

## 융합인재교육(STEAM)을 적용한 초등과학수업이 창의적 사고와 정서지능에 미치는 영향

배진호 · 소금현 · 윤봉희<sup>†</sup> · 김진수<sup>††</sup> · 한국인<sup>†††</sup> · 김성길<sup>††††</sup> · 이경래<sup>†††††</sup> ·  
이종화<sup>††††††</sup> · 오동주<sup>††††††</sup> · 김해진<sup>†</sup>  
(부산교육대학교)<sup>†</sup> · (대사초등학교)<sup>†</sup> · (명호초등학교)<sup>††</sup> · (연산초등학교)<sup>†††</sup> ·  
(금창초등학교)<sup>††††</sup> · (명진초등학교)<sup>†††††</sup> · (일광초등학교)<sup>††††††</sup>

## The Effects of Science Lesson applying STEAM Education on Creative Thought Activities and Emotional Intelligence of Elementary School Students

Bae, Jin-Ho · So, Kum-Hyun · Yun, Bong-Hee<sup>†</sup> · Kim, Jin-Su<sup>††</sup> ·  
Han, Guk-In<sup>†††</sup> · Kim, Sung-Gil<sup>††††</sup> · Lee, Kyung-Rae<sup>†††††</sup> ·  
Lee, Jong-Hwa<sup>††††††</sup> · Oh, Dong-Ju<sup>††††††</sup> · Kim, Hae-Jin<sup>†</sup>  
(Busan National University of Education)<sup>†</sup> · (Daesa Elementary School)<sup>†</sup> · (Myoungho Elementary School)<sup>††</sup> ·  
(Yonsan Elementary School)<sup>†††</sup> · (Geumchang Elementary School)<sup>††††</sup> · (Myungjin Elementary School)<sup>†††††</sup> ·  
(Ilkwang Elementary School)<sup>††††††</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of science lesson applying STEAM education on the creative thinking activities and emotional intelligence of elementary school students. The study subjects were two classes of the 3<sup>th</sup> grade of S elementary school in B Metropolitan City. One class including 26 students was experimental group and the other including 27 students was comparison group. For the purpose of study, the lesson unit 'The world of animals' was practised, the reorganized unit applying STEAM was applied to experimental group, whereas comparison group was taught traditional science lesson. The results of this study were as follows. First, the science lesson applying STEAM education influenced significantly the improvement of the creative thought activities of elementary school students. Second, the science lesson applying STEAM education influenced significantly the improvement of the emotional intelligence of elementary school students.

**Key words** : science lesson applying STEAM education, creative thought activities, emotional intelligence, The world of animals

### I. 서 론

우주 안에 존재하는 형이상학적, 형이하학적 사물, 생명, 사고 과정 모든 것이 융합적이다. 하지만 지금까지는 이러한 융합적인 세계를 이해하기 위

해서 모순적이게도 단일 교과와 관점에서 교육이 이루어져 왔다. 그렇기 때문에 최근의 과학을 비롯한 여러 교과와 교육사조는 편협된 철학과 시각에서 벗어나서 통합적, 전체적이며 융합적인 세계관과 안목을 키우기 위해 융합인재교육을 중요시하

게 되었다.

융합인재교육의 기원은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)을 접목한 ‘STEM 교육’은 2006년 ‘미국 경쟁력 강화 대책’이라는 이름으로 발표된 국정 과제에 포함된 교육방식이다. 미국은 이 국정 과제를 통해 첨단과학기술을 기반으로 한 국가경쟁력 확보를 목표로 내세우고, 수학과 과학교육에 획기적인 투자를 하기 시작했다. 특히 과학기술 기반 경쟁력의 주도권을 다른 나라에 빼앗기지 않고 성장 잠재력을 유지하기 위한 방법으로, 초·중등 단계의 STEM 교육 강화를 중점 대책으로 내세웠다. 미국 국가과학위원회(NSB)는 “어릴 때부터 STEM 교육을 받은 학생들은 문제 해결력, 비판적 태도, 창의적이고 분석적인 능력, 학교 교육과정을 실생활에 연결시키는 능력을 발달시킬 수 있다.”는 내용의 보고서를 내놓기도 했다.

현대는 지식 기반 정보화 사회로 접어들었으며, 그 지식을 바탕으로 생활 속의 여러 가지 문제에 대한 판단과 의사결정을 하고 있다. 일상생활에서 사용하는 지식은 대부분 단일한 교과 지식의 아님, 통합된 형태의 지식이다. 따라서 학생들이 일상생활에서 과학 관련된 문제를 해결하는 과학적 소양을 갖출 수 있도록 하기 위해서는 통합된 지식을 사용하는 학습 경험의 기회를 충분히 제고하는 것이 필요하다(Kim & Park, 2012). 교육도 이러한 시대·사회적 흐름을 반영하여 융합인재교육(STEAM)으로 패러다임을 전환하고 있다(Kim & Choi, 2012).

이와 같은 시대적 요구에 부응하기 위해 교육과학기술부 2011년 업무 보고서에서 STEM에 예술(Art)을 추가하여 융합인재교육(STEAM) 강화를 제시하였다. 이는 과학과 수학의 개념과 원리 등을 기술, 공학, 예술과 연계하여, 실생활에 접목시켜 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 융합적 사고와 문제 해결 능력을 길러 세계적인 과학기술인재를 육성하기 위한 추진 전략으로 제안된 것이다(Ministry of Education, Science and Technology, 2011).

초등과학교육과 관련된 융합인재교육에 관한 선행 연구를 살펴보면 ‘날씨와 우리 생활’ 단원의 STEAM 과학수업이 초등학생의 창의적 사고와 창의적 인성에 긍정적인 영향을 미친다는 연구(Lee & Kim, 2012), 과학 미술 중심 융합인재교육 프로그램이 초등학생의 과학학습성취와 과학자기효능감, 정서적

특성에 긍정적 효과가 있다는 연구(Kim, 2013), 주제중심 프로젝트 기반 융합인재교육 수업이 과학적 흥미도 영역에서 학생들의 흥미와 즐거움, 도구적 동기 유발, 학습전략에 유의미한 효과가 있었다는 연구(Lee & Cho, 2012), 융합인재교육이 동기유발, 흥미 등 정의적 영역에 효과가 있었다는 연구(Lee et al., 2013), 뇌 기반 융합인재교육 교수-학습 프로그램은 초등과학영재와 초등일반학생의 정서지능을 향상시킨다는 연구(Ryu & Lee, 2013)는 융합인재교육이 학생들의 학습과 인성에 긍정적인 영향을 주고 있음을 보여준다.

또한 정서지능이 높은 사람은 창의적 사고력과 창의성이 높은 것으로 보고되었으며(Petrides & Furnham, 2001), 정서지능이 높을수록 일상생활의 문제를 잘 인식하고, 창의적으로 문제를 해결하는 경향이 있다는 연구도 보고되었다(Dearborn, 2002; Gabriel & Griffiths, 2002).

이러한 연구 결과를 바탕으로 융합인재교육을 적용할 때 창의적 사고활동과 정서지능이 어떤 변화를 알아보는지에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

따라서 본 연구는 창의적 인재육성을 위한 융합인재교육의 실제적 방안으로서, 학교 현장에서 활용할 수 있는 융합인재교육을 위한 과학 교수·학습 자료를 적용하여 초등학교 3학년을 대상으로 창의적 사고활동과 정서 지능에 미치는 영향과 설문지를 통해 융합교육 과학수업에 대한 학생들이 생각을 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 B광역시 소재 S초등학교 3학년 2개 반을 무선적으로 선정하였다. 2개 반 중 융합인재교육을 적용한 1개 반을 실험반으로 하고, 교과서와 지도서를 기반한 수업을 적용한 1개 반을 비교반으로 선정하였다. Table 1은 연구 대상 학생들의 구성을 나타낸 것이다.

**Table 1.** The study subjects (Unit: person)

	Male	Female	Total
Experimental group	16	10	26
Control group	15	12	27

## 2. 연구 설계

Table 2와 같이 실험반은 융합인재교육을 적용한 과학 수업을 실시하였고, 비교반은 교과서와 교사용 지도서(Ministry of Education and Human Resources, 2010; Ministry of Education and Human Resources, 2007)에 제시된 절차에 따른 일반적인 교수 방법을 적용한 수업을 실시하였다. 수업 전과 후에 창의적 사고활동과 정서기능의 사전, 사후 검사를 실시하였다.

## 3. STEAM을 적용한 과학 수업 과정 및 처치

본 연구는 초등학교 3학년 2학기 과학과 2단원 ‘동물의 세계’의 수업을 위해 탐구과정 요소를 추출하고, 융합인재교육 관련 논문과 학술지 등의 선행연구 자료들, 한국과학창의재단에서 연구한 융합인재 학습준거(Table 3)를 바탕으로 2012년, 2013년 한국과학창의재단 STEAM 교사 연구회(Steam Based Storytelling)에서 수업설계의 방향을 선정하고, 이에 따라 융합인재교육을 적용할 수 있도록 차시별 주제와 학습활동을 재구성하였다(부록). 수업 교재 개발 후 과학교육학 전공교수 2인, 과학교육 석사학위 이상의 전문가 8인의 검토와 수정, 보완을 통해 타당도를 검증받았다. 비교반의 수업은 교과서와 지도서를 기반으로 하는 수업을 교과서 순서대로 진행하였다.

**Table 2.** Experimental design

Experimental group	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Control group	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>: Pretest (creative thinking activities, emotional intelligence)

X<sub>1</sub>: Science lesson applying STEAM education

X<sub>2</sub>: Science lesson with text books and teachers' guide books

O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>: Posttest (creative thinking activities, emotional intelligence)

**Table 3.** The standard of STEAM education

	Standard		Contents	Reorganized contents
Co	Presenting situation	Storytelling	Presenting situation felt the need to solve the problem	· Learning the characteristics of the animals in the story of ‘The Tortoise and the Hare’
CD	Creative design	Looking for problem solving method	Creative design to solve the problem by oneself.	· Exploring the animals' life cycle. · Classifying the animals according to their appearance and habitats · Exploring the adapted animals · Creating alternate mechanism using the 4-D frames
ET	Emotional experience	Affective domain	Emotional experience to perceive the process of solving the problem	· Understanding the ecosystem animals live in harmony with · Listening ‘the Concert of Animals’ and writing a report

실험반의 본 수업은 ‘토끼와 거북이의 재판’이라는 이야기 속에서 거북이가 이길 수 있는 방법을 탐구하는 과정에서 생물의 특징을 알 수 있도록 다양한 주제중심의 학습 활동으로 구성하였다. 실험반을 대상으로 한 12차시는 차시별 주제에 맞는 상황제시를 위해 스토리텔링을 활용하여 다음과 같이 수업을 전개하였다.

첫째, ‘거북이의 눈물’이라는 주제는 ‘동물들의 운동회 날’ 거북이가 토끼와의 경주에서 진 자신의 억울함에 대해 심판관에게 이의를 제기하는 스토리를 통해 경주에서 진 거북이의 마음을 이해하고, 거북이에게 불리하게 적용된 것들은 무엇이며, 거북이를 도와줄 방법이 무엇인지를 생각하는 과정에서 우리가 학습할 내용을 계획해 보는 활동을 하였다.

둘째, ‘빠르기가 달라요’라는 주제는 거북이가 토끼는 빠르기가 다르기 때문에, 달리기 경주가 불공평하다고 심판관에게 이의를 제기하는 스토리를 통해 빠르기를 비교해 보고, 빠르기의 개념을 알아보았다.

셋째, ‘생김새가 달라요’라는 주제는 거북이가 토끼와 생김새가 너무 달라서 경주가 불공평하다고 심판관에게 이의를 제기하는 스토리를 통해, 토끼와 거북이의 생김새를 관찰하고, 공통점과 차이점을 알아보는 활동을 하였다.

넷째, ‘다리가 달라요’라는 주제는 거북이가 토끼와 자신의 다리가 다르게 생겼기 때문에, 경주가 불공평하다고 이의를 제기하는 스토리를 통해 토끼와 거북이의 다리를 관찰, 비교해 보고, 빠른 동물과 느린 동물의 공통점을 찾아보고, 직접 토끼와 거북이처럼 행진곡에 맞추어 달리는 활동을 통해 다리가 다른 활동이 경주에 미치는 영향을 알아보았다.

다섯째, ‘경기장도 불리했어요’라는 주제는 거북이가 땅위의 경기장 때문에 경주에서 졌다고 심판

관에게 이의를 제기하는 스토리를 통해, 육지, 바다에 사는 동물을 찾아 기준을 세워 분류해 보고, 육지와 바다에 사는 동물들의 공통점과 차이점을 알아보는 활동을 하였다.

여섯째, ‘사는 곳이 달라요’라는 주제는 거북이가 토끼와 사는 곳이 같았다면 자신이 이길 수 있었다며, 심판관에게 이의를 제기하는 스토리를 통해 물, 추운 곳, 더운 곳에 적합한 생물에 대해 알아보는 활동을 하였다.

일곱째, ‘이젠 이길 수 있어요’라는 주제는 거북이가 꿈 속에서 땅에서 잘 달릴 수 있는 몸을 갖게 되었다는 스토리를 통해 여러 동물을 합성하여 보고, 거북이가 이길 수 있도록 발명가가 되어 보조기구를 4D 프레임을 이용해서 만들어 보는 활동을 하였다.

여덟째, ‘우리 모두 친구예요’라는 주제는 심판관의 판결에 모두 만족하는데, 이 판결문을 작성해 보고, 동물의 사육제 등장 동물을 찾아 장점을 찾아 칭찬릴레이를 하며, 동물의 특징에 맞는 약기를 선택하여 숲속 연주회를 열고, 춤을 추며, 사이 좋게 서로 도우며 살아가기를 다짐하였다.

#### 4. 검사도구 및 자료 처리

연구 결과에 대한 통계 분석을 위해 SPSS 20.0을 사용하여 그 결과를 처리하고 해석하였다.

##### 1) 창의적 사고활동 검사도구

**Table 4.** Creativity thinking activities test tool items

Creative thinking activities	Items
Fluency thinking activities	1, 2, 3, 4, 5
Originality thinking activities	6, 7, 8, 9, 10
Elaboration thinking activities	11, 12, 13, 14, 15
Flexibility thinking activities	16, 17, 18, 19, 20

**Table 5.** The organization of emotional intelligence inventory

Domain	Number of questions
Perception and expression of emotion	1, 6, 11, 16, 21, 26, (31), (36)
Sympathy of emotion	2, 7, 12, 17, 22, 27, (32), (37)
Emotional facilitation of thinking	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38
Employment of emotion	4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39
Regulation of emotion	5, (10), (15), (20), (25), 30, (35), (40)
Total	40

( ) means reverse scoring

이 검사도구는 학생의 창의적 사고활동 측정을 위해 Lee(2007)가 개발한 창의적 사고활동 평가지를 활용하였다. 이 검사도구는 초등학교 과학 수업 중 조사활동, 실험활동 등의 탐구활동에서 창의적 사고활동의 변화를 조사하기 위한 것으로 총 20개의 문항으로 구성되어 있으며, 과학 학습 상황에 직면했을 때 주어진 상황에 대하여 다양한 생각을 떠올리는 ‘유창적 사고활동’과 자기 나름의 독특한 행동에 대한 ‘독창적 사고활동’, 여러 실험이나 활동에서 한 가지의 이론이나 사실에 국한되지 않고, 다양한 생각을 받아들일려고 하는 ‘융통적 사고활동’, 자신의 생각을 가다듬어서 풀어내는 ‘정교적 사고활동’ 등의 4개 영역으로 구성되어 있다. 원 검사도구의 Cronbach's  $\alpha = .84$ 이다.

본 평가지의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha = .91$ 로 나타났다. 창의적 사고활동에 대한 각 문항을 살펴보면 Table 4와 같다.

##### 2) 정서지능 검사도구

본 연구에서 사용한 정서지능 측정도구는 Mayer and Salovey(1997)의 정서지능의 최근 모형에 근거하여 Moon(1999)이 제작한 초등학생용 정서지능 검사이다. 정서인식 및 표현, 감정이입, 사고촉진, 정서활용, 정서조절 등의 5개 하위영역으로 구성되어 있다. 정서지능 검사지의 문항구성은 Table 5와 같다. 정서지능 검사지는 자기보고식 검사이며, 5단계 리커트 척도형으로 정서인식 및 표현, 감정이입, 사고촉진, 정서활용, 정서조절의 5개 하위영역의 각 문항 점수의 평균을 구하고, 정서지능은 이 5개 하위영역을 모두 합하여 평균을 구하였다.

##### 3) 학생 설문지

통계적 분석에 따른 양적 결과가 지니고 있는 제

한점을 보완하기 위해서 융합인재교육 프로그램에 참여한 실험반 학생을 대상으로 설문지를 개발하였다. 개발된 설문지는 과학교육학 전공교수 2인, 과학창의재단 STEAM 교과 연구회 회원 8인 및 동료교사 6인으로부터 안면타당도를 검증받았다. 또한 검사 문항의 어휘 적절성과 난이도 조정을 위해 피 연구대상 학생 3인을 대상으로 예비 검사를 실시하여 수정·보완하였다.

설문지는 프로그램의 학습 내용, 학습 활동 상황, 활동 난이도 및 프로그램의 효과에 대한 만족도를 5단계 척도로 하여 정량적 자료를 수집하여 분석하였다. 그리고 흥미, 난이도, 프로그램 개선 방향과 관련된 개방형 질문을 함께 포함하여 정성적 분석도 수행하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 융합인재교육을 적용한 과학 수업이 초등 학생의 창의적 사고활동에 미치는 영향

융합인재교육을 적용한 ‘동물의 세계’ 단원 수업이 창의적 사고활동에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험반과 비교반의 창의적 사고활동의 사전, 사후 비교 결과는 Table 6과 같다.

사전 검사 결과, 비교반의 평균이 실험반의 평균보다 높게 나왔으나, *t*-검증 결과, 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다( $p>.05$ ). 따라서 창의적 사고활동에 대하여 수업 처치 전 실험반과 비교반은 동질 집단으로 간주할 수 있었다. 그러나 사후검사에서는 실험반과 비교반의 평균 점

수가 향상되었고, 실험반이 비교반에 비해 평균이 높았다. *t*-검증 결과, 두 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ).

4가지 창의적 사고활동 하위 영역을 살펴보면 ‘유창적 사고활동’, ‘정교적 사고활동’, ‘융통적 사고활동’의 각각에서 모두 사후 평균을 *t*-검정한 결과, 두 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ).

하지만 ‘독창적 사고활동’에서는 사후 평균을 *t*-검정한 결과, 두 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p>.05$ ).

이 결과로부터 융합인재교육을 적용한 과학 수업이 창의적 사고활동 향상에 긍정적이고, 유의미한 영향을 미치고 있음을 알 수 있었고, 특히 4개 하위 영역 중 ‘유창적 사고활동’, ‘정교적 사고활동’, ‘융통적 사고활동’에 긍정적이고 유의미하게 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 ‘동물의 세계’ 단원을 ‘토끼와 거북이’라는 스토리텔링을 통해 다양한 방법으로 학습하여 창의적 사고활동 향상에 도움이 되었다고 생각한다. 특히 학생들에게는 친숙한 이야기인 ‘토끼와 거북이’ 스토리를 다른 관점에서 접근하여 사고의 유연성을 길러 유창적 사고활동 및 융통적 사고활동과 같은 하위 영역에 긍정적인 결과를 가져왔으며, 창의적 산출물을 만들어 내는 과제를 해결하는 활동을 통해 정교적 사고활동과 같은 하위 영역에 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

이러한 연구 결과는 과학 기반 융합인재교육에 의한 ‘빛’ 단원 학습이 창의성과 과학 관련 태도 향상에 효과가 있었다는 연구(Lee & Lee, 2013), 초등

Table 6. The result of *t*-test of creativity thinking activities

Domain	Group	Pre-test				Post-test			
		M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Whole	Experimental	63.19	9.976	-.876	.385	76.89	7.050	2.387	.021
	Control	66.67	17.698			72.70	7.441		
Fluency thinking activities	Experimental	15.38	2.940	-1.887	.065	19.19	2.185	2.552	.014
	Control	17.33	4.402			17.67	1.981		
Originality thinking activities	Experimental	14.35	3.249	-1.319	.193	19.85	2.185	-1.646	.106
	Control	16.00	5.540			18.00	3.000		
Elaboration thinking activities	Experimental	15.58	3.062	.348	.729	17.23	1.336	2.410	.020
	Control	15.85	4.809			18.11	2.391		
Flexibility thinking activities	Experimental	17.88	3.819	.348	.729	20.62	2.699	2.098	.041
	Control	17.48	4.560			18.93	2.401		

학교 저학년을 대상으로 한 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 초등학교 저학년 학생의 흥미와 자신감 형성에 긍정적 효과가 있다는 연구(Seo & Shin, 2012), 과학 기반 STEAM 프로그램이 초등과학 영재 학생들의 창의적 문제해결력을 증진시켰다는 연구(Kim & Choi, 2012)와 유사하다.

## 2. 융합인재교육을 적용한 과학 수업이 초등 학생의 정서지능에 미치는 영향

융합인재교육을 적용한 ‘동물의 세계’ 단원 수업이 정서지능에 미치는 영향을 알아보기 위해 실험반과 비교반의 정서지능 사전, 사후 비교 결과는 Table 7과 같다. 정서지능 검사 결과, 실험반이 비교반보다 평균이 더 높게 나왔으나, 그 평균의 차이는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다( $p>.05$ ).

사후 검사 결과, 실험반의 정서지능 평균은 높아졌으나, 비교반의 평균은 약간 낮아졌으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보이지므로( $p<.05$ ), 융합인재교육을 적용한 과학 수업이 일반적인 교수 방법을 적용한 수업에 비해 학생들의 정서지능에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

정서지능 하위 영역을 살펴보면 ‘정서인식 및 표현’, ‘감정이입’, ‘사고촉진’ 각각에서 모두 사후 평균을  $t$ -검정한 결과, 두 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 하지만 ‘정서활용’과 ‘정서조절’ 영역에서 사후 평균을  $t$ -검정한 결과, 두 집단 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 없

는 것으로 나타났다( $p>.05$ ).

이 결과로부터 융합인재교육을 적용한 과학 수업이 ‘정서지능’ 향상에 긍정적이고 유의미한 영향을 미치고 있음을 알 수 있었고, 특히 5개 하위 영역 중 ‘정서인식 및 표현’, ‘감정이입’, ‘사고촉진’ 영역에 긍정적이고 유의미하게 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

이는 ‘동물의 세계’ 단원이 과학 지식을 포함하는 개념학습을 위주로 하는 단원인데, 융합인재교육을 적용한 과학 수업은 스토리텔링 속의 거북이에게 감정을 이입하여 문제를 해결하는 감성적 체험활동을 포함한 수업을 구성하여, 정서 지능에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

이러한 연구 결과는 뇌 기반 융합인재교육 교수-학습 프로그램은 초등과학영재와 초등일반학생의 정서지능을 향상시킨다는 연구(Ryu & Lee, 2013), 융합인재교육 기반 창의적 체험활동이 초등학생 감성지능 향상에 효과가 있다는 연구(Kim, 2013)와 유사하다.

## 3. 융합인재교육 교육에 대한 학생 설문 조사

융합인재교육 프로그램으로 수업을 받은 학생 26명을 대상으로 수업 내용과 수준의 적절성 및 흥미도 등에 관하여 만족도 설문 조사를 하였으며, 5점 척도로 평균 분석을 한 결과는 Table 8과 같다.

학습 내용이 흥미롭고 재미있다는 내용이 4.46으

**Table 7.** The result of  $t$ -test of emotional intelligence inventory

Domain	Group	Pre-test				Post-test				
		M	SD	$t$	$p$	M	SD	$t$	$p$	
Whole	Experimental	136.58	15.287	1.420	.162	139.12	14.901	2.368	.012	
	Control	131.07	12.857			128.15	15.698			
Perception and expression of emotion	Experimental	26.85	3.630	1.119	.268	27.12	4.265	2.274	.022	
	Control	25.78	3.320			24.11	4.933			
Sympathy of emotion	Experimental	25.96	4.142	.861	.393	27.12	3.064	2.197	.027	
	Control	25.04	3.664			25.19	3.114			
Sub-categories	Emotional facilitation of thinking	Experimental	29.19	3.950	1.340	.186	29.54	4.329	1.938	.033
		Control	27.59	4.693			26.56	5.466		
Employment of emotion	Experimental	29.35	4.069	.935	.354	29.88	3.604	1.249	.058	
	Control	28.37	3.521			28.00	3.475			
Regulation of emotion	Experimental	25.23	2.875	.988	.328	25.46	2.760	2.607	.217	
	Control	24.30	3.911			24.30	3.911			

**Table 8.** The result of students' survey on STEAM education

No	Contents	Average
1	Learning contents were fresh and new.	4.38
2	Learning contents were entertaining and interesting.	4.46
3	Teaching materials for STEAM activities were sufficient	4.31
4	I took an active part in STEAM activities.	4.31
5	There were suitable learning levels not too easy or difficult.	4.34
6	This STEAM programs gave me much contents applied to everyday life.	4.34
7	There was an activities needed to think deeply to solve the problems.	3.69
8	The lessons were taught to perform a variety of activities.	4.32
9	I satisfied these STEAM education lessons..	4.31
10	I had have more science knowledge after these STEAM education.	4.31
11	I want to keep participating STEAM education if I have a chance to research on advanced topics relating to animals.	4.38
12	I think that my ability to solve the problems creatively had been improved.	4.23

로 가장 높았으며, 학습 내용이 참신하고 새롭다는 의견과 동물과 관련된 심화 주제에 관해 연구할 기회가 생긴다면 계속 참여하고 싶다는 내용이 각각 4.38로 높았다. 기타 다른 의견도 대부분 4점대 이상으로 점수가 높게 나왔으나, 문제를 깊이 생각해야 하는 활동이 포함되어 있다는 의견이 3.69로 낮은 편이었다. 이는 본 프로그램의 주제는 ‘동물의 세계’이지만, 스토리텔링을 통해 동물의 특징을 알아보고 분류하는 활동을 하므로, 흥미 있고 참신하고 새롭다는 의견이 많았을 것으로 생각되며, 대부분의 활동이 관찰과 분류, 표현활동이 많았으므로 깊이 생각하는 활동이라는 의식을 가지지 않았던 것으로 생각한다.

융합인재교육 프로그램에 대한 개방형 질문으로 프로그램 추천 여부, 흥미 있었던 것과 어려웠던 부분, 수정하거나 첨가했으면 하는 내용 등을 조사한 정리한 것은 다음과 같다.

첫째, 프로그램 추천 여부에 대한 설문 결과 분석은 Table 9와 같다. 응답자 중 24명(92.31%)이 추

천하겠다고 응답하였고, 추천의 이유는 실험이나 활동이 재미있고 신기하다는 의견이 18명(75.00%)으로 가장 많고, 과학 지식이나 원리를 더 쉽게 이해할 수 있었다는 등의 응답이 있었다. 이는 융합인재교육 프로그램 속에서 스토리를 통해 학습 동기를 부여하고, 학생 스스로 만들어가는 창의적인 설계가 과학 학습의 재미와 흥미를 높인 것으로 생각되며, 이 과정에서 과학 지식이나 원리를 더 쉽게 많이 알게 되었을 것으로 생각된다.

둘째, 공부한 내용 중 흥미 있었던 부분에 대한 설문 결과 분석은 Table 10과 같다. 4D 프레임이 이용하여 보조 기구 만들기가 16명(61.54%)으로 가장 많은 학생이 흥미를 느꼈다. 이는 구체적 조작기인 학생들이 4D 프레임을 이용해서 거북이를 위한 보조 기구를 만들어 보는 활동을 해봄으로써 흥미가 높아진 것으로 생각된다. 또한 거북이 달리기 왕 프로젝트와 라인 트레이서 경주하기, 거북이의 변신 등에 흥미를 느끼는 학생도 있었다.

셋째, 공부했던 내용 중 어려웠다고 생각되는 부

**Table 9.** The result of the survey question, ‘Would you recommend this STEAM education to other students?’

Contents	No. of responses(%)
I would recommend this STEAM education to other students.	24( 92.31)
It was exciting and interesting to participate crafts and activities.	18( 75.00)
I had have known more science knowledge and principle.	2( 8.33)
I was able to understand science knowledge and principle more easily.	3( 12.50)
No response	1( 4.17)
Total	24(100.00)

**Table 10.** The result of the survey question, ‘What was interesting part you studied?’

Contents	No. of responses(%)
Making medical aids(4D frame)	16( 61.54)
Tortoise running champion project	4( 15.38)
Racing the line tracer	3( 11.54)
Classifying land creatures and marine organisms respectively	1( 3.85)
Transforming the tortoise(making to win the race)	2( 7.69)
Total	26(100.00)

**Table 11.** The result of the survey question, ‘What was difficult part you studied?’

Contents	No. of responses(%)
None	12( 46.15)
Investigating the proportion of hare and tortoise’s legs and body	6( 23.08)
Making a decision as a referee	4( 15.38)
Finding the organisms adapted to their environment	2( 7.69)
Classifying the organisms to their habitats	1( 3.85)
No response	1( 3.85)
Total	26(100.00)

분에 대한 설문 결과 분석은 Table 11과 같다. 어려움이 없다는 학생이 12명(46.15%)으로 가장 많았고, 다음으로 토끼와 거북이의 다리 비율 살펴보기 활동이 어렵다고 생각하는 학생이 6명(23.08%)이었다. 이는 스토리텔링을 이용하여 학습 내용을 활동 위주로 구성하여 크게 어려운 점은 없으나, 현재 3학년 교육과정에 비율이라는 개념이 아직 도입되지 않아, 토끼와 거북이의 다리 비율을 살펴보는 활동을 어렵게 생각한 것으로 생각된다. 다음으로 심판관이 되어 판결내리기가 4명(15.38%), 환경에 적응한 생물 찾기 2명(7.69%)이었다.

넷째, 프로그램에 수정 및 첨가하거나, 더 알고 싶은 내용이 있는지에 대한 설문 결과 분석은 Table

12와 같다. 프로그램에 수정 및 첨가하거나, 더 알고 싶은 내용이 없다가 8명(30.77%)으로 가장 많았으며, 거북이를 도와주는 보조기구에 대해 더 많이 알고 싶다가 6명(23.08%), 환경에 적응한 생물에 대해 더 알아보고 싶다가 5명(19.22%), 동물들의 생활에 대해 더 많이 알고 싶다가 3명(11.54%)의 순이었다.

이상으로 실험반 학생들의 설문 조사 결과를 종합해 보면 ‘토끼와 거북이의 재판’이라는 스토리텔링을 이용해 동물의 세계를 다양한 학습 방법과 새로운 활동을 통해 학습하는 과정에서 더 많은 흥미와 학습에 대한 호기심이 생겨 적극적으로 학습에 참여하였다는 것을 알 수 있었다.

**Table 12.** The result of the survey question, ‘What do you want to know more about these lessons?’

Contents	No. of responses(%)
None	8( 30.77)
I want to know more about the medical aids.	6( 23.08)
I want to know more about the organisms adapted to their environment.	5( 19.22)
I want to know more about the life of animals.	3( 11.54)
I want to know more about the line tracer.	2( 7.69)
I want to make race course for tortoise.	1( 3.85)
No response	1( 3.85)
Total	26(100.00)

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 3학년을 대상으로 융합인재교육을 적용한 초등과학수업이 창의적 사고활동과 정서지능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이에 대한 연구와 분석을 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 융합인재교육을 적용한 초등과학수업은 창의적 사고활동 향상에 유의미한 효과가 있었고, 창의적 사고활동 하위 영역 중 ‘독창적 사고활동’을 제외한 ‘유창적 사고활동’, ‘정교적 사고활동’, ‘융통적 사고활동’에 유의미한 영향을 주었다. 융합인재교육을 적용한 과학 수업은 ‘토끼와 거북이의 재판’이라는 스토리 속에서 일어나는 문제를 해결하는 활동에서 통합적이면서 유연한 사고로 문제에 접근하고, 다양한 탐색 활동과 산출물을 만들어 가는 과정에서 창의적으로 사고하는 능력을 향상시킨 것으로 볼 수 있다.

둘째, 융합인재교육을 적용한 초등과학수업은 정서지능 향상에 유의미한 효과가 있었다. 특히 정서지능 하위 영역중 ‘정서조절’과 ‘정서활용’을 제외한 ‘정서인식 및 표현’, ‘감정이입’, ‘사고촉진’에 유의미한 영향을 주었다. 융합인재교육 적용 과학수업은 스토리텔링 속의 주인공에게 감정을 이입하여 활동하는 과정에서 타인의 생각을 이해하고 배려하는 마음을 기르고, 주인공의 문제를 해결하는 과정에서 사고를 촉진하고, 마지막으로 감성적 체험을 하므로 정서지능 향상에 긍정적 영향을 미친 것이라 생각한다.

이러한 결과를 바탕으로 융합인재교육을 적용한 초등과학수업은 창의적 사고활동과 정서지능 향상에 유의미하고 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다.

결론을 바탕으로 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 B광역시내 초등학교 3학년 2개 반을 대상으로 ‘동물의 세계’라는 한 단원을 선정하여 총 12차시에 걸쳐 진행하였다. 본 연구에서는 유의미한 결과가 도출되었으나, 연구 기간이 짧고, 생명영역에 해당하는 단원을 중심으로 재구성하여 수업을 하였으므로, 다양한 지역과 학년, 그리고 본 연구에서 실시하지 않은 물질, 지구, 운동과 에너지 영역 단원에서도 주제를 개발하고 재구성하여, 장

기간 수업에 적용한 효과를 살펴볼 필요가 있다.

둘째, 본 연구는 융합인재교육을 적용한 수업과 교과서와 지도서에 제시된 수업과 비교해 보았다. 통합교육과정으로서의 융합인재교육의 위치를 생각할 때, STS를 적용한 과학 수업, PBL을 적용한 과학 수업 등 다른 방식의 통합적 접근을 하는 과학 수업과도 그 효과를 비교해 보는 연구가 필요할 것이다.

셋째, 융합인재교육을 적용한 초등 과학 수업은 다양한 활동으로 구성되기 때문에, 수업 준비에 대한 교사의 부담이 클 수밖에 없다. 따라서 다양한 융합인재교육 프로그램 개발은 물론 인적·물적 자원의 지원이 필요하며, 교육과정 속에서 융합인재교육 프로그램을 적용하기 위해서는 교육과정의 탄력적 시간 운영에 대한 이해가 필요하다. 또한 정규 교과 시간에 융합인재교육을 적용하기 위해서는 그에 적합한 수업모형 및 평가 방법의 개선이 필요하다.

## 참고문헌

- Dearborn, K. (2002). Studies in emotional intelligence re-define our approach to leadership development. *Public Personal Management*, 31(4), 523-530.
- Gabriel, Y. & Griffiths, D. (2002). Emotion, learning, and organizing. *Learning Organization*, 9(5), 214-221.
- Kim, K. & Choi, S. (2012). The effects of the creative problem solving ability and scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kim, S. H. (2013). The effect of creative experience activities on the emotional intelligence of elementary school students. M. D. Thesis, Korean National University of Education.
- Kim, Y. & Choi, K. (2012). The condition of convergence talents, growth engine of the future enterprise. *Tipping Point*.
- Kim, Y. & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. *Communications in Computer and Information Science*, 339, 115-121.
- Lee, H., Park, K., Kwon, H. & Seo, B. (2013). Development and implementation of engineering design and scientific inquiry-based STEM education program. *Teacher Education*, 29(3), 301-326.

- Lee, S. & Lee, H. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on the creativity and science related attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 60-70.
- Lee, W. S. (2007). The effects of science classes by application of creative thought techniques on elementary school children's creativity. M. D. Thesis, Daegu National University of Education.
- Lee, Y. & Cho, J. (2012). Development and application of STEAM education program based on topic-specific project. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 13(12), 5770-5775.
- Lee, Y. & Kim, Y. (2012). The effects of the creative thinking and creative personality using the 'weather and our life' on science-based STEAM. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 5(2), 204-212.
- Mayer, J. D. & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds). Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators(pp. 3-31). New York: Basic Books.
- Ministry of Education and Human Resources (2007). Science curriculum. State Notice of Ministry of Education and Human Resource Development(No. 2007-79) [Supplement No.9].
- Ministry of Education and Human Resources (2010). Teacher's guidebook of elementary school science 3-2. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2011). Republic of Korea to open to talented and creative future advanced technology. Business Report 2011.
- Moon, Y. R. (1999). High EQ guarantees success. Seoul: Gul-irang.
- Petrides, K. & Furnham, A. (2001). Trait emotional intelligence: Psychometric investigation with reference to established trait taxonomies. *European Journal of Personality*, 15(2), 425-448.
- Ryu, J. & Lee, K. (2013). The effects of brain-based STEAM teaching-learning program on creativity and emotional intelligence of the science-gifted elementary students and general students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 36-46.
- Seo, J. & Shin, Y. (2012). Effects of STEAM program development and application for the lower grades of elementary school. *Science Education Studies*, 25(1), 1-14.

[부록] 실험반 주제별 학습활동 세부 지도계획

스토리 텔링	재구성 차시	학습 주제	학습내용	스텝 요소	창의적 설계	감성적 체험
	1	거북이의 눈물	Co 거북이가 경기 결과에 대해 이의 제기	S A	탐색 문제해결 해법제시	동기유발 배려 흥미
			CD 거북이 마음 알아보기			
			CD 단원 개요 짜기			
			ET 거북이에게 힘 주기			
	2	빠르기가 달라요	Co 거북이가 토끼에게 진 것은 빠르기가 다르기 때문이라고 이의 제기	S T E A M	탐색 해법제시 해결방안 모색	동기유발 융합적 사고 상호협력 문제정의 흥미 소통 재미
			CD 라인트레이서를 이용한 경주1(일정 거리)			
			CD 라인트레이서를 이용한 경주2(일정시간)			
			CD 속력에 대해 알아보기			
	ET '거북이 달리기왕' 찾기					
	3	생김새가 달라요	Co 거북이가 토끼에게 진 것은 생김새가 다르기 때문이라고 이의 제기	S A	탐색 해법제시 문제해결 문제정의	동기유발 적극적 관찰 다양성 융합적 지식 몰입 배려 긍정적 감정
			CD 거북이의 생김새 관찰하기			
			CD 토끼의 생김새 관찰하기			
CD 토끼와 거북이의 공통점과 차이점 찾기						
ET 토끼와 거북이 가면 만들어 자기 소개하기						
4	다리가 달라요	Co 거북이는 토끼에게 진 것은 다리가 다르기 때문이라고 이의 제기	S A M	해법제시 탐색구조 탐색	동기유발 적극적 관찰 다양성 융합적 지식 몰입 긍정적 감정	
		CD 토끼와 거북이의 다리 살펴보기				
		CD 빠른 동물의 공통점 살펴보기				
		CD 느린 동물의 공통점 살펴보기				
CD 토끼와 거북이의 다리 비율 살펴보기						
ET 토끼와 거북이처럼 기어보기						
토끼와 거북이의 재판	5-6	경기장도 불리 했어요	Co 거북이는 경기장 때문에 토끼에게 졌다고 이의 제기	S	탐색 다양성	동기유발 적극적 관찰 문제해결 의사표현 긍정적 감정
			CD 육지에 사는 동물 살펴보기			
			CD 바다에 사는 동물 살펴보기			
			CD 육지와 바다에 사는 동물 찾아보기			
ET 심판이 되어 판결 내리기						
7-8	사는 곳이 달라요	Co 거북이는 사는 곳이 달라서 토끼에게 졌다고 이의 제기	S A	탐색	동기유발 다양성 의사표현 몰입 융합적 지식 배려	
		CD 물에 적응한 생물 살펴보기				
		CD 추운 곳에 적응한 생물 살펴보기				
		CD 더운 곳에 적응한 생물 살펴보기				
CD 그 외 환경에 적응한 생물 살펴보기						
CD '세계 환경 적응 생물도' 그리기						
ET 떠 내려가는 북극곰						
9		Co 거북이 꿈속의 새로운 모습의 거북이	S T A	구조탐색 심미성 대체하기 문제해결 해법제시	소재의 다양성 융합적 지식 디자인 소통	
		CD 합성된 동물의 특징 찾기				
		CD 거북이의 변신(다양한 동물의 특징을 합성하여 거북이 그리기)				
		ET 'Best 거북이' 선정하기				
10-11	이젠 이길 수 있어요	Co 발명가에게 보조기구를 부탁하는 거북이	S T A E	대체하기 제작 심미성 역발상을 이용한 새로운 설계	소재의 다양성 융합적 지식 과학자의 자세	
		CD 바다 거북이의 단점 알아보기				
		CD 빠르게 달리는 도구의 종류와 특징 알아보기				
		CD 보조기구 아이디어 생성하기				
CD 보조기구 설계 및 발표하기						
ET '최고의 발명가' 찾기						
12	우리 모두 친구예요	Co 심판관의 최종 판결 내리기(생물의 다양성)	S A	해법제시	인성 및 윤리의식 상호협력의 중요성	
		CD '동물의 사육제' 동물 찾기				
		CD 동물 칭찬 릴레이				
		CD 동물의 축제				
ET 우리 주변의 배려 대상 찾아 발표하기						