

ORIGINAL ARTICLE

## 창의적 사고기법을 활용한 창의교육 수업프로그램 개발 및 적용

한신<sup>1</sup> · 김형범<sup>2\*</sup> · 이창환<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>고려대학교 겸임교수, <sup>2</sup>충북대학교 교수, <sup>3</sup>고려대학교 석사과정)

## Development and Application of Creative Education Learning Program Using Creative Thinking Methods

Shin Han<sup>1</sup> · Hyoungbum Kim<sup>2\*</sup> · Chang-Hwan Lee<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Korea University · <sup>2</sup>Chungbuk National University)

### ABSTRACT

This study aimed to develop a creative education class program using metaphor, one of the creative thinking techniques, and to examine the effectiveness of the program targeting for randomly sampled 338 students in six middle schools. The creative education class program with the metaphor was developed based on content elements concerning 'astronomy' in 2015 science curriculum revision in South Korea. The program was tested for validity after being modified and supplemented three times by forming a group of experts, and the final version of the program was applied to school education fields during four periods, including block time. To find out the effectiveness of the program and the implementation, creative education class satisfaction test and creative thinking process test were conducted. That is to say, the creative education class satisfaction test was conducted before treatment and the creative thinking process test was implemented both before and after treatment. The results of the study are as follows. First, in this study, the program was developed with the emphasis on students voluntarily and actively participating in creative education programs while utilizing creative thinking methods. Second, the statistical results of the pre- and post-class about the creative education program using the metaphor of creative thinking techniques represented significant results( $p < .05$ ). In other words, the two-dependent samples by students' pre-and post-score about the creative education class showed significant statistical test results ( $p < .05$ ). It turned out that the creative education program using metaphor has had a positive impact on research participants. Third, in regards to the results of the creative education class satisfaction test, 101 out of 338 students(30%) answered 'Strongly Agree' and 137(41%) answered 'Agree', indicating the subjects' satisfaction with the class was high in general. On the other hand, concerning difficulties of the creative class, 137(41%) answered "Lack of time" as the main factor, followed by 98(30%) "Difficulties of problems they were required to solve", 73(22%) answered "Conflicts with friends", and 24(7%) said "Difficulties of contents." These responses were taken into account as considerations for further development of creative education programs.

**Key words** : creative education, astronomy, curriculum, class satisfaction, creative thinking techniques

Received 31 July, 2020; Revised 18 August, 2020; Accepted 22 August, 2020

\*Corresponding author: Hyoungbum Kim, Chungbuk National University, 1 Chungdae-ro, Seowon-Gu, Cheongju Chungcheongbuk-do, 28644, Korea  
E-mail : hyoungbum21@gmail.com

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2017S1A5A8021812) and the Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity(KOFAC) grant funded by the Korea government(MOE). (2019-2021)

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

미래 지능정보사회에 대비하여 학교교육은 미래사회 지식 뿐 아니라 새로운 역할을 요구받고 있으며, 나아가 지능정보화 기술이 다양한 교수·학습 방법과 통합되면서 발생하는 교수·학습 환경의 변화로 인해 능동적으로 대처할 수 있는 중요한 책무를 가지게 되었다. 또한 우리 사회의 다양한 분야에서 활용되고 있는 지능정보화 기술은 최근 급속한 발전을 이루며 학교 현장 전반에 새로운 변화의 물결이 일고 있다(김영민 외, 2016). 이에 미래창조과학부(2016)는 ‘제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책’을 통해 ‘교원 양성 및 지능정보사회 교육 인프라 구축’에 관한 세부 정책을 제안하였으며, 융합교육(Jeong & Kim, 2014) 및 창의교육을 수행할 수 있는 역량의 개발과 창의교육에 걸맞은 교수·학습 프로그램 개발의 필요성을 제기하였다. 미래 지능정보사회에 필요한 역량을 기르고 우수한 인재를 육성하기 위해서는 창의성을 신장하는 창의교육이 필요하다(Hoşgörür & Bilasa, 2009). 창의성의 정의는 학자들마다 다르게 정의하지만(Keating, 1980), 창의성에 관한 창의교육의 관점에서 Haylock(1987)는 주어진 과제를 해결하기 위해 자신의 경험과 지식을 새롭게 조직함으로써 가치 있는 아이디어를 생성하는 능력이라고 정의하였고, Maley와 Kiss(2018)는 개인의 특성으로부터 발현되는 동기유발, 지적 갈등과 같은 내부의 힘이 가치 있는 통찰과 관찰을 자신에게 가지게 하는 것으로 정의하였다. 또한 Cropley(1999)는 기존의 아이디어를 새로운 방식으로 융합 및 결합하는 능력을, Sternberg와 Lubart(1999), Torrance(1981)는 문제해결 상황에 맞는 아이디어 즉 문제해결안을 이끌어낼 수 있는 능력을 창의성으로 정의하였다. 따라서 창의성은 문제 해결의 과정에서 주어진 문제를 해결하는 것으로, 창의적 사고기법(Awang & Ramly, 2008) 등을 활용하여 아이디어를 생성·수정 및 평가하여 문제해결에 대한 답을 찾고, 실제로 문제 상황에 적용해 나가는 고차원적 정신적 사고과정으로(Torrance, 1981), 이러한 창의성을 신장하기 위한 것이 창의교육이다.

창의교육에 대한 외국의 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. 미국의 New Classrooms 기관에서 개발한 ‘Teach to One: Math’는 창의교육 실현을 위해 12개주 37개의 중고등학교에서 맞춤형 학습 프로그램으로 활용되고 있으며, 이는

미국에서 추진하는 창의교육의 혁신 사례 중 하나이다(Ready, 2014). 이 프로그램은 교사들이 교육과정을 실제적 교육의 실현을 위해 직접 재구성하고, 교실 등의 물리적 환경을 최근의 지능정보기술을 활용할 수 있도록 재구조화하는 등 학생들의 개인별 요구에 부응하는 개별화된 학습과정과 맞춤형 학습을 제공함으로써 선도적 창의교육을 운영 중에 있다(Ready, 2014). 영국에서는 기술전략위원회(Technology Strategy Board; TSB)를 2007년 7월에 설립하여 경제 성장률을 높이고 삶의 질을 개선하기 위한 사업과 더불어 과학 기술과 새로운 사업 아이디어의 개발 및 활용을 지원 및 장려하는 창의적 연구 및 교육에 적극 지원하고 있으며, 과학혁신대학부(Dept. for Innovation, Universities and Skills; DIUS)를 2007년 10월에 신설 및 「Implementing ‘The Race to the TOP’」의 전략보고서를 통해 창의교육에 관한 아젠다(agenda)를 제시하고 이를 운영하고 있다(한국과학창의재단, 2009). 싱가포르에서는 21세기 학생들이 신장시켜야 하는 중점 역량으로 ‘프로젝트 과제(Project Work)’를 교육과정에 포함시켰으며, 이를 통해 미래 지능정보사회에서 필요한 인력양성을 위해 융합교육에 대한 중요성 및 창의교육을 강조하고 있다(Tan et al., 2017). 핀란드에서는 ‘2016 국가 교육과정’을 마련하여 미래사회에 필요한 과학지식과 이에 대한 역량 개발 및 과학학습에 대한 참여 향상을 위한 창의교육을 교육과정을 통해 명시화하고 이를 실천하고 있으며(Finnish National Board of Education, 2016), LUMA Joint National Action 프로그램을 마련하여 기업과의 연계를 통한 투자를 통해 ‘메이커 교육’의 강화와 학생들의 융합적 사고력을 키우기 위한 국가중심의 창의교육을 실현하고 있다(Vihma & Aksela, 2014).

한편, 창의교육에 대한 국내연구에서, 교육부(2016)는 ‘지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략’을 통해 초·중등 지능형 학습플랫폼 구축, 민관합동 교육콘텐츠 오픈마켓 조성, 세계 수준의 첨단 미래 학교 육성 프로젝트 추진, 초·중고 및 대학의 창의교육 활성화 등의 세부 정책을 제안하였으며, 정책의 실현을 위해 교사의 역할 변화가 필요함을 강조하고, 미래 창의교육에 대비한 교사의 핵심 역량을 제안하였다. 한국과학창의재단(2018)은 2015 개정 교육과정에 따른 ‘수학·과학 교육과정 및 교과서 개발’의 지원사업을 통해 실험·탐구 중심의 과학교재를 연구·개발하여 학습자들이 수학·과학에 대한 흥미, 창의성, 탐구심을 기를 수 있도록 지원함과 동시에 창의교육의 현장 접

근성을 높이기 위한 제도적 장치를 마련하고 있다. 특히 교재의 특징으로 생활 중심의 과학 교수-학습, 과학적 탐구에 기반을 둔 수업, 구성원 간의 상호작용 강조, 탐구 주제 및 읽기 자료에 미래 과학 및 과학기술 내용의 적극적 도입을 통해 미래사회에 적극적이고 능동적으로 대처할 수 있는 창의교육 역량을 반영하였다(한국과학창의재단, 2018). 교육부(2017)는 창의교육의 일환으로 초·중·고등학교에 창의적 체험활동을 2011년에 도입하여 운영하고 있으며, 이후 자유학기제를 도입 및 확대 적용하여 학생들의 창의적 학습활동을 도모하고 있다. 또한 교육부(2015)는 2015 개정 교육과정을 통해 미래를 대비하는 인재를 길러내기 위한 중요한 핵심역량으로 창의성을 강조하고 있다.

지금까지의 국내·외 창의교육에 대한 선행연구들을 살펴보면, 미래 지능정보사회에 맞는 학습자 요구 및 역량 개발과 수업 맥락 등 창의교육에 대한 방향성에 따른 학습 환경이 요구되며, 이를 실천하기 위한 방안으로는 창의교육에 맞게 재구성하여 활용할 수 있는 교수-학습 수업프로그램의 개발이 필요하다. 따라서 이 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정 중 ‘천문’ 관련 내용을 중심으로 비유 중심의 창의적 사고기법을 활용한 창의교육 수업프로그램을 개발하였으며, 이에 대한 현장 적용의 효과성을 검증하고자 하였다. 이에 따른 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 창의교육 수업프로그램이 중학생들의 사고과정에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며, 둘째, 창의교육 수업프로그램에 대한 학생들의 수업만족도를 살펴보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

이 연구는 전남지역 소재 P와 M 중학교, 경기도 소재 S, C 중학교, 충북지역 소재 B, G 중학교의 학생들을 대상으로 무선 표집하여 총 338명을 대상으로 연구를 진행하였고(Table 1), 개발된 창의교육 수업프로그램의 현장 적용 전에 실시한 창의적 사고과정의 사전 검사 결과를 분석하여 연구 참여자들이 동일한 집단임을 확인하였다. 또한 이 연구에서는 연구에 참여한 중학생들의 자발적인 참여 의사를 확인하였으며, 학교장 및 학부모의 동의 절차를 거쳐 연구가 진행되었다.

Table 1. Participants

지역	중학교	참여 학생(명)
전남	P	25
	M	62
경기도	S	53
	C	62
충북	B	102
	G	34
합계	6	338

### 2. 연구 절차

이 연구는 2015 개정 과학과 교육과정 중 ‘천문’의 내용요소를 중심으로 창의교육 수업프로그램을 개발하였다. 따라서 이 연구는 창의교육의 현장 적합성을 높이고 창의교육 수업프로그램의 적용이라는 연구 목적을 달성하기 위하여 수업프로그램을 구현하는 과정을 연구의 기본적인 절차에 따라 수업프로그램의 개발과정을 진행하였다. 즉 창의교육의 이론적 고찰과 창의교육 수업프로그램의 탐색을 토대로 초기 창의교육 수업프로그램을 구안하였으며, 이에 대한 전문가 검토과정의 타당성을 확인하기 위해 3차에 걸친 델파이 분석을 실시하였다. 또한 학교 적용에 의한 Pilot test를 통한 연구 참여자들의 창의교육 수업프로그램에 대한 인식과 전문가 타당도 결과를 토대로 최종 수업프로그램을 개발하였다.

수업프로그램의 개발 시기는 2019년 3월부터 7월까지이며, 개발에 참여한 창의교육 전문가는 교수, 박사 학위자 등 6인의 전문가와 해당분야 교직경력 10년 이상인 현장전문가 6인의 교원을 중심으로 전문가 집단을 구성하였다. 따라서 이 연구에서 개발한 창의교육 수업프로그램은 전문가 집단에 의한 수정·보완을 통해 수업프로그램의 타당성을 검증받았다. 최종 개발된 수업프로그램은 블록타임을 포함하여 총 4차시에 걸쳐 학교 현장에 적용되었고, 학교적용 시기와 중학교는 2019년 8월 5일부터 2019년 10월 26일까지로 총 6개의 중학교가 참여하였다. 또한 개발한 창의교육 수업프로그램의 효과성을 알아보기 위해 처치 전과 후에 창의적 사고과정 검사를 실시하였으며, 처치 후에 창의교육 수업프로그램에 관한 수업 만족도를 실시하였다. 이 연구의 실험 설계는 Fig. 1과 같다.

G	O <sub>A</sub>	X	O <sub>A</sub> , O <sub>B</sub>
G : 실험 집단			
O <sub>A</sub> : 창의적 사고과정 검사			
O <sub>B</sub> : 창의교육 수업만족도 검사			
X : 창의교육 수업프로그램을 통한 수업			

Fig. 1. Experimental design

### 3. 프로그램 개발 절차

이 연구에서는 창의교육 수업프로그램의 유용성과 타당성을 파악하기 위한 방법으로 교수설계를 위한 처방적 모형의 타당화 과정(Rubinstein, 1995)을 선택하여 수업프로그램을 설계하였다. 따라서 이 연구의 목적을 달성하기 위하여 창의교육 수업프로그램을 구현하는 과정을 연구의 기본적인 절차에 따라 수업프로그램의 구안과정을 진행하였다. 창의교육의 이론적 고찰과 과학과 수업프로그램의 탐색을 기초로 창의교육 수업프로그램을 구안하였으며, 수업프로그램의 단계와 하위 학습 과정 등 구인(construct)의 타당화를 위해 3차에 걸쳐 델파이(delphi) 조사를 실시하였다. 1차 델파이 설문지는 문헌 및 선행연구를 통해 구안한 내용을 전문가들에게 제시하고, 이에 대한 응답을 구하는 수정 델파이 기법을 적용하였다. 1차, 2차, 3차의 델파이 조사의 최신결과는 100%의 회수율을 나타내었으며, 델파이 조사의 결과를 토대로 창의교육 수업프로그램의 단계와 하위 학습 과정에 대한 수정·보완이 이루어졌다. 창의교육 수업프로그램의 단계와 하위 학습 과정에 대한 최종 3차 델파이 조사 분석 결과는 Table 2와 같다.

창의교육 수업프로그램의 단계 및 하위 학습 과정

에 대한 3차 델파이 조사 분석 결과에서 ‘문제 발견’ 단계의 ‘관찰 및 탐색’, ‘문제 발견’, ‘아이디어 발견’ 단계의 ‘규칙성 및 현상 발견’, ‘개념과 원리 발견’, ‘개념 정리’, ‘해결방법 발견’ 단계의 ‘적용 및 응용’, ‘정교화 및 설명’, ‘일반화’의 모든 영역에서 모든 영역에서 평균 4.6이상, 중앙값과 최빈값 모두 5, 사분범위 4-5이상, 긍정률 90%이상을 나타내어 타당도가 높은 것으로 나타났다. CVR 값은 .7이상으로 타당한 것으로 나타났다. 8개의 하위영역 모두 평균이 4.6이상, 중앙값과 최빈값 모두 5점, 사분범위 4-5, 긍정률 90%이상의 값을 나타내어 높은 타당도를 나타내었으며, CVR 값은 .7 이상으로 타당한 것으로 판단되었다.

현장 적용의 Pilot test와 최종 전문가 검토 과정을 통해 최종 창의교육 수업프로그램을 개발하였다. 최종 개발된 창의교육 수업프로그램의 단계와 하위 학습 과정 및 교수·학습 전략은 Table 3과 같다.

구안된 창의교육 수업프로그램은 문제발견, 아이디어 발견, 해결방법 발견이라는 창의적 사고과정에 따라 수업이 전개되며, 이에 대한 수업 단계별 절차는 다음과 같다. 첫째, ‘문제발견’ 단계는 ‘관찰과 탐색’ 및 ‘문제 발견’의 하위 학습 과정으로 이루어지며, 비유를 활용하여 수업에서 배워야 할 학습내용과 관련한 개념이나 현상에 대해 관찰 및 탐색하고 이에 대한 문제를 발견하는 단계이다. 둘째, ‘아이디어 발견’단계는 ‘규칙성 및 현상 발견’, ‘개념과 원리 발견’ 그리고 ‘개념 정리’의 하위 학습 과정으로 이루어져 있다. 이 단계는 관찰과 탐색을 통해 규칙성과 현상을 학생들 스스로 찾게 하고, 이와 관련한 개념과 원리를 정리하는 단계

Table 2. Stage and sub-learning process of creative education learning program

단계 및 하위 학습 과정	기술통계			집중경향치			CVR
	평균	표준편차	긍정률(%)	중앙값	최빈값	사분범위	
문제 발견	4.70	.470	100	5.00	5	5	1
관찰 및 탐색	4.60	.883	95	5.00	5	4-5	.8
문제 발견	4.60	.598	95	5.00	5	4-5	.9
아이디어 발견	4.67	.546	97	5.00	5	4-5	.9
규칙성 및 현상 발견	4.75	.550	100	5.00	5	5	.8
개념과 원리 발견	4.60	.598	100	5.00	5	4-5	.9
개념 정리	4.65	.489	90	5.00	5	5	1
해결방법 발견	4.65	.617	95	5.00	5	4-5	.8
적용 및 응용	4.80	.523	95	5.00	5	4-5	.9
정교화 및 설명	4.65	.534	98	5.00	5	4-5	.95
일반화	4.75	.444	95	5.00	5	5	.7

Table 3. Teaching and learning strategy, stage, sub-learning process of creative education learning program

단계	하위 학습 과정	교수·학습 전략
문제 발견 (Here)	관찰 및 탐색	[교사 및 학생활동] • 학생들의 사전 지식 확인하기(교사 활동) • 문제 해결을 위한 동영상, 사진과 같은 멀티미디어 학습자료를 활용하여 서술적인 질문을 제기(교사 활동) • 학습목표와 관련된 학습 자료를 자유롭게 탐색하고 문제가 무엇인지 파악(학생 활동) • 학생은 주어진 자료를 활용하여 가능한 모든 관찰을 하고 그 결과를 기술(학생 활동)
	문제 발견	[지도상의 유의점] • 자료는 자연현상과 관련된 것으로서, 학생들에게 친근한 것일수록 좋다.
아이디어 발견 (There)	규칙성 및 현상 발견	[교사 및 학생활동] • 주어진 문제 상황에 대해 비유를 활용하여 학생들에게 제시(교사 활동) • 규칙성 및 현상을 발견하지 못하거나 개념을 형성하지 못할 경우 피드백 과정을 통해 추가 구체적인 비유 자료를 제시(교사 활동)
	개념과 원리 발견	• 관찰 및 탐색 결과를 발표하고 토의를 통해 규칙성을 발견(학생 활동) • 학생들에게 경향성이나 패턴을 발견하고 기술하도록 안내(교사 활동) • 학생들이 기술한 내용을 중심으로 아이디어(개념과 원리)를 설명(교사 활동) • 토의 과정에서 학생들의 생각을 질문이나 요약 등의 기법을 활용하여 학생들이 동의할 수 있는 표현으로 정리(교사 활동)
	개념 정리	[지도상의 유의점] • 규칙성 및 현상 발견을 통해 과학 개념을 발견하는 과정은 학생 중심으로 진행될 수 있도록 지도하는 것이 좋다.
해결방법 발견 (Everywhere)	적용 및 응용	[교사 및 학생활동] • 학생들이 형성한 개념과 원리를 새로운 비유 상황에 적용하기(학생 활동)
	정교화 및 설명 일반화	• 개념과 원리에 대한 활용 범위를 넓히도록 돕고, 인지적인 정착을 유도(교사 활동) [지도상의 유의점] • 학생들이 형성한 비유 상황을 서로 비교해 보고, 질문을 제기 및 그 질문에 설명하도록 지도하는 것이 좋다.

이다. 마지막으로 ‘해결방법 발견’ 단계는 ‘적용 및 응용’, ‘정교화 및 설명’ 그리고 ‘일반화’의 하위 학습 과정으로 이루어지며, 이 단계는 ‘아이디어 발견’ 단계에서 획득한 개념과 원리를 새로운 문제 상황에 적용하는 단계로 개념과 원리에 대한 활용 범위를 넓히도록 돕고, 인지적인 정착을 유도하는 단계이다.

이 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정 중 ‘천문’의 내용요소를 중심으로 창의교육 수업프로그램을 개발하였다. 개발한 창의교육 수업프로그램은 2019년 8월 5일부터 2019년 10월 26일까지 총 8주간 이루어졌으며, 블록타임을 포함하여 4차시로 수업이 진행되었다. 중학교 학생들을 대상으로 한 창의교육 수업프로그램의 주요 교수·학습 내용은 Table 4와 같다.

#### 4. 검사도구 및 자료처리

창의교육 수업프로그램에 대한 학생들의 창의적 수업활동과 이에 대한 사고과정을 알아보기 위해 Csikszentmihalyi (2000)의 창의성 개념, Lubart(2001)의 창의적 사고과정, Miller(2014)의 창의적 인지과정 및 Root-Bernstein과 Root-Bernstein(1999) 등의 창의적 사고과정에 대한 내용을

중심으로 개발된 검사문항들을 활용하였다. 따라서 이 연구에서 사용된 창의적 사고과정 검사의 총 문항 수는 32문항으로 하위 구인으로는 ‘아이디어 수정’, ‘이미지화’, ‘과제 집중’, ‘비유’, ‘아이디어 생성’, ‘정교성’으로 나누어진다. 우선 ‘아이디어 수정’은 문제해결에 필요한 아이디어들을 수정하고 이를 문제해결에 적용 및 해결함으로써 나타나는 발산적 사고를 활성화하며 (Csikszentmihalyi, 2000; Lubart, 2001), ‘이미지화’는 관찰 및 사고를 통해 얻어진 아이디어를 시각화하여 이미지로 표현하는 창의적 사고과정에 해당한다(Root-Bernstein & Root-Bernstein, 1999). ‘과제 집중’은 문제해결에 필요한 여러 아이디어들을 생각해내는 과정에서 나타나며, 창의적 사고과정에서 나타나는 과제 집중(Csikszentmihalyi, 2000)의 상태를 말한다. ‘비유’는 어떤 개념을 학습자에게 설명하거나 가르칠 때, 친숙한 영역과 친숙하지 않은 영역 사이의 유사성을 찾아 비교하는 것을 말하며(Gentner & Stevens, 1983), 확산적·수렴적 사고를 증진하는 창의적 사고과정이다. ‘아이디어 생성’은 문제해결에 필요한 아이디어를 생각해 내는 탐색의 과정으로 생각의 틀을 확장시키는 창의적 사고과정의 기회를

Table 4. Teaching and learning content of creative education learning program

수업 주제	단계	주요 교수·학습 내용	중심 교과
'윙크만 해도 거리를 알 수 있어요'	문제 발견 (H)	- 우리 주변에서 시차에 의해 나타나는 현상을 체험하고 시차라는 주제가 일상생활과 어떻게 밀접하게 관련되어 있는지를 확인한다. - 3D 입체영상(적청안경, 편광안경 이용) 및 VR 영상이 어떻게 만들어지는지를 생각해보고, 시차와의 관련성을 고민한다. - 모둠별 토의를 통해 서로 의견을 나누고, 서로가 가진 개념을 구체화한다.	과학 (지구 과학)
	아이디어 발견 (T)	- 물체와 거리에 따른 시차가 달라짐을 경험한다. - 3D 입체영상(적청안경, 편광안경 이용) 및 VR 영상을 활용하여 거리에 따른 시차의 변화를 확인한다. - 물체의 거리와 시차와의 관계를 정리해보고 이를 확인한다.	
	해결방법 발견 (E)	- 직접 거리를 잴 수 없는 별까지의 거리에 대한 측정방법을 고민해 본다. - 별에 대해서도 시차가 나타남을 이해하고, 연주시차의 개념을 확인한다. - 별의 연주시차를 이용하여 별까지의 거리를 유추할 수 있음을 이해한다. - 별까지의 거리를 측정하는 다른 방법을 생각하여 발표하고, 이를 우리 주변의 상황 또는 다른 상황에 적용해 본다.	

제공하며, '정교성'은 생각해 낸 아이디어를 수정하고, 다듬고, 세밀화 하는 과정으로, 다음에지지 않은 아이디어를 더욱 정교한 것으로 발전시키는 창의적 사고과정을 말한다(Lubart, 2001; Miller, 2014). 창의적 사고과정 검사의 정량적 평가항목은 5점의 리커트 척도로 구성되어 있으며, 이 연구에서 사용된 창의적 사고과정 검사의 신뢰도계수(Cronbach's α)는 .783로 확인되었다. 따라서 이 연구에서 얻어진 결과의 처리는 SPSS 25를 사용하여 처리하고 결과를 해석하였다. 또한 이 연구에서는 창의교육 수업프로그램이 학생들의 수업만족도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위해 5점 리커트 척도 및 단답형의 서술형으로 이루어진 검사문항을 활용하였다. 창의교육 수업만족도 검사문항은 Table 5와 같다.

### III. 연구 결과 및 논의

이 연구는 2015 개정 과학과 교육과정 중 '천문'의 내용요소를 중심으로 창의교육 수업프로그램을 개발하였으며, 이에 대한 효과성을 검증하고자 창의교육에 대한 창의적 사고과정과 수업만족도를 알아보았다. 이에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

#### 1. 창의교육에 대한 학생들의 창의적 사고과정

연구 참여자에 대한 창의교육 수업프로그램의 효과를 검증하기 위하여 창의교육 사고과정 검사지의 사전·사후 검사의 점수 차를 이용해 두 대응표본 t검증

Table 5. Class satisfaction test items of creative education

문항	주요 내용
1	· 창의교육 수업에 만족하는가
2	· 창의교육 수업은 재미있었는가
3	· 창의교육 수업활동에 적극적으로 참여하였는가
4	· 창의교육 수업의 내용수준은 어떠하다고 생각하는가
5	· 기존의 수업과 비교하여 창의교육 수업의 특징은 무엇인가
6	· 창의교육 수업 중 가장 어려웠던 점은 무엇인가
7	· 향후 창의교육 수업에 참여하고 싶은가

(two-dependent sample t-test)을 실시하였다.

'아이디어 수정'에 관한 통계적 검정 결과는 Table 6과 같고, 통계적 검정 결과는 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. 즉 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .001이므로 유의미한 차이를 나타낸다고 결론을 내릴 수 있다. 이는 창의교육 수업에서 학생들이 문제해결에 필요한 아이디어들을 수정하고 이를 문제해결에 적용 및 해결함으로써 학생들의 발산적 사고가 활성화 된다는 선행연구들(Csikszentmihalyi, 2000; Lubart, 2001)의 결과와 일치한다.

즉, 창의성 구성 요소 중에서 고정적인 관점, 시각, 사고방식 자체의 틀을 깨고 폭넓고 다양하게 접근함으로써 다양한 범주의 아이디어를 산출하는 능력인 융통성을 활용하여 문제점을 찾아 해결하면서, 존재하지 않는 새로운 아이디어를 만들어 내는 능력을 확인할 수 있었다.

'이미지화'에 관한 통계적 검정 결과는 Table 7과 같

Table 6. Two-dependent sample *t*-test results about ‘idea adaptation’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.7218	0.69592	-3.331	.001*
Post-test	338	3.8607	0.73404		

\**p*<0.05Table 7. Two-dependent sample *t*-test results about ‘imaging’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.5115	0.81377	-3.690	.000*
Post-test	338	3.7308	0.88083		

\**p*<0.05

고, 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .000이므로 유의미한 차이를 나타내었으며, 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 학교 현장에서 창의교육 수업프로그램을 진행하는 동안 연구 참여자들이 관찰 및 사고를 통해 얻어진 아이디어를 이미지로 표현하는 창의적 사고기법(Root-Bernstein & Root-Bernstein, 1999)을 많이 활용한 것으로 파악되었다.

‘이미지’라는 것은 정보의 공백이 많은 고차원의 데이터(강규창과 조주필, 2020)이기 때문에, 기존의 정보를 크게 훼손하지 않으면서 이미지를 얼마만큼 차원 축소할 수 있는지 살펴볼 필요가 있다. 이 연구에 참여한 학생들은 창의교육 수업 후, 단순 이미지 자체가 아니라 학습내용과 이미지 속성을 결합하면서 학습내용을 인식하는 경향이 뚜렷하게 나타났다.

‘과제 집중’에 관한 통계적 검정 결과는 Table 8과 같고, 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .061로 유의미한 차이를 나타내지는 않았다. ‘과제 집중’은 문제해결에 필요한 여러 아이디어들을 생각해내는 과정에서 나타나는 창의적 사고과정으로, 창의교육 수업프로그램에 참여한 학생들이 문제의 해결과정에서 과제 집중(Csikszentmihalyi, 2000)은 다소 낮은 것으로 확인되었다. 따라서 학습의 효과를 높이기 위해서는 과제 집중 시간이 길어야 한다. 학생들

이 과제에 집중하는 방법은 학생들의 관심과 호기심을 높인다거나 문제 풀이에 있어 성취동기를 부여하는 방법이 효과적인데, 이를 위해서는 다양한 교수-학습 방법을 도입할 필요가 있다. 이 연구에서는 모둠활동을 통해 모둠원 전체가 의견을 교환하면서 문제를 해결하는 방법을 사용하였는데, 4차시라는 짧은 수업시간으로 인해 의견교환을 할 수 있는 시간이 충분하지 않았던 것으로 판단된다. 학생들의 과제 집중을 위해 서로의 의견을 충분히 교환하면서, 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이 긍정적인 결과를 이끌어 낼 것으로 판단된다.

‘비유’에 관한 통계적 검정 결과는 Table 9와 같고, 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .000로 유의미한 차이를 나타내어 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. 비유는 어떤 개념을 학습자에게 설명하거나 가르칠 때, 친숙한 영역과 친숙하지 않은 영역 사이의 유사성을 찾아 비교하는 것(Gentner & Stevens, 1983)으로, 이러한 연구 결과는 비유를 활용한 수업이 학생들의 창의성 개발에 효과가 있다는 한신 외(2020)의 연구와 일치한다. 이러한 결과는 과학 교수-학습 과정에서 학생들의 과학 수업에 대한 태도 변화에 효과가 있었다고 판단할 수 있다. 비유는 학생들의 개념 이해를 돕고, 모둠 토의를 활성화시키며, 과학 학습에 흥미와 자신감을 갖는데 도움

Table 8. Two-dependent sample *t*-test results about ‘attention task’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	4.2743	1.54610	1.886	.061
Post-test	338	4.0476	0.78538		

\**p*<0.05

Table 9. Two-dependent sample *t*-test results about ‘analogy’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.4973	0.78529	-4.561	.000*
Post-test	338	3.7253	0.76669		

\**p*<0.05Table 10. Two-dependent sample *t*-test results about ‘idea production’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.5885	0.79766	-3.515	.001*
Post-test	338	3.7686	0.77033		

\**p*<0.05Table 11. Two-dependent sample *t*-test results about ‘elaboration’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.5436	0.79836	-3.648	.000*
Post-test	338	3.7413	0.78727		

\**p*<0.05

을 준 것으로 판단된다.

‘아이디어 생성’에 관한 통계적 검정 결과는 Table 10과 같고, 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .001이므로 유의미한 차이를 나타낸다고 볼 수 있다. ‘아이디어 생성’은 문제해결에 필요한 아이디어를 생각해 내는 ‘탐색의 과정’으로 생각의 틀을 확장시키는 창의적 사고과정에 해당한다. 즉 아이디어 생성 단계에서 과제 진행과 관련된 의견 제시 활동이 학생들 간에 활발하게 이루어진 것으로 보인다. 따라서 확산적 사고를 통해 새로운 답이나 아이디어를 많이 생성하는 활동이 이루어질 필요가 있고, 질문이나 응답, 의견 받기의 수업 형태보다는 학생들의 의견을 제시하는 방향으로 교수-학습이 이루어질 필요가 있다.

‘정교성’에 관한 통계적 검정 결과는 Table 11과 같고, 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .000로 유의미한 차이를 나타내어 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. ‘정교성’은 생각해 낸 아이디어를 수정하고, 다듬고, 세밀화 하는

과정으로, 다음어지지 않은 아이디어를 더욱 정교한 것으로 발전시키는 창의적 사고과정(Lubart, 2001; Miller, 2014)으로, 이 연구에 참여한 연구 참여자들은 창의교육 수업프로그램 활동과정에서 ‘정교성’에 관련된 활동시간이 많았던 것으로 파악된다.

창의적 사고과정 검사의 하위 구인들 전체, ‘아이디어 수정’, ‘이미지화’, ‘과제 집중’, ‘비유’, ‘아이디어 생성’, ‘정교성’에 대한 통계적 검정 결과는 Table 12와 같고, 수업프로그램의 효과가 있는 것으로 나타났다. 사전검사와 사후검사의 점수 차에 의한 검증에서 유의확률 값이 .000로 유의미한 차이를 나타냈으며, 창의교육 수업프로그램에 의한 수업활동이 학생들의 창의적 사고과정을 향상시킨 것으로 판단된다.

이처럼 창의적 사고 기법을 활용한 창의교육 수업프로그램을 개발함에 있어 학생들의 사고 과정의 증진 효과가 있었던 것은 내적 동기유발이 적절하게 작용했던 것으로 여겨진다. 또한 이러한 효과가 있었던 것은 4차시 전체 내용이 사고 과정을 증진시킬 수 있도록 교수-학습이 설계되고, 실행되었기 때문이라 사료된

Table 12. Two-dependent sample *t*-test results about ‘creative thinking process’

	N	Mean	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Pre-test	338	3.6423	0.71418	-3.648	.000*
Post-test	338	3.7928	0.70425		

\**p*<0.05



다. 이러한 결과를 통해 창의적 사고 기법은 따로 발달하는 것이 아니라, 서로 조화롭게 상호작용함으로써 발달하는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

## 2. 창의교육에 대한 수업만족도

창의교육 프로그램에 대한 중학생들의 수업만족도 결과는 다음과 같다. 우선 창의교육 수업 ‘만족도’에서는 전체 338명중 101명(30%)이 ‘매우 그렇다’로 응답하였으며, 137명(41%)가 ‘대체로 그렇다’로 답하였다. 또한 창의교육 수업 ‘재미도’에서는 91명(27%)이 ‘매우 그렇다’, 131명(39%)이 ‘대체로 그렇다’로 응답하였다. Fig. 2는 창의교육 수업 ‘만족도’와 ‘재미도’에 대한 결과이다.

이 연구에 참여한 학생들은 창의교육 수업과정에서 자신이 직접 모둠활동에 참여하여 모둠원들과 서로 협력하여 다양한 아이디어를 활용하여 창의적으로 문제를 해결하는 과정에서 수업에 대한 만족과 흥미를 가졌던 것으로 파악되었다. 이는 창의교육이 학생들의 아이디어를 생성하거나 확장시키며, 이를 통해 학생들의 학습동기 및 흥미를 증가시킨다는 선행연구들(윤

창호, 2018; 황석근 외, 2004)의 결과와 맥을 같이 한다. Fig. 3의 (a), (b)는 창의교육 수업과정 중 모듬에 의한 창의적 문제해결의 과정이다.

창의교육 수업에 대한 ‘참여도’에서는 전체 338명중 127명(38%)이 ‘매우 그렇다’로 응답하였으며, 133명(39%)이 ‘대체로 그렇다’로 답하였다. 또한 창의교육 수업에 대한 ‘내용 수준’에서는 35명(11%)이 ‘매우 쉽다’를, 82명(24%)은 ‘대체로 쉽다’로 응답하였고, 187명(55%)은 ‘보통이다’로 답하였다. 창의교육 수업에 대한 ‘내용 수준’에서 ‘대체로 어렵다’는 10%, ‘매우 어렵다’에는 응답을 하지 않았다. Fig. 4는 창의교육 수업에 대한 ‘참여도’ 및 ‘내용 수준’에 대한 결과이다.

창의교육 수업이 기존의 수업과 비교하여 어떠한 특징이 있는가에 대해서는 전체 338명중 133명(39%)이 ‘다양한 생각을 가지고 학습하는 활동’이 창의교육 수업의 특징이라고 답하였으며, 다음으로 82명(24%)이 ‘협력을 통한 모듬 활동’, 43명(13%)이 ‘스스로 문제를 해결하는 활동’, 30명(9%)이 ‘미래 사회 직업정보 획득’의 과정으로, 21명(6.2%)이 ‘여러 과목과 관련지어 학습’, 20명(6%)이

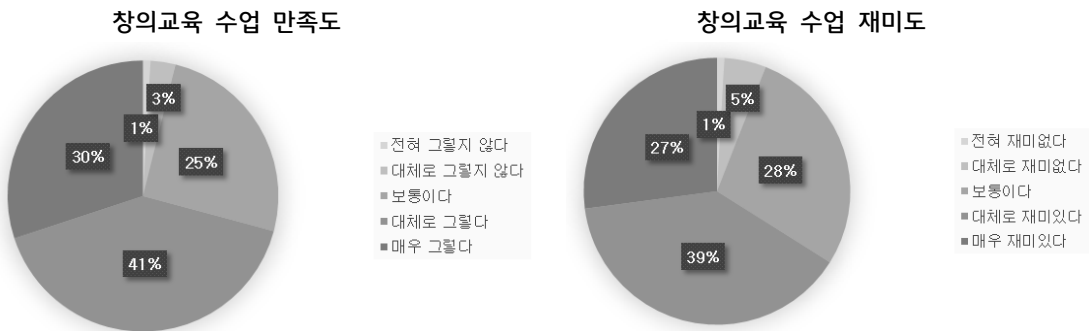


Fig. 2. Class satisfaction and fun of creative education



(a) Group activity of M middle school



(b) Group activity of S middle school

Fig. 3. Creative problem solving process in group activity during creative education learning

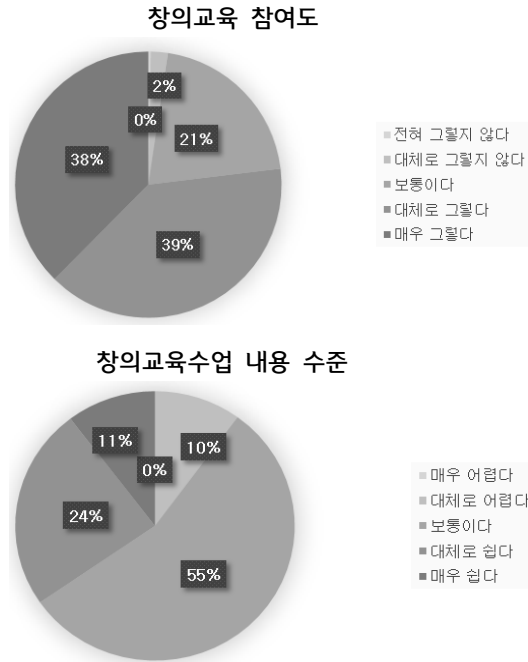


Fig. 4. Participation and content level of creative education

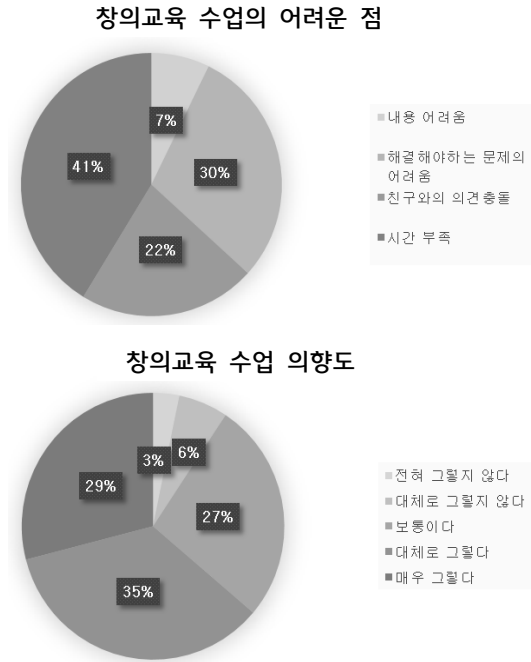


Fig. 6. Difficulties and class participation of creative education learning

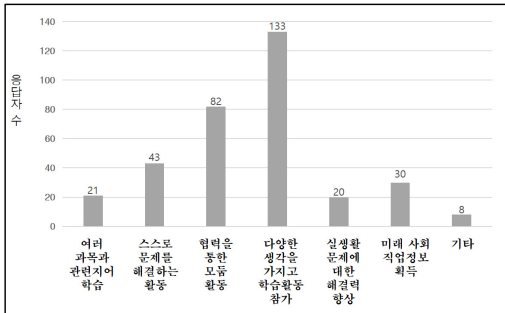


Fig. 5. Characteristics of creative education learning program

‘실생활 문제에 대한 해결력 향상’으로 응답하였다. 따라서 이 연구에서 개발한 창의교육 수업프로그램은 학생들이 문제해결에 필요한 아이디어들을 수정하고 이를 문제해결에 적용 및 해결함으로써 나타나는 발산적 사고를 활성화한다는 선행연구들(Csikszentmihalyi, 2000; Lubart, 2001)의 결과와 일치한다. Fig. 5는 창의교육 수업프로그램이 기존의 수업과 비교하여 어떠한 특징을 가지고 있는지에 대한 학생들의 응답 결과이다.

창의교육 수업에 대한 ‘어려운 점’에 대해서는 전체 338명중 137명(41%)이 ‘시간 부족’을 주요 원인으로 응

답하였으며, 다음으로 98명(30%)이 ‘해결해야 하는 문제의 어려움’, 73명(22%)이 ‘친구와의 의견충돌’ 및 24명(7%)이 ‘수업 내용의 어려움’으로 답하였다. 또한 향후 창의교육 수업을 지속적으로 받고 싶은지에 대한 수업 ‘의향도’ 질문에는 전체 응답자 중 97명(35%)이 ‘대체로 그렇다’와 81명(29%)이 ‘매우 그렇다’로, 75명(27%)이 ‘보통이다’로 응답하여, 창의교육 수업에 대한 학생들의 수업 의향도는 대체적으로 긍정적인 결과값을 나타내었다. Fig. 6은 창의교육 수업에 대한 ‘어려운 점’ 및 향후 창의수업 참여에 대한 ‘의향도’에 대한 응답자들의 결과이다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정 중 ‘천문’관련 내용을 중심으로 창의교육 수업프로그램을 개발하였으며, 이에 대한 효과성을 검증하고자 하였다. 따라서 창의교육의 현장 적합성을 높이기 위해 창의교육 수업프로그램의 적용이라는 연구 목적을 달성하기 위하여 수업프로그램을 구현하는 과정을 연구의 기본

적인 절차에 따라 수업프로그램의 개발과정을 진행하여 창의교육 수업프로그램을 구안하였으며, 이에 대한 효과성을 알아보았다. 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 창의적 사고 기법을 활용하면서 학생들이 자발적이고, 능동적으로 창의교육 프로그램에 참여하는데 주안점을 두고 프로그램을 개발하였다. 이를 위해 창의교육 수업프로그램의 유용성과 타당성을 파악하기 위한 방법으로 교수설계를 위한 처방적 모형의 타당화 과정(Rubinstein, 1995)을 선택하여 수업프로그램을 설계하고, 수업프로그램을 구안하였다. 창의적 사고 기법은 창의교육 수업 프로그램을 연결시켜주는 중요한 매개체로서, 이 연구의 통합적 접근과 맥을 같이 한다. 통합적인 접근에서 내적 동기는 창의적 사고 기법을 발휘할 수 있는 중요한 요소이다. 내적으로 동기화되고, 과제에 집중하는 학생들은 수업 활동에 몰입할 수 있고, 도전적인 과제도 기꺼이 시도할 수 있기 때문이다. 연구결과 창의적 사고 기법을 활용한 교수-학습 방법은 기존의 수업과 달리 학생들의 이해와 흥미가 매우 높았던 것으로 나타났으며, 앞으로도 창의교육 수업 프로그램 개발이 요구된다. 따라서 이러한 창의교육 프로그램 개발은 그 분야의 전문가와 함께 참여되고 개발되어야 할 것이다.

둘째, 창의교육 수업프로그램에 대한 효과성 검증에서는 창의적 사고과정 검사지의 사전-사후검사의 점수를 이용하여 대응표본 *t*검정 결과를 활용하였다. 따라서 창의적 사고과정의 하위 구인 ‘아이디어 수정’, ‘이미지화’, ‘비유’, ‘아이디어 생성’ 및 ‘정교성’에서는 유의미한 통계 값을 나타내었다( $p < .05$ ). 다만, ‘과제 집중’에서는 통계적으로 유의하지 않은 결과 값을 나타내었다( $p < .05$ ). 이는 모둠활동에서 나타나는 학습과정에서 모둠원 전체의 의견을 교환하기가 다소 어려웠던 점이 ‘과제 집중’에 영향을 끼친 것으로 판단된다. 따라서 학생들의 관심과 호기심을 높이거나 문제 풀이에 있어 성취동기를 부여하는 방법의 다양한 교수-학습 방법을 도입할 필요가 있다.

셋째, 창의교육 수업 ‘만족도’와 ‘재미도’에서 평균 값이 각각 3.96, 3.86로 연구 참여자들은 높은 만족도를 나타내었다. 또한 창의교육 수업의 ‘참여도’와 ‘내용 수준’에서 평균 값이 각각 4.11, 3.35로 연구 참여자들은 높은 참여도 및 창의교육 수업프로그램에 대한 내용수준이 적절하다고 응답하였다. 창의교육 수업

프로그램에 대한 특징에서 연구 참여자들은 ‘다양한 생각을 가지고 학습하는 활동’과 ‘협력을 통한 모둠 활동’, ‘스스로 문제를 해결하는 활동’, ‘미래 사회 직업정보 획득’, ‘여러 과목과 관련지어 학습’ 및 ‘실생활 문제에 대한 해결력 향상’ 순으로 창의교육 수업프로그램의 특징으로 답하였다. 또한 창의교육 수업에 대한 어려움 점에 대해서는 ‘시간 부족’과 ‘해결해야 하는 문제의 어려움’이 가장 큰 어려움으로 답하였다. 즉 창의교육 수업프로그램의 원활한 운영을 위해서는 적절한 수업시간의 확보와 학생들의 수준과 위치에 맞는 수업프로그램의 구성이 필요할 것으로 판단되었다. 마지막으로 향후 창의교육 수업에 계속적으로 참여하겠다는지에 대한 의견에서는 평균 값 3.8을 나타내어 향후 창의교육 수업에 참여하겠다는 긍정적인 반응을 나타내었다. 따라서 이 연구에서 개발한 창의교육 수업프로그램은 학생들이 직접 모둠활동에 참여하여 서로 협력하여 창의적으로 문제를 해결하는 과정에서 수업의 만족도와 흥미를 가졌으며, 이를 통해 창의교육 수업이 연구 참여자들에게 긍정적인 영향을 끼친 것으로 판단되었다.

이 연구의 결론을 바탕으로 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서 개발한 창의교육 수업프로그램은 중학생들을 대상으로 일부 지역 및 짧은 일정 기간 동안 적용되었기 때문에 수업프로그램의 효과를 일반화하는데 어려움이 따른다. 창의교육 수업프로그램의 적용 시기와 지역에 따른 교육환경의 차이가 수업 프로그램의 효과에 영향을 미칠 수 있으므로, 후속 연구에서는 연구 대상의 확대 및 적용 시기 등의 조절을 통해 연구결과의 효과를 검증할 필요가 있다.

둘째, 이 연구에서는 중학생을 대상으로 한 창의교육 수업프로그램을 개발하였다. 연구의 일반화를 위해, 후속 연구에서는 초등학교부터 고등학교까지 수업 프로그램의 내용수준과 위계를 고려하여 다양하게 적용할 수 있는 창의교육 수업프로그램의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

## 국문요약

이 연구의 목적은 창의적 사고기법 중 하나인 비유를 활용한 창의교육 수업프로그램을 개발하였으며, 무

선 표집된 6개의 중학교 338명의 학생들을 대상으로 개발된 프로그램의 효과성을 알아보았다. 2015 개정 과학과 교육과정 중 ‘천문’ 내용요소를 중심으로 비유를 활용한 창의교육 수업프로그램을 개발하였다. 개발한 창의교육 수업프로그램은 전문가 집단을 구성하여 3차례에 걸쳐 수정, 보완하여 프로그램의 타당성을 검증받았으며, 최종 개발된 프로그램은 블록타임을 포함하여 총 4차시에 걸쳐 현장에 적용하였다. 이에 따른 효과성을 알아보기 위해 창의교육 수업만족도 검사와 창의적 사고과정 검사를 실시하였다. 즉 창의교육 수업만족도 검사는 프로그램 처치 후에 창의적 사고과정 검사는 처치 전과 후에 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 이 연구에서는 창의적 사고 기법을 활용하면서 학생들이 자발적이고, 능동적으로 창의교육 프로그램에 참여하는데 주안점을 두고 프로그램을 개발하였다. 둘째, 창의적 사고기법의 비유를 활용한 창의교육 프로그램에 대한 수업 전·후에 대한 통계적 검정 결과에서는 유의미한 결과 값을 나타내었다( $p < .05$ ). 즉, 창의교육 수업에 대한 학생들의 사전·사후 점수 차에 의한 대응 표본  $t$ 검정에서 모두 유의미한 통계적 검정 결과를 나타내어( $p < .05$ ), 비유를 활용한 창의교육 프로그램이 연구 참여자들에게 긍정적인 영향을 끼친 것으로 나타났다. 셋째, 창의교육 수업 만족도에서는 전체 338명중 101명(30%)이 ‘매우 그렇다’, 137명(41%)가 ‘대체로 그렇다’로 응답하여 전체적으로 수업에 대한 만족도가 높은 것으로 확인되었다. 다만, 창의교육 수업에 대한 어려운 점에 대해 137명(41%)이 ‘시간 부족’을 주요 원인으로 응답하였으며, 다음으로 98명(30%)이 ‘해결해야 하는 문제의 어려움’, 73명(22%)이 ‘친구와의 의견충돌’ 및 24명(7%)이 ‘수업 내용의 어려움’으로 응답하여 향후 창의교육 프로그램 개발 시 고려해야 할 점으로 판단되었다.

주제어: 창의교육, 천문, 교육과정, 수업 만족도, 창의적 사고기법

## References

강규창, 조주필(2020). 기억의 순환 메커니즘을 모델링하기 위한 차원 축소 및 특장값 인코딩 기반 가변형

이미지 표현 방법 연구. 한국통신학회논문지, 45(7), 1293-1305.

- 교육부(2015). 초·중등학교 교육과정 총론[교육부 고시 제2015-74]. 세종: 교육부.
- 교육부(2016). 지능정보사회 지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략(試案)[교육부 보도자료(2016.12.23.)]. 세종: 교육부.
- 교육부(2017). 고교학점제 추진 방향 및 연구학교 운영계획 발표[교육부 보도 자료(2017.11.27.)]. 세종: 교육부.
- 김영민, 이영주, 김영숙(2016). 초·중등학교 관리자들의 창의융합 교육에 대한 인식 분석. 실과교육연구, 22(4), 85-101.
- 미래창조과학부(2016). 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책. 세종: 미래창조과학부.
- 윤창호(2018). 기초학력향상과 학습동기부여를 위한 창의·인성 융합교육프로그램 개발. 융합교육연구, 4(1), 83-105.
- 한국과학창의재단(2009). 국내외 수학·과학 및 창의교육 정책동향 및 교육사례 조사 분석. 서울: 한국과학창의재단.
- 한국과학창의재단(2018). 2017년 융합인재교육(STEAM) 사업 성과분석 연구. 서울: 한국과학창의재단.
- 한신, 김형범, 김용기, 송하명(2020). 비유를 활용한 STEAM 프로그램 개발 및 효과: 중학교 ‘태양계’ 단원을 중심으로. 대한지구과학교육학회지, 13(1), 15-28.
- 황석근, 임석훈, 김익표, 김애숙(2004). 창의적 사고기법 적용을 통한 문제해결력 함양. 중등교육연구, 52(1), 383-396.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative thinking skill approach through problem-based learning: Pedagogy and practice in the engineering classroom. *International Journal of Social Sciences*, 3(1), 18-23.
- Cropley, A. J. (1999). Definitions of creativity. *Encyclopedia of Creativity*, 1, 511-524.
- Csikszentmihalyi, M., & Wolfe, R. (2000). New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in education. In K. Heller, F. Monks, R. Sternberg, & R. Subotnik (Eds.). *International handbook for research on giftedness and talent* (pp. 81-93). Oxford: Pergamon.
- Finnish National Board of Education (2016). A draft of the national core curriculum for basic education. Helsinki: National Board of Education.

- Gentner, D., & Stevens, A. L. (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Education Studies in Mathematics*, 18, 59-74.
- Hoşgörür, V., & Bilasa, P. (2009). The problem of creative education in information society. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 713-717.
- Jeong, S., & Kim, H. (2014). The effect of a climate change monitoring program on students knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Keating, D. P. (1980). Four faces of creativity: The Continuing Plight of the Intellectually Underserved. *Gifted Child Quarterly*, 24, 56-61.
- Lubart, T. I. (2001). Models of the creative process: Past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13(3-4), 295-308.
- Maley, A., & Kiss, T. (2018). *Creativity and English language teaching: From inspiration to implementation*. London: Palgrave Macmillan.
- Miller, A. L. (2014). A self-report measure of cognitive processes associated with creativity. *Creativity Research Journal*, 26(2), 203-218.
- Ready, D. (2014). *Student mathematics performance in the first two years of teach to one: Math*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Root-Bernstein, R. S., & Root-Bernstein, M. (1999). *Sparks of genius: The thirteen thinking tools of the world's most creative people*. New York: Houghton Mifflin.
- Rubinstein, M. F. (1995). *Patterns of problem solving* (2nd ed). New York: Prentice-hall.
- Stenberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Stenberg (Ed.). *Handbook of creativity* (pp. 3-15). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Tan, L. T., Goh, B., Subramaniam, S., & Ramanathan, O. (2017). *Engaging secondary school students in authentic research projects based on environmental science theme*. Singapore: National Institute of Education.
- Torrance, E. P. (1981). Predicting the creativity of elementary school children (1958-1980) and the teacher who "made a difference". *Gifted Child Quarterly*, 25, 55-62.
- Vihma, L., & Aksela, M. (2014). *Inspiration, joy, and support of STEM for children, youth and teachers through the Innovative LUMA Collaboration*. Finnish Innovations and Technologies in Schools: A Guide towards New Ecosystems of Learning. Rotterdam, Sense Publishers.