

만 5세 유아의 창의성 및 과학적 탐구능력을 위한
예술 · 과학 융합프로그램의 효과최지원¹ · 서소정²
경희대학교 ¹대학원 아동학전공, ²아동가족학과

The Effects of a Convergent Arts and Science Program on Young Children's Creativity and Scientific Inquiry

Jiwon Choi¹ · SoJung Seo²¹Child Studies Major, Graduate School, ²Department of Child & Family Studies, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Abstract

This study aimed to develop a convergent arts and science program for 5yearold children and to evaluate this effectiveness of the program. To meet the purpose of this study, 34 children (aged, 5 year) were divided into two groups, namely the experimental group and the control group. To the experimental group, the creative arts and science convergence program of interest in this study was delivered over a period of 8 weeks. The children of the control group were delivered the Nuri Curriculum (standardized educational curriculum targeted for 3- to 5year olds) during the same experimental period. The levels of the children's creativity were assessed using the Torrance Test of Creative Thinking-Figural and those of their scientific inquiry ability were tested by using the Scientific Inquiry Ability Assessment Scale. The analysis of covariance calculated using by IBM SPSS ver. 21.0 revealed that the experimental group scored higher in creativity and scientific inquiry than did the control group. The results indicated that the proposed convergent arts and science program was effective in promoting creativity and scientific inquiry ability of young children. In this paper, along with the main results of this study, the implications for research and practice are discussed.

Keywords

arts and science convergent program, creativity, scientific inquiry

서론

창조경제의 시대로 일컬어지는 21세기는 지식, 기술, 학문 간의 융합과 상상력, 창의성을 기반으로 한 과학기술의 접목을 중요시하고 있다. 이러한 시대 · 사회적 흐름을 반영하여 스티브 잡스와 같이 창의적이고 종합적인 지식과 사고를 겸비한 인재양성을 목적으로 하는 ‘융합교육’이 화두로 떠오르고 있다[35]. 융합인재교육(STEAM)은 과학(science), 기술(technology), 공학(engineering), 예술(art)과 수학(mathematics)의 학습내용을 재구조화하여, 영역 간의 융합과 예술적인 기법을 결합하는 교육으로, 최근 우리나라에서도 과학을 중심으로 관련 학문과 예술과의 융합을 통합 창의적 융합인재를 양성하기 위한 사회적 관심은 그 어느 시기보다 높다.

창의적 융합인재 양성을 위해 상상력, 창의성의 초석을 이루는 시기인 유아기에 주목할 필요성이 있다. 이 시기에 창의성 교육을 제대로 받지 못하면 성인이 되어도 창의성을 발휘하기 어렵다는 일관된 연구결과가 보고되면서, 유아기 시기의 창의성 교육의 중요성이 조명되고 있다[10, 29, 44,

Received: March 17, 2014
Revised: August 6, 2014
Accepted: August 19, 2014

This article is a part of Jiwon Choi's master's thesis submitted in 2014. It was presented as a poster session at the Consolidated Conference of the Korean Home Economics Association in 2014.

Corresponding Author:
SoJung Seo

Department of Child & Family Studies,
Kyung Hee University, 26 Kyunghee-ro,
Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel: +82-2-961-0550
Fax: +82-2-961-0538
E-mail: seosojun@khu.ac.kr

45]. 아울러, 창의성은 언어, 사회, 과학, 체육, 음악, 미술, 일상생활 등에 골고루 적용되며 통합적인 특성을 가지므로 다양한 영역에서의 통합적인 활동이 이루어질 때, 유아의 창의성 개발이 더욱 효과적으로 이루어질 수 있다[8, 26]. 이에 유아기 창의적 사고의 증진, 나아가 창의성 개발에 대한 노력이 이루어질 필요가 있다.

특히, 창의적 사고에 뛰어난 인물들을 연구한 Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]은 예술가와 과학자가 공유하는 동일한 인지과정으로서 13가지 창조적 생각도구를 제시하며, 이를 활용하고 연습할 때 창의적 사고가 개발될 수 있음을 보고하였으며, 예술과 과학을 통한 창의성 증진 가능성을 시사하였다. 이러한 창조적 생각도구를 과학 및 미술교육에 실제적으로 적용한 연구들[13, 30, 46]은 Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]이 제시한 교수·학습전략이 아동의 창의성 향상에 긍정적임을 보고함으로써, 예술과 과학을 함께 활용하면서 창의성 증진을 위한 전략으로서의 교육현장 적용가능성을 시사하였다.

지금까지 유아를 대상으로 개발되어온 예술교육과 과학교육에 관한 선행연구의 흐름을 요약하여 살펴보면, 우선, 언어적 표상능력이 상대적으로 부족한 유아이지만 아이디어나 감정에 있어 창조성의 황금기의 시기로 불리기 때문에 이 시기 유아들은 자신이 경험하고 느낀 바를 다양한 예술매체들(음악, 미술, 춤, 연극 등)로 표현하는 표상이 가능하다고 보고되고 있다[11, 32]. 즉 유아는 다양한 예술 활동에 적극적으로 참여함으로써 모방이나 상상력을 동원하여 창의적으로 표현하기 때문에 이들의 창의성을 증진시키는데 도움을 줄 수 있음을 시사한다[23]. 이에 문학, 음악, 극, 동작, 미술을 포함하는 예술 활동을 통하여 유아의 창의성 증진을 목표로 하는 프로그램에 대한 효과 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 그 대표적인 연구로는 문학·언어활동[17, 20, 40, 42], 음악[37], 동극[15, 31], 동작[5, 36], 미술[3, 8] 활동 등에 초점을 둔 유아 프로그램들이 개발되어, 예술교육을 통한 유아의 창의성이 증진되었음을 보고하고 있다.

유사한 맥락에서 예술교육 못지않게 중요한 영역으로 대두되는 것은 과학 교육이라고 할 수 있다. 피아제는 유아는 타고난 과학자로서 주변세계에 대해 호기심을 가지고 무엇인가 발견하고 탐구하려는 본성을 가지고 있으며, 유아기의 과학적 경험은 이후 지적 성장의 근원이 된다고 하였다[24]. 이러한 관점은 최근 우리나라의 만 3-5세 연령별 누리과정의 자연탐구영역의 교육적 목표인 유아의 과학적 태도 형성 및 탐구능력 개발에서 잘 명시되어 있다. 즉 유아는 호기심, 발견, 탐구를 바탕으로 자연현상에 대한 창의적 탐구과정을 통하여 과학적 창의를 발전되므로 유아의 창의성 증진에 과학교육은 중요한 영역으로 대두되고 있다[35]. 이에 유아과학교

육을 통한 유아의 창의성 증진을 꾀한 연구들[9, 19, 24, 26]이 활발하게 이루어지며 그 효과를 검증하고 있다. 이처럼 유아의 탐구적 태도를 향상시키며, 창의성에 효과를 나타내고 있는 과학교육은 최근 단일영역으로의 교육보다 예술적 창의성을 접목한 예술과의 통합한 교육으로 초점이 전환되고 있는 추세이다.

예술과 과학은 극과 극의 영역으로 보일 수 있으나, 예술은 과학적인 발견을 자극하고, 과학은 예술 창의성의 본질에 영향을 주어왔다[26]. Hong [14]은 예술적 실행과 과학적 실행, 예술적 상상력과 과학적 상상력, 예술적 창의성과 과학적 창의성 사이에는 상당한 유사성과 공통점이 있음을 주장하며, 예술과 마찬가지로 과학에서도 상상력, 직관, 감정, 시각화의 중요성을 강조하였다.

현재까지 유아교육계에서는 예술과 과학 통합을 시도한 프로그램들이 다양하게 이루어지고 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, 문학 및 극 활동과 과학[21, 25, 27, 40], 음악과 과학[4, 33], 미술과 과학[7, 18, 26]을 통합한 프로그램의 개발에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 그러나 최근 많이 시도되고 있는 유아의 예술과 과학 통합프로그램들은 대부분 단일 예술 영역과 과학을 통합하여 프로그램을 구성하였기에 보다 포괄적인 예술과 과학의 융합이라는 차원에서는 한계점을 가진다.

일부 연구에서는 예술의 여러 영역들과 과학의 통합 프로그램을 개발하였으나[2, 38, 43], 여전히 예술이 과학에 보충적으로 기여하는 매개체의 역할만을 수행하여 예술과 과학의 완전한 융합에는 제한점이 있다는 점과 아울러 교육과정에서 일반적으로 다루어지고 있는 생활주제와의 연관성이 적은 관계로 유아의 흥미와 사전지식에 기반을 둔 확산적 사고가 어려울 수 있음이 지적되고 있다. 이에 유아의 창의성 및 과학적 탐구능력 증진을 위한 교육현장 적용에는 여전히 한계를 지닌다.

Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]은 창의적 사고에 대한 접근은 융합적이고 모든 분야를 포함하고 있다고 말하며 새로운 형태로 지식을 재통합하고 이끌어 낼 때 학문간 종합적 이해가 증대된다고 하였다. 학문 간 융합 물질 속에서 과학이 그 중심이 되고 있다. 앞으로는 과학적 사고를 기반으로 타 학문 간의 소통이 자유로운 창의적 융합 인재상이 요구됨에 따라, 이제는 학문의 내용을 단순히 합산적으로 병치시키는 통합적 관점을 넘어서 학문과 교과가 완전한 통합을 이루는 구조로서 온전한 융합형태로서의 통합을 위한 노력이 이루어지고 있다[22, 26]. 이러한 관점은 예술과 과학의 융합에 대한 실천을 모색하게 하였다.

최근 초·중·고 학생들을 대상으로는 예술과 과학의 융합을 통한 창의적 인재를 양성하기 위한 국가적 경주가 활발하게 이루

어지고 있다. 그러나 창의성 개발의 최적기이며, 취학 전 시기인 만 5세 유아 대상으로 포괄적인 예술영역과 과학 영역을 융합한 교육 프로그램에 관한 연구는 여전히 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 국가적 수준의 교육과정인 만 3-5세 유치원 및 어린이집 누리과정과 연계하여 유아 예술 및 과학프로그램과 관련한 선행연구 및 Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]의 창조적 생각도구를 토대로 만 5세 유아를 대상으로 창의적 예술과 과학 융합프로그램을 개발하였다. 창의적 예술 · 과학 융합 프로그램은 문학, 극, 음악, 동작, 시각예술을 포함한 포괄적인 예술과 과학을 융합하며, 유아의 창의성의 발현을 위한 교수 · 학습 전략으로서 창조적 생각도구를 활용함으로써 융합적 사고를 통한 유아의 창의성의 증진과 나아가 미래사회에서 요구하는 창의적 융합 인재의 소양의 기초를 마련하는데 기여하고자 한다. 더불어 본 프로그램의 내용구성에 따른 활동별 주제는 유아교육 및 보육 현장의 누리과정 생활주제와 밀접한 연계를 가지고 계획되었기에 관련 교육 현장에서의 예술과 과학을 융합한 교육을 활용할 수 있는 기초자료를 제공할 수 있다는 점에서 연구의 의의를 가진다.

이상의 목적을 달성하기 위한 구체적 연구문제는 다음과 같다.
 연구문제 1. 만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램의 구성은 어떠한가?
 연구문제 2. 만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 유아의 창의성과 과학적 탐구능력에 미치는 효과는 어떠한가?

만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램의 개발

1. 프로그램의 목적 및 목표

본 연구에서 개발한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램의 목적은 ‘유아의 포괄적인 예술과 과학의 융합적 사고 및 창의적 사고를 가능하게 하여 창의적 융합인재의 기초 소양을 기른다’로 설정하였다. 본 프로그램의 목적에 부합되는 목표를 설정하기 위하여 국가수준의 교육 과정인 만 3-5세 연령별 누리과정 내의 예술 및 과학 관련 영역에서의 목표를 추출하였다. 또한, 유아 예술, 과학, 예술 및 과학의 통합 프로그램의 선행연구들의 목표를 분석하였다. 먼저는 유아 예술프로그램 유아 과학프로그램, 유아 예술 · 과학 통합프로그램들의 목표들을 분석하여 공통요소를 추출하고, 종합하여 1차 목표를 추출하였다. 이후, 1차로 추출한 목

표를 아동학 대학원생 3명과 유아교육현장 경력을 가진 전문가 2인과 함께 본 프로그램에 적합한 목표를 선정하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 창의적 예술 · 과학 융합프로그램을 통해 유아의 창의성을 증진한다.

둘째, 창의적 예술 · 과학 융합프로그램을 통해 유아의 과학적 탐구능력을 증진한다.

2. 프로그램의 교육내용

창의적 예술 · 과학 융합프로그램의 예술영역의 하위 요소들을 구성하기 위하여, 만 3-5세 연령별 누리과정의 예술경험 영역과 유아 예술 교육 및 프로그램과 관련한 선행연구들[1, 6, 12, 16, 23, 29]의 예술 영역을 분석하고, 추출하였다. 그 결과 유아 예술 · 과학 융합프로그램의 예술 구성영역은 문학, 극, 음악, 동작, 시각예술로 최종 선정하였다.

유아의 발달수준에 적합하게 구성된 국가수준의 교육과정인 만 3-5세 연령별 누리과정의 영역들 중 문학은 의사소통 영역에서, 극, 음악, 동작, 시각예술과 내용적 관련성이 높은 예술경험 영역에, 과학은 자연탐구 영역에 기초하여, 본 프로그램의 목적과 목표에 적합한 내용의 적용점을 추출하였다. 본 프

Table 1. Foundation for the Convergent Arts and Science Program of This Study

2013 Nuri curriculum area	The arts and science convergence program	
	Area	Content
Communication	Literature	· (Picture book and story)
		· Understanding and appreciation
		· Express thoughts and feelings
Art experience	Drama	· Story of creation
		· Watching the play
	Music	· Expressing creative drama
		· Browsing
	Movement	· Listening to music
		· Expressing creatively
· Browsing		
Visual arts	· Appreciating (dancing)	
	· Expressing creative movements	
	· Browsing	
Exploring nature	Science	· Appreciating artworks
		· Creative expression
		· Maintaining and expanding curiosity
		· Enjoying the research process
		· Using scientific investigation skill
		· Learning about beings and the natural environment
		· Learning about natural phenomena

로그래의 목표는 유아의 창의성 향상 및 과학적 탐구능력 증진에 있으므로, 예술과 과학과 관련한 인지적인 성취부분과 관련한 내용은 포함하지 않기로 한다. 이는 예술과 과학의 융합 활동은 교육과정에서 유아의 창의성 및 과학적 탐구능력의 발현을 보다 효과적으로 하고자 함에 있다. 따라서 만 3-5세 연령별 누리과정의 내용 중, 만 5세 내용부분을 살펴보고, 이에 본 연구의 특수성에 적합한 내용요소를 추출한 후, 본 연구의 예술과 과학 영역의 내용을 재구성하였으며, 영역별 최종 내용구성안은 Table 1과 같다.

3. 프로그램의 교수·학습 방법 및 평가

1) 교수·학습 방법

(1) 교수·학습 접근법

본 프로그램은 기본적으로 통합적 접근법에 기초하고, 구체적으로 통합의 정도가 보다 높은 융합적 통합으로의 활동을 구성하였다. 융합적 통합이란 두 개 이상의 교과목 내용을 단순히 합산적으로 병치시키거나 다른 교과목의 내용이 어느 교과목에 보충적으로 기여하는 것이 아닌, 어떤 연결 원칙이나 공통적인 상호 관심 영역 등에 기초를 두고, 두 개 이상의 교과목을 보다 포괄적으로 혼합시키는 것을 의미한다[22]. 이러한 활동들은 유아들에게 각 학문 영역이 거의 구별 없이 복합적 또는 유기적으로 연결되어 유아들의 융합적 사고 형성에 기여한다[12]. 본 프로그램에서는 유아의 흥미를 고무시키며, 포괄적으로 다룰 수 있는 관심 주제에 예술(문학, 극, 음악, 동작, 시각예술)과 과학 영역에서 두 개 이상의 영역들이 유기적으로 연결되어 유아가 직접 참여하며, 활동과정 중에 자신의 생각을 표현함으로써 융합적 사고를 형성할 수 있도록 하였다.

Table 2. Teaching-Learning Stages for the Proposed Convergent Arts and Science Program

Teaching-learning stage	
Introduction	· Perception and recognition
	· Exploration
	· Motivation
Development	· Prediction
	· Discussion
Extension	· Exploration and experiment
	· Creation and expression
Impression/evaluation	· Impression
	· Evaluation

(2) 교수·학습 방법

창의적 예술·과학 융합프로그램의 교수·학습 단계는 고유의 교수·학습 단계인 도입-전개-확장-마무리 및 평가의 4단계를 기반으로 유아의 창의성 및 과학적 탐구능력을 증진에 목표를 둔 예술과 과학 및 예술·과학 통합 프로그램들의 선행연구들의 교수·학습방법을 중점적으로 분석하고, 적용점을 찾아 최종적으로 도입(다가가기)-전개(생각확장)-확장(창의적 활동)-마무리(발표 및 감상)으로 구성하였다. 유아 예술·과학 융합프로그램의 교수·학습 단계의 구체적인 내용은 Table 2와 같다.

(3) 교수·학습 전략

본 연구에서 개발하는 창의적 예술·과학 융합프로그램은 기본적으로 유아의 창의성을 향상시키기 위한 교수·학습 전략을 사용하고자 한다. 이에, 창의 융합 인재에게 공통적으로 나타나는 사고의 특징을 연구하여 정리한 Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]의 창조력을 발휘하기 위한 13가지의 창조적 사고도구(관찰, 형상화, 추상화, 패턴인식, 패턴형성, 유추, 몸으로 생각하기, 감정이입, 차원적 사고, 모형 만들기, 놀이, 변형, 통합)를 분석하였다. 이 중 유아의 발달 수준에 적합한 8가지 사고도구로서 '관찰,' '형상화,' '패턴인식,' '유추,' '몸으로 생각하기,' '감정이입,' '차원적 사고,' '놀이'를 선정하여 이를 적절하게 활용할 수 있도록 교수·학습 전략을 구성하였으며, 이러한 사고도구의 꾸준한 사용 경험은 예술과 과학을 가능하게 하며, 창조적 사고의 습관이 몸에 베이도록 유도할 수 있다.

(4) 교사 역할

본 연구 프로그램이 효율적으로 실제 현장에서 적용되기 위하여, 적절한 교사의 역할을 선정하였다.

첫째, 제시자의 역할이다. 유아의 흥미와 호기심을 유도하기 위해 적절한 방법으로 유아 스스로 활동에 참여할 수 있도록 교사는 유아에게 다양하고 흥미로운 주제를 제시하되 활동의 선택 및 확장은 유아가 능동적으로 할 수 있도록 적절한 힌트와 분위기를 조성해주어야 한다.

둘째, 관찰자의 역할이다. 교사는 관찰을 통하여 유아가 이해하는 수준과 무엇에 흥미를 가지는지, 유아의 활동을 어떻게 촉진시키며 상호작용할지에 대하여 파악할 수 있게 되며, 유아 개별마다의 수준과 특성을 이해하고 유아의 능동적인 참여를 통한 창의적 표현과 탐구활동이 발현될 수 있도록 도울 수 있어야 한다.

셋째, 상호작용 및 질문자의 역할이다. 교사는 적극적인 탐색을 통해 새로운 지식을 구성해나가며, 교사-유아, 유아-유아, 유아-

환경의 상호작용하는 과정에서의 상호간 지속적으로 탐구하고 사고하고, 토의할 수 있도록 격려해주어야 한다. 또한 유아의 입장에서 어떤 방식의 질문을 받았을 때, 창의적이며, 깊이 사고할 수 있을지 먼저 생각하여 개방형 질문을 제시할 수 있어야 한다.

넷째, 참여자의 역할이다. 교사는 활동과정에 포함된 하나의 일원으로서 유아의 활동에 방해되지 않는 범위 안에서 활동 속에 자연스럽게 참여할 수 있어야 한다.

다섯째, 평가자의 역할이다. 유아가 활동을 통하여 창의적 사고 및 과학적 탐구능력이 얼마나 표현되고 향상되었는지를 평가하기 위하여 유아의 활동 결과물, 교사의 일화기록 및 관찰 기록, 사진자료 등 다양한 자료를 수집하고, 평가하는 역할을 수행하여야 한다.

만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램의 적용효과

1. 연구대상

본 연구의 대상은 서울시 D구에 위치한 사립유치원의 만 5세 2개 학급의 유아 34명이다. 실험집단은 유치원에서 종일반을 다니는 유아 16명(남 9명, 여 7명)이었으며, 통제집단은 동일한 유치원의 오전반을 다니는 유아 18명(남 8명, 여 10명)이었다. 연구대상 유아의 집단별 구성 및 평균월령은 Table 3과 같다.

2. 연구도구

1) 창의성 검사도구

본 연구는 유아의 창의성을 측정하기 위하여 Torrance가 개발한 창의성 검사 “Torrance Test of Creative Thinking (TTCT): Thinking Creatively with Picture, Form A, B”를 Kim [28]이 책임 편역한 한국판 TTCT(도형)검사 A형과 B형으로 이루어진 동형검사를 각각 사전검사와 사후검사에 사용하였다. TTCT 도형검사는 그림 구성하기(A, B형), 그림 완성하기(A, B형), 선 그리기(A형), 원 그리기(B형)의 세 가지 하위 활동으로 구성되어 있으며, 검사의 하위영역은 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성, 성급한 종결에 대한 저항의 다섯 개의 창의력 요소들로 구성되어 있다. 검사는 독립된 조용한 공간에서 실시하였으며, 검사를 시작하기 전 검사자가 검사에 대해 유아에게 충분히 설명해주고 유아가 이해했을 때 본 검사를 실시하였다. 본 검사의 채점은 창의성 검사(TTCT)의 전문가 라이선스를 취득한 본 연구자가 직접 창의성 검사를 실시하였다.

Table 3. Distribution of Subjects (N=34)

Group	Total	Gender		Mean (mo)
		Boy	Girl	
Experimental group	16	9	7	70.6
Control group	18	8	10	74.6
Total	34	22	15	72.6

2) 과학적 탐구능력 검사 도구

본 연구는 유아의 과학적 탐구능력 검사를 위하여 Martin [39]의 탐구능력 평가척도를 기초로 Lee [34]가 제작한 ‘과학적 탐구능력 검사 평가척도’를 사용하였다. 과학적 탐구능력 검사는 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기의 5개 하위요소로 구성되어 있다. 검사는 조용한 독립적인 공간에서 검사자가 검사대상 유아 1명에게 개별적으로 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기를 실시하였으며, 이후 토의하기는 유아 3-4명에게 동시에 실시하였다. 대체적으로 유아 당 15-20분이 소요되었으며, 사전검사와 사후검사용 활동은 같은 활동을 제시하였으며 사후검사의 경우 사전검사의 영향을 배제하기 위해 활동자료 제시방법을 바꾸었다.

2) 과학적 탐구능력 검사 도구

검사자는 유아의 반응을 관찰하며 평가준거에 따라 점수를 부여하였다. 평가는 Likert 5점 척도로서 최저점은 1점, 최고점은 5점으로서 각 요소별 점수의 총점을 탐구능력의 점수로 본다. 총점이 높을수록 과학적 탐구능력이 높은 것으로 볼 수 있다. 본 연구에 사용된 과학적 탐구능력 총점의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=.70$ 으로 나타났다.

3. 연구절차

1) 예비연구

본 연구의 수행에 앞서 1차 프로그램이 개발된 후 2013년 6월 13일부터 14일까지 2회에 걸쳐 8명(남 4명, 여 4명) 예비실험 대상 유아 8명에게 예비실험을 실시하여 프로그램의 내용, 교수학습방법과 전략의 적절성, 난이도 및 소요시간의 적절성을 파악하였다. 이를 통해 만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 본 실험에서 원활히 이루어질 수 있도록 활동 내용을 수정 및 보완하여 구성하여, 본 연구의 프로그램을 확정하였다.

3. 연구절차

1) 예비연구

2) 사전검사

Table 4. A List of Themes Related to the Main Activities and Contents of the Proposed Convergent Arts and Science Program

Theme	Activity name	Main convergence area and content	Creative thinking skill
World, I live in	World under the ground	Literature: understanding and appreciation (picture book and story)	Imaging, analogizing, empathizing, body thinking
		Visual arts: creative expression	
		Science: maintain and expand curiosity, use scientific investigation skill	
World, only one building	World, only one building	Visual arts: appreciate artworks, creative expression	Imaging, analogizing, dimensional thinking
		Science: maintain and expand curiosity, enjoy the research process	
Shadow village	Shadow village	Literature: understanding and appreciation (picture book and story), express thoughts and feelings	Observing, imaging, dimensional thinking, playing
		Movement: express creative movements	
		Science: enjoy the research process, use scientific investigation skill	
Change signboard	Change signboard	Drama: watching the play	Observing, empathizing, pattern recognizing
		Visual arts: creative expression	
		Science: enjoy the research process, use scientific investigation skill	
Beautiful world	Bubbles in cider	Movement: express creative movement	Observing, imaging, body thinking empathizing
		Visual arts: appreciate artworks, creative expression	
		Science: enjoy the research process, use scientific investigation skill	
Light drawing	Light drawing	Movement: express creative movements	Imaging, playing
		Music: listening to music	
		Visual arts: browsing, appreciating artworks, creative expression	
Music, the dancing painter	Music, the dancing painter	Science: maintain and expand curiosity, enjoy the research process	Observing, imaging, body thinking
		Literature: express thoughts and feelings, create story	
		Music: browsing, listening to music, express creatively	
Good design	Good design	Visual arts: creative expression	Observing, imaging, body thinking
		Science: maintain and expand curiosity	
		Literature: understanding and appreciation (picture book and story), express thoughts and feelings	
Living world	Paper bag, filled with living things	Visual arts: appreciate artworks, creative expression	Observing, imaging
		Science: maintain and expand curiosity, learn about beings and the natural environment	
		Literature: understanding and appreciation (picture book and story), create story	
Cromignon's time travel	Cromignon's time travel	Visual arts: creative expression	Observing, analogizing, imaging, empathizing
		Science: maintain and expand curiosity, learn about beings and the natural environment	
		Literature: understanding and appreciation (picture book and story), create story	
Story of leaves	Story of leaves	Music: browsing	Observing, imaging, body thinking empathizing
		Movement: express creative movements	
		Visual arts: creative expression	
Classic tale of animals	Classic tale of animals	Science: use scientific investigation skill, learn about beings and the natural environment	Observing, analogizing, body thinking, empathizing, playing
		Literature: create story	
		Drama: express creative drama	
World keeper	Shining gift for friends	Music: browsing, listening to music	Observing, empathizing, playing
		Science: maintain and expand curiosity, learn about beings and the natural environment	
		Literature: understanding and appreciation (picture book and story), express thoughts and feelings	
Save the green planet	Save the green planet	Drama: express creative drama	Observing, imaging, pattern recognizing
		Science: use scientific investigation skill, learn about beings and the natural environment	
		Literature: express thoughts and feelings	
Polar bear keeper's campaign song	Polar bear keeper's campaign song	Visual arts: appreciate artworks, creative expression	Observing, imaging, pattern recognizing
		Science: enjoy the research process, use scientific investigation skill, learn about beings and the natural environment	
		Literature: create story	
Life-saving map	Life-saving map	Music: listening to music, express creatively	Observing, empathizing, pattern recognizing, playing
		Science: maintain and expand curiosity, learn about natural phenomena	
		Literature: create story	
Life-saving map	Life-saving map	Movement: express creative movements	Observing, pattern recognizing, analogizing
		Visual arts: creative expression	
		Science: maintain and expand curiosity, learn about beings and the natural environment	

사전검사는 실험이 실시하기 전인 2013년 6월 17일부터 28일까지 10일에 걸쳐서 이루어졌다. 검사는 유치원 내의 독립된 조용한 공간에서 이루어졌으며, 창의성 검사는 개별로, 과학적 탐구능력 검사는 개별과 집단 면접 방식으로 본 연구자가 실시하였다.

3) 실험처치

(1) 일과 운영 및 일정

본 연구의 실험은 2013년 7월 4일부터 8월 23일까지 총 8주에 걸쳐 실험집단 유아들을 대상으로 창의적 예술·과학 융합프로그램을 주 2회씩 총 16회 적용하여 실시하였다. 실험집단은 중 일반 아이들을 대상으로 오후 시간에 연구자에 의해 직접 이루어졌으며, 회당 활동의 소요시간은 유아의 흥미와 반응에 따라 50-80분 정도의 시간이 소요되었다. 통제집단은 일반적인 누리과정 내의 교육과정에서 연계된 예술과 과학 활동이 담임교사에 의해 진행되었으며, 창의적 예술·과학 융합프로그램을 실시하지 않은 집단으로 정의한다.

(2) 실험집단 프로그램 내용구성 및 운영

각 활동은 유아의 흥미를 높이고, 활동에 대한 동기부여를 할 수 있는 다양한 흥미로운 자료를 통해 주제를 인식하는 것으로, 자료에 따라, 감상 및 탐색을 시작하거나, 감정이입을 통해 이야기 속의 주인공이 되어 자신의 문제로 인식하는 것으로 호기심을 갖고 다양한 질문을 할 수 있는 자유로운 분위기 속에서 활동을 시작하였다. 이후, 도입에서 제기된 궁금증에 대하여 유아들이 대집단으로 브레인스토밍해보며, 자유로운 의견을 제시하는 과정에서 토의함으로써 다양한 생각을 수용하며, 다음의 진행 활동을 위한 생각을 확장하는 시간을 가졌다. 이후, 다양한 생각의 확장을 기반으로 활동에 따라 과학실험 및 탐구, 창작 및 표현이 하나의 유기적인 활동으로 이루어져 연구자가 준비한 다양한 자료를 활용하여 유아의 자유로운 탐색과 표현활동이 이루어질 수 있도록 하였다. 이 과정에서 유아는 제시된 자료를 자세히 관찰하며, 다양한 방법으로 탐색하였고, 유아는 질문과 재미있는 이야기들을 유아와 함께 공유하며 자신의 생각을 확장하였으며, 연구자는 유아 개개인의 반응을 중심으로 유아의 호기심을 확장하며, 활동이 확장될 수 있도록 상호작용을 할 수 있도록 하였다. 유아마다 흥미에 따라 활동을 지속하는 시간에 차이가 있었으며, 사고의 확장을 제한하는 것을 방지하기 위하여 사전에 담임교사와의 협의를 통해, 활동시간을 최대 90분까지 확보해두어 유아 스스로 만족할 수 있는 활동이 진행될 수

있도록 하였다. 활동의 마무리는 유아가 산출한 이야기, 시각예술, 노래가사 등의 작품 등에 제목을 붙여보고, 다른 유아들 앞에서 발표하며, 서로의 작품을 감상하는 과정에서 자신의 생각과 느낌을 표현하며 평가해보며 마무리 짓는 과정으로 이루어졌다. 활동의 시작부터 마무리되는 과정 속에서 유아는 창조적 생각도구의 기술들을 자연스럽게 활용할 수 있도록 활동을 구성하고 연구자가 상호작용하였다. 실험집단의 담임교사는 활동 시작 전의 유아의 주의집중 및 활동에 대한 기대를 높여주는 역할과 활동 후, 정리하는 작업을 도왔으며, 연구자의 활동에는 직접적인 관여는 하지 않았다.

본 프로그램은 만 3-5세 연령별 누리과정의 교육과정의 주제를 기반으로 하여 본 프로그램에 적절하게 재구성하였으며, 하나의 주제에 4개의 연계 활동으로 구성되어 이루어진다. 본 활동은 '우리 동네'와 '동식물과 자연'의 누리과정 주제를 기반으로 새롭게 재구성하여 4세트로 구성된 4개의 주제, '내가 사는 세상,' '아름다운 세상,' '생명이 사는 세상,' '우리가 지키는 세상'으로 구성되었다. 각 활동마다 예술 영역 하위 구성요인 2-3개와 과학 영역의 내용이 융합되어 구성하였다. 본 연구에서 개발한 창의적 예술·과학 융합프로그램의 총 16회기의 구체적인 활동명에 따른 주요 융합영역 및 관련 내용과 창조적 생각도구는 Table 4와 같다.

본 연구의 만 5세 유아를 위한 창의적 예술·과학 융합프로그램 계획안의 구체적 예시는 Table 5에 제시한 바와 같다.

4) 사후검사

실험처치의 효과를 검증하기 위하여 8주간의 실험처치가 종료된 후 2013년 8월 26일부터 9월 6일까지 총 10일에 걸쳐 실시하였다. 사후검사는 사전검사에서 사용하였던 검사 도구를 가지고 연구자가 직접 동일한 방법으로 실시하였다.

4. 자료분석

수집된 자료는 IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 실험집단과 통제집단의 사전·사후 평균점수와 표준편차를 산출하였으며, 창의적 예술·과학 융합프로그램의 효과를 알아보기 위하여 사전검사 값을 통제하고 사후검사 시 그 변화량을 비교하기 위하여 공변량(analysis of covariance, ANCOVA)을 사용하여 검증하였다.

Table 5. Example of the Proposed Convergent Arts and Science Program's Lesson Plan

Session: 3	Date: July 11, 2013	No. of children: 16
Main convergence area: literacy, movement, visual arts, science		
Thinking tools: observing, empathizing, dimensional thinking, playing		
Title	Shadow village	
Goal Creativity	<ul style="list-style-type: none"> · Read books and imagine the village buildings disappeared. · Create original sculptures, and newly make the formed shadow. · Express the figures of people in our neighborhood by motion. 	
Scientific inquiry ability	<ul style="list-style-type: none"> · Predict and learn what causes shadow · Explore the shadow's size and shape depending on the position of the light 	
Materials	"Buildings went on a vacation" book, pictures of village, paper, funny corn (plaything that can be stuck with water), wipes, pencils, felt-tip pen, mini flashlight, Polaroid camera, scotch tape	
Activity	Thinking tool	
Approach	<ol style="list-style-type: none"> 1) Listen to the picture book titled "Buildings went on a vacation" carefully. 2) Recollect what happened in the story. Talk about various buildings in our neighborhood and imagine what will happen if the buildings go on a vacation. <ul style="list-style-type: none"> · What happened? What kinds of buildings were in the village in the picture book? · What types of buildings do we see in our neighborhood? · If all of these buildings go on a vacation, what would our neighborhood look like? 	· Empathizing
Thought expansion	<ol style="list-style-type: none"> 1) Brainstorm what to make in a village where buildings disappeared. <ul style="list-style-type: none"> · I would make a new village in a village where buildings disappeared. · What do you think will be good to make? · What will be new and interesting? · What will be different from your friends' choices? 	· Playing
Creative activity	<ol style="list-style-type: none"> 1) Introduce a "shadow-made village" and hand out the flashlights to let them explore the light and the shadow. <ul style="list-style-type: none"> · When is a shadow formed? Why is it formed? · How do the size, color, and shape of a shadow change depending on the position of the light? · What is formed after flashing a light on an object? · We will make a village in an interesting way by using the shadow. In what way can we make it? 2) Think about what distinctive things will be good to make in the village and make what you imagined by using the funny corn and water tissue in the sculpture. <ul style="list-style-type: none"> · Think of what will be interesting to make. · Make what you imagined freely by using the funny corn. 3) Place the sculpture that you made on the drawing paper and make what you imagined with the shadow that is formed by the flashlight. Predict how the shadow will appear and observe the changes by flashing lights from different angles and then follow the line of your favorite shadow to draw as a picture. At this time, get your friend's help in lifting the flashlight and discuss together and predict the shape of the shadow and compare the length, shape, and color to make the shape. <ul style="list-style-type: none"> · How does the shape of a shadow change depending on the position of the light? · What shape of a shadow do you like? 4) Express the figure, countenance, and motion, of the work you made and take a picture of it. <ul style="list-style-type: none"> · Where is the place that you made? · Can you express with your body what people do here? · (If it is a hospital or a restaurant,) be a man working at the place and act out. · What happens here? 5) Make up the most interesting name for the picture that you made. <ul style="list-style-type: none"> · What did you make? · Did you come up with the greatest name in the world? 	<ul style="list-style-type: none"> · Observing · Dimensional thinking · Empathizing · Playing
Presentation and appreciation	<ol style="list-style-type: none"> 1) Arrange the various things that your friends made on the bottom to make a large village and view what your friends made together. 2) Arrange and finalize. 	

Table 6. Mean and Standard Deviation of Pretest and Posttest of the Children's Creativity

Variable	Experimental group (n=16)		Control group (n=18)	
	M	SD	M	SD
Pretest	101.36	13.78	93.19	19.39
Posttest	115.74	8.82	93.86	14.77

연구결과

1. 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 유아의 창의성에 미치는 효과

본 연구에서는 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 유아의 창의성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 먼저, 각 집단의 창의성에 대한 사전점수와 사후점수의 평균과 표준편차를 산출하였으며, 그 결과는 Table 6과 같다. 창의성 평균 점수의 사전 및 사후검사

점수의 평균을 살펴본 결과, 창의적 예술 · 과학 융합프로그램을 적용한 실험집단의 사전검사 점수는 평균 101.36점($SD=13.78$), 사후검사 점수는 평균 115.74점($SD=8.82$)으로 14.38점이 향상되었으며, 통제집단은 사전점수는 평균 93.19점($SD=19.39$), 사후점수는 평균 93.86점($SD=14.77$)으로 .67점 향상하였다.

또한, 본 프로그램의 효과를 검증하기 위해 사전검사 점수의 영향력을 고려하여 사전검사에 대한 점수를 공변량으로 처리한 공변량 분석을 실시하였으며, 그 결과는 Table 7과 같다. 창의성의 하위요인 중, 유창성($F=6.67, p<.05$), 독창성($F=23.03, p<.001$), 제목의 추상성($F=11.99, p<.01$), 정교성($F=15.78, p<.001$)에 대한 집단 간 평균차가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 창의성의 전체 평균 점수에서도 실험집단과 통제집단 간의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($F=25.92, p<.001$). 이러한 결과는 본 연구의 창의적 예술 · 과학 융합프로그램 활동이 유아의 창의성 증진에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

Table 7. Effects of the Convergent Arts and Science Program of the Children's Creativity

Area		Ss	df	MS	F
Fluency	Covariate	1,956.58	1	1,956.58	7.22 [*]
	Group	1,808.03	1	1,808.03	6.67 [*]
	Error	8,405.14	31	271.13	
	Total	11,566.00	33		
Originality	Covariate	464.37	1	464.37	2.22
	Group	4,810.96	1	4,810.96	23.03 ^{***}
	Error	6,476.18	31	208.909	
	Total	13,330.67	33		
Abstractness of title	Covariate	5,557.94	1	5,557.94	12.90 ^{**}
	Group	5,163.17	1	5,163.17	11.99 ^{**}
	Error	13,352.34	31	430.72	
	Total	27,644.50	33		
Elaboration	Covariate	1,284.78	1	1,284.78	4.43 [*]
	Group	4,577.89	1	4,577.89	15.78 ^{***}
	Error	8,991.66	31	290.05	
	Total	14,572.62	33		
Resistance to premature closure	Covariate	1,776.37	1	1,776.37	4.46 [*]
	Group	771.30	1	771.30	1.94
	Error	12,359.91	31	398.71	
	Total	16,142.27	33		
Total	Covariate	1,622.02	1	1,622.02	15.46 ^{***}
	Group	2,719.15	1	2,719.15	25.92 ^{***}
	Error	3,252.50	31	104.92	
	Total	8,930.41	33		

^{*} $p<.05$, ^{**} $p<.01$, ^{***} $p<.001$.

2. 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 유아의 과학적 탐구능력에 미치는 효과

실험집단과 비교집단의 과학적 탐구능력에 대한 사전 · 사후점수의 평균 및 표준편차의 산출결과는 Table 8과 같다. 실험집단의 사전검사 점수는 평균 13.75점($SD=2.57$), 사후검사 점수는 평균 19.19점($SD=1.42$)으로 5.44점이 향상되었으며, 통제집단의 경우 사전점수는 평균 13.72점($SD=2.47$), 사후점수는 평균 15.06점($SD=2.90$)으로 1.34점 증가하여, 두 집단의 과학적 탐구능력이 모두 증가한 것으로 나타났다.

이에 본 프로그램 적용에 따른 효과를 검증하기 위해 사전검

Table 8. Mean and Standard Deviation of Pretest and Posttest of the Children's Scientific Inquiry Ability

Variable	Experimental group (N=16)		Control group (N=18)	
	M	SD	M	SD
Pretest	13.75	2.57	13.72	2.47
Posttest	19.19	1.42	15.06	2.90

Table 9. Effects of the Convergent Arts and Science Program of the Children's Scientific Inquiry Ability

Area	Ss	df	MS	F	
Predicting	Covariate	.06	1	.06	.226
	Group	2.95	1	2.95	10.40**
	Error	8.80	31	.28	
	Total	11.88	33		
Observing	Covariate	1.40	1	1.40	1.02
	Group	9.04	1	9.04	6.62**
	Error	42.35	31	1.37	
	Total	54.47	33		
Classifying	Covariate	4.59	1	4.59	10.59**
	Group	3.23	1	3.23	7.47**
	Error	13.42	31	.43	
	Total	21.77	33		
Measuring	Covariate	6.54	1	6.54	10.05**
	Group	6.97	1	6.97	10.72**
	Error	20.16	31	.65	
	Total	30.62	33		
Communicating	Covariate	1.32	1	1.32	3.51
	Group	10.13	1	10.13	27.03***
	Error	11.62	31	.38	
	Total	22.50	33		
Total	Covariate	22.17	1	22.17	4.55*
	Group	143.97	1	143.97	29.52***
	Error	151.21	31	4.88	
	Total	318.00	33		

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

사 점수의 영향력을 고려하여 사전검사에 대한 점수를 공변량으로 처리한 공변량 분석을 실시하였으며, 그 결과는 Table 9와 같다. 예측하기($F=10.40, p<.01$), 관찰하기($F=6.62, p<.01$), 분류하기($F=7.47, p<.01$), 측정하기($F=10.72, p<.01$), 토의하기($F=27.03, p<.001$)에 대한 집단 간 평균차가 통계적으로 유의하게 나타났다. 과학적 탐구능력의 전체 총점 역시 실험집단과 통제집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=29.52, p<.001$). 이는 본 연구에서 개발한 프로그램 활동이 유아들의 과학적 탐구능력에 긍정적인 영향을 주었음을 의미한다.

논의 및 제언

1. 논의

본 연구는 창의적 융합인재 양성의 기초소양을 마련하고자 만 5세 유아를 위한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램을 개발하고, 이를 유아교육현장에 적용하여 유아의 창의성과 과학적 탐구능력에 대한 효과를 검증해 봄으로써 유아 대상의 예술과 과학을 융합한 교육프로그램의 활용 가능성을 모색하는데 목적을 두었다. 본 연구의 주요한 결과를 요약하여 논의하면 다음과 같다.

첫째, 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 만 5세 유아의 창의성에 미치는 효과를 알아본 결과, 본 프로그램에 참여한 유아들은 참여하지 않은 유아들에 비해 창의성 평균과 창의성의 하위요인인 유창성, 독창성, 제목의 추상성, 정교성 향상에 긍정적인 효과를 보였다. 이는 본 연구에서 개발한 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 유아의 창의성 향상에 긍정적 역할을 하였으며, 유아 예술과 과학을 통합한 활동이 유아의 창의성 증진에 효과적이라는 선행연구들의 결과와 맥을 같이함을 시사한다[26, 38]. 아울러 유아 과학교육을 유아가 일상생활 속에서 즐기고 흥미롭게 여기는 다양한 예술 활동과 연결시키는 것이 유아의 창의성 증진에 효과적이라는 Lim 등[38]의 연구 결과를 뒷받침한다.

본 유아의 예술과 과학을 융합한 프로그램은 예술의 다양한 영역 중 하나에만 치우치지 않고, 문학, 극, 음악, 동작, 시각예술의 포괄적인 예술로서 유아의 흥미와 관심이 반영되고 이를 다양한 형태로 표현되는 과정을 포함한다. 즉 유아는 관련 활동의 적극적 참여 주체로서 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토론하기 등 과학적 사고와 행동을 유도하는 창조적 사고도구를 활용함으로써 예술과 과학의 경계를 넘나드는 창의적 사고가 가능하도록 프로그램의 교수 · 학습 방법이 개발 및 적용되었다. 이는 초

등학생을 대상으로 한 창조적 생각도구를 활용한 미술과 과학 관련 프로그램을 개발하여 창의성에 효과를 보인 Gwak [13], Lee [30]와 Youn [46]의 연구결과와 맥을 같이하며, 본 프로그램을 통해 유아교육에서의 창조적 생각도구가 의미 있게 적용되어질 수 있음을 나타내고 있다. 이러한 접근은 유아의 사고가 다양한 활동으로 표현될 수 있는 기회를 제공함으로써 기존의 유아예술프로그램 및 예술과 과학 통합프로그램의 단편적인 통합의 한계를 보완하여 유아의 창의성 증진에 도모하였음을 시사한다. 그 예로, 빛에 대한 브레인스토밍 중, 교사는 “빛은 어디서 찾을 수 있나요?”, “빛을 보면 어떤 느낌이 드나요?”, “빛은 어떤 특징을 가지나요?” 등의 예술과 과학의 속성을 함께 탐색해볼 수 있는 개방형 발문을 제공함으로써, 유아에게 예술과 과학이 분리된 것이 아닌 상보적인 관계임을 지속적으로 인식할 수 있도록 하였다. 특정한 정답을 제시하지 않고 유아 스스로 다양한 가능성을 생각해낼 수 있도록 질문하며, 유아의 의견을 수용하는 교수학습 방법은 유아들이 예술과 과학의 경계를 허물고 한 쪽에 치우치지 않은 자유롭고 다채로운 반응과 생각을 표현할 수 있었다.

본 프로그램은 유치원 교육과정(만 3-5세 누리과정)의 생활주제를 기반으로 재구성하여 활동을 실시하였기에, 유아들은 주제에 대한 사전지식을 가지고 보다 적극적으로 활동에 참여할 수 있었으며, 이는 활동 주체로서 자신감을 가지고 다양한 사고의 확장의 기반을 마련해 주는데 긍정적 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 구체적으로 실험집단 유아의 창의성 하위요인 중 ‘유창성’ 영역의 점수가 상승된 점이 이를 입증한다. 또한 예술과 과학이 융합된 활동 내에서 시각적 관찰뿐만 아닌 다양한 감각을 활용한 관찰을 한 후, 언어, 신체, 음악, 시각예술 등 다양한 표현활동을 하도록 지원하였는데, 이때 친구의 표현을 모방하는 것이 아닌 다르게 표현하고 사고해볼 수 있도록 격려한 점 등이 유아 자신만의 표현과 생각을 토래와 연구자에게 인정을 받으며 ‘독창성’의 향상에 긍정적 영향을 미쳤다고 사료된다.

본 프로그램에서 적용한 창조적 생각도구인 ‘유추’를 활용하여 관찰로부터 알게 된 복잡한 현상들의 유사성을 발견하며, 자신이 창조한 것에 은유적으로 제목을 표현해보는 기회를 갖고, 또한 사물과 작품, 현상을 바라보며 ‘무엇이 될까’를 고민해 볼 수 있는 경험이 이루어졌던 것이 ‘제목의 추상성’에 긍정적인 효과를 나타낸 것으로 사료된다. 또한, 본 프로그램이 생활주제를 기반으로 지각과 인식, 관심과 탐색을 시작으로 생각확장 단계에서 브레인스토밍을 통한 예상하기와 이야기나누기, 창의적 활동 단계에서 탐구와 실험, 창작과 표현하기 활동과정에서 끊임없이 자신의 생각과 사고를 예술적인 감상과 탐색, 표현과 과학적 탐구를 기반

으로 기존의 사고를 확장하며, 정교하게 발전시킬 수 있는 경험을 하게 되었고, 이것이 창의성의 ‘정교성’을 향상시킨 것으로 유추할 수 있다.

둘째, 창의적 예술 · 과학 융합프로그램이 만 5세 유아의 과학적 탐구능력에 미치는 효과를 알아본 결과, 유아의 과학적 탐구능력의 총점 및 하위영역인 예측하기, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 토의하기에서 실험집단의 유아들의 점수가 유의미하게 높은 것으로 나타나 본 프로그램이 유아의 과학적 탐구능력 증진에 효과적인 것으로 나타났다. 이는 예술과 과학을 통합한 프로그램이 유아의 과학적 탐구능력 향상에 효과가 있었다는 기존 연구들[2, 7, 18, 26, 32]과 맥을 같이한다.

본 프로그램은 흥미로운 주제를 중심으로 예술과 과학의 영역간의 경계 없이 유아가 적극적인 탐색활동을 통해 유아와 유아, 유아와 교사, 유아와 환경이 지속적으로 상호간 탐구할 수 있도록 하였으며, 유아로 하여금 주변 환경 및 자연현상 등을 적극적으로 탐색하고 주변사람들과 교류하며 주변세계를 탐지할 수 있도록 교수 · 학습 방법을 구성하였다. 이는 예술과 과학의 통합을 시도한 프로그램들이 주로 과학영역에 치우쳐, 예술을 과학의 보충적인 역할로 다루어져 왔던 제한점을 보완하여, 포괄적인 예술 영역에서도 탐색을 탐구과정의 일환으로 적용함으로써 예술과 과학의 전 영역에서 탐구활동의 기회를 지속적으로 제공하여 유아의 과학적 탐구능력의 증진을 도모하였다. 이는 미술과 과학을 통합한 프로그램이 단순한 실험 및 관찰 중심의 과학프로그램에 비하여 과학적 탐구능력 증진에 효과적임을 나타낸 연구들[18, 26]과 더불어 Ahn [2]이 예술적 경험과 통합적으로 구성된 과학적 탐구과정을 통하여 예술적 요소에 기초한 탐색, 표현, 감상과 더불어 과학적 개념과 원리 및 과학적 변화과정을 연결시켜 실시하는 것이 과학적 탐구능력의 증진에 효과적이었다는 결과와 맥을 같이한다.

나아가, 활동의 전 단계에서 예술 표현활동 및 과학 실험 및 탐구과정에서 연구자는 유아들에게 끊임없이 “이렇게 하면 어떻게 될까?”, “무엇이 될까?” 등 유아가 예상하고 생각해볼 수 있는 기회를 유아들의 반응에 따라 적절하게 제시하였다. 창조적 생각도구의 ‘패턴인식’을 적용하여 유아들은 일반적인 원칙과 관찰한 결과를 바탕으로 다음에 일어날 일을 예측해볼 수 있는 활동이 다각도로 이루어졌는데, 유아는 사물과 시각적 대상, 리듬과 음정을 이용하여 다음에 무엇이 일어날지 예상하였다. 이와 같은 활동이 유아의 ‘예측하기’ 능력을 증진시켰을 것으로 생각한다.

창조적 생각도구 중 ‘관찰’은 탐색과 감상의 과정으로서의 예술적 또는 과학적 관찰로 매 활동에 적용하여, 시각적 관찰뿐만 아닌 오감으로 관찰할 수 있도록 강조하며, 본 프로그램에서도 연

구자는 어떠한 사물과 현상과 맥락을 자세히 들여다보는 관찰이 충분히 이루어질 수 있도록 격려하였다. 더불어, 복잡한 것들의 유사성이나 내적 관련성을 알아보는 창조적 생각도구의 '유추'를 적용하는 활동을 제공하였다. 예술과 과학이 융합된 본 프로그램 중 '그림자로 만드는 동네' 활동에서는 빛의 특성을 알아보고, 빛이 통과하는 것과 통과하지 않는 것을 직접 실험을 통해 분류해보았으며, '생명이 담긴 종이가방'에서는 생명이 있는 생물에 대해 탐구해보며, 명화 속에서 생물과 무생물을 구별해보는 활동을 하였다. 유아들은 이 과정을 마치 숨은 그림 찾기처럼 재미있는 놀이로서 이해하며 즐겁게 분류활동을 하며 지식을 구성해가는 것을 확인할 수 있었다. 유아들은 자료를 탐색하고, 관찰하는 과정과 예술 표현활동을 하는 과정에서 사용되는 재료의 개수를 세어 보고, 여러 가지 자료들의 특성을 비교하는 등의 활동을 통해 '관찰하기,' '분류하기,' '측정하기'의 향상을 가능하게 하였음을 짐작할 수 있다.

또한, 유아들은 함께 작품을 만들어나가는 활동을 통해 서로의 의견을 묻고, 자신의 의견을 소개하였으며, 결과물을 친구들에게 소개하면서 이야기를 나눌 수 있는 기회를 제공하였다. 초기에는 친구들의 이야기를 듣고 수용하고 자신의 생각을 말하는데 어려움을 보이는 유아들도 활동이 진행됨에 따라 서로의 의견을 듣고 수용하며, 자신의 생각을 맞춰나가는 모습을 보였다. 이는 유아의 '토의하기' 능력을 키울 수 있었다.

이상의 결론을 종합하면 만 5세 유아를 위한 창의적 예술·과학 융합프로그램은 유아의 창의성과 과학적 탐구능력에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 본 연구에서는 융합적 통합으로서 예술의 하위 영역들과 과학영역을 생활주제를 기반으로 상호관심에 기초하여 두 개 이상의 영역을 포괄적으로 혼합시킨 것으로, 아동중심적인 입장에서 자유로운 표현활동이 이루어질 수 있도록 구성하여, 기존의 합산적인 통합을 보완하는 프로그램이다. 과학적 탐구와 창작 및 표현 활동을 통해 지식, 작품 등의 산출물을 만들어가는 과정에서 유아는 예술과 과학의 경계를 뛰어넘는 융합적 사고를 할 수 있는 기회를 갖게 되었다. 예를 들어, 그림자 동네를 만드는 과정에서 유아는 빛으로 인해 생기는 그림자의 특성을 탐구하는 동시에 시각적으로 건물을 디자인하며 예술적인 사고를 경험할 수 있었던 점에서 유아의 융합적 사고를 형성에 기여하였다.

본 프로그램의 예술과 과학의 내용은 2013년 만 3-5세 연령별 누리과정의 내용 영역을 기초로 재구성함으로써, 유아의 발달적 수준에 적절하고, 유아교육기관의 생활주제에 기반한 활동 주제를 선정하여 유아의 기존 지식을 토대로 본 활동에서 확산적 사

고와 창의성의 증진이 효과적으로 이루어질 수 있도록 개발되었다. 이는 기존 예술과 과학의 융합을 통한 유아의 창의성 계발을 위하여 Root-Bernstein과 Root-Bernstein [41]의 창조적 생각 도구를 교수·학습 전략으로서 활용하여 예술과 과학의 융합 활동의 시너지 효과를 창출하였으며, 기존의 예술·과학 통합프로그램과의 차별성을 두었다. 이는 앞으로 유아가 살아가는 일상생활 속에서 마주하는 다양한 경험에서 습관적으로 창조적 생각 도구를 활용하여 창의적으로 생각할 수 있는 힘을 키울 수 있다는 데 교육적 가치를 지니고 있다.

2. 제언

본 연구의 결과를 토대로 한 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 충분한 표본수와 실험처치 시기를 확보하지 못한 것에 아쉬움이 있다. 이로 인하여 본 연구결과를 일반화하기에는 다소 한계가 있다고 여겨진다. 이를 위하여 더 많은 유아들을 대상으로 보다 긴 기간을 두고 연구를 진행하는 후속연구가 필요하다. 더불어, 연구대상을 종일반과 오전반으로 선정함에 따라 발생할 수 있는 유아의 추가 교육활동 여부에 따라 창의성 및 과학적 탐구능력 점수에 미칠 수 있는 영향력을 고려하지 못한 점에서 차후에는 동일 시간대와 비슷한 교육 경험이 있는 집단을 선정하여 실험처치가 이루어져야 하겠다.

둘째, 본 연구에서 개발한 프로그램은 본 연구자가 직접 진행하였으며, 또한 유아의 사전 및 사후 검사 역시 창의성 검사(TTCT)의 라이선스를 가지고 있는 연구자가 직접 시행하여 교사와 검사자가 분리되지 못하였다는 점에서 객관적인 검사가 이루어지지 못하였을 가능성이 있다. 따라서 후속연구에서는 교사와 검사자가 분리되어 검사 결과의 신뢰성을 높일 수 있도록 진행해야 할 것이다. 더불어 양적 연구뿐 아니라 시간의 경과에 따른 프로그램의 효과를 검증하기 위해서는 유아의 개별적인 창의성과 과학적 탐구능력의 변화를 심층적으로 살펴볼 수 있는 질적 연구가 병행되어야 한다.

셋째, 창의적 예술·과학 융합프로그램에서 교사는 무엇보다 중요한 요소이다. 융합형 교육이 가능한 다양한 방법의 지식을 겸비하여야 하며, 융합교육에 대한 기초 지식, 탐구적 태도 및 관련 능력이 있는 융합 인재형 교사가 필요하다. 이에 유아교육 현장의 교사들을 대상으로 융합교육에 대한 기초지식 및 유아교육의 적용을 위한 체계적인 교사장학 또는 교사교육이 이루어져야 한다.

Declaration of Conflicting Interests

The authors declared that they had no conflicts of interests with respect to their authorship or the publication of this article.

References

- Ahn, G. S. (2011). Development and effects of the creative dramatic play program connected with art education for young children. *Early Childhood Education Research & Review*, 15(6), 145-166.
- Ahn, J. Y. (2013). *The development and effects of early childhood science education program with artistic experiences* (Unpublished doctoral dissertation). Chonnam National University, Gwangju, Korea.
- Baek, E. G. (2007). A study on the development of creativity of children through the art play program: Focusing on 5-6 aged children. *Journal of Korea Child Art Association*, 6, 15-37.
- Baek, J. H., & Kim, S. Y. (2011). The effectiveness of musical sound activities integrated with science experience on young children's musical creativity. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 31(6), 455-478.
- Beck, S. H., & Lee, H. E. (2006). The effect of movement education program focused on movement elements for young child's basic motion ability and creativity. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 11(4), 37-60.
- Byun, Y. H., & Hyun, E. J. (2004). The effects of an arts education program using picture-books on young children's creativity. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 24(5), 311-336.
- Chi, S. A., Kim, N. H., Shim, H. J., Lee, S. M., & Shim, J. Y. (2009). The effect of the integrated activity with art and science on young children's scientific inquiry competence, scientific attitude, spatial ability and representation ability. *Early Childhood Education Research & Review*, 13(5), 307-330.
- Cho, S. H. (2012). *Effect of art-centered integrated arts and cultural education on the development of the creativity and sociability of young children* (Unpublished master's thesis). Hanyang University, Seoul, Korea.
- Choi, I. S. (2001). The effect of the science project centered integrated education on young children's creativity. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 6(3), 1-26.
- Choi, I. S. (2011). *Discovering creativity: The origination of creativity*. Seoul: Sam and Parkers.
- Davis, J., & Gardner, H. (1993). *The arts and early childhood education: A cognitive developmental portrait of the young child as artist*. In B. Spodek (Ed.), *Handbook of research on the education of young children* (pp. 191-206). New York, NY: Macmillan.
- Edwards, L. C. (2013). *The creative arts: A process approach for teachers and children* (M. H. Kim, E. H. Joo, S. H. Park, D. E. Shin, & S. E. Park, Trans.). Seoul: Academy Press. (Original work published 2002).
- Gwak, J. J. (2010). *The effect of science class used R. Bernstein's creative thinking tools on arts and creative expressions in elementary school* (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Cheongju, Korea.
- Hong, S. O. (2005). Science and art: Some preliminary studies in their convergence and interfaces. *Journal of Science & Technology Studies*, 5(1), 1-30.
- Hyun, E. J., & Choi, K. (2010). The development and effects of a Creative Drama Program focusing on the enhancement of young children's confluent creativity. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 30(5), 27-52.
- Kang, E. Y., & Choi, M. S. (2014). Development and effects of arts and culture education program for young children. *Journal of Future Early Childhood Education*, 21(2), 157-181.
- Kim, D. J. (2011). Effects of creativity training programs based on storytelling and chanting activities. *The Korean Journal of Child Education*, 20(1), 293-316.
- Kim, H. A., & Kim, K. S. (2013). Integrated art-science activities with the applications of natural objects impacting on young children's nature-friendly attitudes and scientific inquiry competence. *Journal of Life-span Studies*, 3(1), 29-43.
- Kim, H. J., & Kwon, M. G. (2007). The effects of the small group science activity on the young children's creativity and verbal ability. *Journal of Future Early Childhood Education*, 14(2), 1-20.
- Kim, J. G., & Chung, N. M. (1998). The effects of child literature: Based integrated program. *Early Childhood Education Research & Review*, 2(2), 87-107.
- Kim, J. J. (2008). Influence of the integrated teaching method using fairy tales on children's vocabulary and language expression capabilities. *Journal of the Korea Association of Child Care and Education*, 53, 127-146.
- Kim, J. S. (2012). *STEAM education*. Seoul: Yangseowon.
- Kim, K. S. (2012). The effect of art activity based on R. Steiner's educational theory on young children's emotional capacity and creativity. *Journal of Holistic Education*, 16(1), 63-83.
- Kim, M. J. (2010). *The effect of scientific activity for enhancing creativity has in the child's creativity and scientific inquiring ability* (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Cheongju, Korea.
- Kim, M. S., & Choi, M. S. (2005). The effects of the science integrated activities using picture books on young children's scientific process skill and problem solving ability. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 10(2), 1-20.

26. Kim, N. Y., & Cho, H. S. (2012). Development of an integrated art with science education program for young children and its effectiveness. *Early Childhood Education Research & Review*, 16(6), 73-102.
27. Kim, S. A., & Cho, H. S. (2013). The effects of early childhood science drama program utilizing picture books on young children's scientific concept, scientific attitude and language expression ability. *Early Childhood Education Research & Review*, 17(1), 107-136.
28. Kim, Y. C. (2004). *Torrance Creativity Test TTCT (Figure)*. Daegu: Creativity FPSP/Hyun-Gok R&D.
29. Kwon, Y. S., & Choi, H. J. (2013). The effect on creativity and social skills of arts program using creativity techniques for preschoolers. *Early Childhood Education Research & Review*, 17(3), 55-78.
30. Lee, B. H. (2011). The effect of creativity program based on thinking tools. *The Journal of Creativity Education*, 11(1), 21-34.
31. Lee, G. Y., & Song, S. M. (2008). The effects of drama activities using children's literature on 5 years old children's creativity in public kindergartens. *Journal of the Korean Society of Community Living Science*, 19(3), 399-410.
32. Lee, J. H. (2004). Understanding of early childhood arts education. *Education Research Studies (Silla University)*, (9), 297-310.
33. Lee, J. H., & Han, H. S. (2010). The effects of music and science integrated activities using instruments on the musical concept and science inquiry process skill. *Korean Journal of Child Studies*, 31(1), 283-300.
34. Lee, K. M. (2001). A study of the effect of science education based on the interactive approach on preschool children's scientific concepts, process skills, and attitude. *Korean Journal of Early Childhood Education*, 21(4), 261-284.
35. Lee, M. K. (2011). *Development of an integrated program for the development of creativity*. Seoul: Korean Educational Development Institute.
36. Lee, S. H. (2006). A study on the dance education program for developing the ingenuity of an infant. *Korean Journal of Arts Education*, 4(1), 61-68.
37. Lee, S. M. (2012). *Effect of comprehensive children music education program construction and application through art appreciation* (Unpublished doctoral dissertation). Chung-Ang University, Seoul, Korea.
38. Lim, B. Y., Son, E. J., & Oh, J. H. (2010). Effects on young children's creativity through arts-science integrated program. *Journal of the Korea Association of Child Care and Education*, 65, 37-57.
39. Martin, D. J. (2001). *Constructing early childhood science*. Albany, NY: Delmar Thomson Learning.
40. Park, E. J., Kim, Y. S., & Youn, J. J. (2014). The application effects of a representation- and discussion-based science program for young children. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 19(2), 385-413.
41. Root-Bernstein, R. S., & Root-Bernstein, M. M. (2009). *Sparks of genius: The thirteen thinking tools of the world's most creative people* (J. S. Park Trans.). Seoul: Library of Echo. (Original work published 1999).
42. Shin, K. M., & Shin, I. S. (2007). The effects of a drama activity and a story-making activity on the developments of young children's creativity and language ability after a story-creating activity using wordless picture books. *Journal of Future Early Childhood Education*, 14(2), 1-26.
43. Shin, M. H. (2011). *A study on the application of arts-based early childhood science program* (Unpublished master's thesis). Pusan National University, Busan, Korea.
44. Starko, A. J. (2005). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
45. Torrance, E. P. (1979). *The search for Satori & creativity*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.
46. Youn, M. J. (2013). *A study on conception guidance plan using R. Bernstein thinking tools for the subject of art: Focused on higher grades at elementary school* (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Cheongju, Korea.