이 서로 다른 네 부분으로 나누어진다. 넷으로 나눈 첫째 부분은 기초 사고기능 및 정규 교육과정의 기본 개념과 지식에 초점을 두도록 함으로써 우수아를 포함한 모든 학생들로 하여금 학습의 기초를 닦아 하는 기능을 한다. 우수아들을 위해서는 이 부분을 압축하여 가르치거나, 숙달하였는지를 확인하는 검사로 대신하거나 반복적인 연습부분을 빼거나 하는 방법으로 짧은 시간 동안 미치도록 할 수 있다.



[그림 II-4] 도전적인 교육 프로그램의 구성 (조석희, 2006)

둘째 부분은 기본적인 개념과 지식을 추상적인 또는 고급 사고기능으로 처리하도록 하는 데 초점을 맞추므로써 첫째 부분에서 학습한 내용을 심화시킨다. 우수아를 위해서는 고급 사고기능을 적용하여 개방적인 문제를 해결하도록 요구하고, 세련되고 고급의 산출물을 만들어 내도록 요구함으로써 이 부분의 학습 활동을 진행할 수 있다.

셋째 부분은 심화되고 복잡한 개념과 지식을 기초적인 사고기능으로 처리하도록 하는 데 초점을 둔다. 이 부분의 수업에서는 기본적으로 첫 부분의 학습 내용을 활용하되 심화되고 복잡한 개념과 지식으로 토론이 가능한 이슈, 해결이 가능한 문제, 광범위한 주제, 개인 연구 등을 포함시킨다.

넷째 부분은 고급의 복잡한 개념을 추상적 사고 기능으로 처리하는데 초점을 둔다. 내용은 셋째 부분에서 사용한 내용을 사용하되, 둘째 부분의 고급 사고 기능을 적용하도록 한다. 개인 연구는 주제 선정, 계획, 정보 수집, 정보 조직, 결과 발표 등의 과정을 거쳐서 수행된다.

위의 수업모형을 본 자료개발에 적용하여 수학의 기초적인 내용 및 사고과정에서 시작하여 점차 심화된 단계로 나아가 최종적으로 융합적 사고를 필요로 하는 산출물이 나오도록 계획하였다. 위 모형의 4단계를 그대로 적용하여 1단계



에서는 수학의 기본적인 개념과 규칙을 확인하고 2단계에서는 1단계의 수학적 개념을 복합문제 또는 실생활 소재와 관련시켜 심화된 사고로 생각해보는 기회를 제공한다. 3단계에서는 프로그램 주제와 관련된 과학적 소재를 도입하여 그 속에 담긴 과학적 원리 및 수학적 개념을 찾아보도록 과제를 제시한다. 4단계에서는 앞에서의 수학, 과학적 내용이 융합되어 있는 복합적인 과제를 제시하여 학생이 창의적인 문제해결을 통해 여러 방식의 산출물을 제시하도록 하였다.

### Ⅲ. 자료 개발의 방향

#### 1. 선행 연구에 나타난 STEAM 지도 내용 및 요소

현장에 적용 가능한 STEAM 교육 자료를 개발하고자하는 본 연구의 목적과 관련하여 논문 및 융합인재교육 연구시범학교에서 STEAM 이론을 토대로 개발되어진 융합교육 수업 자료들을 중심으로 살펴보고자 한다.

<표 Ⅲ-1> 선행 STEAM 자료 개발 분석

연구자	학습 주제	내용	관련 교과 및 단원
신영준 (2011)	무게 재기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 일상생활 속 무게 재기의 사례 속에서 원리를 이해할 적절한 재계를 선택하는 활동으로 시작된다.</li> <li>2. 무게를 재기 위해서 사용되는 원리들과 실제 이러한 원리를 이용하여 만든 여러 저울들에 대해 알아본다.</li> <li>3. 간이 저울을 디자인하여 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야의 융합형 지식을 체득하고 고안된 간이 저울로 여러 물체의 무게를 재어 보고, 미니 과학 전시회 활동을 전개한다.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학(4-1)</li> <li>1. 무게 재기</li> </ul>
홍현애 (2011)	나뭇잎 배 만들기	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 수학적 개념인 등분을 통해 나뭇잎 배를 만들고 나뭇잎 배에 대해 알아본다.</li> <li>2. 배가 물에 뜨는 이유를 간단한 실험을 통해 알아봄으로써 부력과 압력의 개념을 이해한다.</li> <li>3. 물에 뜨는 배의 모양을 구상하고 자연물을 이용하여 배를 꾸미는 활동을 한다.</li> <li>4. 직접 만든 배를 물에 띄워 움직임을 관찰하고 자신이 만든 배를 수정·보완한다.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학(5-1)</li> <li>1. 식물의 잎과 하는 일</li> </ul>
배종수 최지은 (2011)	나도 런닝맨 ! (목적지 찾기)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 학교 주변의 방위를 알아보고, 학교 정문을 중심으로 방위와 거리를 제시하여 그 위치에 있는 건물을 예상하는 활동을 전개한다.</li> <li>2. 나침반으로 방위를 찾고 거리를 어렵하여 지도를 보고 특정 지점을 찾아가는 미션을 제시한다.</li> <li>3. 모듈별로 미션 해결 계획을 세우고, 직접 미션을</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국어(4-1)</li> <li>8. 같은 말이 라도</li> <li>■ 수학(3-1)</li> <li>8. 길이와 시간</li> </ul>

		<p>해결한다.</p> <p>4. 미션 해결 후 보고서를 작성하는데, 보고서에는 미션을 위해 찾아간 길, 거리를 어림한 방법 등을 포함된다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수학(4-1)</li> <li>7. 소수</li> <li>■ 과학(3-1)</li> <li>2. 자석의 성질</li> <li>■ 사회(4-1)</li> <li>1. 우리 지역의 자연환경과 생활모습</li> <li>■ 도덕(4-1)</li> <li>1. 바른 마음 곧은 마음</li> </ul>
	<p>나는 양탄자 (규칙적인 무늬 디자인 )</p>	<p>1. 양탄자 도입을 시작으로 주변에서 규칙적인 무늬가 있는 것들을 찾아본다.</p> <p>2. 자신이 디자인 회사의 사장이 되어 외국인 노동자들과 작업을 한다고 생각하고 차별받는 어린이들의 노동자 생활을 알아본다.</p> <p>3. 새로운 무늬를 디자인하고 상품을 개발하여 회사를 운영한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 국어(4-1)</li> <li>6. 의견을 나누어요</li> <li>■ 수학(4-1)</li> <li>8. 규칙찾기</li> <li>■ 사회(4-1)</li> <li>3. 더불어 살아가는 우리 지역</li> <li>■ 미술(3,4학년)</li> <li>10. 디자인과 생활</li> </ul>
<p>최정훈 (2011)</p>	<p>다양하게 쓰이는 물질</p>	<p>1. 3D 프린터를 도입하여 새로운 물체를 만드는 방법을 소개한다.</p> <p>2. 물체의 다양한 측면과 물체를 만들 때 고려해야 할 사항을 생각한 후, 역발상 기법으로 새로운 물체를 생각해본다.</p> <p>3. 자신이 만들고 싶은 물체를 정하여 ‘3D프린터 기법’으로 그려본다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학(3-1)</li> <li>1. 우리 생활과 물질</li> </ul>
<p>김선홍 류현영</p>	<p>후쿠시마 원전사고로 본 원자력</p>	<p>1. 물리영역: 핵에너지와 수소에너지에 관해 알고, 장·단점을 설명한다.</p> <p>2. 화학영역: 방사성원소, 동위원소의 의미를 알고 원자력 발전소의 위험성과 필요성을 안다.</p> <p>3. 생물영역: 방사선을 이해하고 인체에 미치는 영향을 안다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 물리</li> <li>■ 화학</li> <li>■ 생물</li> <li>■ 지구과학</li> </ul>

<p>송태정 이지연 (2011)</p>	<p>에너지 의 필요성 과 위험성</p>	<p>4. 지학영역: 일본 지진 발생 원인과 발상과정을 알고 지진해일 방지 및 대비책을 토의한다. 5. 환경영역: 원전 사고에서 일어나는 환경 피해 현상을 종합적으로 설명한다. 6. 예술영역: 위의 내용을 과학노래, 과학연극, 과학 영상으로 표현한다.</p>	
<p>최수정 (2011)</p>	<p>거북이 롤러코 스터 만들기</p>	<p>1. 경사 정도, 휘어지는 정도, 회전 속도 등을 고려하여 간단한 형태의 롤러코스터를 구상하여 만든다. 2. 경사와 속력과의 관계를 파악하고, 롤러코스터에서 이루어지는 에너지 전환을 설명한다. 3. 가장 느리게 이동하는 거북이 롤러코스터를 만든다. 4. 거북이 롤러코스터에서 구슬이 출발에서 도착까지 걸리는 시간을 측정하여 가장 잘 설계한 모둠을 가리는 경기를 한다.</p>	<p>■ 과학(6-2) 3. 에너지와 도구 ■ 수학(6-2) 7. 정비레와 반비례 ■ 실과(6-2) 4-1. 생활속의 전기 전자 ■ 미술(6-2) 9-2. 생각을 자유롭게</p>
<p>오보정 (2011)</p>	<p>태양계 가족 만들기</p>	<p>1. 지구와 태양계의 행성 관련 영화를 통하여 태양계의 구성을 알아본다. 2. 구성 요소의 특징을 고려하여 옷걸이, 종이, 클립을 이용하여 태양계 모형을 만들고, 태양계의 구성요소를 설명한다. 3. 태양이 지구에 미치는 영향을 모둠 토의를 통한 개념 형성 후, 과학 글쓰기를 전개하고 심화 활동으로 태양이 지구에 미치는 영향 상황극 표현한다.</p>	<p>■ 과학(5-2) 4. 태양계와 별</p>
	<p>생활 속 열의 전달을 찾아라 !</p>	<p>1. 학교로 가는 항공우주 과학교실을 활용한 열의 전달과 관련된 과학적 사고를 촉진한다. 2. 열의 이동을 색종이를 이용한 활동으로 표현한다. 3. 물질에 따라 열이 이동하는 속도를 알아보고 이를 활용한 열전도 제품의 기능과 디자인을 탐구한다. 4. 생활 속에서 열의 이동을 찾아 달걀 삶기, 익은 달걀 잘라 상차리기, 시간 측정 등의 활동을 실시한다. 5. 열의 전도, 대류, 복사를 이해하여 나만의 보온</p>	<p>■ 과학(4-2) 3. 열 전달과 우리 생활 ■ 수학(4-1) 5. 평면도형의 둘레와 넓이 6. 수의 범위와 어림 7. 꺾은선 그</p>

		<p>병을 만든다.</p> <p>6. 열 효율을 높이는 건축 재료, 집 디자인 등 집에서 찾아볼 수 있는 열 이동과 관련된 사항을 찾아본다.</p> <p>7. 태양열을 이용한 집을 디자인 및 제작한다.</p>	<p>레프</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 미술(3,4학년)</li> <li>10. 디자인과 생활</li> <li>■ 체육(4-1)</li> <li>1. 건강 활동</li> </ul>
반천초 (2011)	<p>지진, 알아야 산다!</p>	<p>1. 영화 속 지진을 통해 지진 현상에 관심을 갖고 지진 현상에 어울리는 타악기로 연주한다.</p> <p>2. 지진의 휘어짐과 끊어짐을 우드라 습곡 및 단층현상 실험을 통해 알아본다.</p> <p>3. 미니 풍뎡을 이용한 흔들림 체험을 통해 지진의 세기를 알아보고, 수의 범위에 따른 지진의 규모와 진도를 나타낸다.</p> <p>4. 지진의 피해와 대처방법을 차장보고 실습한다.</p> <p>5. 지진 측정기의 원리를 탐구하고 창의적인 재료로 지진 측정기를 디자인 및 제작하여 풍뎡위에서 지진 측정기를 자동시킨다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학(4-2)</li> <li>4. 화산과 지진</li> <li>■ 수학(4-2)</li> <li>6. 수의 범위와 어림</li> <li>■ 미술(4-2)</li> <li>10. 디자인과 생활</li> <li>■ 음악(4-2)</li> <li>25. 군밤타령</li> </ul>
하남 중앙초 (2011)	<p>그림자 인형극</p>	<p>1. 그림자에 대해 알아보고 해의 위치에 따른 그림자의 길이 변화를 관찰하고 cm의 길이 단위를 이용하여 그림자의 길이를 잰다.</p> <p>2. 그림자의 다양한 특징을 파악한 후, 그림자를 보고 동물이름 맞추기 활동과 그림자 인형 만들기 활동을 한다.</p> <p>3. 그림자 인형을 이용해 간단한 이야기 대본을 만들고 리듬 악기를 이용해 효과음을 만든 후, 인형극 역할 놀이를 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 수학(2-2)</li> <li>3. 길이재기</li> <li>■ 국어(2-2)</li> <li>1. 느낌을 나누어요</li> <li>■ 슬·생(2-2)</li> <li>2. 그림자와 친구해요</li> <li>■ 즐·생(2-2)</li> <li>1. 노래하는 아이들</li> <li>6. 팔죽 할머니와 호랑이</li> </ul>

액체로 표현해 요	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 우리 주변의 액체를 찾아 그 특징을 파악하고, 생활 속 액체의 들이를 측정하는 경우를 알아본다.</li> <li>2. 액체의 특성을 알고, 이를 몸짓으로 즉흥표현, 멜로디언으로 표현, 이동움직임으로 표현, 물총놀이로 표현한다.</li> <li>3. 액체의 성질을 활용한 다양한 미술 기법(실로 그리기, 번지기, 뿌리기, 불기, 흘리기, 겹쳐 칠하기 등)을 알고, 나만의 기법을 만들어 작품을 완성한다.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 과학(3-2)</li> <li>1. 액체와 기체의 부피</li> <li>■ 수학(3-2)</li> <li>2. 들이와 무게</li> <li>■ 체육(3-2)</li> <li>4. 표현활동</li> <li>■ 음악(3-2)</li> <li>15. 옥수수 하모니카</li> <li>■ 미술(3-2)</li> <li>1. 수채화의 세계</li> </ul>
--------------	---	--

선행자료 분석 결과, STEAM을 주제로 각 학교, 학년에서 활발한 연구 및 자료 개발이 이루어지고 있으며 개발자마다 STEAM 교육을 바라보는 관점 및 자료의 개발 방향이 일관되지 않음을 알 수 있었다. 크게 두 가지 관점에서 선행 자료를 분류할 수 있었다. 첫째, 교과 간의 연계에 따른 관점이 차이이다. 홍현애(2011), 최정훈(2011), 오보정(2011)은 과학 교과를 중심에 놓고 그 원리를 탐구하고 문제해결하는 과정에 타 교과를 부분적으로 연결시키는 자료를 개발하였다. 반면에 배종수, 최지은(2011) 외 일부는 하나의 주제 안에 과학, 수학을 비롯한 여러 교과가 문제해결이나 산출물 생성을 위해 통합적으로 연계된 자료를 개발하였다. 둘째, 자료 개발의 기준이 되는 시간 범위의 차이이다. 최수정(2011)은 수업의 한 차시를 기준으로 ‘거북이 롤러코스터’라는 주제를 가지고 교과를 융합할 수 있는 자료를 개발하였다. 이 외 다른 개발자들은 하나의 체제를 중심으로 차시를 통합한 주제형 자료를 개발하였다. 자료 적용에 필요한 차시의 수는 개발자마다 다르며 대부분 고학년으로 갈수록 문제해결을 위한 차시의 수가 증가하는 것을 알 수 있었다.

이상의 연구 결과를 종합해보면 개발자마다 STEAM 교육 자료의 개발 구성 및 방향은 조금씩을 다르지만, 일반적으로 현장의 적용을 위해 현 교육과정 내

용을 중심으로 타 교과 및 실생활과의 연계를 통해 학생들의 통합적 사고를 강조하고 있다.

## 2. 프로그램 개발 방향

STEAM은 최근에 강조되고 있는 교육적 동향이며 학문 간의 융합을 강조하고 있다. 이에 초등수학교육과 다른 교과간의 체계적인 연계가 이루어지는 자료 개발이 이루어져야 한다. STEAM의 학문 간의 연계에 관해서는 다음과 같은 2가지의 관점이 있다.

- 좀 더 전통적인 방식인 S-T-E-M 교육으로, 이는 과학, 기술, 공학, 수학 각각의 교과 위주의 접근을 말한다. 각각의 과목은 그 과목내의 기준에 다른 교과들의 요소를 포함하여 연계하는 방식을 일컫는다.
- 좀 더 새로운 경향이 통합된 STEM 교육으로, 한 과목이 주요 분야가 될 수 있거나 모든 과목을 섞어 과감히 과목들을 통합하여 가르치고 학문적으로 실천하는 것을 말한다.

첫 번째의 방식은 수학이나 과학 원리에서 출발하여 기술과 공학 및 예술로의 단계적, 또는 체계적인 연계가 이루어지는 방식이며 사고가 낮은 수준의 학생들에게 적합한 방식이라 여겨진다. 두 번째 방식은 주제 중심의 학습으로 기술과 공학의 내용 요소와 문제 해결 과정을 중심으로 한 문제를 해결하기 위해 수학, 과학, 기술, 공학 및 예술 요소의 통합적 사고를 요구한다. 이는 지금의 STEAM 교육 방향에 더 적합한 것으로 각 분야에 어느 정도의 지식을 가지고 있는 학생들에게 적합한 STEAM 모형이라 할 수 있다. 그러나 이 관점에서의 교육이 현장에 실현되기 위해서는 교육과정에서의 교육 시간, 실험을 위한 장소, 각 분야 전문적인 지식을 고루 갖춘 교사가 준비되어 있어야 한다.

본 연구에서는 초등학교 3학년에 적용할 수 있는 STEAM 교육 자료 개발하는데 초점을 두고 있다. 초등학교 3학년 학생들은 구체적 조작기에 해당하며 구체적물의 조작과 실제적인 상황을 통해서 원리 및 절차를 습득한다. 또한 과학

교과가 처음 도입되는 학년으로 과학적 개념이나 원리가 체계적으로 잡혀있지 않다. 따라서 프로그램의 적용대상의 특성을 고려하여 첫 번째 방식의 STEAM 교육의 학문간 연계 방식을 택하여 자료를 개발하였다. 즉, 기초적인 수학과 과학의 개념 및 원리를 이해한 후, 이들이 응용되어 있으면서 학생들에게 흥미를 불러일으킬 수 있는 실생활 소재를 도입하여 기술, 공학 및 예술적 사고를 통한 문제해결이 이루어지도록 자료를 개발하였다. 학생들이 자료를 통한 원리 이해 및 구체적 조작활동 및 산출물 제작을 통해 통합적 사고를 할 수 있는 기회를 제공하고자 하였다.

본 연구에서 일관성 있는 STEAM 자료 개발을 위해서는 이에 바탕이 되는 수업 모형이 필요하였다. 따라서 Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형을 선택하여 STEAM 자료 개발에 적합하도록 단계별 내용 및 적용범위를 수정하였다. Samara & Curry 모형은 기초 개념과 지식에 대한 기초 사고기능으로부터 시작하여 단계별 학습을 통해 자주적 문제 해결 및 산출물을 만들어내는 심화 내용에 고급 사고기능에까지 도달한다. 따라서 이 수업 모형은 학생들 간의 개인차를 수용하면서 위에서 살펴본 학문 간의 연계가 체계적으로 이루어져 본 자료 개발에 적합하였다.

위의 내용을 종합하면 초등학교 3학년 교육과정을 근간으로 하여 기초적인 수학 및 과학 원리 학습을 통해 이를 응용하거나 실용화한 기술적, 공학적 과정에서 여러 가지 예술 및 인문사회 등과의 연계를 하는 융합적인 자료를 개발하였다. 또한 체계적인 자료의 개발을 위해서 Samara & Curry(1990)의 차별화된 교수·학습 모형을 수정 적용하였다.

### 3. 프로그램 구성 형태

프로그램은 프로그램 내용 요약, 프로그램 전개, 프로그램 내용, 참고 지도 자료의 네 가지 부분으로 작성하였다. 프로그램 내용 요약에서는 전체 흐름의 큰 틀이 되는 주제에 대한 설명과 주제설정의 목적을 S,T,E,A,M의 요소로 나누어 살펴보았다. 또한 초등학교 3학년 교육과정의 관련 교과 및 단원을 명시하여 현장에서 교육과정 재구성이 도움이 되도록 하였다.



프로그램 전개에서는 Samara & Curry(1990) 수업 모형에 따른 I,II,III,IV단계의 수업 흐름을 제시하고 있다. 학생용 학습 프로그램은 단계 I에서 수학적 기초 개념과 지식을 기초 사고기능을 통해 학습 후, 단계II에서는 학습한 수학 내용을 추상적 또는 고급 사고기능으로 처리하도록 하는데 초점을 두었다. 단계 III에서는 심화되고 복잡한 개념과 지식을 기초적인 사고 기능으로 처리하도록 하면서 수학과 타교과의 연결성을 제시하였다. 단계IV에서는 심화된 내용을 융합적인 사고를 통해 다양한 산출물 만들기 등의 활동이 이루어지도록 하였다. 각 단계에서 이루어지는 활동 주제 및 내용과 S,T,E,A,M 중 해당 영역이 표시 되도록 구성하였다. 각 단계에서 반드시 활동이 하나씩만 이루어지는 것은 아니며 프로그램에 따라서 단계에 여러 활동이 구성되기도 하였다.

<표 III-2> 프로그램 전개 양식

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	활동 1 원의 구성요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>여러 가지 원 그리기</li> <li>원의 반지름과 지름의 성질 알기</li> </ul>	M: 원의 구성요소
II	활동2 원의 성질 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>원으로 여러 가지 모양 그리기</li> <li>원의 성질 활용하여 문제 해결하기</li> </ul>	M: 원의 성질 S: 맨홀 뚜껑
III	활동3 잔상효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>눈으로 사물을 인식하는 과정 알기</li> <li>잔상효과 체험하기</li> </ul>	S: 빛의 반사 잔상효과
IV	활동4 움직이는 그림	<ul style="list-style-type: none"> <li>움직이는 그림 만들기</li> </ul>	M: 평면도형 이동 E: 애니메이션기법

프로그램 내용에서는 위에서 작성한 프로그램 전개를 토대로 하여 직접 학생들에게 적용할 수 있는 학생용 학습 프로그램을 제시하였다. 학습 프로그램은 프로그램 전개에서의 ‘수업의 흐름’에 따라 순서대로 조직되었으며 각 활동 내용의 처음 부분에 활동1, 2,3, 4, 5 등을 제시하여 프로그램의 흐름이 구분이 되도록 하였다.

마지막으로 참고 지도 자료에서는 교사가 각 단계에서 필요할 수 있는 수학, 과학, 기술, 공학, 예술과 관련된 내용들을 제시하였다. 특히 학생들이 활동을 통해 알아야 하는 수학, 과학적 개념 및 기술, 공학적 원리를 담고 있다. 지도 자료에는 자료가 쓰일 활동에 따른 번호를 부여하여 실제 적용하는 교사들이 쉽게 지도 자료를 참고할 수 있도록 하였다.

## IV. 자료 개발의 실제

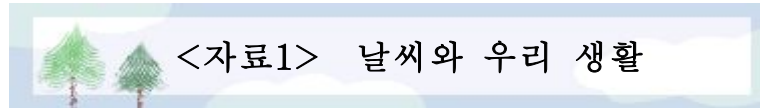
### 1. 개발된 프로그램 목록

개정 7차 초등학교 3학년 수학과 교육과정 내용 중 STEAM 요소들을 적용할 수 있는 영역 및 내용을 선별하여 개발된 프로그램의 목록은 다음의 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 개발 프로그램 목록

자료 번호	탐구주제	활동내용	영역	관련 교육과정
1	날씨와 우리 생활	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 날씨 측정단위 알기</li> <li>■ 날씨 측정도구 만들기</li> <li>■ 날씨 측정하기</li> </ul>	측정	3-1-(8) 길이와 시간
2	움직이는 그림 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 원의 구성요소와 성질 알기</li> <li>■ 애니메이션 기법 알기</li> <li>■ 움직이는 그림 만들기</li> </ul>	도형	3-2-(3) 원
3	건강한 나의 몸	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 곱셈의 원리 이해하기</li> <li>■ 식사량 및 운동량을 통한 칼로리 소모량 계산하기</li> <li>■ 식단 및 운동계획서 세우기</li> </ul>	수와 연산	3-2-(2) 곱셈
4	신나는 박자치기	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연속량과 이산량의 분수 알기</li> <li>■ 박자치기를 통한 분수 익히기</li> <li>■ 타악기의 원리를 이해하고 타악기 만들기</li> </ul>	수와 연산	3-1-(7) 분수
5	평면도형의 이동	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 이해하기</li> <li>■ 실생활 및 과학 속에서 평면도형의 이동 살펴보기</li> <li>■ 우리 반의 로고 만들기</li> </ul>	도형	3-1-(5) 평면도형의 이동
6	우리마을에 필요한 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 우리 마을의 자연적, 인문적 환경 조사하기</li> <li>■ 조사한 내용을 표와 그래프로 나타내기</li> <li>■ 우리 마을에 필요한 시설 정하기</li> </ul>	확률과 통계	3-2-(7) 자료 정리

## 2. 프로그램의 실제



### 가. 프로그램 내용 요약

#### 1) 주제 설명

3학년 1학기 8단원에서는 길이의 단위(cm,mm)와 시각의 단위(시,분,초)의 크기를 알고 이들의 합과 차를 계산하는 수학 활동을 한다. 2학기 6단원에서는 소수 첫째 자리의 수가 도입되고 소수의 크기를 비교하는 활동이 이루어진다. 1단계에서는 수학의 기초적인 개념을 다루고 2단계에서는 길이와 시각의 단위들을 활용한 날씨 측정 단위들을 살펴보고 그 의미를 파악한다. 3단계에서는 기온, 바람의 방향과 세기, 구름의 양, 강수량 등의 날씨 측정 요소를 알고 이를 측정할 수 있는 도구를 개발한다. 마지막으로 4단계에서는 직접 만든 도구를 활용하여 우리 고장의 날씨를 측정하고 측정된 자료를 통계적으로 정리하여 일기 예보를 작성한다.

#### 2) 주제 설정의 목적

길이(cm,mm)와 시각(시,분,초)의 단위를 익히고 이를 이용한 날씨 측정 단위 및 도구의 원리를 탐구한 후 직접 측정 도구를 만들어보고 날씨를 측정하고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적 목적을 갖고 있다.

- cm와 mm가 있는 길이의 합과 차의 계산 원리를 알고 계산한다. (M)
- 1분=60초의 관계를 이해하고, 초 단위까지의 시간의 덧셈과 뺄셈을 계산한다. (M)
- 소수 한 자리 수들의 크기를 알고 크기를 비교한다. (M)
- 조사 목적에 알맞은 자료를 수집하여 분류하고 그래프로 나타낸 결과의 이해한다. (M)
- 날씨 측정도구의 원리를 이해하고 측정 도구를 만든다. (E)
- 때와 장소에 따라 날씨를 측정하고 이를 표나 그림으로 나타낸다. (S)
- 옛날에 쓰던 물건에서 조상들의 지혜와 슬기를 계승하려는 태도를 갖는다.(A)
- 물방울의 여행과정을 이야기로 만들어, 여러 가지 움직임으로 표현할 수 있다. (A)

### 3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 8단원. 길이와 시간</li> <li>• 3학년 2학기 6단원. 소수</li> <li>• 3학년 2학기 7단원. 자료 정리</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 2학기 4단원. 빛과 그림자</li> </ul>
사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 1-(2). 교장의 자연과 우리의 생활</li> <li>• 3학년 1학기 3-(2). 지혜를 담아 온 생활 도구</li> </ul>
체육	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 2학기 4단원. 표현의 즐거움을 느끼며</li> </ul>

### 나. 프로그램 전개

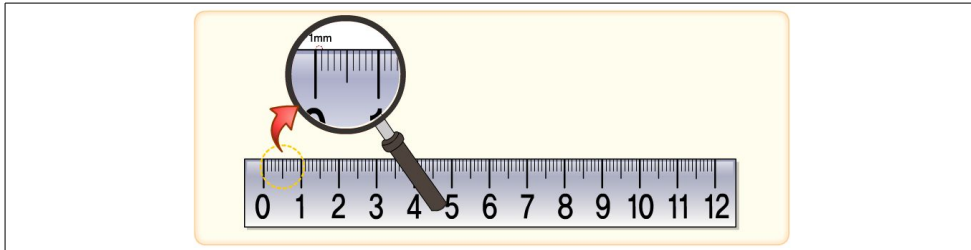
단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	활동 1 길이와 시각의 단위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 길이와 시각의 단위 익히기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- cm, mm사이의 관계 알기</li> <li>- 분, 초사이의 관계 알기</li> </ul> </li> <li>• 길이와 시간의 합과 차 계산하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 길이의 합과 차 계산 원리 알기</li> <li>- 시간의 합과 차 계산 원리 알기</li> </ul> </li> </ul>	M: 길이와 시각의 단위
II	활동 2 날씨 측정 단위	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 날씨 측정 단위 알아보기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍속, 강수량과 적설량, 구름의 양, 일조시간</li> </ul> </li> <li>• 세계의 각 지역의 기후 비교하기</li> </ul>	M: 측정 단위 S: 날씨 측정요소 A: 기후와 생활모습
III	활동 3 날씨 측정도구 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정해야 할 날씨요소 알아보기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 날씨 측정의 이유</li> <li>- 날씨 요소와 측정 도구</li> </ul> </li> <li>• 측정도구 만들기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정도구 원리 알기</li> <li>- 측정도구 구상 및 제작하기</li> </ul> </li> </ul>	M: 측정 단위 S: 날씨 측정요소 E: 날씨 측정도구 만들기
IV	활동 4 일기예보 작성하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 날씨 측정하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 측정계획 세우기</li> <li>- 날씨 측정하고 기록하기</li> </ul> </li> <li>• 일기예보 작성하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자료 정리하기</li> <li>- 표와 그래프, 신체적 활동으로 나타내기</li> </ul> </li> </ul>	M: 표와 막대그래프 S: 날씨측정 일기예보 작성 A: 움직임 표현

다. 프로그램 내용

**활동1. 길이와 시각의 단위 알기**

▣ 길이의 단위를 알아보시다.

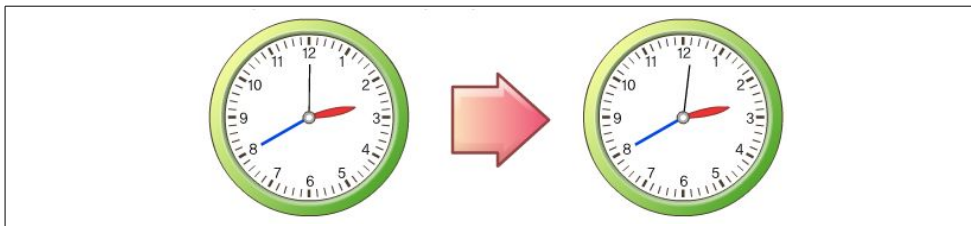
- 우리 가지고 있는 자를 자세히 살펴보세요.



- 1cm에는 작은 눈금이 몇 칸이 똑같이 나누어져 있습니까?
- 위의 작은 눈금 한 칸의 길이를 얼마입니까?
- cm와 mm사이의 관계를 나타내시오.

▣ 시각의 단위를 알아보시다.

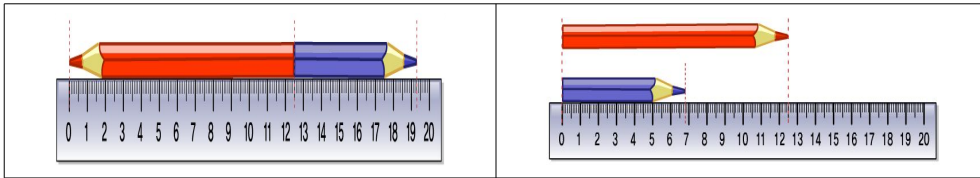
- 시계를 자세히 살펴보세요.



- 초침이 작은 눈금 한 칸을 지나는 데 걸리는 시간은 얼마입니까?
- 초침이 시계를 한 바퀴 도는 동안 분침을 어떻게 움직입니까?
- 분과 초 사이의 관계를 나타내시오.

▣ 길이의 합과 차를 계산해 봅시다.

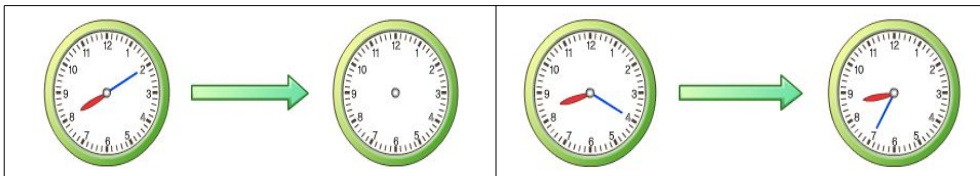
- 빨간 색연필의 길이는 12cm 5mm이고 파란 색연필의 길이는 6cm 8mm입니다.



- 두 색연필 길이의 합과 차를 구하는 식을 세워 계산하시오.
- cm와 mm단위가 함께 있는 길이의 합과 차를 구하는 방법을 설명하시오.
- 다음을 계산하시오.
 

□ $3\text{cm } 6\text{mm} + 4\text{cm } 2\text{mm}$	□ $1\text{cm } 5\text{mm} + 6\text{cm } 9\text{mm}$
□ $9\text{cm } 7\text{mm} - 4\text{cm } 2\text{mm}$	□ $13\text{cm } 5\text{mm} - 8\text{cm } 6\text{mm}$

▣ 시각의 합과 차를 계산해 봅시다.



- 아버지께서는 8시 10분에 집에서 출발하여 50분 후에 회사에 도착할 예정입니다. 아버지가 회사에 도착할 시각을 식을 세워 구해보시오.
- 재연이는 8시 20분에 집에서 출발하여 8시 35분에 학교에 도착했습니다. 재연이가 학교에 가는데 걸린 시간을 식을 세워 구해보시오.
- 분과 초 단위가 함께 있는 시간의 합과 차를 구하는 방법을 설명하시오.

## 활동2. 날씨 측정 단위

▣ 세계적으로 날씨를 알기 위해 공통으로 쓰는 단위입니다.

기온	풍속		구름 양	강수량	적설량	일조시간
°C	m/s	풍력계급 (0~12)	할 (0~10)	mm	cm	hr

### 일기기호

**일기도 기입의 예**

상층운종류  
중층운종류  
기압변화경향  
하층운종류

풍속  
풍향  
기온 -2  
현재기상 \*  
이슬점온도 -6  
운량  
16 기압

비 진눈깨비 안개 소나기 눈 뇌우 가랑비 소나눈

**풍속**

고요함 1 2 5 7 10 12 25 27 m/s

**운량**

0/8 (맑음) 1/8 2/8 3/8 4/8 (겂) 5/8 6/8 7/8 8/8 (흐림) 불명

**전선**

한랭전선 온난전선 정체전선 폐색전선

©EnCyber.com

### 단위1 풍속

- 풍속의 단위인 m/s는 무슨 의미를 나타내는지 인터넷으로 조사해 보시오.
- 바람의 세기를 나타내기 위해 m/s단위 대신에 영국의 보퍼트가 만든 풍력계급을 사용하기도 한다. 보퍼트의 풍력 계급을 조사하여 m/s단위 사이의 관계를 알아보시오.

계급	명칭	풍속(m/s)	지상상태	해상상태
0	고요	0~0.2	연기가 수직으로 올라감	해면이 거울같이 반사될 정도로 고요함
1	실바람	0.3~1.5	풍향은 연기의 날림으로 알 수 있지만 풍향계에는 감지되지 않음	물결이 생선 비늘 같이 작고, 물거품이 없음
2	남실	1.6~3.3	얼굴에 바람을 느낌	물결이 작고 파도의 마루

	바람		나뭇잎이 흔들림 풍향계가 움직임	부분이 부서지지 않음
3	산들바람	3.4~5.4	나뭇잎과 나무의 가는 가지가 흔들림. 깃발이 가볍게 날림	물결이 커지고 파도의 마루가 부서져서 물거품이 생김
4	건들바람	5.5~7.9	먼지가 일고 종잇조각이 날림. 깃발이 나부킴	파도가 일고 파장이 길어지며 흰 파도가 많이 보임
5	흔들바람	8.0~10.7	잎이 달린 작은 나무가 흔들리기 시작함. 깃발이 잔잔하게 물결침.	파도가 조금 높아지고 물거품이 생기기 시작함
6	된바람	10.8~13.8	큰 나뭇가지가 흔들림. 전깃줄에서 '횡'소리가 남	파도가 높아지기 시작하고 물거품이 광범위해지며 물보라가 생김
7	센바람	13.9~17.1	나무 전체가 흔들림. 바람을 거슬러 걸기가 힘듦. 깃발이 펄럭임.	파도가 서로 부서져서 물거품이 생겨 줄을 이르며 바람에 의해 날림
8	큰바람	17.2~20.7	나뭇가지가 꺾임. 걸기가 힘듦.	파도가 제법 높고, 파장이 더 길고 마루의 끝이 거꾸로 됨
9	큰센바람	20.8~24.4	구조물에 약한 파손이 일어남.	파도가 높고, 물거품이 바람에 따라 짙은 줄무늬를 띠
10	노대바람	24.5~28.4	나무뿌리가 뽑힘. 심한 파손이 일어남.	파도가 옆으로 긴 마루로 되어 높고, 물거품이 큰 덩어리가 되어 강풍에 날림
11	왕바람	28.5~32.6	넓은 범위에 걸쳐 파손이 일어남.	파도가 대단히 높고 주위의 배는 파도에 가려 볼 수 없음
12	쌩쓸바람	≥ 32.7	대규모의 파손이 일어남.	파도가 매우 높고 바다는 물거품과 물보라로 가득 차 앞도 분간하기 어려울 정도임

## 단위2 강수량과 적설량

- 강수량과 적설량은 각각 무엇을 측정합니까?
- 강수량(mm)과 적설량(cm)의 단위가 다른 이유는 무엇인지 친구들과 이야기해 보시오.



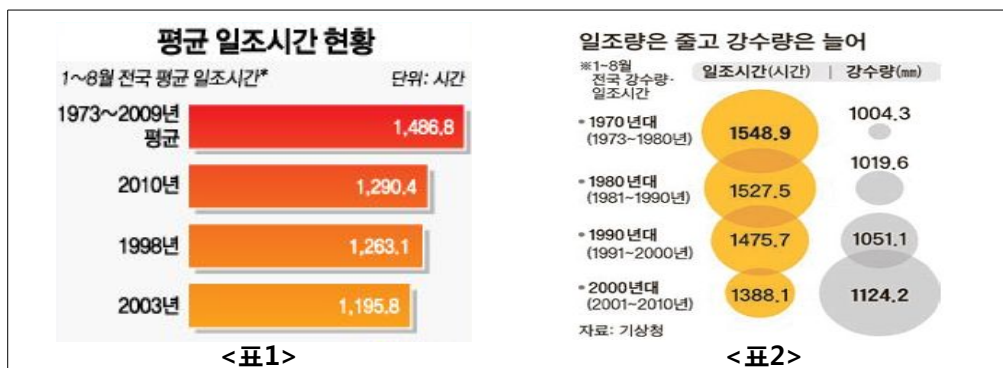
### 단위3 구름의 양

- 구름의 양을 나타내는 단위인 '할'은 수학적으로 무슨 의미를 나타냅니까?
- 기상청에서 사용하는 일기 예보 시, 구름의 양을 표현하는 방식을 아래의 표와 같습니다. 친구들과 일기 예보 용어를 수학적으로 설명해보시오.

용어	구름의 양	지상에서 볼 때 차폐 비율	비고
맑음	0~2할	$\frac{1}{8}$ 미만	
구름 조금	3~5할	$\frac{1}{8} \sim \frac{4}{8}$	대체로 맑음
구름 많음	6~8할	$\frac{4}{8} \sim \frac{7}{8}$	대체로 흐림
흐림	9~10할	$\frac{7}{8}$ 이상	

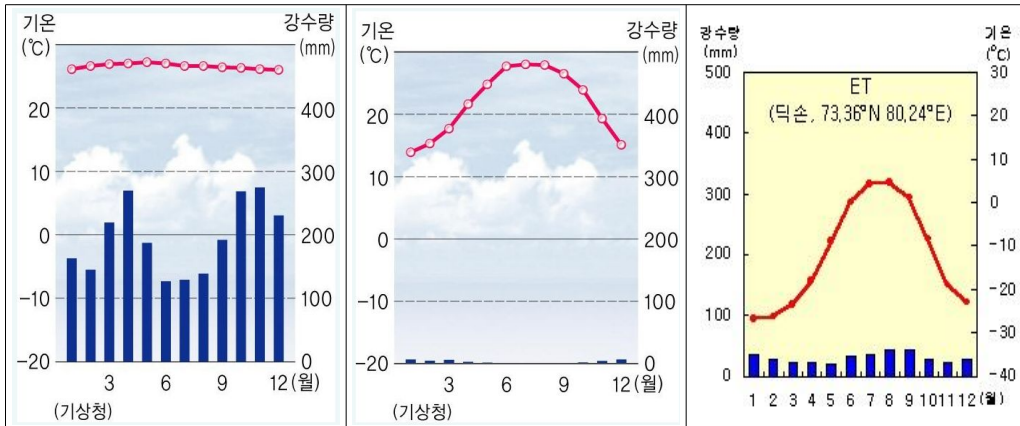
### 단위4 일조시간

- 일조시간을 무엇을 의미합니까?
- 일조시간 측정 단위로 무엇을 사용합니까?
- <표1>은 기상청에서 조사한 1973~2009 평균 일조시간 현황과 더불어 일조시간이 가장 적었던 3개의 년도를 나열한 것입니다. <표2>는 40년 동안의 일조시간과 강수량의 변화입니다. 왜 이러한 통계가 나오게 되었는지, 앞으로 우리 환경은 어떻게 변할지 추측해 보시오.



**문제** 세계 각 지역의 기후

- 세계 각 지역은 그 지역의 기후에 따라 다양한 생활모습을 보입니다. 아래의 세 가지 기후 그래프를 참고하여 각 지역의 기후와 생활모습을 이야기해 보시오.



열대 기후	건조 기후	한대 기후
-------	-------	-------

### 활동3. 날씨 측정도구 만들기

- ▣ 일기예보 작성을 위해 측정해야 할 날씨 요소에는 무엇이 있을지 정리해봅시다. <자료출처: 기상청>



- 사람들은 날씨 측정을 통해 날씨 변화를 이해하고 예측하려고 합니다. 그 이유가 무엇인지 우리의 생활과 관련지어 설명해 보시오.
- 날씨를 표현하는데 필요한 요소들을 위의 그림을 참고하여 나열해 보시오.
- 각각의 요소를 측정하는 도구에는 무엇이 있는지 조사해 보시오.

측정 요소	과학 도구	측정 요소	과학 도구
기온	온도계	구름의 양	위성사진
바람의 방향	풍향계	비의 양	우량계
바람의 세기	풍속계	눈의 양	적설판

- 날씨 요소들을 측정 도구를 사용하지 않고 측정할 수 있는 방법이 있는지 생각해 보시오.

▣ 날씨를 측정할 수 있는 측정 도구를 모둠별로 하나를 구상하여 만들어 봅시다.

▪ 우리 모둠에서 측정하기로 한 날씨 측정요소는 무엇입니까?

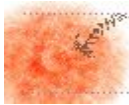
▪ 위의 요소를 측정하기 위한 도구의 원리를 조사하여 정리해 보시오.

측정 요소	
측정 도구	
측정 원리	

▪ 선택한 측정 도구를 만들기 위한 아이디어를 한 사람씩 돌아가며 이야기해 보시오. 가장 최선의 아이디어를 선택하고 구상계획을 완성하시오.

이름	측정 도구를 만드는 방법
최종 아이디어	준비물 구상도

▪ 위의 구상도를 토대로 하여 측정 도구를 제작하여 보시오.



### 활동4. 일기예보 작성하기



▣ 모듬별로 만든 측정도구를 가지고 고장의 날씨를 직접 측정해 봅시다.

- 날씨 측정계획을 세워 보시오.

측정 기간	
측정 장소	
측정 요소	
측정 방법	

- 직접 날씨를 측정하고 표와 그래프로 나타내 보시오.

날짜							
측정 내용 (        )							

우리 고장의 일주일 동안의 (        )							
단위 날짜							

- 모듬별로 측정한 내용을 모아 우리 고장의 날씨 조사표를 만들어 보시오.

측정요소 (단위) 날짜	기온	구름의 양	바람의 방향	바람의 세기	비의 양	날씨
○월 ○일	20	구름많음 	남풍 	강한바람 	0	구름이 조금 끼고 남풍이 강하다.

- 측정한 자료를 바탕으로 모듬별로 조사한 날짜의 일기예보를 작성해 봅시다.

**★주의사항★**

- 다양한 형식의 일기예보를 준비합니다. (기상캐스터, 역할극, 그래프, 그림 등)
- 측정한 날씨 요소가 모두 나타나야 합니다.
- 조사한 내용을 친구들에게 설명할 수 있는 글이나 기호(그림)가 있어야 합니다.

## 라. 참고 지도자료

### 활동 3-1 기온

기온이란 우리를 둘러싸고 있는 공기의 온도를 말하며, 시시각각으로 변한다. 기온의 변화는 지구 표면이 받는 태양 에너지와 직접적으로 관련되어 있다. 아침에 지표면이 태양 에너지를 받게 되면 지표면이 서서히 데워지고 이에 따라 기온도 점차 높아진다. 밤이 되면 지표면이 태양 에너지를 받지 못하게 되어 서서히 냉각되고 이에 따라 기온도 점차 낮아진다.

물체의 차고 따듯한 정도를 온도라고 하는데, 분자의 운동 상태에 따라 온도가 결정된다. 가장 많이 사용하는 온도 체계는 1742년 스웨덴 셸시우스(A. Celsius)가 개발한 '섭씨온도(°C)'이다. 순수한 물이 끓을 때의 수증기의 온도, 즉 물의 끓는점을 100으로 하고 물과 얼음이 공존하는 물의 녹는점을 0으로 한 후 그 사이를 100등분 하여 한 눈금을 1로 하였다.

기온을 측정하는 도구로는 온도계가 있다. 대부분의 온도계는 열팽창을 이용한 원리를 가지고 있다. 물질은 열을 얻으면 부피나 길이가 늘어나고, 열을 잃으면 부피나 길이가 줄어드는데 이 원리를 이용한 온도계가 열팽창 온도계이다. 특히, 초등학교에서 실험을 위해 사용하는 온도계는 끝이 볼록한 가는 유리관 속에 붉게 물들인 에탄올(에틸알코올)을 넣어 밀봉한 알코올 온도계이다. 이 온도계 역시 열팽창에 의해 관속의 알코올이 오르내림에 따라 온도를 측정한다.


하루의 연속적인 기온 변화는 바이메탈 자기 온도계를 이용해서 측정한다. 바이메탈 자기 온도계는 백엽상 내에 설치하는 온도계 중의 하나이며, 연속적인 기온의 변화를 자동적으로 기록에 기록하기 위한 온도계로 현재 널리 보급되어 이용하고 있다. 기록지에는 온도의 변화에 따라 바이메탈의 곡률 변형 성질을 이용한 자기 펜이 상하로 움직여 온도 그래프가 그려진다.



알코올 온도계

바이메탈 자기 온도계

<자료출처: 네이버 백과사전>

간이 온도계 만들기 (예시)	
준비물	탁구공, 가는 빨대, 고무 찰흙(글루건), 송곳, 물감, 주사기
만드는 방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 탁구공에 빨대가 들어갈 정도의 구멍을 뚫는다.</li> <li>2. 빨간색 잉크를 탄 물을 주사기를 이용해 탁구공안에 넣는다.</li> <li>3. 탁구공의 입구를 고무찰흙이나 글루건을 이용해 막는다.</li> </ol> 

<자료출처:<http://blog.naver.com/ohg472?Redirect=Log&logNo=30099688812>>

### 활동 3-2 바람의 방향과 세기(풍향과 풍속)

지표면에 대한 공기의 상대적인 움직임을 '바람'이라고 한다. 바람은 벡터양이므로 불어 풍향과 풍속의 두 가지로 나타낸다. 풍향은 바람이 불어오는 쪽의 방위로 나타낸다. 즉, 바람이 남쪽에서 불어오면 남풍이라고 한다. **풍향**은 남북 방향을 기준으로 한 16방위를 표시하며, 상세히 표시할 경우에는 북쪽으로부터 시계 방향으로 360°까지 표시한다. 풍향은 계속 조금씩 변하기 때문에 10분 동안 풍향계의 지침이 움직이는 방향을 평균하여 결정한다. **풍속**은 초속(m/s)으로 표시한다. 풍속 대신에 풍력을 계급으로 표시하기도 하는데, 가장 많이 사용되는 것은 영국의 제독 보퍼트가 제창한 보퍼트 풍력 계급이다.

풍향계와 풍속계는 주변 장애물 높이의 10배 이상 떨어진 평탄한 곳에 지상 10m 높이에 설치하며 축은 정확한 수직을 유지해야 한다. 풍속이 1m/s 이하로 아주 약하면 풍향계는 작동하지 않는다. 이런 경우에는 굴뚝의 연기나 깃발을 보고 풍향을 점검한다. 일반적으로 학교에서 많이 볼 수 있는 3배 풍속계는 3



개의 컵(풍배)이 달려 있으며 컵의 회전 속도를 측정해서 풍속을 구한다. 이 밖에도 바람을 측정하는 도구로는 풍차형 풍향 풍속계(에어로벤), 휴대용 풍속계 등이 있다.



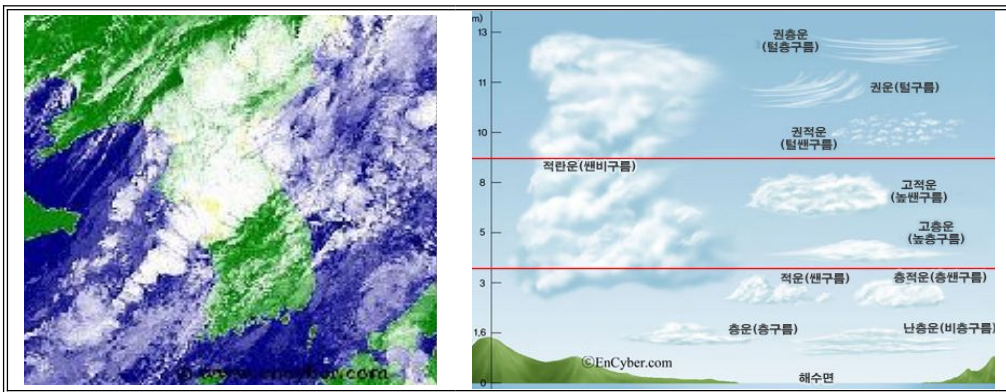
간이 풍향계 만들기 (예시)	
준비물	고무찰흙, 나침반, 핀, 마분지, 골판지, 고무달린 연필
만드는 방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 골판지를 삼각형 모양으로 올려낸다.</li> <li>2. 빨대 양 끝에 테이프로 고정시킨다.</li> <li>3. 연필 끝에 달려 있는 지우개에 빨대 정중앙을 핀으로 고정시킨다.</li> <li>4. 두꺼운 마분지에 방위를 표시하여, 마분지와 연필을 고무찰흙으로 고정시킨다.</li> </ol>

간이 풍속계 만들기 (예시)	
준비물	빨대, 테이프, 핀, 종이컵(플라스틱컵), 수수깡
만드는 방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2개의 빨대를 중심에서 +자형으로 교차시켜 테이프로 붙인다.</li> <li>2. 빨대가 교차된 자리에 핀을 꽂는다.</li> <li>3. 연필이나 송곳으로 컵 측면의 아랫부분에 빨대 크기에 맞게 구멍을 뚫어 놓는다.</li> <li>4. 그 구멍에 빨대를 수평 방향으로 꽂아 넣는다.</li> <li>5. 빨대 가운데 꽂은 핀을 수수깡에 꽂는다.</li> </ol>

<출처: 책, 첫발걸 시리즈 <바람>편>

**활동 3-3 구름의 양**


하늘에 떠 있는 구름의 양은 0~10할로 나타내며 기상청에서 사용하는 일기예보 시 구름의 양의 표현은 맑음, 구름 조금, 구름 많음, 흐림의 4단계를 사용한다. 기상청에서는 위성 사진을 통해 구름의 양과 움직임을 파악한다.



구름을 관측하는 데는 운형의 관측이 가장 중요하다. 구름의 분류를 잘 파악하여 구름도감을 보면서 비교, 검토한 후에 결정하는 것이 좋다. 기본 운형과 변형의 구별도 명확히 해두지 않으면 혼동하기 쉽다. 다음에 운량을 결정한다. 운량은 온 하늘을 10으로 하고, 예를 들면 온 하늘이 권적운으로 덮여 있을 때를 10으로 한다. 온 하늘의 절반을 구름이 덮고 있을 때의 운량은 5, 1할이면 운량 1, 7할이면 운량 7로 관측한다.



<자료출처: 네이버 백과사전>

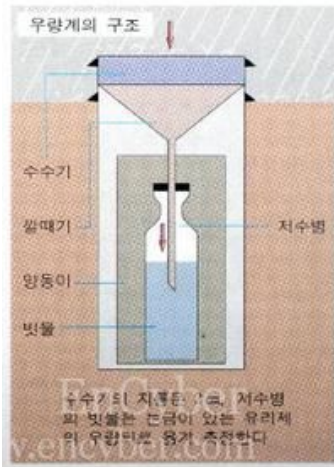
구름의 양과 모양 측정 (예시)	
준비물	사진기, 구름도감
만드는 방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 운동장에 나가 구름을 관찰하고 그림을 그리거나 사진을 찍는다.</li> <li>2. 관찰한 구름의 양을 수학적으로 계산하여 기호로 나타낸다.</li> <li>3. 구름의 모양을 관찰 후, 구름도감에서 어떤 종류인지 구별한다.</li> <li>4. 일정한 시간이 지난 후 구름의 움직임을 관찰한다.</li> </ol> 

(출처: <http://blog.naver.com/nisimura0216?Redirect=Log&logNo=30046174370>)

### 활동 3-4 강수량

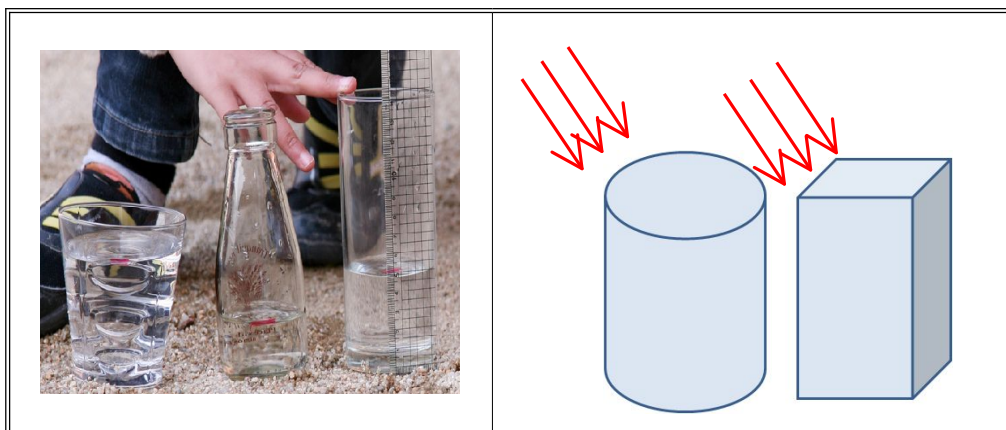
강수가 일정 시간 내에 수평한 지표면 또는 지표의 수평투영면에 낙하하여 증발되거나 유출되지 않고 그 자리에 고인 물의 깊이를 말한다. 눈, 싸락눈, 우박 등 강수가 얼음인 경우에는 이것을 녹인 물의 깊이를 말하며 이슬, 서리, 안개를 포함한다.



강수량 측정 때에는 우량계를 사용한다. 우량계는 빗물을 받는 **수수기**와 빗물을 저장하는 **저수기**로 이루어져 있다. 수수기 입구는 원통형이지만 아래는 깔때기 모양이며, 빗물의 양을 정확히 재기 위하여 저수병의 빗물을 **우량승**에 넣어 강우량을 잰다. 우량이 10mm 이상일 때는 강수저울로 측정한다. 예전에는 원통형 우량계로 빗물을 받아 눈금 실린더에 부어 비의 양을 측정하였으나 요즘에는 자동으로 비의 양을 측정하는 전도형 우량계를 사용한다. 전도형 우량계의 내부에 있는 물받이에 빗물이 가득 채워지면 물받이가 한쪽으로 기울어진다. 이때 다른 물받이가 자동으로 올라가면서 새로이 빗물을 받으며 신호가 발생하여 빗물의 양이 측정된다.



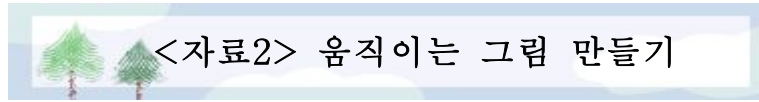
강수량은 부피의 개념이 아닌 **높이**의 개념이다. 즉, 일정한 시간 동안 빗물이 땅속 등으로 스며들지 않고 받기에 쌓인 물의 높이를 말한다. 그렇기 때문에 빗물을 받는 입구와 바닥면의 지름이 같은 것이 측정하기에 편리하다. 그릇의 모양에 따른 비의 양을 재는 활동에서 위아래의 모양은 같고 크기가 다른 그릇을 사용하여 빗물의 양을 재어 보는 활동도 권장할 만하다. 비커와 페트리 접시를 사용하여 빗물을 받을 경우 학생들은 작은 비커에 고인 빗물의 높이가 더 높을 것으로 생각하기 쉽다. 하지만 같은 시간 동안 받은 빗물의 높이는 비커와 페트리 접시가 같다는 사실을 확인할 수 있다. 즉, 빗물의 양을 잴 때에는 위와 아래의 너비가 같은 그릇을 사용하면 그 크기는 고려하지 않아도 된다는 사실을 알 수 있다.

또한 비가 내릴 때 빗방울이 수직으로 떨어지지 않고 바람이나 공기의 저항 등으로 인해 불규칙하게 떨어지는 경우가 많다. 그러므로 우량계의 사각형이나 삼각형 모양인 경우 모서리 부분으로는 빗물이 들어오지만 직선인 부분은 빗물이 들어오지 않아 강수 오차가 발생한다. **원**은 사각형이나 삼각형에 비해 원형은 모든 면이 고른 성질을 가지고 있다. 따라서 우량계는 어느 특정한 부분으로의 방향성이 없는 원의 성질을 이용한 것이다. 즉, 원은 어느 방향으로 폭을 재어도 그 길이가 일정하므로 원 모양의 우량계로 잰 강수량은 주변에 내린 강수량을 대표할 수 있는 것이다.



강수량 측정 도구 만들기 (예시)	
준비물	페트병, 메스실린더, 칼, 테이프
만드는 방법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 페트병을 자른다.</li> <li>2. 메스실린더에 눈금을 표시한다.</li> <li>3. 자른 페트병과 메스실린더를 연결하여 색테이프로 감싼다.</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

(출처: [http://blog.naver.com/joy\\_1217?Redirect=Log&logNo=80119824075](http://blog.naver.com/joy_1217?Redirect=Log&logNo=80119824075))



## <자료2> 움직이는 그림 만들기

### 가. 프로그램 내용 요약

#### 1) 주제 설명

3학년 1학기 평면도형에서 각과 직각삼각형, 직사각형, 정사각형에 대해 배운다. 이어서 2학기 도형파트에서는 원의 정의와 기본적인 성질들에 대해 학습하게 된다. 1단계에서는 원 모양을 그려보는 활동을 통해 기본적인 원의 구성요소(중심,지름,반지름)에 대해 학습하고 2단계에서는 이 성질을 활용한 문제해결 및 무늬 만들기 학습을 한다. 3단계에서는 눈으로 사물을 보는 과정을 알아보고 더불어 잔상효과에 대한 과학적 원리를 탐구한다. 더 나아가 애니메이션 제작에 사용되는 ‘페나키스티스코프’와 관련된 과학적 원리를 살펴보고 4단계에서는 직접 원판에 ‘페나키스티스코프’를 만들어 움직이는 그림을 제작해보는 활동으로 전개한다.

#### 2) 주제 설정의 목적

원과 원의 구성요소(중심,반지름,지름)의 기본개념을 익히고, 이를 이용하여 생활 속의 문제를 해결, 움직이는 그림 만들기 활동을 통해 원에 대한 원리 및 애니메이션의 원리 탐구를 하고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적 목적을 갖고 있다.

- 원의 중심과 반지름의 뜻을 알고 한 원에 있는 반지름은 모두 같음을 안다. **(M)**
- 컴퍼스로 원을 그려 여러 가지 모양을 만든다. **(M)**
- 원의 성질을 이용하여 생활 속의 문제를 해결한다. **(M,S)**
- 눈으로 사물을 보는 과정에 대해 안다. **(S)**
- 잔상효과를 체험하고 이해한다. **(S)**
- 애니메이션의 제작 원리를 알고 페나키스티스코프를 만든다. **(E)**
- 동작의 연결이 자연스럽게 그림을 그린다. **(A)**

#### 3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 3단원. 평면도형</li> <li style="margin-left: 100px;">• 3학년 2학기 3단원. 원</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 2학기 4단원. 빛과 그림자</li> </ul>
미술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 11단원. 영상표현</li> </ul>

나. 프로그램 전개

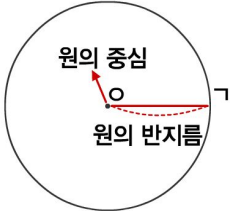
단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	활동 1 원의 구성요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여러 가지 원 그리기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원의 중심과 반지름 알기</li> </ul> </li> <li>• 원의 중심을 지나는 선분 그리기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원의 지름 알기</li> </ul> </li> <li>• 원의 반지름과 지름의 성질을 알기</li> </ul>	M: 원의 구성요소
II	활동 2 원의 성질 활용하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원으로 여러 가지 모양 그리기</li> <li>• 원의 성질 활용하여 문제 해결하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반지름과 지름의 관계 알기</li> <li>- 맨홀 뚜껑이 둥근 이유 알기</li> </ul> </li> </ul>	M: 원의 성질 S: 맨홀뚜껑 A: 여러 가지 모양 그리기
III	활동 3 잔상효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 눈으로 사물을 인식하는 과정 알기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 빛의 반사 알기</li> <li>- 색을 인식하는 과정 알기</li> </ul> </li> <li>• 잔상효과 체험하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 간단한 잔상효과 실험하기</li> <li>- 잔상효과의 원리 알기</li> </ul> </li> </ul>	S: 빛의 반사 잔상효과
IV	활동 4 움직이는 그림 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 움직이는 그림 만들기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 움직이는 그림의 원리 살펴보기</li> <li>- 움직이는 그림 만들기</li> <li>- 서로의 작품 감상하기</li> </ul> </li> </ul>	M: 평면도형의 이동 E: 애니메이션 기법 A: 연결동작 그리기

다. 프로그램 내용

**활동1. 원의 구성요소 알아보기**

▣ 다음 도구를 이용하여 여러 가지 원을 그려봅시다.

- 두꺼운 종이에 송곳으로 구멍 4개를 뚫고 한쪽 끝에 있는 구멍에 누름 못을 꽂으시오. 그리고 다른 구멍을 이용하여 원을 그려보시오.

<p>원을 그릴 때 누름 못이 꽂혔던 점 O을 ( )이라 하고, 원의 중심 O과 원 위의 한 점을 이은 거리를 ( )이라고 한다.</p>	

▣ 원의 중심을 지나는 선분을 그어 봅시다.



- 원의 중심을 지나는 선분을 몇 개 그을 수 있습니까? 왜 그렇게 생각합니까?
- 위와 같은 선분들은 무엇이라고 합니까?



▣ 반지름과 지름의 특성을 알아봅시다.

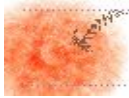


- 빨간색 펜으로 반지름 3개, 파란색 펜으로 지름 3개를 그려 보시오.
- 반지름을 자로 각각 재어 보시오. 반지름은 모두 어떠합니까?
- 지름을 자로 각각 재어 보시오. 지름은 모두 어떠합니까?

▣ 원의 반지름과 지름과의 관계를 알아봅시다.



- 지름을 한 개 그려 보시오.
- 반지름과 지름을 자로 각각 재어 보시오.
- 반지름과 지름은 어떤 관계가 있습니까?

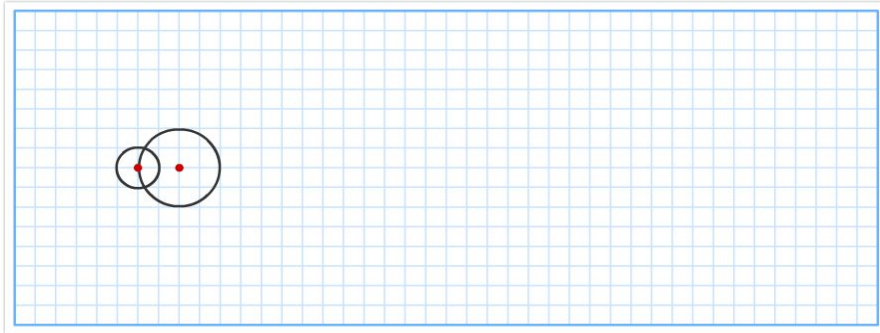


## 활동2. 원의 성질 활용하기

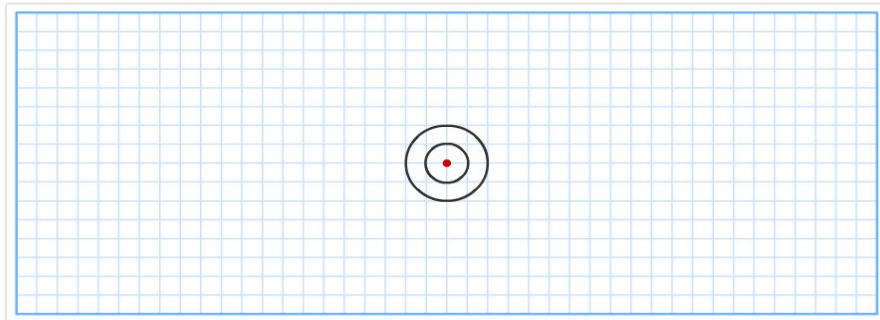


▣ 규칙을 정하여 여러 가지 모양을 그려 봅시다.

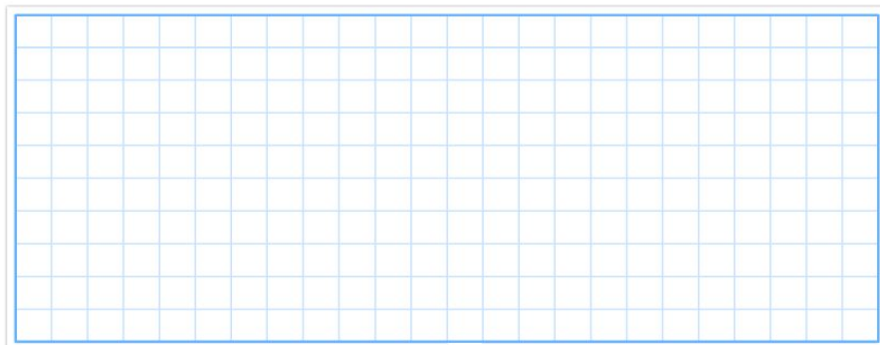
**규칙1** 반지름을 한 칸씩 늘려 가며 원 그리기



**규칙2** 한 점을 중심으로 반지름을 한 칸씩 늘려 가며 원 그리기

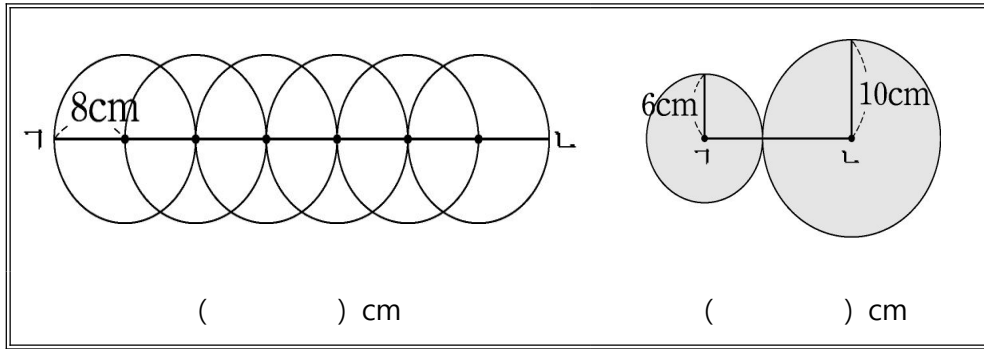


**규칙3** 나만의 규칙 만들기: \_\_\_\_\_



▣ 원의 성질을 활용하여 다음 문제를 해결해 봅시다.

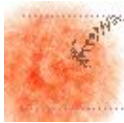
**문제1** 선분  $KL$ 의 길이를 구하시오.



**문제2** 맨홀뚜껑이 둥근 이유를 설명하시오.



- 맨홀은 지하에 묻어 놓은 하수관이나 오수관을 점검하거나 청소할 때 사람이 드나들기 위해서 만든 구멍입니다. 맨홀뚜껑이 원형인 이유를 원의 구성 요소를 들어 설명하시오.
- 원형 이외에 맨홀 뚜껑으로 사용할 수 있는 도형에는 무엇이 있습니까?



### 활동3. 잔상효과

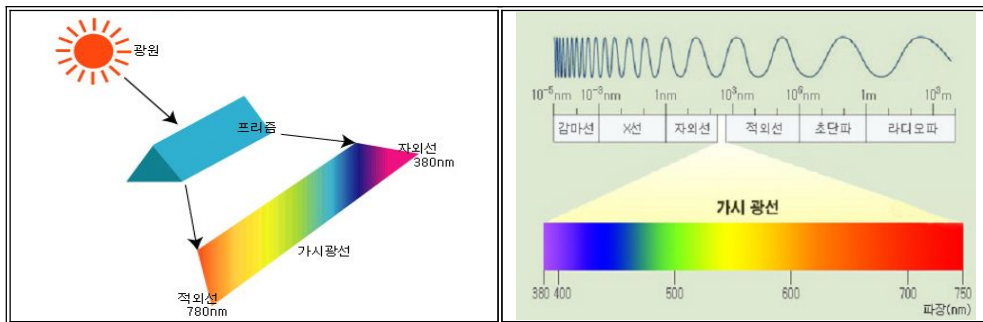


▣ 눈으로 사물을 보는 과정에 대해 알아보시다.

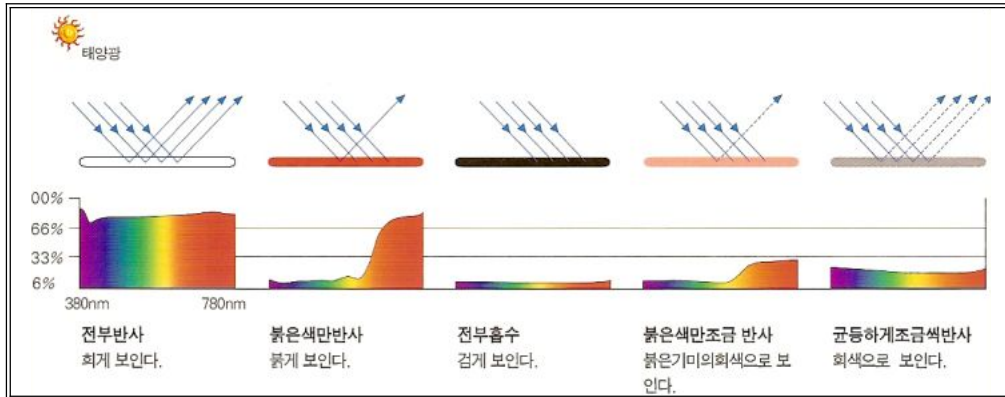


- 스스로 빛을 내는 물체는 무엇이라고 합니까?
- 빛이 물체에 부딪혔다가 튕겨 나가는 것을 무엇이라고 합니까?
- 눈으로 사물을 보는 과정을 위의 그림을 보고 설명해봅시다.

▣ 우리가 색을 인식하는 과정에 대해 알아보시다.



- 우리가 눈으로 감지할 수 있는 파장은 자외선과 적외선 중간의 가시광선입니다. 가시광선에서 볼 수 있는 색을 나열하시오.
- 가장 길거나 짧은 파장의 가시광선은 무슨 색입니까?



- 위의 그림을 보고 우리가 색을 인식하는 과정을 설명해보시오.

#### ▣ 잔상효과에 대해 알아보시다.

**★준비물★**  
두꺼운 종이, 펀치, 고무줄, 색연필 및 사인펜

---

**★실험순서★**

1. 두꺼운 종이를 직사각형 모양으로 자른다.
2. 종이의 양쪽 중앙에 펀치를 이용해 구멍을 뚫고 양쪽에 고무줄을 끼워 고정한다.
3. 종이의 양면에 그림을 그린다. (예: 바다풍경과 물고기, 산과 말)
4. 양쪽에 난 구멍에 고무줄을 끼워 고정한다.
5. 고무줄을 손가락에 끼운 후 종이를 돌려서 고무줄을 감은 후 놓아본다.
6. 종이가 빠르게 돌면서 두 가지의 그림이 어떻게 보이는지 관찰한다.

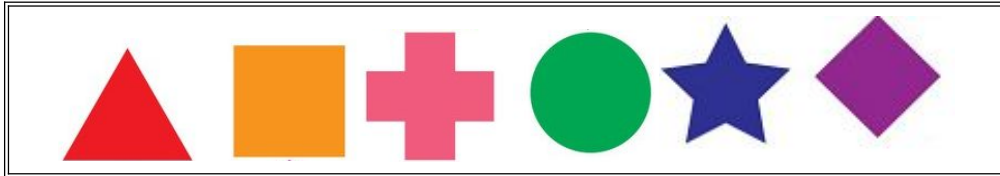
---

- 위의 실험 결과, 두 가지의 그림이 어떻게 보입니까?
- 이런 현상이 발생하는 이유는 무엇입니까?

#### 활동4. 움직이는 그림 만들기



▣ 잔상효과를 이용하여 여러 개의 정지된 그림을 움직이는 그림으로 만들고자 합니다.



- 도형의 가장자리에 그림을 그린다고 할 때, 어떤 도형을 선택해야 할까요? 그리고 그 이유는 무엇입니까?
- 그림을 그린 도형의 중심에 막대를 꽂아 돌리려고 합니다. 위에서 선택한 도형의 중심을 찾아 표시해 보시오.
- 정지된 그림의 동일한 크기 유지를 위해 도형의 가장자리를 알맞게 등분해 보시오. 등분을 위한 선을 그리고 선을 따라 가느다란 홈을 만들어 보시오.

▣ 움직이는 동작을 그려 넣어 봅시다.

##### ★주의사항★

- 움직이는 장면의 시작점과 종착점을 정한다.
- 움직임이 잘 나타나는 장면을 선택하여 그린다.
- 도형을 돌리면서 동작의 연결이 자연스러운지 살펴보고 잘못된 부분이 있으면 수정한다.

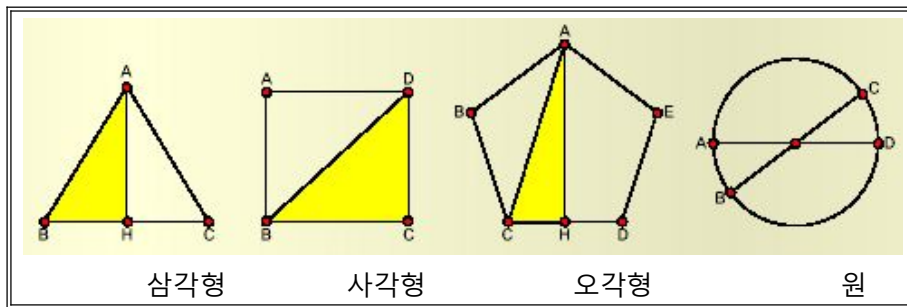
▣ 거울에 그림이 그려진 판을 비추고 한 곳에 시선을 고정시킨 후, 손으로 판을 돌리면서 홈 사이로 거울에 비친 그림을 관찰한다.

라. 참고 지도자료

**활동 2-1** 맨홀뚜껑

나라마다 지역마다 맨홀 덮개 모양은 다양하다. 일부 사각형이나 삼각형 모양의 맨홀 덮개도 있지만, 대부분의 맨홀 덮개 모양은 원모양이다. 원 모양보다 다각형 모양의 맨홀 덮개가 더 만들기 쉬울 것 같은데, 왜 원 모양의 맨홀 덮개가 많을까?

맨홀은 길 표면에서 지하로 사람이 들어갈 수 있도록 만든 구멍으로, 맨홀 덮개의 모양은 제작, 운반, 안전 등을 모두 고려해 만들어야 한다. 그 중에서도 특히 위험 요소를 줄여 안전한 덮개를 만드는 것이 중요하다. 그렇다면 어떤 도형으로 만들어야 안전한 맨홀 덮개가 될 수 있을까?

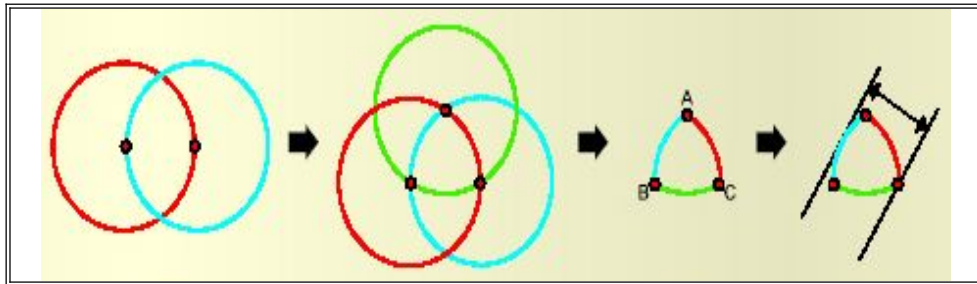


도형 중에 가장 기본이 되는 정다각형과 원을 수학적으로 비교해 살펴보면 그 이유를 알 수 있다. 위와 같이 한 변의 길이가  $a$ 인 정삼각형, 정사각형, 정오각형이 있다. 맨홀 덮개의 모양이 **정삼각형**일 경우 높이는  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ 이므로, 변의 길이보다 높이가 짧다. 삼각형 맨홀 덮개를 수직으로 세우면 맨홀 덮개가 맨홀 안으로 빠질 수 있어 맨홀 안에서 작업을 하고 있다면 사고가 일어날 수 있다. 또 맨홀 덮개의 모양이 **정사각형**일 경우에는 대각선의 길이가  $\sqrt{2}a$ 로, 변의 길이인  $a$ 보다 길다. 따라서 맨홀 덮개를 수직으로 세우면 역시 맨홀 안으로 덮개가 빠질 수 있다. **정오각형**의 경우도 마찬가지다.

그러나 맨홀 덮개가 **원** 모양일 경우는 조금 다르다. 원은 중심에서 떨어진 거리가 같은 점을 연결한 도형이다. 따라서 맨홀 덮개가 원 모양이면, 구멍에 빠지지 않는 안전한 덮개가 된다. 바로 이런 이유 때문에 맨홀 덮개의 모양은 대부분 원이다.

위에서 살펴본 결과, 정삼각형과 정사각형 맨홀 덮개는 구멍에 빠졌지만 원 모양의 맨홀 덮개는 구멍에 빠지지 않았다. 또 정삼각형에서 컴퍼스를 이용해 그린 볼록한 정삼각형 역시 구멍에 빠지지 않는다. 원과 **볼록한 정삼각형**은 어떤 공통점이 있을까?

먼저 볼록한 삼각형은 컴퍼스를 이용해 아래와 같이 그릴 수 있다. 이렇게 그린 볼록한 삼각형은 **꼭짓점에서 마주보는 곡선 위의 임의의 점까지 거리가 항상 일정**하다. 또 이 도형에 평행한 두 접선을 그렸을 때, 접선 사이의 거리가 같다. 즉, 어느 방향에서도 폭이 일정하기 때문에 이런 도형을 '정폭도형'이라고 한다. 원 역시 어느 방향에서도 폭이 원의 지름으로 같으므로 정폭도형 중 하나다. 따라서 원과 볼록한 삼각형처럼 폭이 일정한 도형으로 만든 맨홀 덮개는 구멍에 잘 빠지지 않아 안전하다.



볼록한 삼각형은 19세기 독일의 공학자 프란츠 뮐로가 기계 장치에 쓰면서 고안한 도형으로, '뮐로 삼각형'이라고 부른다. 뮐로 삼각형은 폭이 같은 도형 중에서 가장 면적이 작은 도형으로, 훗날 1950년 펠렉스 방켈에 의해 개발된 회전식 엔진인 방켈 엔진에 쓰였다. 폭이  $d$ 인 뮐로 삼각형의 면적은  $\frac{1}{2}(\pi - \sqrt{3})d^2$ 으로 같은 폭을 가진 원보다 면적이 10% 이상 작다. 원과 같은 역할을 하면서 면적이 작아 효율적인 셈이다. 그 밖에도 뮐로 삼각형은 동전이나 기타를 연주할 때 쓰는 필 등 생활 곳곳에서 쓰인다.



<출처: 수학동아 12월호: math.dongascience.com>



**활동 3-1** 잔상효과

일련의 정지영상을 고속으로 움직일 때 하나의 움직이는 영상으로 간주하는 눈의 능력을 의미한다. 이는 다른 조각(그림)이 나타날 때까지 망막에 각각의 자국이 남아 있으므로 해서 영상의 겹침이 일어난다. 이 현상은 쪼개어진 하나 하나의 영상을 생생히 계속되는 영화로 보는 것을 가능하게 한다.

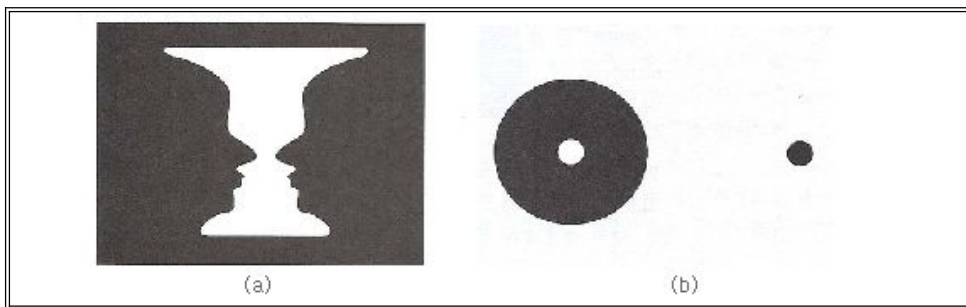
빛의 자극이 제거된 후 잠시 동안 시각작용이 남는 현상을 말한다. 자극한 빛의 밝기와 색도, 시간, 눈의 상태에 따라 잔상 시간이 다르다. 흰색 종이 위에 빨간색 종이를 놓고 그것을 30초간 주시한다. 그 후 종이를 재빨리 치웠을 때 그 자리에 옅은 녹색의 어렴풋한 색의 상이 비친다. 이와 같이 자극을 제거한 후에도 시각적인 상이 보여지는 현상을 잔상이라 한다. 일반적으로 잔상은 정의 잔상과 부의 잔상으로 분류되는데, 우리가 흔히 접하는 것은 부의 잔상이다.

1) 정의 잔상(Positive after image)

원자극을 제거해도 보고 있던 상의 자극이 잠시 지속되는 것. 어두운 곳에서 횡등을 돌리면 동심원으로 보이는 것이나 영화, TV의 영상을 정의 잔상을 이용한 대표적인 예이다.

2) 부의 잔상(Negative after image)

사라진 원자극의 정반대 상이 잠시 지속되는 것을 의미한다. 명암에 의한 부의 잔상과 착시 효과는 다음과 같다.



(a)는 검정 배경에 흰잔이 있어 보이지만 검은 부분은 2개의 옆얼굴이 서로 마주 보는 것처럼도 보인다. 이렇게 그림과 배경 서로 반전되어 보이는 것을 도지반전이라 하며, 이 같은 도형을 반전 도형이라 한다.

(b)는 왼쪽 검은 원의 중심을 약 40초 동안 응시하다가 오른쪽 검은 점을 바

라보면, 오른쪽 검은 점 주변으로 왼쪽 검은 큰원 크기만한 흰 원의 잔상 현상이 생긴다. 이러한 잔상은 원자극과 모양은 닮았지만 밝기는 반대이다. 유채색의 경우에는 원래 자극의 보색상이 보이므로 선명한 붉은 상을 보면 밝은 청록색의 잔상이 보이고, 파랑을 보면 밝은 주황색 잔상이 보인다.

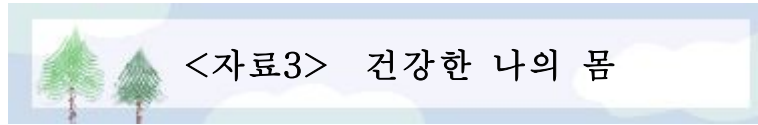
(출처: [http://cafe.naver.com/goodymc.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=34&](http://cafe.naver.com/goodymc.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=34&))

**활동 4-1 페나키스티스코프**

회전 원판의 그림을 회전시켜 그림이 움직이는 듯한 착각을 만드는 광학기구이다. 1932년 조셉 플라토(Joseph Plateau)가 발명한 시각기구로 한 장의 디스크를 이용한 최초의 애니메이션 장치로 볼 수 있다. 관객은 앞에서 원판을 잡고 회전시키면서 원판의 가느다란 구멍을 통해 거울에 비치는 연속된 그림을 보면 그림 속의 사물이 마치 움직이는 듯한 착각을 접하게 된다.



1934년에는 영국인 윌리엄 조지 호너는 조트로프를 고안해냈으며, 이것 역시 흙을 통해 이미지를 볼 수 있게 제조되었다. 회전하는 원통의 안쪽에 그림을 그려 넣고, 작은 구멍을 통해 회전 드럼이 만드는 움직이는 환영을 볼 수 있었다. 조트로프는 구조가 간단하여 값싸고 쉽게 만들 수 있었으며 매우 인기 있는 오락형태이자 초기 애니메이션 기구였다. <자료출처: <http://koreancontent.kr/97>>



### <자료3> 건강한 나의 몸

#### 가. 프로그램 내용 요약

##### 1) 주제 설명

3학년 1학기에서 배운 (두 자리 수) $\times$ (한 자리 수)의 곱셈을 바탕으로 2학기에서는 (세 자리 수) $\times$ (한 자리 수)와 (두 자리 수) $\times$ (두 자리 수)의 곱을 구하는 방법을 익히고 생활 속에서 일어날 수 있는 다양한 문제 상황을 곱셈의 방법으로 해결할 수 있도록 해야 한다. 이러한 실생활의 문제로 학생들의 건강과 직접적으로 관련된 저체중 및 비만 문제를 도입한다. 학생들은 비만 및 저체중, 정상체중에 담긴 과학적인 요소를 살펴본 후, 자신의 식사량 및 활동량을 수학적으로 계산하는 활동을 전개한다. 더 나아가 학생들은 현 자신의 건강정도를 파악하고 건강한 몸을 만들기 위한 장기적인 프로젝트를 수행한다.

##### 2) 주제 설정의 목적

(두 자리 수) $\times$ (두 자리 수)의 곱셈을 다양한 방법으로 해결하고, 자신의 식사량 활동량을 수학적으로 계산해봄으로써 자신의 건강과 관련된 비만, 저체중 및 정상체중과 관련된 원리를 살펴보고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적 목적을 갖고 있다.

- (두 자리 수) $\times$ (두 자리 수)의 곱셈원리를 이해하고 다양한 방법으로 계산한다. (M)
- 조사한 내용을 알맞은 그래프로 나타낸다. (M)
- 네 자리 수와 세 자리 수, 네 자리 수끼리의 덧셈, 뺄셈 문제를 계산한다.(M)
- 복잡한 수학계산을 위하여 계산기를 사용한다. (T)
- 사람의 성장과 발달과정을 알아본다. (S)
- 비만, 저체중, 정상체중의 의미를 안다. (S)
- 자신에게 맞는 식단 및 운동계획서를 작성한다. (A)

3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 2학기 1단원. 덧셈과 뺄셈</li> <li>• 3학년 2학기 2단원. 곱셈</li> <li>• 3학년 2학기 7단원. 자료 정리</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 3단원. 동물의 한살이</li> </ul>
체육	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 1단원. 몸을 튼튼하게 하려면</li> </ul>

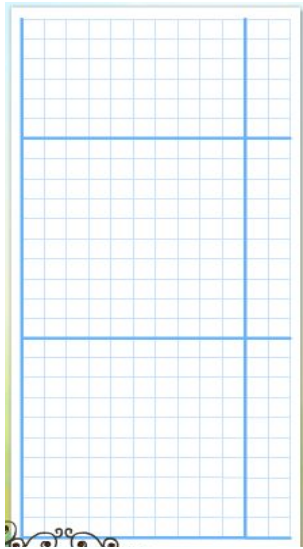
나. 프로그램 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	<b>활동 1</b> (두 자리 수) ×(두 자리 수) 곱셈원리 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모눈종이를 이용하여 곱셈원리 알아보기</li> <li>• 계산방법을 형식화하기</li> </ul>	M: 곱셈원리 익히기 세로셈으로 형식화
II	<b>활동 2</b> (두 자리 수) ×(두 자리 수) 다양한 방법으로 계산하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 방법으로 곱셈하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0이 있는 곱셈으로 만들기</li> <li>- 반과 배를 이용하기</li> <li>- 격자계산법</li> <li>- 선긋기 계산법</li> </ul> </li> </ul>	M: 다양한 곱셈계산
III	<b>활동 3</b> 사람의 일생 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람의 성장과 발달과정 알아보기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성장단계 익히기</li> <li>- 성장단계별 특징 정리하기</li> </ul> </li> </ul>	S: 사람의 성장과정
	<b>활동 4</b> 나의 건강상태 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비만,저체중,정상체중의 의미 알아보기</li> <li>• 나의 건강상태 판단하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 나의 체중정도 판단하기</li> <li>- 하루에 섭취하는 영양소의 양과 운동량 계산하기</li> </ul> </li> </ul>	S: 열량의 의미 M: 열량 계산 T: 계산기 사용
IV	<b>활동 5</b> 식단 및 운동계획서 작성하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나의 식단 및 운동계획서 작성하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일주일동안 계획세우고 열량 계산하기</li> <li>- 실천한 결과를 표와 그래프로 나타내기</li> </ul> </li> </ul>	A: 운동량 M: 표와 그래프

다. 프로그램 내용

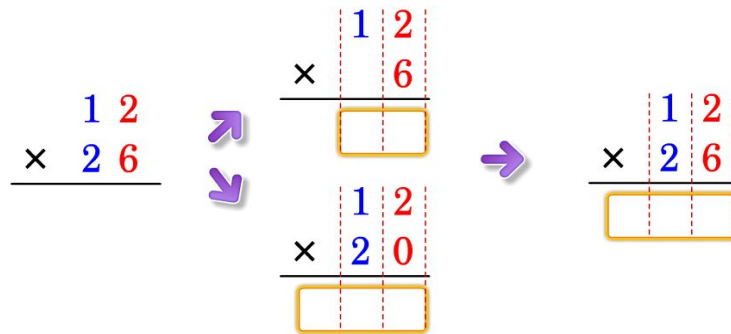
## 활동1. (두 자리 수)×(두 자리 수) 계산하기

▣ 12×26을 어떻게 계산하면 되는지 모눈종이로 알아보시다.



- 모눈 10칸씩 20줄을 곱셈식으로 써 보시오.
- 모눈 2칸씩 20줄을 곱셈식으로 써 보시오.
- 모눈 10칸씩 6줄을 곱셈식으로 써 보시오.
- 모눈 2칸씩 6줄을 곱셈식으로 써 보시오.
- 12×26은 얼마라고 생각합니까? 12×26의 계산방법을 설명해 보시오.

▣ 12×26을 어떻게 계산하면 되는지 세로셈 형식으로 알아보시다.



▣ 다음을 계산하여 봅시다.

▪ 21×43

▪ 42×23

▪ 28×34

## 활동2. 다양한 방법으로 계산하기

▣  $24 \times 15$ 는 얼마인지 다양한 방식으로 계산하여 봅시다.

**방법1** 0이 있는 곱으로 만들어 곱셈을 하시오.

$$24 \times 15 = 12 \times 2 \times 15 = 12 \times \square = \square$$

$$24 \times 15 = 6 \times \square \times 15 = 6 \times \square = \square$$

$$24 \times 15 = 24 \times 5 \times \square = \square \times \square = \square$$

**방법2** 러시아 농부들의 계산법을 활용하여 계산하시오.

$$24 \times 15 = \square \times \square = \square$$

24의 반  
15의 배

**방법3** 격자 계산법을 활용하여 계산하시오.

**방법4** 선긋기 계산법을 활용하여 계산하시오.

▣ 위의 방법을 다양하게 활용하여 다음 곱셈을 해봅시다.

■  $12 \times 25$

■  $25 \times 16$

■  $72 \times 43$

■  $13 \times 33$

### 활동3. 사람의 일생 알아보기

▣ 사람의 성장과 발달 과정을 정리하여 봅시다.

배아기 → 태아기 → 신생아기 → 영아기 → 유아기 → 아동전기(학령전기)  
→ 아동후기(학령기) → 청소년기 → 성인기 → 노년기

발달 단계	시기	특징
배아기		
태아기		
신생아기		
영아기		
유아기		
아동전기		
아동후기		
청소년기		
성인기		
노년기		

▣ 나는 지금 어느 발달과정이며, 올바른 성장을 위해 필요한 요소들을 나열해 봅시다.



## 활동4. 나의 건강상태 알아보기

### ▣ 비만과 저체중의 의미에 대해 알아봅시다.

섭취하는 영양소의 양 = 신체 활동량 ⇒ 정상  
 섭취하는 영양소의 양 < 신체 활동량 ⇒ 저체중  
 섭취하는 영양소의 양 > 신체 활동량 ⇒ 비만

- 저체중의 뜻과 저체중이 생길 수 있는 원인은 무엇인지 이야기해보시오.
- 비만의 뜻과 비만이 생길 수 있는 원인이 무엇인지 이야기해보시오.

### ▣ 다음은 교육과학기술부에서 조사한 초중고교생의 비만 실태와 학교급별 평균체중입니다.



- 해가 지나갈수록 비만도와 고도비만 비율은 어떻게 되고 있습니까?
- 위의 비만도 표로 미루어보아 앞으로 초중고교생에게 나타날 수 있는 문제는 무엇인지 쓰시오.
- 1988년도에 비해 2008년도 초등학교 6학년 남, 여학생의 학교급별 평균체중이 어떻게 되고 있습니까?
- 위의 평균체중 표로 미루어보아 앞으로 초중고교생에게 나타날 수 있는 문제는 무엇인지 쓰시오.

▣ 다음 측정방법을 이용하여 자신의 체중 정도를 판단해 봅시다.

<b>표준 체중</b>	$(키-100) \times 0.9$
<b>비만도</b>	$현재\ 체중 \div 표준\ 체중 \times 100$

표준 체중 판정표					
저체중	정상	과체중	경도 비만	중등도 비만	고도 비만
80~90 미만	90~110 미만	110~120 미만	120~130 미만	130~150 미만	150 이상

- 자신의 키는 얼마인지 쓰시오.
- 나의 키에 알맞은 표준체중은 얼마인지 **계산기**를 사용하여 알아보시오.
- 나의 비만도는 얼마인지 **계산기**를 사용하여 값을 구하고 표준 체중 판정표를 보고 어디에 속하는지 알아보시오.

▣ 자신의 하루에 섭취하는 영양소의 양을 계산하여 봅시다.

- 내가 하루에 먹은 식단과 운동을 구체적으로 정리하여 보시오.

시간	식단
오전	
점심	
오후	
저녁	
밤	

■ 자신이 하루에 먹은 영양소의 양을 아래의 표를 참고하여 계산하여 보시오.

<p><b>패스트푸드</b></p> <p>햄버거 1개 260 kcal</p> <p>치즈버거 1개 318 kcal</p> <p>피ซซ่า 1개 360 kcal</p> <p>치킨버거 1개 377 kcal</p> <p>빅맥 1개 530 kcal</p> <p>맥도날드 버거 1개 510 kcal</p> <p>피카미치샌드위치 1개 210 kcal</p> <p>나뭇잎 샌드위치 238 kcal</p> <p>왕왕 샌드위치 228 kcal</p> <p>프렌치 프라이 1개(대형) 450 kcal</p> <p>피자 1개 269 kcal</p> <p>에델바이스 1개 253 kcal</p> <p>크림소프 1개(70g) 139 kcal</p> <p>콘샐러드 1개(43g) 176 kcal</p>	<p><b>빵</b></p> <p>생크림케이크 1조각 244 kcal</p> <p>초콜릿케이크 1조각 437 kcal</p> <p>초콜릿도넛 1개 281 kcal</p> <p>슈가도넛 1개 197 kcal</p> <p>바게트 1조각 73 kcal</p> <p>히트롤 1개 150 kcal</p> <p>크루아상 1개 172 kcal</p> <p>베이글 1개 120 kcal</p> <p>파인스트리 1개 271 kcal</p> <p>카스텔라 1조각 317 kcal</p> <p>포카칩 100g 305 kcal</p> <p>사탕 1개(25g) 102 kcal</p> <p>당바리스탕 1개 165 kcal</p> <p>왕빙 1개(50g) 197 kcal</p>
<p><b>한식</b></p> <p>밥(1인분) 300 kcal</p> <p>김치찌개 1인분 128 kcal</p> <p>삼겹살찌개 1인분 209 kcal</p> <p>순두부찌개 1인분 115 kcal</p> <p>짜장면 1인분 340 kcal</p> <p>서동요 1인분 82 kcal</p> <p>콩나물국 1인분 15 kcal</p> <p>짜이국 1인분 57 kcal</p> <p>감자탕 1인분 220 kcal</p> <p>불고기 100g 163 kcal</p> <p>간장연육 100g 71 kcal</p> <p>장조림 100g 100 kcal</p> <p>짜장육 100g 106 kcal</p> <p>양념육 100g 480 kcal</p> <p>상채 100g 206 kcal</p> <p>김치전 1인분 196 kcal</p> <p>피전 1인분 195 kcal</p> <p>시금치전 100g 79 kcal</p> <p>호박나물 100g 110 kcal</p>	<p>배추김치 100g 33 kcal</p> <p>양무김치 100g 21 kcal</p> <p>깍두기 100g 31 kcal</p> <p>김치찌개 1인분 174 kcal</p> <p>감자탕 1인분 630 kcal</p> <p>삼겹살 1인분 212 kcal</p> <p>삼겹살 1인분 630 kcal</p> <p>짜이 1인분 568 kcal</p> <p>장국수 1인분 545 kcal</p> <p>콩나물 1인분 520 kcal</p> <p>비빔냉면 1인분 578 kcal</p> <p>비빔면 1인분 500 kcal</p> <p>면두국 1인분 477 kcal</p> <p>라면 1인분 450 kcal</p> <p>떡볶이 1인분 482 kcal</p>
<p><b>과일 &amp; 견과류</b></p> <p>사과 100g 53 kcal</p> <p>귤 100g 47 kcal</p> <p>딸기 100g 82 kcal</p> <p>딸기 100g 22 kcal</p> <p>바나나 100g 81 kcal</p> <p>사과 100g 48 kcal</p> <p>사과 100g 41 kcal</p> <p>사과 100g 50 kcal</p> <p>사과 100g 67 kcal</p> <p>수박 100g 21 kcal</p> <p>사과 100g 55 kcal</p> <p>사과 100g 32 kcal</p> <p>사과 100g 47 kcal</p> <p>사과 100g 40 kcal</p> <p>포도 100g 48 kcal</p> <p>사과 100g 45 kcal</p> <p>사과 100g 22 kcal</p> <p>사과 100g 151 kcal</p> <p>사과 100g 50 kcal</p> <p>당근 100g 54 kcal</p> <p>견과류 100g 315 kcal</p> <p>견과류 100g 596 kcal</p> <p>견과류 100g 159 kcal</p> <p>견과류 100g 575 kcal</p>	<p><b>가디너 &amp; 아이스크림</b></p> <p>우유 200g 270 kcal</p> <p>우유 100g 415 kcal</p> <p>우유 100g 420 kcal</p> <p>우유 100g 390 kcal</p> <p>치즈 100g 75 kcal</p> <p>크림치즈 1인 160 kcal</p> <p>우유 1인분 402 kcal</p> <p>우유 1인분 440 kcal</p> <p>우유 1인분 270 kcal</p> <p>우유 1인분 250 kcal</p> <p>우유 1인분 580 kcal</p> <p>우유 1인분 810 kcal</p> <p>우유 1인분 430 kcal</p> <p>우유 1인분 464 kcal</p> <p>우유 1인분 135 kcal</p> <p>우유 1인분 250 kcal</p> <p>우유 1인분 240 kcal</p> <p>우유 1인분 285 kcal</p> <p>우유 1인분 189 kcal</p> <p>우유 1인 72 kcal</p> <p>우유 1인 74 kcal</p> <p>우유 1인 95 kcal</p> <p>우유 1인 127 kcal</p> <p>우유 1인 177 kcal</p> <p>우유 1인 263 kcal</p>
<p><b>음료</b></p> <p>코카콜라 1개(250ml) 100 kcal</p> <p>피카미치샌드위치 1개(250ml) 30 kcal</p> <p>아사히 1인 100 kcal</p> <p>제트비어 1인 80 kcal</p> <p>산들미 1인 105 kcal</p> <p>피카미치샌드위치 1개(250ml) 45 kcal</p> <p>나이아가라 1개(250ml) 60 kcal</p> <p>피카미치샌드위치 1개 125 kcal</p> <p>제트비어 1인 81 kcal</p> <p>무지방 우유 1인분 65 kcal</p> <p>우유 1인분 34 kcal</p> <p>우유 1인분 54 kcal</p> <p>우유 1인분 240 kcal</p> <p>우유 1인분 144 kcal</p> <p>우유 1인 110 kcal</p> <p>우유 1인 120 kcal</p> <p>우유 1인 75 kcal</p> <p>우유 1인 87 kcal</p> <p>우유 1인 150 kcal</p> <p>우유 1인 0 kcal</p> <p>우유 1인 38 kcal</p> <p>우유 1인 90 kcal</p> <p>우유 1인 185 kcal</p>	<p><b>양식 중식 일식</b></p> <p>양식 1인분 663 kcal</p> <p>양식 1인분 170 kcal</p> <p>양식 1인분 164 kcal</p> <p>양식 1인분 662 kcal</p> <p>양식 1인분 502 kcal</p> <p>양식 1인분 553 kcal</p> <p>양식 1인분 473 kcal</p> <p>양식 1인분 548 kcal</p> <p>양식 1인분 250 kcal</p> <p>양식 1인분 564 kcal</p> <p>양식 1인분 396 kcal</p> <p>양식 1인분 670 kcal</p> <p>양식 1인분 617 kcal</p> <p>양식 1인분 610 kcal</p> <p>양식 1인분 437 kcal</p> <p>양식 1인분 630 kcal</p> <p>양식 1인분 567 kcal</p> <p>양식 1인분 616 kcal</p> <p>양식 1인분 189 kcal</p> <p>양식 1인분 332 kcal</p> <p>양식 1인분 577 kcal</p> <p>양식 1인분 500 kcal</p> <p>양식 1인분 800 kcal</p> <p>양식 1인분 76 kcal</p> <p>양식 1인분 312 kcal</p> <p>양식 1인분 739 kcal</p> <p>양식 1인분 520 kcal</p> <p>양식 1인분 450 kcal</p> <p>양식 1인분 439 kcal</p>

▣ 다음 측정방법을 이용하여 자신의 하루 운동량을 알아봅시다.

★ **기초대사량이란?** 생명을 유지하는데 필요한 최소한의 에너지량을 말한다.  
 체온 유지나 호흡, 심장 박동 등 기초적인 생명 활동을 위한 신진대사에 쓰이는 에너지량으로 보통 휴식 상태 또는 움직이지 않고 가만히 있을 때 기초대사량만큼의 에너지가 소모된다. (단위:kcal)

남	$66.47 + (13.75 \times \text{체중}) + (5 \times \text{키}) - (6.76 \times \text{나이})$
여	$655.1 + (9.56 \times \text{체중}) + (1.85 \times \text{키}) - (4.68 \times \text{나이})$

- **계산기**를 사용하여 값을 구하고 나의 기초대사량은 얼마인지 구하시오.
- 자신이 하루에 운동한 양을 아래의 표를 참고하여 계산하여 보시오.

각종 활동에 따른 열량 소모량			
종목	kcal/hr	종목	kcal/hr
등산	196	줄넘기	224
조깅	196	수영(자유형:빠르게)	518
수영(평형)	273	파도타기	176
에어로빅	126	테니스	176
스키	186	농구	200
볼링	90	소프트볼	90
배구	200	탁구	200
야구	180	사이클	111
수상스키	200	피구	

일상 생활의 소모 칼로리			
종목	kcal/hr	종목	kcal/hr
다림질	65	천천히걷기	80
빨리걷기	114	계단에서 뛰어오르기	188
자전거타기	92	계단오르내리기	141
이불꺼기	114	아이쇼핑	65
청소하기	69	마루닦기	114
요리하기	68	운전	41
만원전철타기	53	공부하기	4
컴퓨터게임	44	먹기	38
자기	24	노래	41
출추기	150	웃기	33
목욕	84		

<출처:<http://blog.naver.com/kejen?Redirect=Log&logNo=23734502>>

- 나의 기초대사량과 운동량의 합을 구하시오.
- 내가 하루에 섭취하는 영양소의 양과 신체 활동량을 비교하여 보고 앞으로 고쳐야 할 식습관이나 생활습관에 대해 적어보시오.

	섭취하는 영양소의 양	신체 활동량 (기초대사량 + 운동량)
열량		
반성		

## 활동5. 나의 식단 및 운동계획서 작성하기

▣ 앞에서 살펴본 내용을 바탕으로 일주일동안 내가 실천할 수 있는 식단 및 운동계획서를 작성해봅시다.

- 일주일동안의 식단을 작성하고 섭취한 영양소의 양(열량)을 계산해보시오.

날짜	년    월    일 (    요일)		
시간	식    단	영양소의 양	
오전			
점심			
오후			
저녁			
밤			

- 일주일동안의 운동계획서를 작성하고 운동량(열량)을 계산해보시오.

날짜	년    월    일 (    요일)		
시간	운    동	운동량	
오전			
점심			
오후			
저녁			
밤			

▣ 일주일동안 내가 실천한 식단 및 운동계획서의 열량을 표와 그래프로 나타내어 봅시다.

■ 일주일동안의 내가 섭취한 영양소의 양과 운동량을 표로 정리하십시오.

일주일동안 섭취한 영양소의 양과 운동량								
	월	화	수	목	금	토	일	합계
섭취한 영양소의 양								
운동량								

■ 일주일동안의 내가 섭취한 영양소의 양과 운동량을 막대그래프로 나타내시오.

일주일동안 섭취한 영양소의 양과 운동량								
영양 요일								
	월	화	수	목	금	토	일	



섭취한 영양소의 양



운동량

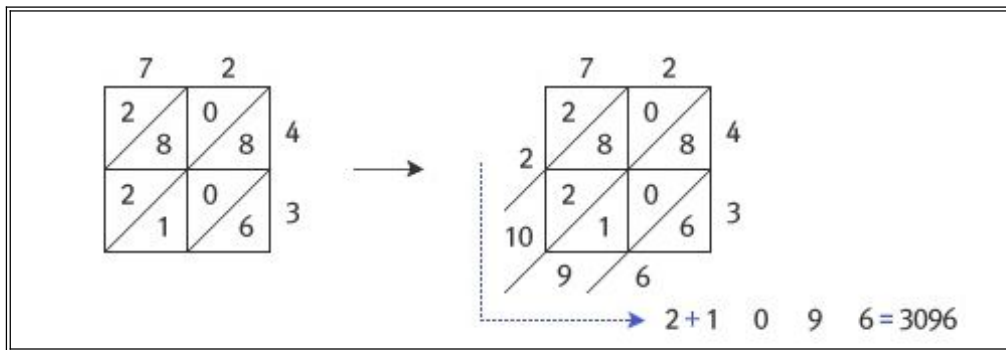
라. 참고 지도자료

**활동 2-1** 격자계산법 (겔로시아 곱셈계산법)

격자무늬는 살대를 바둑판처럼 가로와 세로가 일정한 간격으로 직각이 되게 짠 무늬이다. 그리고 이와 같은 격자는 건축에서만 사용되는 것은 아니다. 특히 수학에서는 격자를 이용한 곱셈법을 고안하여 사용하였던 적이 있는데, 이 곱셈법을 '격자'라는 뜻의 '겔로시아(Gelosia)'라고 불렀다. 겔로시아는 인도의 수학자 바스카라가 지은 수학책인 '틸라바티'에 주석으로 달려 있고 또 다른 인도의 수학책에 나타나 있기 때문에 현재까지는 인도에서 최초로 개발된 것으로 추측되고 있다.

이 격자곱셈법은 인도에서 중국과 아라비아 그리고 페르시아로 전파되었으며 아라비아 사람들에 의하여 서유럽에 전해진 것으로 알려져 있다. 그리고 겔로시아는 계산에 필요한 격자무늬의 선을 그리는 불편함에도 불구하고 간단히 적용할 수 있기 때문에 종종 곱셈에 흥미를 유발하기 위한 도구로 현재까지 사용되고 있다. 재미있는 것은 프랑스에서는 겔로시아가 비슷한 발음인 'jalousie'라고 불렀는데, 이 말은 '눈이 먼'이라는 뜻이다. 이렇게 바뀐 것은 아마도 이 계산법이 매우 간단하고 단순하기 때문인 것 같다. 겔로시아는 곱하는 두 수의 자리수에 맞추어 격자모양의 네모 칸을 그리는 것으로 시작한다.

이제 겔로시아로 72×43을 계산하는 간단한 방법부터 시작하여 자리수를 늘려가며 차례로 알아보면 다음과 같다.



먼저 위 그림과 같이 격자무늬에 대각선을 그린 후 네모 칸 위와 오른쪽에 곱하는 두 수 72와 43을 써 넣는다. 그리고 7과 4를 곱한 결과인 28을 왼쪽 위 칸에 10의 자리 2와 1의 자리 8로 나누어 각각 숫자 하나씩을 써 넣는다. 마찬가지로 2와 4를 곱한 결과인 8을 써 넣는다. 이때, 8은 10의 자리수로



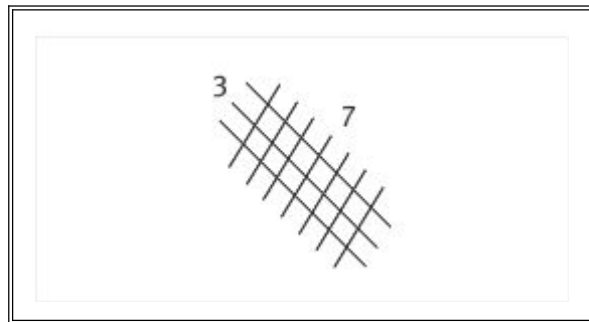
나타내면 08이라고 할 수 있으므로 대각선 위쪽에 0을 쓰고 밑에 8을 써 넣는다. 이와 같은 방법으로 격자무늬의 나머지 부분도 채워 넣는다.

격자무늬에서 사선을 바깥으로 연장한 후 사선 안의 수를 더하여 적으면 왼쪽부터 차례로 2, 10, 9, 6이다. 이제 사선의 숫자를 왼쪽부터 차례로 적는다. 이때 사선의 수를 더하여 나온 값이 두 자리 수인 경우에는 올림으로 계산한다. 즉, 사선을 따라 더한 결과가 모두 4개이므로 처음 2는 1000의 자리, 10은 100의 자리, 9는 10의 자리, 6은 1의 자리이다. 따라서  $72 \times 43 = 3096$ 이다.

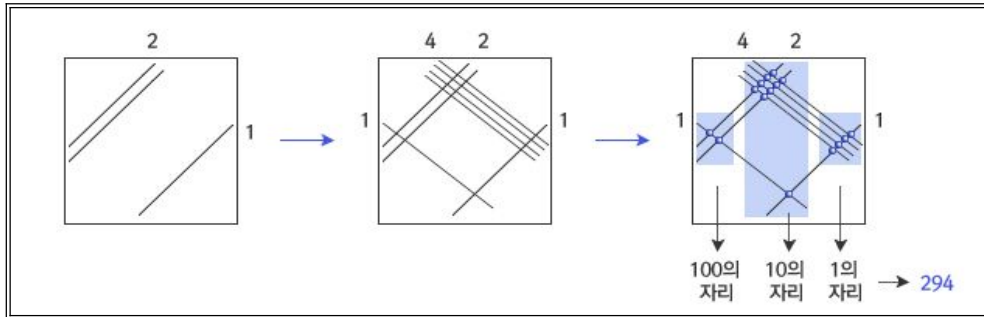
예를 들어 겔로시아로  $7695 \times 543$ 을 계산하면 아래 그림과 같이  $7695 \times 543 = 4178385$ 이다. 이와 같은 겔로시아 곱셈법은 사실 우리가 배운 세로셈에서 숫자를 사선으로 배열한 것에 불과하다.

## 활동2-2 선긋기 계산법

초등학교에서 처음으로 곱셈을 배울 때 같은 수를 여러 번 더하는 것을 피하기 위하여 곱셈을 도입한다. 물론 이런 방법이 곱셈의 정확한 의미를 모두 포함하고 있지는 않지만 곱셈의 기본 원리는 충분히 설명하고 있다. 일명 '뭉어서 세기'인 이 방법은 기하학적으로 설명할 수 있다. 이를테면  $3 \times 7$ 은  $3+3+3+3+3+3+3=21$ 인데, 이것은 왼쪽 아래 그림과 같이 3개의 직선과 7개의 직선이 몇 개의 점에서 만나는 것인가를 묻는 것과 같다.

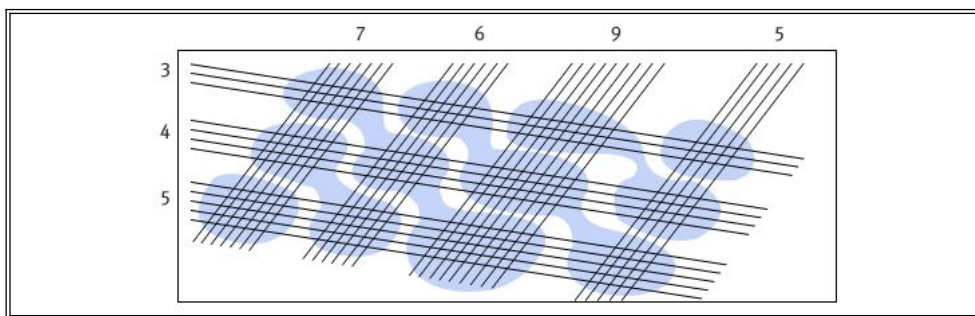


이와 같은 곱셈법을 '선긋기 계산법'이라고도 하는데, 두 수의 곱을 직접 셈하지 않고 선을 그리기만 해도 간단하게 답이 나오는 이 방법을 간단한 예인  $21 \times 14$ 로 알아보면 다음과 같다.



먼저 아래 첫 그림과 같이 21을 왼쪽 위에 2개, 오른쪽 아래에 1개의 사선을 긋는다. 즉, 10의 자릿수만큼 왼쪽 위에 사선을 긋고 1의 자릿수만큼 오른쪽 아래에 사선을 긋는다. 이렇게 사선이 그려진 사각형에 14를 표시하기 위하여 아래 중간 그림과 같이 10의 자릿수는 그 수만큼 왼쪽 아래에 사선으로 나타내고 1의 자릿수는 그 수만큼 오른쪽 위에 사선으로 나타낸다. 이 경우는 10의 자릿수를 나타내는 사선은 1개, 1의 자릿수를 나타내는 사선은 4개를 긋는다. 이때 선과 선이 만나는 점의 개수를 세어 보자. 100의 자리에는 점이 2개 있고, 10의 자리에는 9개, 1의 자리에는 점이 4개 있으므로  $21 \times 14$ 의 답은  $200 + 90 + 4 = 294$ 이다.

겔로시아와 마찬가지로 선긋기 계산법은 두 자릿수 곱셈만 가능한 것은 아니다. 겔로시아의 경우는 곱하는 수들의 자릿수에 맞게 격자를 그려야 한다는 불편함이 있는데, 마찬가지로 선긋기 계산법의 경우도 곱하는 수들의 각 자릿수의 개수만큼 사선을 그려야 한다는 번거로움이 있다. 따라서 큰 수를 곱할 때는 매우 불편하다. 아래 그림을 보면 그 불편함이 이해가 갈 것이다. 이런 불편을 없애기 위하여 우리가 오늘날 사용하는 가로셈법 또는 세로셈법이 등장한 것이다.



<출처: [http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents\\_id=2550](http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=2550), 네이버 캐스트>

### 활동 2-3 러시아농부들의 계산법

과거 러시아의 농부들은 곱셈을 독특한 방식으로 계산하였다. 방법은 아주 간단했는데 덧셈과 곱하기 2, 나누기 2만 알면 풀 수 있는 계산이었다. 예를 들어  $13 \times 5$ 를 그들은 이렇게 계산했다.

<보기>  $13 \times 5$

√	13	5	
	6	10	
√	3	20	
√	1	40	
5	+	20	+
		40	=
		65	

그러므로,  $13 \times 5 = 65$

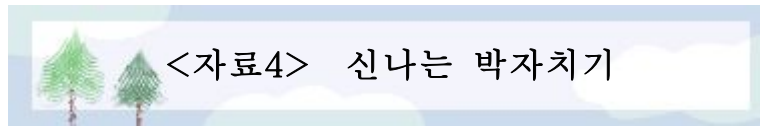
먼저 13과 5를 쓰고 왼쪽의 수 아래로는 2로 나눈 값을, 오른쪽 아래로는 2를 곱한 값을 계속 써내려간다. 2로 나눌 때 나머지는 무시하며 왼쪽의 수가 1이 될 때까지 이 과정을 반복한다. 왼쪽 열의 수들 가운데 홀수인 것들은 표시하여 이에 대응하는 오른쪽 열의 수를 모두 더하며 답을 구할 수 있다. 왼쪽 열의 수가 홀수인 경우(2로 나누어서 나머지가 생기는 경우)의 값만 더하는 이유는 다음의 식을 보면 알 수 있다.

$$\begin{aligned}
 13 \times 5 &= (1 + 12) \times 5 \\
 &= 5 + 12 \times 5 \\
 &= 5 + 6 \times 10 \\
 &= 5 + 3 \times 20 \\
 &= 5 + (1+2) \times 20 \\
 &= 5 + 20 + 2 \times 20 \\
 &= 5 + 20 + 1 \times 40 \\
 &= 5 + 20 + 40
 \end{aligned}$$

위의 계산법을 (두 자리 수)×(두 자리 수)의 곱셈에 적용하여 38×25의 계산을 하면 다음과 같다.

<보기> 38 × 25					
		38		25	
	√	19		50	
	√	9		100	
		4		200	
		2		400	
	√	1		800	
50 + 100 + 800 = 950					
그러므로, 38×25=950					

<출처: 네이버 백과사전>



### 가. 프로그램 내용 요약

#### 1) 주제 설명

3학년 1학기 분수단원에서 학생들은 이산량(자연수에 대응하여 셀 수 있는 양)의 분수를 알아보고, 이산량과 1이 아닌 연속량의 부분은 전체의 얼마인지를 분수로 나타낼 수 있어야 한다. 또한 분모가 같은 진분수의 크기를 비교하고 간단한 단위분수의 크기를 비교하는 활동을 하게 된다. 이에 음악의 박자 개념을 도입하여 한 마디를 1로 보고 그 안의 박자를 나누어 쪼개어진 박자를 연속량의 분수로 나타내거나, 한 마디 안의 기본음표를 1로 보고 마디 안에서의 이산량의 분수를 나타내는 심화적인 활동을 2단계에서 진행한다. 3단계에서는 타악기의 소리 발생원리를 과학적으로 살펴보고 4단계에서는 자신이 만든 타악기로 수학적 원리가 숨어있는 박자를 치는 활동을 전개한다.

#### 2) 주제 설정의 목적

연속량과 이산량의 분수에 대한 기본적인 개념을 이해하고, 타악기를 도입하여 박자치기 활동을 통해 소리 발생 원리를 알아보고, 박자를 분수로 표현하고 크기 비교를 하고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적 목적을 갖고 있다.

- 이산량과 전체가 1이 아닌 연속량의 부분은 전체의 얼마인지를 분수로 나타낸다. (M)
- 분모가 같은 크기의 분수와 분자가 1인 분수끼리의 크기를 비교한다. (M)
- 생활 속 장면에서 나타날 수 있는 규칙을 찾는다. (M)
- 악기의 소리 발생 원리를 안다. (S)
- 사람이 소리를 인식하는 과정을 안다. (S)
- 자신만의 타악기를 구상하고 만든다. (E,A)
- 곡의 기본박자를 알고 박자치기를 한다. (A)

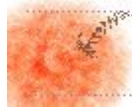
3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 7단원. 분수</li> <li>• 3학년 2학기 8단원. 규칙 찾기와 문제 해결</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타악기의 소리 발생원리</li> <li>• 사람이 소리를 인식하는 과정</li> </ul>
음악	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 곡의 기본박자와 박자치기</li> <li>• 박자표 이해하기</li> </ul>
미술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 2단원. 경험 표현</li> </ul>

나. 프로그램 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	활동 1 분수로 나타내기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연속량의 분수 나타내기</li> <li>• 이산량의 분수 나타내기</li> </ul>	M: 연속량과 이산량의 분수
II	활동 2 음악 박자치기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노래 &lt;시계&gt; 박자치기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연속량의 분수로 나타내기</li> <li>- 분모가 같은 분수의 크기 비교하기</li> </ul> </li> <li>• 노래 &lt;섬집아기&gt; 박자치기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이산량의 분수로 나타내기</li> <li>- 분자가 1인 분수의 크기 비교하기</li> </ul> </li> </ul>	M: 분수의 크기 비교 A: 박자표
III	활동 3 타악기의 원리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소리를 듣는 과정 알아보기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소리가 우리 귀에 들리는 과정 알기</li> <li>- 소리의 발생원리 알기</li> </ul> </li> <li>• 타악기의 분류                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 진동 형태에 따른 분류</li> </ul> </li> </ul>	S: 소리의 발생원리
IV	활동 5 나만의 타악기 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 나만의 타악기 만들기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타악기 구상하기</li> <li>- 타악기 만들기</li> </ul> </li> <li>• 만든 타악기를 활용하여 박자치기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 곡을 선택하여 박자치기</li> <li>- 활동을 통해 발견한 분수와 규칙 표현하기</li> </ul> </li> </ul>	E: 악기 만들기 A: 악기 꾸미기 박자치기 M: 분수와 규칙 찾기

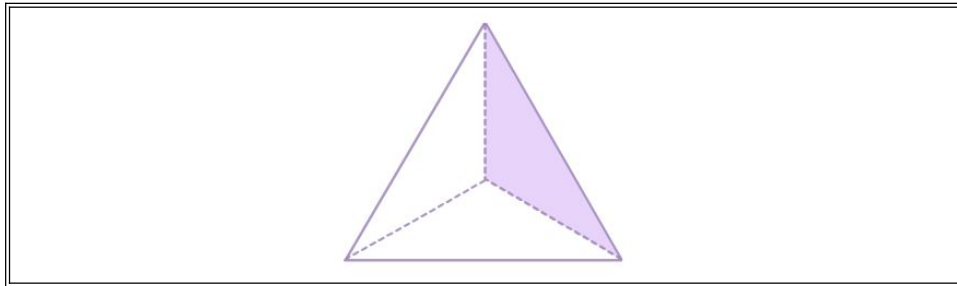
다. 프로그램 내용



### 활동1. 분수로 나타내기

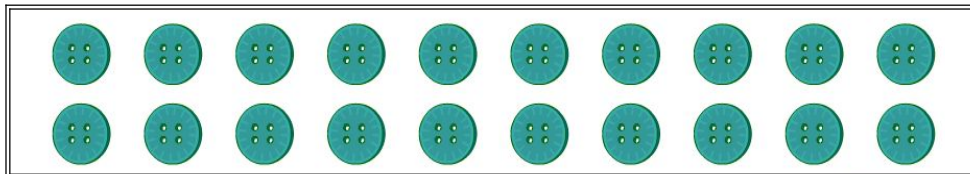


▣ 전체와 부분의 크기를 분수로 나타내어 봅시다.



- ▣ 위의 도형은 전체를 똑같이 몇 부분으로 나누었습니까?
- ▣ 색칠한 부분은 전체를 똑같이 (      )으로 나눈 것 중의 (      )입니다.
- ▣ 위의 도형을 분수로 나타내시오.

▣ 부분은 전체의 얼마인지를 분수로 나타내어 봅시다.



- ▣ 위의 단추 20개를 4개씩 묶어 보시오.
- ▣ 한 묶음은 몇 개입니까?
- ▣ 4는 20을 똑같이 (      )묶음으로 나눈 것 중의 (      )입니다.
- ▣ 4는 20의 얼마인지 분수로 나타내시오.

## 활동2. 박자 속의 분수

▣ 다음 곡에 해당하는 박자를 치며 노래를 불러 봅시다.

노래1 시계 (외국곡)

1. 시계는 아침부터 똑 딱 똑 딱 시계는 아침부터 똑 딱 딱 딱  
 2. 시계는 밤중에도 똑 딱 똑 딱 시계는 밤중에도 똑 딱 딱 딱

언제나 같은소리 똑 딱 똑 딱 부지런히일 해 요  
 모두들 잠을자도 똑 딱 똑 딱 쉬지않고가 지 요

- 위의 곡은  $\frac{4}{4}$  박자입니다.  $\frac{4}{4}$  는 어떤 의미를 나타냅니까?
- 위의 곡은  $\frac{4}{4}$  박자의 셈여림은 ◎○○(강/약/중간/약)입니다.
  - 셈여림 '강'에서만 손뼉을 치며 노래를 불러봅시다. ◎○○(강/약/중간/약)
  - 셈여림에서 마지막 '약'을 제외하고 '강/약/중간'만 손뼉을 치며 노래를 불러 봅시다. ◎○○(강/약/중간/약)
- 한 마디의 길이를 하나의 도형으로 아래와 같이 표현했을 때, ■ 친 곳의 첫 번째 '똑' 음표의 크기를 나타내시오.
- 한 마디의 길이를 하나의 도형으로 아래와 같이 표현했을 때, ■ 친 곳의 '똑딱똑' 음표의 크기를 나타내시오.
- ■ 친 곳의 '똑'과 '똑딱똑'을 분수로 나타내고, 그 크기를 비교하시오.



**노래2** 섬집 아기

- 위의 곡은  $\frac{6}{8}$ 박자입니다.  $\frac{6}{8}$ 는 어떤 의미를 나타냅니까?
- 위의 곡은  $\frac{6}{8}$ 박자의 셈여림은 ◎○○○○(강/약/약/중간/약/약)입니다. 참고로 같은 3박자 계통의  $\frac{2}{4}$ 박자의 셈여림은 ◎○(강/약)입니다.
- $\frac{6}{8}$ 박자의 셈여림을 치며 노래를 불러봅시다. ◎○○○○(강/약/약/중간/약/약)
- $\frac{2}{4}$ 박자의 셈여림을 치며 노래를 불러봅시다. ◎ ○ (강/약)
- ♩(8분음표)을 1로 보았을 때.     친 곳의 첫 번째 '갈' 음표의 크기를 분수로 나타내시오.

♩	♩	♩	♩	♩	♩
1	2	3	4	5	6
갈	매	기	울	음	소

⇒ 

- ♩(점4분음표)을 1로 보았을 때.     친 곳의 첫 번째 '갈매기' 음표의 크기를 분수로 나타내시오.

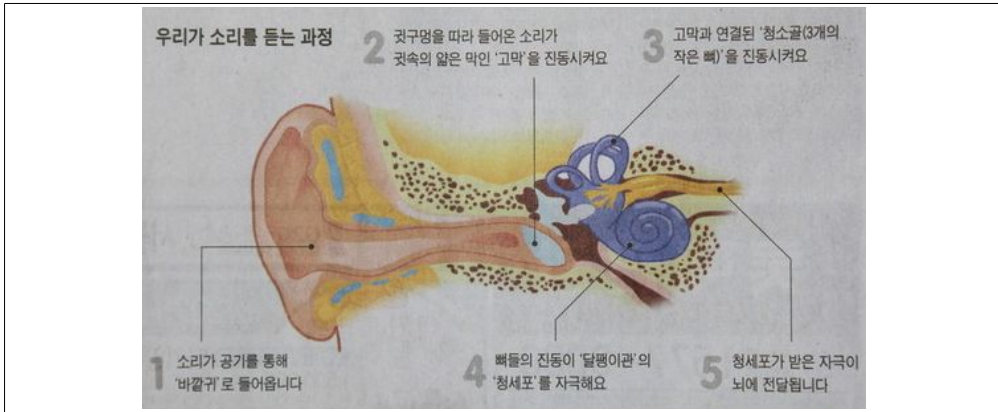
♩	♩	♩	♩	♩	♩
	1			2	
갈	매	기	울	음	소

⇒ 

- 위에서 나타낸 분수의 크기를 비교하시오.

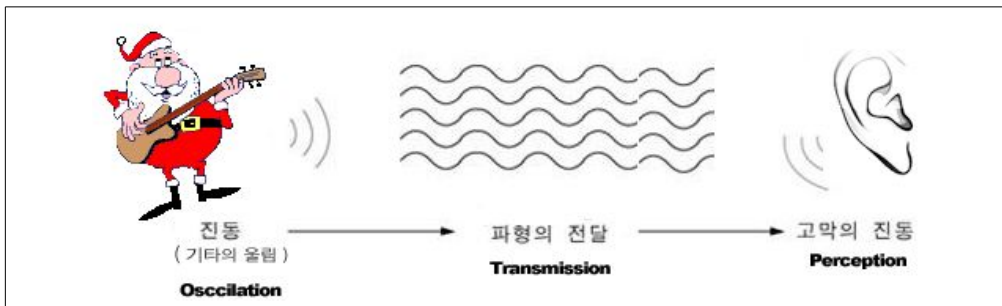
### 활동3. 타악기의 원리 알아보기

▣ 우리가 소리를 듣게 되는 과정을 알아보시다.



- ▣ 위의 그림을 참고하여 우리가 소리를 듣기까지의 과정을 정리해 보시오.  
 소리 → (            ) → (            ) → (            ) → (            )  
 → (            )
- ▣ 귀의 구조에서 '고막'이 하는 역할을 찾아 정리하십시오.

▣ 소리가 발생하는 원리에 대해 알아보시다.



- ▣ 소리는 물체의 부딪힘에서 생긴 진동이 공기를 통해 전달되어 우리 귀에 읽혀지는 것을 뜻합니다. 우리 주변에서 진동이 생성하여 소리가 발생하는 경우를 찾아보시오.

▣ 타악기의 분류에 대해 알아보시다.



■ 위의 타악기를 기준을 정하여 두 종류로 분류해 보시오.

기준		
분류	종류1	종류2
소리발생 원리		
악기종류		

**활동5. 나만의 타악기 만들기**

- ▣ 내가 만들 타악기의 재료와 모습을 구상해 봅시다.
  - 주변의 타악기들을 잘 살펴보고 내가 만들고 싶은 타악기 구상계획서를 작성해 보시오.

악기 이름	
준비물	
내부 구조 및 외부 구조	

▣ 자신이 만든 타악기를 사용하여 모듬별로 박자치기를 해봅시다.

- 음악책의 노래 한 곡을 선택하여 모듬별로 박자치기 계획을 세워 보시오.

곡명	

- 박자치기에서 발견할 수 있는 분수와 규칙을 찾아 표현해 보시오.

분수	
규칙	

라. 참고 지도자료

**활동 2-1 박자표**

박자(Time)는 Meter라고도 하며, 리듬의 마디 단위로써, 음악상 시간을 구성하는 기본 단위를 뜻합니다. 즉, 일정한 박(Beat)의 패턴을 박자(Time)라 하며, 이러한 박자의 종류를 나타내는 기호를 박자표(Time signature)라 합니다.

악보에서 음자리표나 조표에 이어, 그 오른쪽에 붙어 있는 분수 표시를 통한 숫자 또는 표(기호)를 가리킨다. 분수 표시에서 분모는 한 박의 단위가 되는 음표의 종류를 나타내고, 분자는 한 마디 안에서의 박수를 나타낸다. 많이 사용하는 박자표 중에서 4/4박자는 , 2/2박자는 (알라 브레베)로 줄여서 표기하는 경우가 많다. 이들 박자표는 악곡의 진행 도중에 박자가 변경될 때도 다시 기입한다.

박자표는 종류에 따라 단순박자(홀박자), 복합박자(겹박자), 혼합박자로 분류할 수 있다. 3박자의 곡이라도 2분 음표를 1박으로 하는 3박자와, 4분 음표를 1박으로 하는 3박자, 그리고 8분 음표를 1박으로 하는 3박자는 모두 다르게 연주해야 바람직한 연주가 된다.

$\frac{3}{2}$  박자: 무게가 있는 3박자로 연주

$\frac{3}{4}$  박자: 무겁지도 가볍지도 않은 보통의 3박자로 연주

$\frac{3}{8}$  박자: 가볍게 연주하는 3박자

갈 래	박자	2 박자 계통	3 박자 계통	4 박자 계통
홀박자		$\frac{2}{2} \cdot \frac{2}{4}$	$\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{8}$	$\frac{4}{2} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{4}{8}$
겹박자		$\frac{6}{8}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{12}{8}$
섞임 (혼합) 박자			$\frac{5}{4} \quad \frac{7}{4}$	

**박자표**

(A) 단순 박자(simple times) - 강약의 위치가 단순한 박자  
 (• = 강박    ◦ = 최강박)

a.  $\frac{2}{2}$ (♩),  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{2}{8}$  등의 2박자

b.  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$  등의 3박자

c.  $\frac{4}{2}$ (C),  $\frac{4}{4}$ (C),  $\frac{4}{8}$  등의 4박자

(B) 복합 박자(compound times) - 같은 종류의 단순 박자가 여러 개 합쳐진 박자

a.  $\frac{6}{2}$ ,  $\frac{6}{4}$ ,  $\frac{6}{8}$  등의 6박자

b.  $\frac{9}{2}$ ,  $\frac{9}{4}$ ,  $\frac{9}{8}$  등의 9박자

c.  $\frac{12}{2}$ ,  $\frac{12}{4}$ ,  $\frac{12}{8}$  등의 12박자

(C) 혼합 박자(peculiar times) - 서로 다른 단순 박자가 모여서 이루어진 박자

a.  $\frac{5}{2}$ ,  $\frac{5}{4}$ ,  $\frac{5}{8}$  등의 5박자

b.  $\frac{7}{2}$ ,  $\frac{7}{4}$ ,  $\frac{7}{8}$  등의 7박자

이 외에도 다양하게 복합 박자나 혼합 박자를 조합할 수 있다.  
 뿐만 아니라 부분적인 복합이나 혼합에 의한 변칙적인 박자를 변박자라고 한다.

독일의 행진곡 가운데는  $\frac{2}{4}$  박자보다도  $\frac{2}{2}$  박자의 곡이 많은 편이다. 따라서 독일 행진곡은 무겁게 연주하는 것이 바람직하다. 또한 일반적으로 왈츠는  $\frac{3}{4}$  로 작곡된다. 그러나 환상교향곡의 제2악장은  $\frac{3}{8}$  박자로 되어있다. 따라서 이 왈츠곡은  $\frac{3}{4}$  박자보다도 가볍게 연주해야 바람직하다.

<출처: [http://cafe.naver.com/flstudio12.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=3&](http://cafe.naver.com/flstudio12.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=3&)>

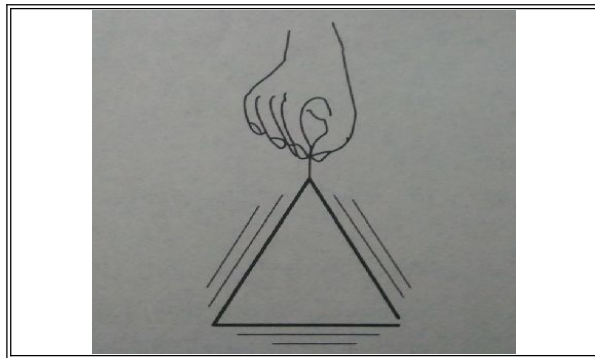
### 활동3-1 타악기

몸체를 손이나 채로 쳐서 또는 서로 부딪쳐서 소리를 내는 악기와 흔들어서 소리를 내는 악기 전체를 뜻한다. 진동체의 형태와 상태에 따라 다음 두 종류로 분류된다.

#### 1) 체명악기 (몸울림악기)

악기의 몸통 자체가 진동하여 소리를 내는 타악기. 최초의 몸울림악기는 굽어 소리를 낸 금이 난 뼈나 호리병박에 자갈을 담거나 조개껍질, 씨, 이빨 등을 묶은 딸랑이었다. 또 다른 원시 악기로 나무통에 가느다란 틈새를 만들어 땅에 구멍을 파고 그 위에 놓아 발로 구르거나 막대로 두들겨 소리를 내는 악기인 틈북이 있다.

타악기는 그리스, 로마 시대에 이르기까지 주술적 의미를 지니고 있었다. 종은 악령을 쫓아낼 수 있다고 생각하였고, 심벌즈는 디오니소스교를 믿는 여인들에 의해 사용되었으며 종교적 기능뿐만 아니라 세속적 기능도 지니고 있었다. 르네상스 시대에 기악 음악의 중요성이 커지자 몸울림악기도 커다란 영향을 받게 된다. 단순히 노래나 춤을 반주하거나 종교 의식에 대한 효용성이나 마법적인 효과 때문에 사용하는 것뿐만 아니라 선율을 연주할 수 있게 되었다.

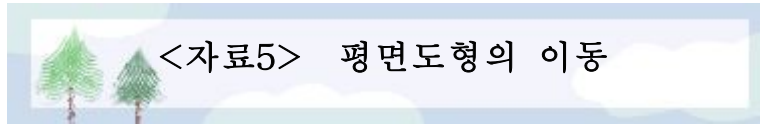


#### 2) 막명악기 (막울림악기)

북같이 부착된 막을 진동시켜 소리를 내는 타악기. 막울림악기의 역사와 발전은 몸울림악기의 경우와 비슷하다. 최초의 북은 손으로 치는 것이었으며, 뱀이나 도마뱀 가죽을 사용하면서부터 스틱으로 치는 북이 나왔다. 드럼은 본래 통나무를 잘라 만들었으며, 구멍을 파서 위에 가죽을 씌워 소리를 냈다. 호리병박, 자기, 나무로 만든 소형 휴대용 북도 나오게 되었다.

<출처: [http://cafe.naver.com/thinkproject.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=15&](http://cafe.naver.com/thinkproject.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=15&)>





## <자료5> 평면도형의 이동

### 가. 프로그램 내용 요약

#### 1) 주제 설명

3학년 1학기 평면도형의 이동에서는 구체물 및 반구체물, 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기를 공부하게 된다. 이러한 활동으로 도형의 이동에 관한 기본적인 개념을 이해하여 도형을 이용한 다양한 배열에서 규칙을 찾는 공간 감각을 기르는 활동을 전개한다. 기본적인 도형의 이동에 관한 학습 후, 주변에서 우리가 접할 수 있는 건축물 및 예술작품에서 도형의 규칙적인 이동을 설명하는 활동을 통해 실생활과 관련된 수학의 아름다움을 발견하게 한다. 더 나아가 과학 교과와 분자의 구성 및 눈결정체를 통해 과학 속에 숨겨진 도형의 구성을 살펴보고 그 구성의 이유를 알아보는 과학적인 활동과 함께 평면도형 이동의 적용을 통한 수학적 활동도 전개한다. 마지막 활동으로 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기 원리가 적용된 반의 로고창작을 통해 수학적 창의성 및 사고력과 예술적 감각을 기른다.

#### 2) 주제 설정의 목적

구체물 및 평면도형의 이동(밀기, 뒤집기, 돌리기)의 기본개념을 익히고, 이를 이용하여 실생활 및 과학 속에 숨겨진 평면도형 이동의 규칙을 찾는 활동을 통해 공간감각을 기르고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적 목적을 갖고 있다.

- 도형을 여러 방향으로 밀고, 뒤집고, 돌리는 방법을 알고 주어진 도형을 여러 방향으로 이동한다. (M)
- 평면도형을 여러 방향으로 밀기, 뒤집기, 돌리기 했을 때 생기는 모양에 관한 문제를 해결한다. (M)
- 분자의 구조에 대해 설명한다. (S)
- 눈결정체의 다양성을 설명한다. (S)
- 여러 가지 형과 색을 탐색하고 모양을 만든다. (A)

3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 3단원. 평면도형</li> <li>• 3학년 2학기 5단원. 평면도형의 이동</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 1단원. 우리 생활과 물질</li> </ul>
미술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 1단원. 형과 색</li> </ul>

나. 프로그램 전개

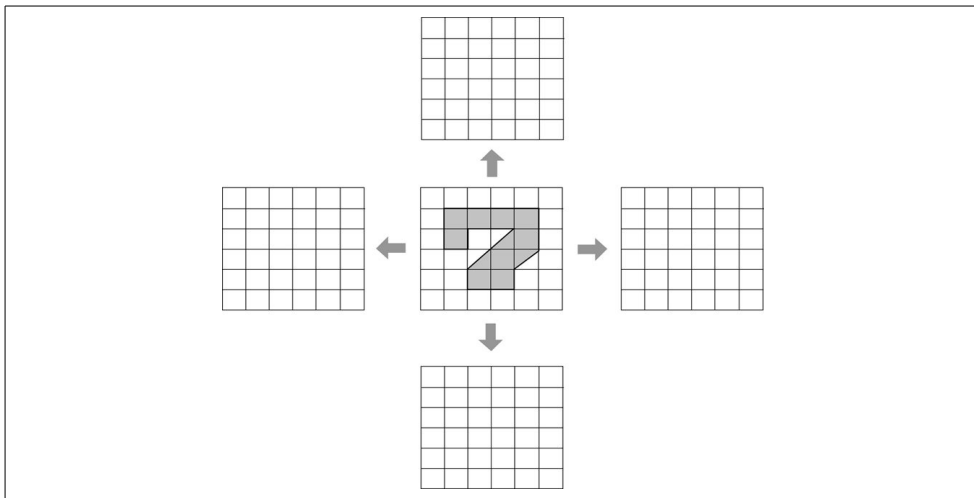
단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	<b>활동 1</b> 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평면도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기하여 생기는 모양 그리기</li> <li>• 테트라미노 조각을 활용하여 직사각형 채우기</li> </ul>	M: 평면도형의 이동
II	<b>활동 2</b> 실생활에서 평면도형의 이동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실생활에서 평면도형의 이동 찾기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창살에서 테셀레이션 원리 발견하기</li> <li>- 벌집의 구조 살펴보기</li> <li>- 예서의 작품 살펴보기</li> </ul> </li> </ul>	M: 테셀레이션 S: 벌집의 구조 A: 예서의 미술작품
III	<b>활동 3</b> 분자의 구조 눈결정체 살펴보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 분자의 구조                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분자의 구조 만들기(고무찰흙,이쑤시개)</li> <li>- 분자구조에의 평면도형의 이동 적용</li> </ul> </li> <li>• 눈결정체 구조                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 눈결정체의 공통점과 차이점 살펴보기</li> <li>- 눈결정체 속의 평면도형의 이동 살펴보기</li> </ul> </li> </ul>	S: 분자의 구조 눈결정체 M: 평면도형의 이동
IV	<b>활동 5</b> 우리 반의 로고 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 반의 로고 만들기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주변에서 볼 수 있는 로고들 살펴기</li> <li>- 주어진 조건에 알맞게 반의 특성이 드러나게 로고 만들기</li> </ul> </li> </ul>	M: 평면도형의 이동 A: 형과 색의 탐구

다. 프로그램 내용

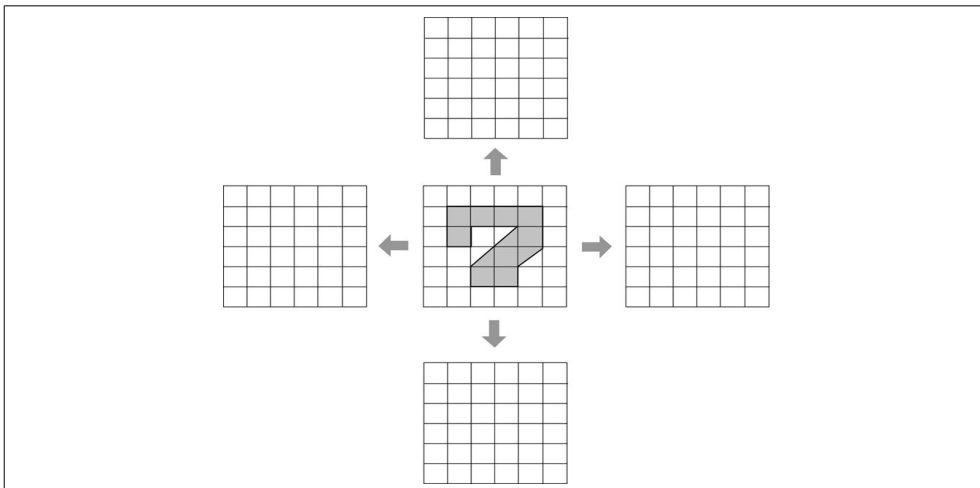
### 활동1. 평면도형의 밀기, 뒤집기, 돌리기

▣ 다음 도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기하여 생기는 모양을 그려봅시다.

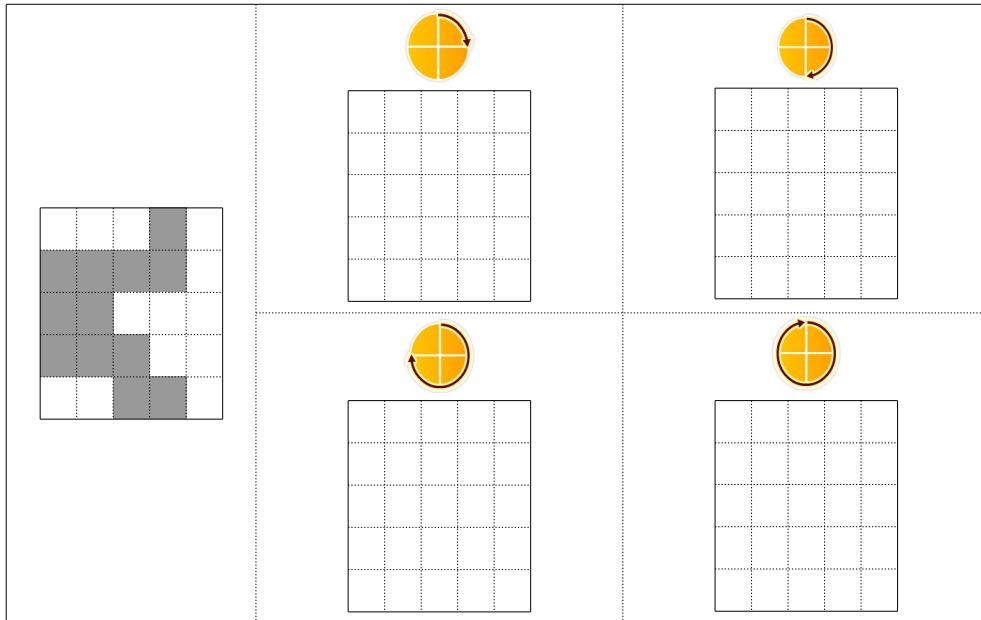
- 가운데 도형을 위쪽, 아래쪽, 왼쪽, 오른쪽으로 밀었을 때 생기는 도형을 그리고 색칠하십시오.



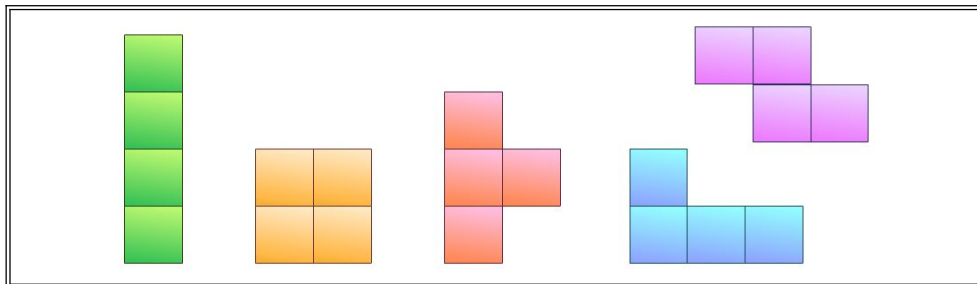
- 가운데 도형을 위쪽, 아래쪽, 왼쪽, 오른쪽으로 뒤집었을 때 생기는 도형을 그리고 색칠하십시오.



- 주어진 도형을 여러 방향으로 돌렸을 때 생기는 도형을 그리고 색칠하시오.



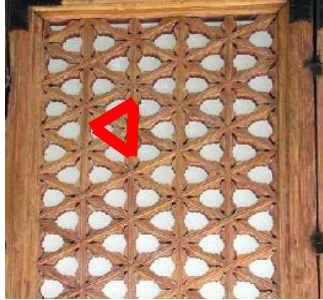
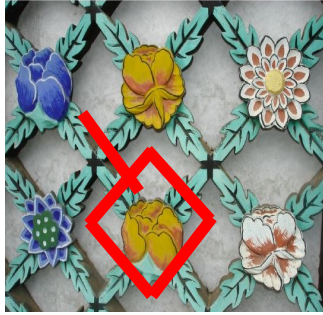

- ▣ <보기>의 도형으로 밀기, 뒤집기, 돌리기를 하여 아래의 모눈종이를 빈틈없이 덮어봅시다. (단, 한 도형을 여러 번 쓸 수 있습니다.)



## 활동2. 실생활에서 평면도형의 이동

▣ 다음 그림에서 발견할 수 있는 평면도형의 이동을 설명해봅시다.

**그림1** 창살

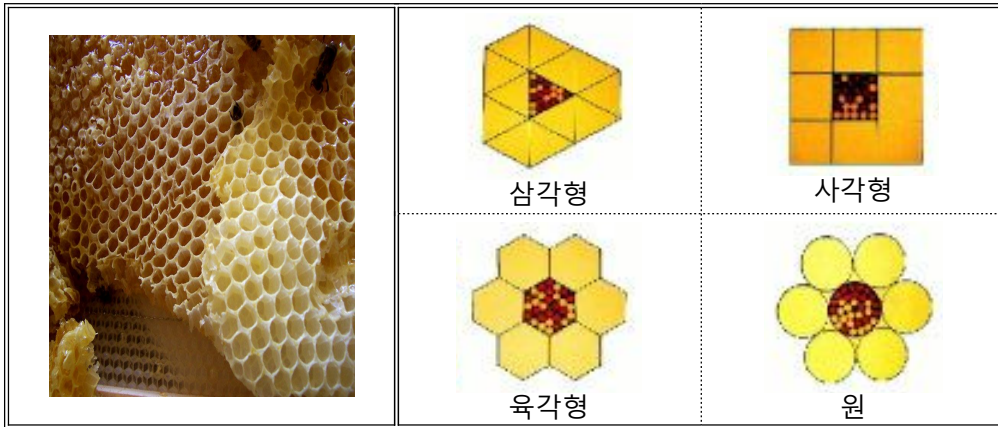
	<p>★ 창경궁의 창살</p>
	<p>★ 약사전의 창살</p>
	<p>★ 보현사의 창살</p>

■ 각각의 창살은 무슨 평면도형으로 이루어져 있나요?

창살	창경궁	약사전	보현사
도형			

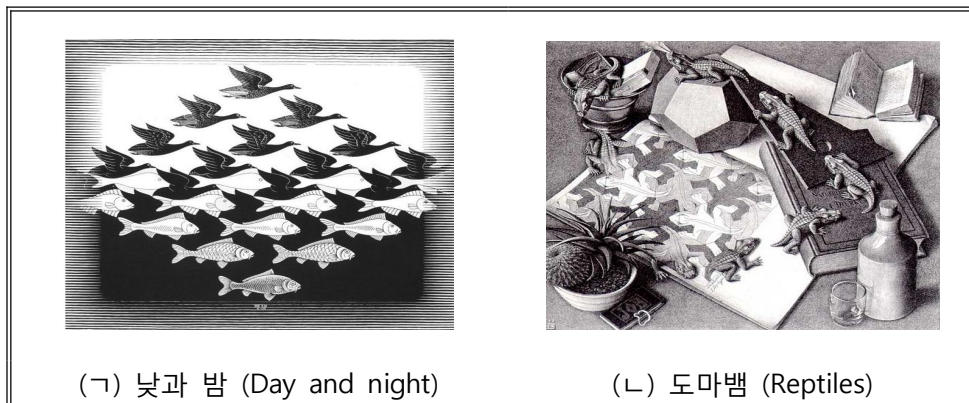
■ 이 외의 다른 평면도형으로도 창살을 만들 수 있나요?

**그림2** 벌집



- 벌집은 무슨 평면도형으로 이루어져 있나요?
- 벌은 좁은 공간에서 많은 개체가 함께 생활하는 군집생활을 합니다. 위 그림을 보고 벌들이 육각형으로 벌집을 이루는 이유가 무엇인지 쓰시오.

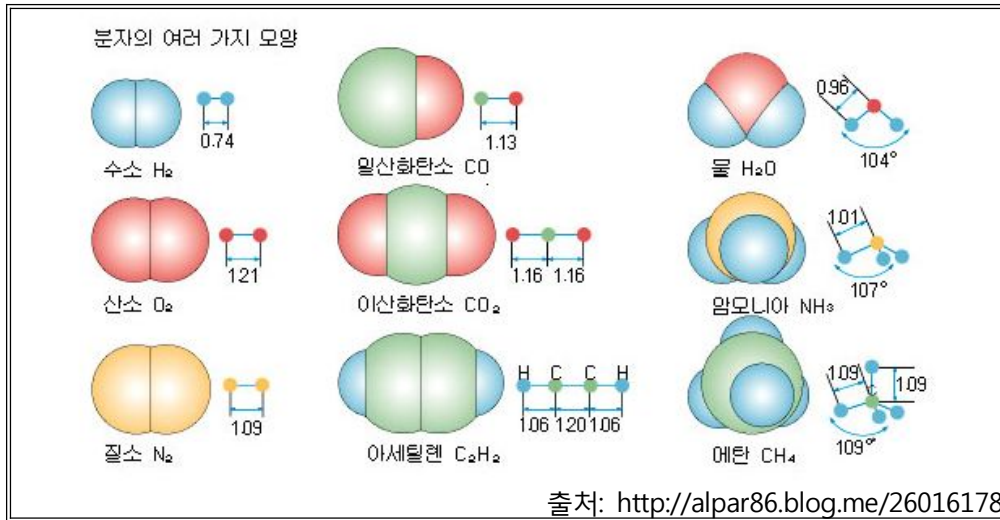
**그림3** 에셔(Escher:1898~1972)의 작품



- (ㄱ)과 (ㄴ)은 각각 몇 가지 기본 도형으로 이루어진 작품입니까?
- (ㄱ)과 (ㄴ)에서의 찾을 수 있는 평면도형의 이동에 대해 설명해보시오.

### 활동3. 분자의 구조

- ▣ 다음은 여러 분자의 구조를 나타낸 그림입니다. 고무찰흙과 이쑤시개를 이용하여 다음 분자구조를 만들고 주어진 조작 후, 물음에 답하여 봅시다.



- ▣ 위의 9개의 분자구조를 아래에 주어진 평면도형 이동 후, 처음의 모양과 같은 것과 다른 것을 구별하여 적어보시오.

이동	평면도형 이동 후의 모습	
	처음모양과 같은 분자	처음 모양과 다른 분자
밀기		
뒤집기		
돌리기 (오른쪽으로 2직각만큼)		
뒤집고 돌리기 (오른쪽으로 2직각만큼)		

- 위의 표를 참고하여 한 가지 기준을 정하여 분자를 분류하여 봅시다.

기준		
분류		



### 과학 이야기

기체분자들은 구조에 따라 두 가지로 분류할 수 있습니다.

좌우, 위아래에 분자의 모습이 똑같이 대응되는 **“무극성 분자”**와 좌우, 위아래에 분자의 모습이 똑같이 대응되지 않는 **“극성 분자”**로 나눌 수 있습니다.

자석에 N극과 S극이 있는 것처럼 분자 안에는 (+), (-)부분이 있습니다.

“무극성 분자”는 (+), (-)가 고르게 분포되어 있지만

“극성 분자”는 고르게 분포되어 있지 않아 부분에 따라 (+), (-) 성질을 띄게 됩니다.



우리가 분류했던 기준과 비교하면서 위의 9가지 분자들을 “무극성 분자”와 “극성 분자”로 분류해봅시다. 분류 후에는 각 분자들의 특징을 친구들과 이야기해 봅시다.



- ▣ 다음은 여러 눈송이의 모습을 나타낸 그림입니다. OHP 필름을 이용하여 눈송이의 모습을 본뜨고 조작 후, 물음에 답하여 봅시다.



- OHP필름에 본 뜬 눈결정체를 밀기, 뒤집기, 돌리기(오른쪽, 2직각만큼)하여 보고 처음 모양과 비교해 보시오.
- 위의 눈결정체의 공통점은 무엇입니까?
- 위의 눈결정체의 다른점은 무엇입니까?
- 눈결정체의 아름다움을 친구들과 이야기해 봅시다.

## 활동4. 우리 반의 로고 만들기

▣ 다음은 우리 주변에서 볼 수 있는 다양한 로고입니다.



- 로고는 회사나 제품의 특성이 드러나도록 만들어 상표처럼 사용되는 상징물이다. 위의 로고들은 무엇을 나타내려고 하며 어떤 특징이 있는지 이야기해보시오.

▣ 우리 반의 특징을 나타낼 수 있는 로고를 만들어 봅시다. 단, 만들어진 로고가 밀기, 뒤집기, 돌리기(오른쪽으로 2직각만큼)를 하였을 때 처음 로고의 모양과 변화가 없어야 합니다.

로고 모양	
로고 설명	

## 라. 참고 지도자료

### **활동 2-1** 테셀레이션 (Tessellation)

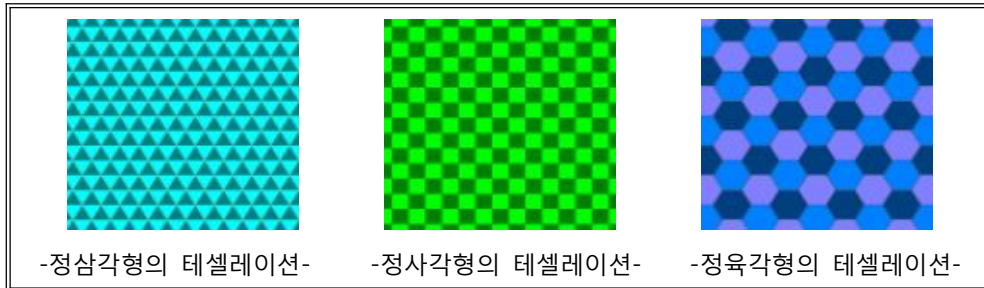
테셀레이션이란 마루나 욕실 바닥에 깔려 있는 타일처럼 **어떠한 틈이나 포개짐이 없이 평면이나 공간을 도형으로 완벽하게 덮는 것을** 말한다.

이러한 테셀레이션은 역사 속에서 흔히 볼 수 있는데 기원전 4세기에 이슬람 문화의 벽걸이 용단, 퀴트, 옷, 깔개, 가구의 타일, 건축물에서 찾아 볼 수 있다. 또한 이집트, 무어 인, 로마, 페르시아, 그리스, 비잔틴, 아라비아, 일본, 중국 등 지에서도 발견된다. 테셀레이션 패턴으로 가장 유명한 것은 스페인의 그라나다에 위치한 이슬람식 건축물인 알함브라 궁전이다. 이 곳의 마루, 벽, 천장들은 반복되는 문양으로 테셀레이션 되어 있다. 이러한 예는 비단 외국의 고대 문화에서만 찾아볼 수 있는 것이 아니라, 한국의 전통 문양에서도 많이 찾아볼 수 있다. 또한 우리 일상 생활 속에서도 흔히 볼 수 있는데, 길거리의 보도 블록이나 거실, 목욕탕의 타일, 상품의 포장지 문양 등 수없이 많다.

이러한 테셀레이션은 우리에게 단지 예술적인 아름다움만을 주는 것이 아니다. 그 속에는 무한한 수학적 개념과 의미가 들어 있어 흥미 있게 도형의 각의 크기, 대칭과 변환, 합동 등을 학습할 수 있게 해준다.

우선 유클리드 평면에서 가능한 정다각 테셀레이션(Regular Polygon Tessellation)은 모두 몇 종류가 되는지를 정다각형의 각을 변화시켜가면서 생각하여보자. 먼저 테셀레이션의 한 꼭지점에는 3개 이상의 정다각형이 모여야 하므로 우선 3개가 모이는 정다각형의 테셀레이션을 만들어 본다. 그러면 아래와 같이 한 점에서 3개의 **정육각형**이 만나는 테셀레이션이 만들어진다. 다음으로 한 꼭지점에 4개의 정다각형이 모이는 경우는 4개의 **정사각형**이 만나는 테셀레이션을 생각할 수 있다. 그러나, 변의 수가 많아짐에 따라 내각의 크기가 증가하지만 3과 4사이에는 정수가 없으므로 정오각형으로는 테셀레이션이 불가능함을 알 수 있다.

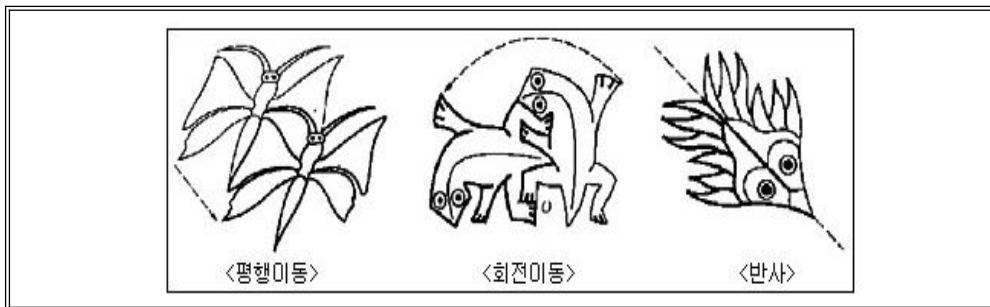
마지막으로 6개의 **정삼각형**이 이루는 테셀레이션이 가능하다. 정다각형의 변의 개수는 3미만이 될 수 없으므로 더 이상의 정다각형 테셀레이션을 만들 수 없음을 알 수 있다. 이러한 과정을 통하여 어떤 정다각형이 테셀레이션이 가능하며 또 테셀레이션이 되지 않는 다각형에 대해서는 그 이유를 이해하게 함으로써 정다각형의 각과 모양에 대해 자유로운 탐구가 이루어 질 수 있을 것이다.



테셀레이션이 가능한 정다각형은 정삼각형, 정사각형, 정육각형이라는 것을 알고 다음과 같은 활동을 해보게 한다.

- (1) 2개 이상의 정다각형을 결합하여 만들어진 반정규(semiregular) 테셀레이션 성질과 개수 및 이러한 규칙성을 찾아볼 수 있는 주변환경
- (2) 테셀레이션의 기본단위로서 사용되어질 수 있는 비정다각형의 존재
- (3) M. C. Escher 그래픽 연구와 Escher-type 테셀레이션의 구성.

특히, 마지막 (3)번 활동은 매력적이고 창조적인 표현을 위한 훌륭한 환경을 제공한다(NCTM, 1989). 특히 도형의 내각의 합과의 관계에 대한 성질을 배울 때 테셀레이션이 소개되어야 하고, 변환 기하학을 배울 때 평행이동, 회전이동, 대칭이동을 이용한 디자인이나 테셀레이션이 소개되어야 한다.(NCTM,1992).



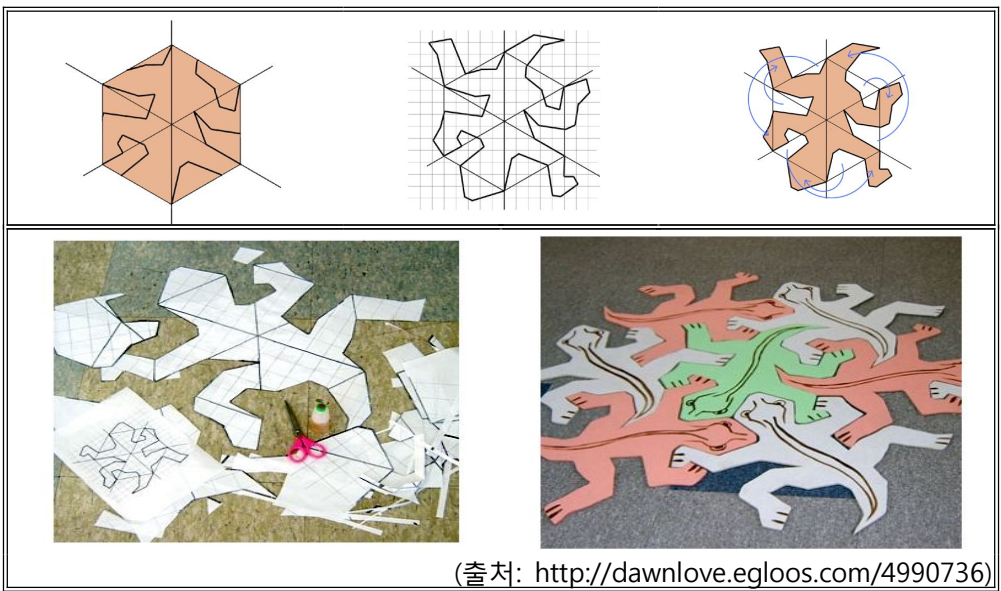
테셀레이션은 1960년대부터 미국에서 교육과정의 일부분이 되어 아직도 다양한 수준에서 변환의 기하학을 쉽고 재미있게 소개하는 교육과정의 일부분으로 다루어지고 있다. 여러방법의 테셀레이션 활동은 학생들이 많은 수학적 개념(대칭과 변환) 들과 만나고, 개념들을 통합하고 복습할 수 있게 해준다(Orton,1994). 또한, 이러한 테셀레이션 활동은 예술적 창조와 기하학적 탐구를 가능하게 한다.(NCTM,1989)

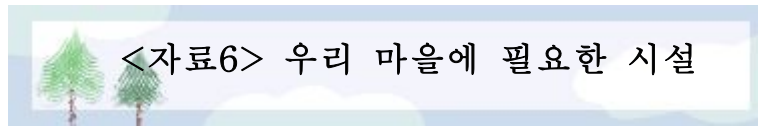
<출처: <http://enc.daum.net/dic100/contents.do?query1=10XX106281>>

**활동 2-2** 에셔(Escher)의 작품

에셔(Escher:1898~1972)는 네덜란드 출신의 판화가로 건축과 장식 디자인 학교에 다니면서 판화 제작의 기술을 배운 에셔는 이탈리아, 스위스, 벨기에 등을 다니며 작품활동을 했다.

에셔는 이슬람인들의 모자이크에 영감을 받아 단순한 기하학적 무늬에서 수학적 변환을 이용하여 창조적인 형태(새, 물고기, 도마뱀, 개, 나비, 사람)의 '테셀레이션'(동일한 모양을 이용해 틈이나 포개짐 없이 평면이나 공간을 완전하게 덮는 것) 작품 세계를 구축했다. 또한 에셔는 이미지를 2차원에서 3차원으로 바꾸는 방법과, 보는 사람에 따라 그림의 전경을 배경으로 또는 배경을 전경으로 지각하도록 명도대비를 바꾸는 방법, '펜로즈 삼각형'을 이용하거나 '뫼비우스의 띠'를 이용하는 등의 작품의 통해 인간의 시지각과 착각, 진실에 대해 얘기하고자 했다. 그의 그림은 특히 수학자들을 매료시켰는데 수학의 원리들을 아주 독창적인 방식으로 시각화하고 있기 때문이었다. 비록 에셔는 수학과 과학교육을 받지 않았지만, 그의 정확하고 분석적인 시각 세계의 접근은 수학들과 정신 분석학자들에게 시각적 인식에 대한 흥미를 가지게 했다.





## <자료6> 우리 마을에 필요한 시설

### 가. 프로그램 내용 요약

#### 1) 주제 설명

3학년 1학기 분수단원에서는 학생들은 이산량의 등분할을 이용하여 분수를 이해하고, 2학기 자료정리 단원에서는 학생들의 생활에 밀접한 실제적인 자료들을 정리하여 자료의 특성에 따라 간단한 막대그래프나 그림그래프로 나타내고 여러 통계적 사실을 찾아보았다. 이러한 수학적 활동을 바탕으로 고장의 자연환경 및 인문환경은 고장 사람들의 생활에 영향을 끼친다는 주제를 도입하였다. 1단계에서는 수학과 관련된 간단한 원리들을 살펴보고 2단계에서는 분수가 활용된 문제 해결을 통해 고장 사람들의 생활모습을 알아보는 활동을 하게 된다. 3단계에서는 직접적으로 고장의 자연환경 및 인문환경에 대해 조사를 하고 마지막 단계에서는 조사한 내용을 토대로 고장의 필요한 시설을 결정하고 이를 가상적으로 디자인하는 미술적 활동을 전개한다.

#### 2) 주제 설정의 목적

조사 목적에 알맞은 자료를 수집하여 분류하고 그래프로 나타낸 결과의 이해를 확인하는 수학적 활동을 통해 고장의 자연환경과 인문환경을 조사하고 고장에 필요한 시설을 결정 및 디자인하고자 하는 본 수업자료는 다음과 같은 구체적인 목적을 갖고 있다.

- 이산량과 전체가 1이 아닌 연속량의 부분은 전체의 얼마인지를 분수로 나타낸다. (M)
- 자연수의 분수만큼을 구하는 과정을 확인한다. (M)
- 주어진 자료의 특징에 따라 막대그래프나 그림그래프로 나타낸다. (M)
- 완성된 그래프에서 간단한 통계적 사실을 알아본다. (M)
- 사는 곳에 따른 동물의 생김새의 차이를 이해한다. (S)
- 고장 사람들이 하는 일과 고장의 자연환경 및 인문환경과의 관련성을 이해한다. (A)
- 필요로하는 물건이나 건물을 간단하게 디자인한다. (A)

### 3) 관련 교과 및 단원

수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 7단원. 분수</li> <li>• 3학년 2학기 7단원. 자료 정리</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 2단원. 동물의 세계</li> </ul>
사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 1학기 1단원. 고장사람들이 하는 일</li> </ul>
미술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3학년 2학기 10단원. 디자인과 생활</li> </ul>

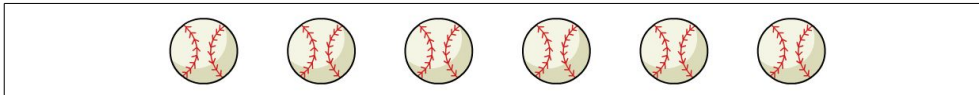
### 나. 프로그램 전개

단계	수업의 흐름	활동 내용	영역
I	활동 1 분수만큼 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연수의 분수만큼 알아보기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 그림을 통해 개념 형성하기</li> <li>- 수막대를 통해 개념 형성하기</li> </ul> </li> <li>• 이산량의 등분할의 분수 익히기</li> </ul>	M: 이산량의 등분할 분수
II	활동 2 다양한 고장의 모습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 고장의 모습 알아보기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연수의 분수만큼 계산하기</li> <li>- 통계표 해석하기</li> <li>- 고장 사람들의 직업과 고장의 모습 연결하기</li> </ul> </li> </ul>	M: 분수, 통계표 A: 고장사람들의 직업
III	활동 3 고장 사람들의 직업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 고장 사람들의 직업 조사하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 직업 조사하기 위한 계획 세우기</li> <li>- 직업 조사하기</li> <li>- 조사 결과를 표와 그래프도 나타내기</li> </ul> </li> </ul>	S: 표와 그래프 A: 직업 조사
	활동 4 고장의 동물과 식물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고장의 동물 조사하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 볼 수 있는 동물 나열하기</li> <li>- 동물을 사는 곳에 따라 분류하기</li> </ul> </li> <li>• 고장의 식물 조사하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고장의 식물 조사하기</li> <li>- 식물을 활엽수와 침엽수로 나누기</li> </ul> </li> </ul>	S: 동물, 식물의 분류 T: 인터넷 사용
IV	활동 5 우리 고장에 필요한 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우리 고장에 필요한 시설 결정하기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 고장에 있는 시설 조사하기</li> <li>- 부족하거나 필요한 시설 결정하기</li> <li>- 필요한 시설 디자인하기</li> </ul> </li> </ul>	A: 고장의 시설 A: 건물 디자인

다. 프로그램 내용

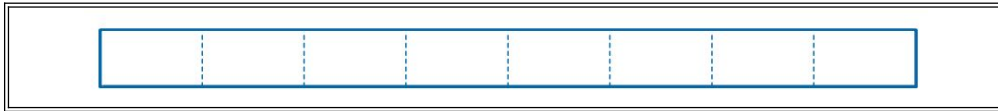
**활동1. 분수만큼 알아보기**

▣ 자연수의 분수만큼을 구하는 과정을 그림을 통해 알아보시다.



- 6개를 똑같이 3묶음으로 나누어 보시오.
- 한 묶음은 몇 개입니까?
- 한 묶음은 전체의 얼마라고 생각합니까?
- 6의  $\frac{1}{3}$ 은 얼마라고 생각합니까?

▣ 자연수의 분수만큼을 구하는 과정을 수막대를 통해 알아보시다.



- 8의  $\frac{1}{4}$ 은 얼마라고 생각합니까?
- 8의  $\frac{3}{4}$ 은 얼마라고 생각합니까?
- 왜 그렇게 생각합니까?



▣ □안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- 9의  $\frac{2}{3}$ 는 □입니다.
- 20의  $\frac{1}{5}$ 는 □입니다.
- 15의  $\frac{2}{5}$ 는 □입니다.



## 활동2. 다양한 고장의 모습

▣ 다음은 세 고장 사람들의 직업을 조사한 내용입니다.


(ㄱ)
(ㄴ)
(ㄷ)

- 세 고장의 인구는 각각 120명입니다.
- A고장: 전체 인구의  $\frac{5}{12}$ 는 판매업에,  $\frac{1}{4}$ 은 사무업에 종사합니다. 판매업과 사무업에 종사하지 않는 인구 중  $\frac{2}{5}$ 은 제조업에,  $\frac{1}{4}$ 은 농업에, 나머지 인구는 기타 직업에 종사하고 있습니다.
- B고장: 전체 인구 중 농업에 종사하는 인구는 90명이고, 나머지 인구의  $\frac{1}{3}$ 은 판매업에 종사하고 있습니다. 남은 인구는 각각 사무업, 제조업, 기타 직업에 종사하고 있는데, 기타 직업에 종사하는 인구는 8명입니다. 사무업에 종사하는 사람의 수는 제조업에 종사하는 사람의 수보다 4명이 더 많습니다.
- C고장의 사람들의 직업을 조사한 표는 아래와 같습니다.

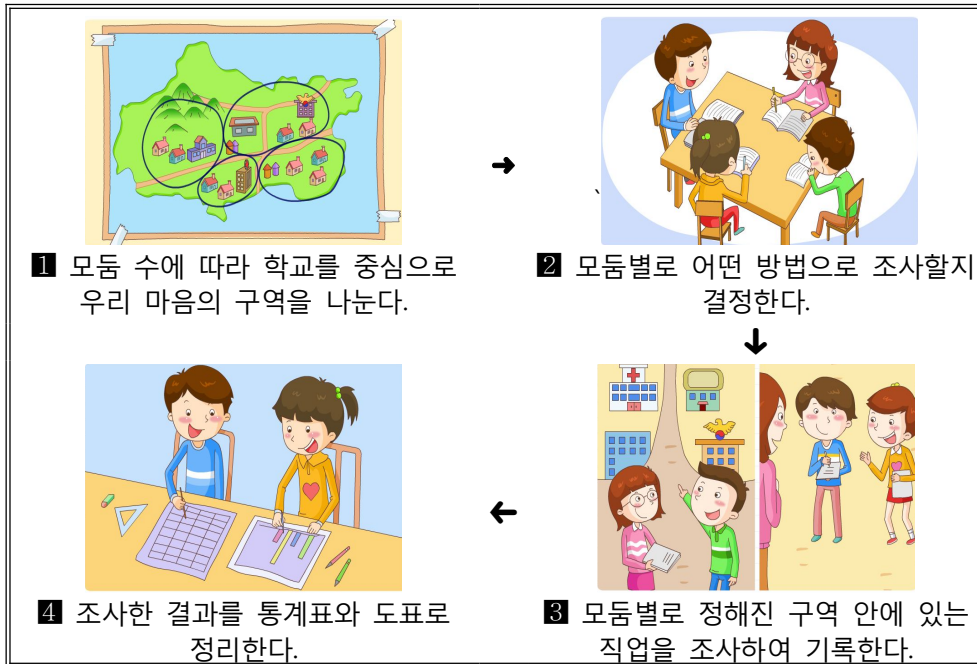
직업	농업	어업	판매업	사무업	제조업	기타
사람수	0	2	■×2-2	■	■×8-4	3

- A고장의 각 직업에 종사하는 사람들의 수는 각각 몇 명입니까?
- B고장에서 판매업과 사무업, 제조업에 종사하는 사람의 수는 몇 명입니까?
- C고장의 통계표를 참고하여 ■에 해당하는 값은 얼마입니까?
- 위의 그림 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ) 중에서 세 고장의 모습과 관련 있는 사진을 고르고, 그렇게 생각한 까닭을 친구들과 이야기해 보세요.

### 활동3. 우리 고장 사람들의 직업

▣ 우리 고장 사람들의 직업을 조사하여 봅시다.

- 고장 사람들의 직업을 조사하는 절차는 알아보시오.



- 우리 모듬의 조사 계획서를 작성해 보시오.

<b>모듬원:</b>	
<b>조사 날짜와 시간</b>	
<b>조사 방법</b>	
<b>준비물</b>	
<b>역할 나누기</b>	
<b>유의할 점</b>	

▣ 조사한 내용을 정리하여 봅시다.

- 모둠별로 조사한 내용을 모아서 고장 사람들의 직업에는 어떤 것들이 있는지 통계표로 정리하여 보시오.

직업	농업	어업	판매업	사무업	제조업	
사람 수 (명)						
직업						기타
사람 수 (명)						

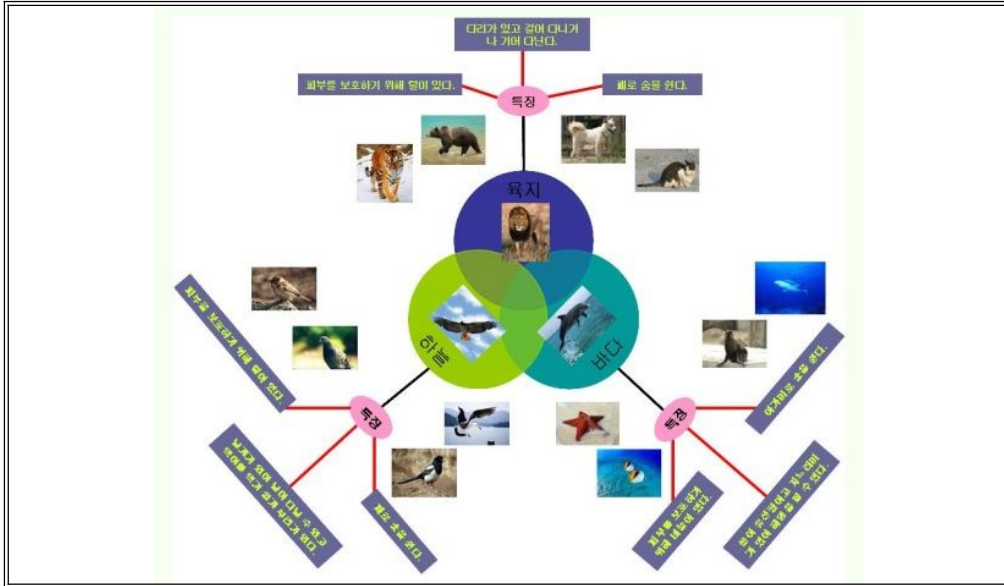
- 통계표를 보고 우리 고장 사람들의 직업을 나타내는 막대그래프를 완성하십시오.


▣ 위의 조사한 내용을 토대로 우리 고장의 모습을 정리하여 봅시다.

- 우리 고장 사람들은 어떤 직업에 가장 많이 종사합니까? 반대로 가장 적은 사람이 종사하는 직업은 무엇입니까?
- 위의 직업에 가장 많은 사람이 종사하는 이유가 무엇인지 우리 고장의 자연 환경이나 인문환경과 관련지어 이야기해 봅시다.
- 우리 고장의 모습은 어떠할지 이야기해 봅시다.

## 활동4. 우리 고장의 동물과 식물

▣ 우리 고장에서 볼 수 있는 동물을 조사해 봅시다.



- 고장에서 볼 수 있는 동물들의 이름을 나열해 보시오.
- 아래의 표와 같이 사는 곳에 따른 분류를 하여 보시오.

사는 곳	동물의 이름과 수	총 동물의 수
육지(땅)		
바다		
하늘		

- 우리 고장의 동물의 종류와 수로 살펴본 고장의 모습을 이야기해 보시오.

▣ 우리 고장에서 볼 수 있는 식물을 조사해 봅시다.



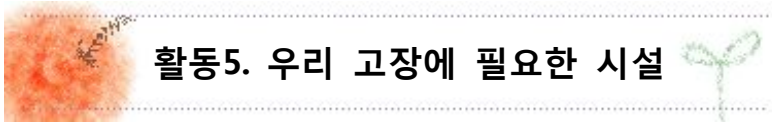
■ 위의 두 가지 잎의 특징은 무엇인지 각각 정리하시오.

	(ㄱ) 활엽수	(ㄴ) 침엽수
잎의 모양		
서식하기 좋은 곳		
나무 종류		

■ 고장에서 볼 수 있는 식물들의 잎을 모아 보시오.

■ 모은 잎에 물감을 묻혀 종이에 찍어보시오. 찍혀져 나온 모양을 보면서 활엽수와 침엽수로 분류해 보시오.

■ 우리 고장에는 활엽수와 침엽수 중에 어느 종류의 나무가 많습니까? 그리고 그 까닭은 무엇입니까?



## 활동5. 우리 고장에 필요한 시설

▣ 우리 고장에 필요한 시설을 생각하여 봅시다.

- 우리 고장에서 볼 수 있는 시설들을 조사하여 보시오.

- 위의 시설들을 우리 고장 사람들의 직업과 관련지어 정리해 보시오.
- 위의 시설들을 우리 고장의 자연환경(동물과 식물)과 관련지어 정리해 보시오.
- 우리 고장에 시설의 수가 부족한 시설은 무엇이라고 생각합니까? 그 까닭은 무엇입니까?
- 우리 고장에 필요하지만 없는 시설은 무엇이라고 생각합니까? 그 까닭은 무엇입니까?

▣ 우리 고장에 필요한 시설을 꾸며봅시다.

- 우리 고장에 필요하다고 생각하는 시설의 외관 및 내부 설계를 해보시오.

라. 참고 지도자료

**활동 3-1** 동물의 분류

분류기준에 따라 다음과 같이 동물을 여러 가지 방법으로 분류할 수 있다.

분류 기준	구분	동물의 종류
몸의 크기	크다.	코끼리, 기린, 곰, 노루, 사자, 고래 등
	작다.	참새, 사슴벌레, 다슬기, 피라미, 개미 등
몸 표면	털로 덮여 있다.	침팬지, 호랑이, 사자, 사슴, 양, 개, 곰, 고양이, 토끼 등
	깃털로 덮여 있다.	참새, 까치, 비둘기, 원앙, 독수리, 닭, 꿩꼬리, 타조, 청둥오리 등
	딱딱하다.	게, 거북, 사슴벌레, 가재, 소라 등
	미끈미끈하다.	오징어, 문어, 개구리, 낙지, 지렁이 등
다리의 수	없다.	뱀, 지렁이, 상어, 붕어 등
	2개	참새, 비둘기, 독수리, 닭, 갈매기 등
	4개	기린, 호랑이, 코끼리, 노루, 고양이 등
	6개 이상	지네, 개미, 잠자리, 나비, 오징어, 거미, 문어, 낙지, 게 등
날개의 수	없다.	고래, 게, 토끼, 뱀, 지렁이 등
	2개	까치, 제비, 앵무새, 닭, 절, 파리 등
	4개	잠자리, 나비, 벌 등
사는 곳	땅	사자, 호랑이, 말, 소, 원숭이 등
	땅과 물	개구리, 도롱뇽, 맹꽁이 등
	물	잉어, 붕어, 불가사리, 상어, 게 등
먹이의 종류	식물	기린, 메뚜기, 염소, 소, 코끼리 등
	식물·동물	개, 고양이, 곰 등
	동물	호랑이, 상어, 뱀, 개구리 등

3학년 2학기 과학단원에서는 사는 곳에 따른 동물의 분류를 하고 있다. 사는 곳에 따른 동물 생김새의 공통점을 찾는 활동을 통해 서식 환경이 동물의 생김새 및 생활에 영향을 끼친다는 사실을 파악한다. 사는 곳에 따른 동물의 분류는 다음과 같다.

사는 곳	특징
바다	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 생김새: 대부분 지느러미가 있고 유선형이다.</li> <li>■ 이동방법: 물고기(헤엄친다), 게(걸어다닌다), 전복(기어다닌다)</li> <li>■ 숨쉬기: 물고기(아가미 호흡), 고래와 물개(허파 호흡)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 번식방법: 물고기(알), 고래와 물개(새끼)</li> </ul>
강과 호수	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생김새: 바다에서와 마찬가지로 지느러미가 있고 유선형이다.</li> <li>▪ 이동방법: 물고기(헤엄친다), 다슬기(기어다닌다)</li> <li>▪ 숨쉬기: 물고기(아가미 호흡), 수달(허파 호흡)</li> <li>▪ 번식방법: 물고기, 왜가리(알), 수달(새끼)</li> </ul>
땅	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생김새: 다리가 있거나 없다.</li> <li>▪ 이동방법: 개미(걸어다닌다), 뱀(기어다닌다)</li> <li>▪ 숨쉬기: 공기 중에서 호흡한다.</li> <li>▪ 번식방법: 알이나 새끼를 낳는다.</li> <li>▪ 땅속동물: 두더지(앞발로 땅을 판다), 지렁이(몸의 앞부분으로 땅파기)</li> </ul>
하늘	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생김새: 날개가 있다.</li> <li>▪ 이동방법: 날아다니거나 걸어다닌다.</li> <li>▪ 숨쉬기: 공기 중에서 호흡한다.</li> <li>▪ 번식방법: 대부분 알을 낳는다.</li> </ul>

<출처: [http://cafe.naver.com/mysweetlady.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=8488](http://cafe.naver.com/mysweetlady.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=8488)>

### **활동 3-2** 활엽수와 침엽수

평평하고 넓은 잎이 달리는 나무의 총칭으로 분류상은 속씨식물 중에서 쌍떡잎 식물류에 속하는 나무이다. 활엽수는 상록성인 것과 낙엽성인 것의 두 가지가 있는데, 각각 상록활엽수, 낙엽활엽수라고 한다. 상록수인 경우 숲의 경관에 중후하고 변화있는 느낌을 주고, 낙엽수인 경우 경쾌하고 명랑한 느낌을 준다. 침엽수림은 주로 아한대에 발달하지만 상록활엽수림은 대게 열대 또는 난대에 많고, 낙엽활엽수림은 온대의 특징이다. 활엽수의 특징은 다음과 같다.

- 도관식물(물관식물)이며 그물망잎맥을 가진다.
- 측아가 발달되어 수관이 넓게 퍼진다.
- 꽃이 크다.
- 습기가 있는 축축한 땅에서 잘 자란다.
- 증산활동이 왕성하여 공중습도를 높여주는 역할을 한다.
- 곤충과 초식성 동물들이 즐겨 찾는 수종이다.



잎이 대개 바늘같이 뾰족한 나무의 총칭이다. 건조와 추위에 강하므로 북반구의 위도가 높은 지대에 많고 침엽수림을 형성한다. 한국에는 14속 44종이 자라고 설악눈주목을 비롯하여 구상나무 및 풍산가문비 등 특산종이 있으며 한라산, 지리산, 설악산, 덕유산 등 고산지대에 분포한다. 한국에서 자라는 주요 침엽수종인 소나무는 전국에 퍼져 있고, 곰솔이 중부 이남의 바닷가에서 자라며, 그 밖에 잣나무, 전나무, 분비나무 등이 있다. 침엽수의 특징은 다음과 같다.

- 겉씨식물, 가도관식물(헛물관식물), 평행잎맥을 가지고 있다.
- 정아가 발달되어 곧고 높게 자랄 수 있다.
- 수관이 좁아 적은 면적에 대량식재가 가능하다.
- 꽃은 대체로 작다.
- 건조지에 비교적 잘 적응한다.
- 한 대성 수목이 대부분이 침엽수이다.

<출처: 네이버 백과사전>

## V. 결론 및 제언

본 논문은 초등학교에서 STEAM 교육의 실현을 위해 과학, 기술·공학, 예술 및 수학이 어떻게 연계하여야 하고 융합하여야 하는지에 대한 고민을 통해 현장 수업의 원활한 적용을 위한 자료 개발에 주된 목적이었다.

STEAM 관련 문헌과 기존에 개발된 자료들을 분석한 것을 바탕으로 초등학교 3학년을 대상으로 한 STEAM 자료 개발의 기본방향을 자료의 목적, 구성방안, 내용, 교수학습모형 면에서 다음과 같이 정하였다.

첫째, 개발된 자료의 목적은 초등학교 현장에서의 STEAM 교육을 통해 학생들의 융합적, 창의적인 사고를 계발하는데 있으며, 궁극적으로 창의적 융합인재를 육성하는 것이다.

둘째, 자료의 구성방안은 대상이 구체적 조작기인 초등학교 3학년임을 감안하여 기초적인 수학과 과학의 개념 및 원리를 이해한 후, 이들이 응용되어 있으면서 학생들에게 흥미를 불러일으킬 수 있는 실생활 소재를 도입하여 기술, 공학 및 예술적 사고를 통한 문제해결이 이루어지도록 자료를 개발하였다.

셋째, 자료의 내용은 개정 7차 초등학교 3학년 수학교육과정에서 다루어지고 있는 기본적인 수학 개념 및 기능을 중심으로 주제를 선정하여 이와 관련된 초등학교 3학년 사회, 과학, 체육, 미술, 음악 교육과정의 내용과 실생활 문제를 다루었다.

넷째, 일관성 있는 STEAM 자료 개발 및 학문 간의 체계적인 연계를 위해서 Samara & Curry의 차별화된 교수·학습 모형은 단계별 내용 및 적용범위를 수정하여 자료개발에 사용하였다.

이를 프로그램의 기본 내용으로 하여 현장에 적용가능한 STEAM 자료를 개발함으로써 학생들은 수학, 과학, 기술, 공학 및 예술 분야의 통합적 사고 능력을 기르고 수학과 학습에 대한 동기를 유발할 수 있을 것이다. 또한 STEAM 교육을 실현하고자 하는 현장의 교사들에게 실제로 적용할 수 있는 자료로 활용할 수 있을 것이다.

이상의 연구를 바탕으로 본 연구에서 개발된 자료를 활용함에 있어 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 개발된 자료의 활용에 있어서 현장에서의 교육과정의 재구성 및 교사의 활용능력이 요구된다. 현 자료는 단절된 교과 내용만으로 구성된 것이라 아니라 여러 교과의 개념 및 기능을 융합하여 문제해결을 하는 형태의 과제가 제시되기 때문에 교사는 주제를 중심으로 교과를 통합하는 교육과정으로의 재구성이 필요하다. 또한 교사들도 여러 교과의 내용을 충분히 이해하고 수업속에서 자연스럽게 연결할 수 있는 교수능력을 갖추어야 자료의 체계적인 활용이 이루어질 수 있다.

둘째, 자료의 활용에 따른 학생평가에 대한 항목이 보완되어야 한다. STEAM 자료를 통해 학생들에게 전달하고자 하는 지식 및 기능, 통합적인 사고능력, 창의적인 문제해결능력에 대한 검증을 할 수 있는 평가적 요소가 마련되어 학생의 활동 및 자료에 대한 피드백이 이루어져야 할 필요가 있다.

셋째, STEAM에 대한 인식 및 연구가 확산되어야 한다. 현재 STEAM 교육의 필요성을 많이 느끼면서도 교육현장의 한계 때문에 이를 실천하지 못하거나 인식이 부족하여 STEAM에 대해 모르는 교사들도 많이 있다. 미래의 창의적인 융합인재 육성을 위해서는 현장에서의 교사들의 노력이 절실하다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부. (2011). 주요 업무 계획 보고서.
- 권순범, 남동수, 이태욱. (2011). STEAM 기반 교육용 로봇 활용 초등학생 대상 학습 프로그램 개발. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집.
- 김왕동. (2011). 창의적 융합인재 양성을 위한 과제: 과학기술과 예술 융합 (STEAM). STEPI Insight 제67호. 과학기술정책연구원.
- 김진수. (2011). STEAM 교육을 위한 피라미드 모형과 큐빅 모형. 한국현장과 학교교육학회 학술대회 심포지엄 주제발표 논문.
- 김진용 외. (2011). 미국의 STEM교육 정책 동향( I ). 한국과학기술기획평가원.
- 박경숙, 이효녕. (2010). 초등학생이 생각하는 과학자와 공학자에 대한 이미지. 실과교육연구 제16권 제4호. 61-82.
- 배종수, 최지은. (2011). 융합형 STEAM 교육과 초등수학교육의 연계방안. 한국초등수학교육학회 연구발표대회 논문집. 101-114.
- 백석윤, 안선영. (2011). 초등 수학 수업에서의 창의·인성교육 적용 방안 연구. 한국초등수학교육학회 연구발표대회 논문집. 67-80.
- 우종욱. (2010). 21세기 교육의 큰 두 개의 축: 창의력 교육과 인성교육. 교육과 학사.
- 이효녕. (2011). 창의적 융합 인재 양성을 위한 STEAM 교육: 미국의 사례를 중심으로. 월간 과학창의 제1권. 79-82.
- 임병권. (2011). 융합인재교육(STEAM)이란?. 인천광역시교육청 창의인성교육과 (연수자료).
- 조석희. (2006). 중학교 수월성교육 정책의 효율적 추진방안. 한국교육개발원.
- 최정훈. (2011). 융합을 기반으로 하는 STEAM 교육이란?. 월간 과학창의 2월호.
- 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 국제세미나 자료).
- Mark Sanders. (2011). An introduction to integrative STEM

education(STEAM 교육 국제세미나 자료).

Mark Sanders, 권혁수, 박경숙, 이효녕. (2011). 통합적 STEM 교육: 최근 동향  
및 쟁점. 중등교육연구 제59권 제3호. 729-762.

## A B S T R A C T \*

### A Development of STEAM Materials for Math Education in Elementary School -Focus on 3rd Grade Curriculum-

Lim, Yi Rang

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

Supervised by Professor Choi, Geun Bae

The aim of this study is to develop data for smooth application to the field class by investigating how science, technology · engineering, art and mathematics should be connected and integrated in order to realize STEAM education in elementary school.

For this, a definition of creative integrated talent and a definition and characteristics of STEAM education were examined through literature review. In particular, implications of characteristics and themes of STEAM teaching

**Key words:** STEAM education, learning material of STEAM education

---

\* 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.

data were drawn, which are conducted currently by analyzing the existing STEAM teaching material developed in the past.

Based on analysis of the existing data developed in the past and literature related to STEAM, direction of basic STEAM material development for third graders in elementary school was decided as follows in terms of the purpose of material, construction methods, content, and teaching and learning model.

First, the aim of the material developed is to develop students' integrated and creative thinking through STEAM education in the field of elementary school, and to cultivate creative integrated talent ultimately.

Second, for composition strategy of the material, it was developed so that problems can be solved through technical, engineering and artistic thinking by introducing material related to real life to arouse students' interest as they are applied after understanding basic concepts and principles of mathematics and science taking into consideration they are third graders in elementary school, who are in concrete operational period.

Third, for the content of the material, themes were selected focused on basic mathematical concepts and functions which are treated in the revised 7th mathematics curriculum of the third grade in elementary school and real life-related issues and content of social studies, science, PE, art, and music curricula of the third grade in elementary school related to this were treated.

Fourth, for consistent STEAM material development and systematic connection between studies, Samara & Curry(1990)'s differentiated teaching · learning model was corrected in the content by steps and the application scope to be used for material development.

The system of the material was composed of four parts including program content summary, program progress, program content, and teaching material for a reference. In the program content summary, an explanation of a theme which becomes a big framework of the overall flow and the purpose of setting up the theme were examined dividing it into elements of S,T,E,A,M, and relevant subjects and units of the curriculum of the third grade in elementary school were specified so that it could be helpful to form the

curriculum again. In the program progress, we proposed Samara & Curry(1990)'s teaching flow of I, II, III, IV steps according to the teaching model, and in the program content, a learning program for students was proposed, which is applicable to them directly based on the program progress made up above. Finally, in the teaching material for a reference, content related to mathematics, science, technology, and art was provided, which may be necessary for teachers to use in each step.

The current study has meanings in that it provides STEAM data to apply it to the field of STEAM education, and provides a concrete guide to other development.