

ORIGINAL ARTICLE

융합인재교육(STEAM) 프로그램이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과

배성희, 김희수*
(*공주대학교)

The Effect of STEAM Program on the Logical Thinking Ability of Middle School Students

Sung-Hee Bae, Hee-Soo Kim*
(*Kongju National University)

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the impact of logical thinking when applying STEAM program for middle school students. Therefore, you're creative, framework governing the conditions and be present, creative design of the emotional experience of class under the procedures of the program from a program by previous studies. STEAM improve program is entirely logical thinking to determine that 47 2nd grade in middle school student radio sampling four weeks, six round of poetry classes. Awareness stage after the program STEAM improved but there was little change in logical thinking and appears to be effective, particularly in conservation, combined logic.($p < 0.05$)

Key words : STEAM program, logical thinking, cognitive stage

1. 서론

OECD를 비롯한 선진국에서는 자국의 국가 경쟁력 확보와 우수한 과학·기술적 인재 양성을 위해 융합인재교육에 대한 연구와 지원을 아끼지 않고 있다. 따라서 우리나라에서도 융합인재교육에 대한 관심과 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 특히 최근에 개정된 “2015 개정 과학과 교육과정”에서는 과학적 주장과 증거의 관계를 탐색하는 과정에서 필요한 사고인 과학적 사고력을 함양하도록 명시

되어 있는데(교육부, 2015), 이는 문제해결 과정에서 필요한 과학적 사고와 학문간 융합을 통한 논리적 사고의 중요성을 강조한 것이라 볼 수 있다.

현재 우리나라에서 실시되고 있는 STEAM은 STEM(Science, Technology, Engineering, Math)에 인문학적 요소인 Arts를 추가한 것으로, 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결해 나갈 수 있는 융합적 소양(STEAM literacy)을 갖춘 융합인재교육을 말한다(백운수 외, 2012). 이에 대해 고한범(2014)은 융합인재교육이 학생들이 어려워하는 수학이나 과학을

Received 22 February, 2017; Revised 18 March, 2017; Accepted 14 April, 2017

*Corresponding author: Hee-Soo Kim, Kongju National University,
KongjuDaehangno Kongju-city Chungcheongnam-do

Phone: +82-10-3403-8148

E-mail: heesoo54@kongju.ac.kr

© 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.

공학, 기술, 예술 등과 접목시켜 가르치는 교육으로 이는 학생들의 흥미와 이해를 높이고 융합 사고와 문제 해결력을 배양하는 교육으로 정의하였다. 또한 김순화 외(2015), 이상균 외(2013), 채동현 외(2014)는 융합인재교육이 실제적이고 현실적인 과학문제를 해결하는 과정에서 학습자들의 과학적 사고력을 향상시키는 융합적 사고 과정으로 설명하였다. 따라서 학교교육과정 교수·학습의 중점사항으로, 교육부(2015)는 인문·사회·과학기술 기초 소양을 균형 있게 함양하고, 학생의 적성과 진로에 따른 선택학습을 강화하여 학생의 융합적 사고를 기를 수 있도록 지도해야 한다고 강조하고 있으며, 이는 학문간 융합적 사고와 논리적 사고에 의해 가능하다고 볼 수 있다.

한편 논리적 사고란 문제해결에 있어 합리적이고 이성적인 의사결정을 할 수 있는 능력으로(임혜미 외, 2014), 비판적 사고의 협의의 개념인 추리 능력을 의미한다. 강순희(2010)는 인지사고를 창의적 사고와 비판적 사고로 구분하고 비판적 사고의 하위구인으로 논리적 사고로 구분하였고, 조희형 외(2001)는 논리적 사고를 탈내용·탈상황인 논증 과정으로 정의 하는 등 논리적 측면의 사고를 융합 사고의 일환으로 해석하였다.

그리고 논리적 사고의 하위요소를 살펴보면 비례 논리는 변수의 크기가 변하면 비율의 상대적 크기는 다른 비율의 크기에 따라 증가 감소 및 같은 상태로 남아 있을 때를 말하며, 조합논리는 문제를 해결해 나가는 과정에서 있을 수 있는 여러 가지 경우를 빠짐없이 중복되지 않게 셀 수 있는 것이고, 보존논리는 어떤 사물의 지각적인 특징이 변하더라도 그 사물이 본질적으로 변하지 않는 것을 말한다(홍혜인, 2015).

또한 어떤 문제에 직면했을 때 상황의 모든 변인들을 인식하고 변인들의 역할에 관한 가설을 설정한 다음 그 가설을 검증하기 위해 체계적으로 변인들을 통제하여 결론을 도출해 내는 것을 변인 통제 논리라고 하고, 우연히 일어날 사건 중에서 어떤 사건이 일어날 확률을 계산하는 것을 확률 논리라고 하며, 사물과 현상의 변화가 불규칙 변화를 관찰하고 이들 변화가 불규칙적이지만 변인들 간

의 관계가 있음을 인식하고 해석하는 것을 상관논리라고 한다(홍혜인, 2015).

논리적 사고력은 문제해결과정에서 중요하고(윤일규, 2010; 임강숙 외, 2014), 프로그래밍 수업 자체가 문제해결과정과 유사하여 논리적 사고력 발달에 영향을 주기 때문에(이좌택 외, 2004; 김경규 외, 2016) 이는 문제해결과정을 통해 논리적 사고력이 향상되며 융합인재교육과도 연결된다고 볼 수 있다. 과학기술에 대한 국가경쟁력을 위한 융합인재교육의 중요성이 높아지고 있는 현실에서 김태훈 외(2014)는 프로그래밍 교육 중심의 융합인재교육 프로그램이 초등학교생들의 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 주고, 스크래치를 활용한 융합인재교육 기반 학습이 초등정보과학 영재학생들의 논리적 사고력 향상에 유의미한 결과가 나타났다(박정미 외, 2013). 이에 학교교육과정에서 논리적 사고가 기본이 되는 바 융합인재교육과 논리적 사고와의 관련성을 알아보려고 한다.

따라서 이 연구에서는 비구조적 문제인 지구온난화 중심의 융합인재교육 프로그램이 중학생들의 인지 단계 분포와 논리적 사고의 하위 요소인 보존, 비례, 변인통제, 확률, 상관, 조합논리 등의 하위요소에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구에서 개발한 융합인재교육 프로그램은 중부지역 A 소재 중학교 2학년 2개 학급 47명을 무선 표집하여 선정하였으며, 단일집단 사전·사후 설계로 진행하였다(Fig. 1). 47명의 학생은 이전까지 융합인재교육 프로그램을 경험하지 못한 학생들이다.

O ₁	X	O ₂
O ₁ : 논리적 사고력 검사(사전검사)		
O ₂ : 논리적 사고력 검사(사후검사)		
	X : 융합인재교육 프로그램 수업 활동	

Fig. 1. Research design

2. 연구절차

이 연구의 연구절차는 다음과 같다(Fig. 2).



Fig. 2. Research procedure

융합인재교육 프로그램을 개발하기 위해 문헌연구를 하였으며 프로그램 개발을 위한 전문가집단을 구성하여 3회에 걸쳐 전문적인 회의 및 워크숍을 통해 본 프로그램을 개발하였다. 창의적·융합적 사고를 요구하는 융합인재교육프로그램의 주제는 목표가 불분명하고 다양한 해결방안이 존재하는 비구조적인 문제가 적합하다(신상철, 2003). 2009 개정 교육과정 중학교에서 우리 청소년들에게 기후변화에 적응 및 완화를 위한 교육이 절실하게 필요한데 탄소순환이 가장 적합한 융합인재교육 프로그램의 주제라고 생각한다. 또한, 탄소순환과 관련된 기후변화는 인류가 직면한 커다란 위기고 실생활과 관련되어 있으며 모든 집단에 관계되어 있다(우정애 외, 2012).

프로그램은 먼저 2009 개정 교육과정 중학교에서 교육목표를 찾고, 교육과정목표를 STEAM 요소로 적용 가능한 부분으로 연결하여 이에 해당되는 성취기준을 접목시켜 융합인재교육 프로그램을 개

발하였다. 개발한 학습준거는 교육과학기술부(2011)가 제시한 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험을 통해 과학기술 분야에 대한 흥미·동기를 부여하고자 하였다. 개발된 프로그램은 1차 전문가 타당도를 거쳐 1개 반을 대상으로 파일럿 테스트를 하고 2차 전문가 타당도를 통해 최종 융합인재교육 프로그램으로 완성하였다. 따라서 완성된 융합인재교육 프로그램으로 2개 반 학생들에게 6차시로 수업을 하였으며 사전·사후 검사지를 통해 융합인재교육 프로그램이 중학생들의 논리적 사고력에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보았다.

3. 검사도구

이 연구에 사용된 논리적 사고력 검사지는 1982년 미국 Georgia 대학의 Roadranga 등(1983)에 의해 개발된 지필 평가 형식의 12문항으로 된 Short Version GALT를 우리말로 번역하여 김경미(1999)가 수정·보완한 검사지를 사용하였다. 논리적 사고력 검사(GALT)는 각 논리별로 질문 답에 대한 이유로 2문항씩으로 구성되어 있다(권재술, 1987). 논리요소는 보존, 비례, 변인통제, 확률, 상관, 조합논리 등의 하위요소로 나누어져 있다.

그리고 피아제의 인지단계를 나누어 보면 인지구조가 발달해 가는 단계를 감각운동기(0-2세), 전조작기(2-7세), 구체적 조작기(7-11세), 형식적 조작기(11-15세)의 4단계로 구분하였다. GALT 축소본의 경우는 4개 이하이면 구체적 조작단계, 5-7개까지는 전환기, 8개 이상이면 형식 조작단계로 분류한다(노정원, 1997).

III. 연구결과 및 논의

이 연구에서 최종적으로 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하였다. 최종 프로그램의 예시는 Table 1과 같다.

Table 1. Developed STEAM program

프로그램명	탄소 순환 속에서 지구환경 지키기	차시	총 6차시
교육목표	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소순환과 지구 온난화의 개념을 이해하고, 지구환경을 지키기 위한 구체적인 실천방안을 제시해본다. - 기체의 용해도와 온도와의 관계를 이해하고, 지구 온난화로 인해 해수의 온도가 1°C 증가할 때 공기 중에 방출되는 이산화탄소의 양이 얼마나 될지 탐구해본다. - 탄소 순환에서 화학 반응할 때 질량 보존의 개념을 설명할 수 있다. - 탄소의 생애 주기에 대해 이미지화 시키고 시각적으로 나타낼 수 있다. 		
관련교과	과학, 기술·가정, 미술		
교육과정 목표	<p><과학></p> <p>(10) 기권과 우리 생활</p> <p>(가) 기권은 기온의 연직 분포에 따라 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분됨을 알고 각 층의 특징에 대해 이해한다.</p> <p>(나) 태양이 지구계의 주요한 에너지원이며 위도에 따른 태양복사에너지와 지구복사 에너지의 평형을 이해한다.</p> <p>(다) 탄소의 순환 과정을 알고, 탄소 순환을 지구 온난화와 관련지어 이해한다.</p> <p>(12) 물질의 특성</p> <p>(나) 여러 가지 순물질의 녹는점과 어는점, 끓는점, 밀도, 용해도 등을 측정하고, 이들이 물질의 특성이 될 수 있음을 이해한다.</p> <p><기술·가정></p> <p>(6) 진로와 생애 설계</p> <p>(가) 생애 설계의 개념을 이해하고 생애 주기 관점과 경제적 자립 관점을 중심으로 자신의 생애를 설계할 수 있으며, 이를 통해 자신의 적성에 맞는 진로를 탐색하고 설계할 수 있다.</p> <p><미술></p> <p>표현</p> <p>(가) 주제표현</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새로운 관점으로 대상을 바라보거나 아이디어를 발전시켜 주제를 설정한다. - 표현 방법의 확장을 통해 주제의 특징, 의도, 목적을 창의적으로 표현한다. <p>(나) 표현방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 표현 재료와 용구에 따른 새로운 표현 방법과 매체의 활용방법을 탐색한다. - 표현 과정을 스스로 계획하고 수행하면서 다양한 문제들을 창의적으로 해결하여 표현한다. <p>체험</p> <p>① 지각</p> <p>(나) 주변 환경과 자신의 관계를 탐구하여 나타내기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자신과 타인의 관계를 나타내는 시각 이미지를 수집하고 이야기를 나눈다. - 자신의 사회적 역할에 관하여 토론하고 시각 이미지로 나타낸다. 		
성취기준	<p>과9103-1. 탄소의 순환 과정을 설명할 수 있다.</p> <p>과9103-2. 탄소 순환을 지구 온난화와 관련지어 설명할 수 있다.</p> <p>과9103-3. 지구 온난화가 우리 생활에 미치는 영향을 알아보고 미래의 변화를 예측할 수 있다.</p> <p>가9161-1. 생애 설계의 개념을 이해하고 생애 주기 관점과 경제적 자립 관점의 필요성을 설명할 수 있다.</p>		

	가9161-2. 자신의 생애 설계를 바탕으로 진로를 탐색하고 설계할 수 있다. 미9211. 새롭고 다양한 관점으로 아이디어를 발전시켜 주제를 설정할 수 있다. 미9221-1. 표현 재료와 용구에 따른 새로운 표현 방법과 매체를 탐색할 수 있다. 미9221-2. 새로운 표현 방법과 매체를 활용하여 표현할 수 있다. 미9112. 자신과 주변의 사회적 관계를 탐구하여 시각 이미지로 표현할 수 있다.			
상황제시	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	1차시	<ul style="list-style-type: none"> - 지구온난화로 인해 나타나는 현상을 알아보고 온실기체의 증가와 지구온난화의 관계를 이해한다. (동영상 제시) - 온도에 따른 기체(이산화탄소)의 용해도를 실험을 통해 지구 온난화로 해수의 온도가 1°C 증가할 때 공기 중에 방출되는 이산화탄소의 양이 얼마나 될지 알아본다. 	과학	S
창의적 설계	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	2차시	<ul style="list-style-type: none"> - 지구환경을 지키기 위해 실천할 수 있는 다양한 방법을 청소년의 입장에서 구체적으로 모색해본다. - 탄소배출을 줄이기 위한 캠페인에 사용할 환경마크를 제작한다. 	과학 기술·가정 미술	S, T, A
감성적 체험	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	3차시	<ul style="list-style-type: none"> - 모듈별로 환경을 지키기 위한 구체적 실천 방안을 발표하고, 서로의 의견을 공유한다. - 모듈별로 제작한 환경마크를 제시하고 의미를 설명하며 잘된 점을 칭찬한다. 	과학 미술	S, A
상황제시	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	4차시	<ul style="list-style-type: none"> - 일상생활에서 사용되고 있는 탄소와 관련된 화학반응을 찾아본다. - 화학반응식의 반응 전과 후의 과정에서 생성되는 탄소의 형태를 찾아보고 탄소가 하는 역할을 적어본다. 	과학 미술	S, A
창의적 설계	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	5차시	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소 순환 과정에서 탄소와 관련된 화학반응식을 선택하여 포스터를 구상한다. - 선택한 화학반응식에서 질량보존의 법칙이 성립되는지를 확인한다. 	과학 미술 수학	S, M, A
감성적 체험	차시별 교수·학습 내용		교과목	STEAM 요소
	6차시	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소 생애 설계에 관한 보드게임을 한다. - 탄소의 역할과 순환과정에서 나타나는 다양한 화학반응을 보드게임을 통해 쉽게 체험한다. 	가정 과학 미술	T, S, A

융합인재교육(STEAM) 프로그램을 적용하여 사전·사후검사 결과에서 인지단계별로 비교해보면 Table 2와 같다.

인지단계 분포를 보면 사전 사후의 변화가 거의 없다. 또한 구체적 조작단계와 전환기에 93-94%가 분포되어 있어 중학교 2학년 대부분의 학생들이 이에 속함을 알 수 있다. 이는 중학교 1, 2학년의 5% 미만이 형식적 조작단계에 있고(최병순 외, 1987), 중학교 2학년은 9-31.4%에 형식적 조작단계에 분포하고 있으며(노정원, 1997), 중학교 1학년이 형식적 조작단계가 6.5%를 보여주는 결과와(이상권 외, 2011) 유사성을 나타내고 있다. 논리적사고력의 사전 사후 검사결과를 Table 3과 같다.

SPSS22의 사전검사와 사후검사의 기술통계를

보면 총점이 프로그램 적용 전과 후의 차이가 2.596 점이고 이에 대한 유의확률(p)이 .000으로 유의한 것으로 확인되었다. 이는 STEAM교육 프로그램이 학생들의 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 주고 있음과 일치한다(김태훈 외, 2014; 박정미 외, 2013).

하위요소를 살펴보면 사물을 하나의 시스템으로 보고 그 시스템 안에서는 어떠한 변화가 일어나도 전체의 양은 일정하게 보존된다는 보존논리는 Table 3과 같다. 프로그램 적용 전과 후의 차이가 .170점이고 이에 대한 유의확률(p)이 .031으로 유의한 것으로 확인되었다.

그리고 문제를 해결하는데 있을 수 있는 모든 경우를 빠짐없이 또 중복되지 않도록 셀 수 있는 조

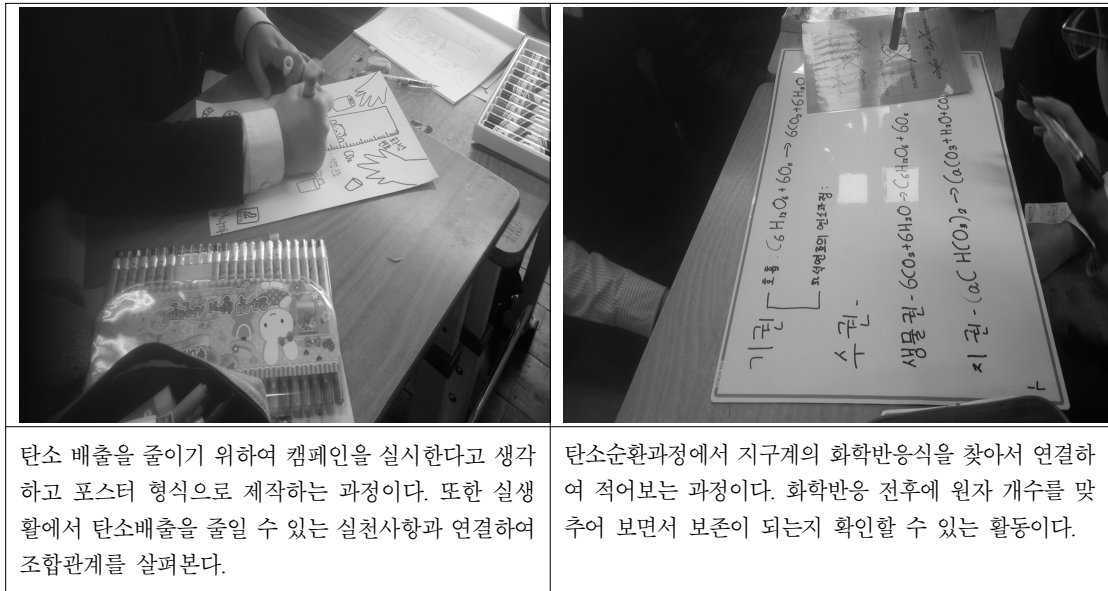
Table 2. Recognition phase distribution

	구체적 조작단계	전환기	형식적 조작단계
사전검사(N)	12	32	3
사후검사(N)	11	31	5

Table 3. Preliminary examination results of logical thinking

구분	평균	N	표준편차	t	p	
총점	사전	5.30	47	1.693	-12.362	.000 *
	사후	7.89	47	2.199		
보존	사전	1.38	47	.573	-2.226	.031 *
	사후	1.55	47	.544		
비례	사전	.47	47	.504	-1.521	.135
	사후	.60	47	.496		
변인 통계	사전	1.21	47	.750	-.216	.830
	사후	1.23	47	.698		
확률	사전	.66	47	.479	.703	.485
	사후	.62	47	.491		
상관	사전	.09	47	.351	.814	.420
	사후	.04	47	.204		
조합	사전	1.49	47	.621	-3.370	.002 *
	사후	1.72	47	.498		

* p<0.05



탄소 배출을 줄이기 위하여 캠페인을 실시한다고 생각하고 포스터 형식으로 제작하는 과정이다. 또한 실생활에서 탄소배출을 줄일 수 있는 실천사항과 연결하여 조합관계를 살펴본다.

탄소순환과정에서 지구계의 화학반응식을 찾아서 연결하여 적어보는 과정이다. 화학반응 전후에 원자 개수를 맞추어 보면서 보존이 되는지 확인할 수 있는 활동이다.

Fig. 3. Students' activities about Combination conservation logic

합논리는 Table 3과 같다. 프로그램 적용 전과 후의 차이가 .234점이고 이에 대한 유의확률(p)이 .002으로 유의한 것으로 확인되었다. 다른 하위요소인 비례, 변인통제, 확률, 상관논리에서는 유의한 것으로 나타나지 않았다.

하위요소에서 유의한 것으로 나타난 조합논리와 보존논리에 관한 학생들의 활동은 Fig. 3과 같다.

위와 같은 결과에 대해 다음과 같은 논의가 가능하다.

첫째, 인지단계 분포에서 구체적 조작단계와 전환기에 93-94%가 분포되어 있어 중학교 2학년 대부분의 학생들이 이에 속함을 알 수 있다. 이는 중학교 1, 2학년의 5% 미만의 학생이 형식적 조작단계에 있고(최병순 외, 1987), 중학교 2학년은 9-31.4%에 형식적 조작단계에 분포하고 있으며(노정원, 1997), 중학교 1학년이 형식적 조작단계가 6.5%를 보여주는 결과와(이상권 외, 2011) 유사성을 나타내고 있다. 이는 중학교 2학년 학생들의 형식적 조작단계로 6-7%로 분포되어 있는 연구 결과로 비추어 볼 때 대부분의 학생들이 구체적 조작단계와 전환기에 분포되어 있는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 논리적 사고력 합계가 유의미한 향상을 나타낸 것은 융합인재교육 프로그램이 논리적 사고

력을 길러주며 이를 통해 과학교육에 융합인재교육 프로그램 적용이 도움이 된다는 것으로 보여진다. 이는 융합인재교육 프로그램이 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 준다는 연구(박정미 외, 2013; 김태훈 외, 2014)와 일치한다. 또한 하위요소인 보존 논리와 조합 논리가 유의미한 향상을 나타낸 것은 질량, 무게에 대한 보존 능력과 형태가 다르고 개수가 동일한 두 집합사이의 짝짓기, 4개의 원소의 순서 정하기 등 가능한 방법이나 순서 등을 추리할 수 있는 능력이 융합인재교육 프로그램을 통한 향상에 도움이 된다는 것으로 보여진다. 보존 논리는 화학반응 전후에 원자 개수를 맞추어 보면서 보존이 되는지 확인할 수 있는 활동으로 향상되었다고 생각된다. 또한 조합 논리는 실생활에서 탄소배출을 줄일 수 있는 실천사항을 조사하고 발표하는 활동을 통해 향상되었다고 생각된다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 융합인재교육 프로그램을 통하여 중학교 2학년 학생들이 인지단계 분포를 알 수 있었다. 중학교 2학년 대부분의 학생들이 구체적 조작단계와

전환기에 93-94%가 분포되어 있음 알았고, 이는 지금까지 논리적 사고력에 관한 연구에서 보여 준 것과 같이 중학교 학생들의 인지단계 분포에서 유사함을 알 수 있었다.

둘째, 융합인재교육 프로그램이 논리적 사고력을 길러주며 이를 통해 과학교육에 융합인재교육 프로그램 적용에 도움이 된다. 이 결과는 학생들로 하여금 탄소배출을 줄이기 위해 직접 실천할 수 있는 활동을 조사하게 하였고, 해결방안으로 숲의 보전, 화석 연료 사용 감소, 국가의 정책적 노력, 대체 에너지 개발, 생활 속 실천 등 다양한 방안을 찾아내어 교육적 효과를 상승시켰기 때문이다. 또한 하위요소인 보존논리와 조합논리가 융합인재교육 프로그램을 통하여 긍정적으로 작용하였다. 이는 중학생들의 눈높이에 맞추어 낱말카드를 활용한 화학반응식을 작성하여 화학반응 전후에 원자 개수를 맞추어 보면서 보존 논리가 상승되었고, 실생활에서 탄소배출을 줄일 수 있는 실천사항을 조사하고 발표하는 활동을 통해 조합 논리가 향상되었기 때문이라 생각된다.

이 연구에서 제언은 다음과 같다.

첫째, 초등학생을 대상으로 개발된 융합인재교육 프로그램은 많은 편이나, 중학생을 대상으로 한 융합인재교육 프로그램은 부족하다. 다양한 교과를 활용하여 교육과정을 재구성하고 여러 교과와 융합된 융합인재교육 프로그램 개발이 필요하다.

둘째, 융합인재교육 프로그램이 논리적사고력 향상에 긍정적인 영향을 주고 있으나 다양한 사례 연구가 부족한 편이다. 단기간에 적용하는 프로그램 수준을 넘어 단원, 학기 등 중·장기적인 적용단계가 필요하다.

국문요약

이 연구는 융합인재교육(STEAM)프로그램을 중학생들에게 적용하였을 때 논리적사고력에 미치는 영향을 조사하기 위한 것이다. 따라서, 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 준거 틀인 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 수업절차에 따라, 융합인재교육(STEAM) 선행연구를 통해 프로그램을 개발하

였다. 융합인재교육(STEAM)프로그램이 전체적으로 논리적사고력 향상을 확인하기 위해 중학생 2학년 47명을 무선표집하여 4주 동안 6차시의 수업을 실시하였다. 융합인재교육(STEAM)프로그램 실시 후 인지단계에서는 변화가 거의 없었으나 논리적 사고력이 향상되었고 특히 보존논리, 조합논리에서 효과적인 것으로 나타났다.($p < 0.5$)

주제어: 융합인재교육(STEAM)프로그램, 논리적 사고력, 인지단계

References

- 강순희 (2010). 과학 창의적 문제 해결력 평가 도구와 평가 준거. 이화교육총서. 교과교육연구소 2002-13, 이화여자대학교 사범대학.
- 고한범 (2014). STEAM 교육 프로그램이 중학생들의 과학 정의적 영역에 미치는 영향-중학교 2학년 태양계 단원을 중심으로-. 공주대학교 석사학위논문.
- 교육과학기술부 (2011). 융합인재교육(STEAM) 성과발표회 자료집. 한국과학창의재단.
- 교육부 (2015). 2015 개정 교육과정 중학교 교육과정. 교육부.
- 권재술, 최병순, 허명 (1987). 중학교 과학과 교육과정 및 그 운영진단(II)-지적발달수준과 학업성취도. 한국과학교육학회지, 7(2), 1-14.
- 김경규, 이종연 (2016). 컴퓨팅 사고력 기반 프로그래밍 학습의 효과성 분석. 컴퓨터교육학회논문지, 19(1), 27-39.
- 김경미 (1999). 원본과 축소본 GALT의 비교 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김순화, 함성진, 송기상 (2015). 컴퓨팅 사고력 기반 융합인재교육 프로그램의 효과성 분석 연구. 한국컴퓨터교육학회지, 18(3), 105-114.
- 김태훈, 김병수, 김중훈 (2014). 센서 기반 스크래치 프로그래밍 중심의 STEAM 교육 프로그램 개발 및 적용. 한국정보교육학회지, 18(1), 65-74.
- 노정원 (1997). 과학 교육 연구에 사용된 GALT 원본과 축소본에 대한 조사 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.

- 박정미, 강오한 (2013). 스크래치를 활용한 STEAM 교육이 초등정보영재의 논리적 사고력에 미치는 영향. 한국컴퓨터교육학회지, 17(2), 187-190.
- 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현 (2012). 융합인재교육 실행방향 정립을 위한 기초연구. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 신상철 (2003). 비구조적 문제해결을 위한 웹기반 문제 중심 학습 환경이 개념이해 및 문제해결에 미치는 영향. 중앙대학교 박사학위논문.
- 우정애, 남영숙 (2012). 기후변화 교육 방안 개발-중학교 교육과정에서 적용 가능한 방안을 중심으로. 환경교육, 25(1), 117-133.
- 윤일규 (2010). 정보 교육의 문제해결과과정에서 요구되는 논리적 사고력의 구성요소. 고려대학교 석사학위논문.
- 이상권, 김선영 (2011). ‘생각하는 과학’활동이 중학생들의 기체 분자 운동 개념의 이해에 미치는 영향과 그 활동에 대한 인식. 과학교육연구지, 35(1), 68-79.
- 이상균, 이하룡 (2013). 프로젝트 기반 STEAM 프로그램 개발 및 적용 효과. 대한지구과학교육학회지. 6(1), 78-86.
- 이좌택, 이상봉 (2004). 문제기반 학습에 대한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과. 대한사고개발학회, 학술발표대회 발표논문집, 265-282.
- 임강숙, 김희수 (2014). 융합인재교육(STEAM)이 고등학생의 과학탐구능력에 미치는 효과. 대한지구과학교육학회지, 7(2), 180-191.
- 임해미, 최인선, 노선숙 (2014). 논리·비판적 사고 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 수학교육 적용 방안. 한국수학교육학회지, 53(3), 413-434.
- 조희형, 최경희 (2001). 과학교육총론. 교육과학사.
- 채동현, 문병찬, 김은정 (2014). 초등과학교육에서 차시대체형 STEAM 수업 개발 및 적용. 대한지구과학교육학회지, 7(3), 327-337.
- 최병순, 허명 (1987). 중학생들의 인지수준과 과학 교과 내용과의 관계 분석. 한국과학교육학회지, 7(1), 19-32.
- 홍혜인 (2015). 중학교 과학 수업에서의 논리적 사고력과 창의적 사고력 강화 탐구 교수 전략 개발 및 적용. 이화여자대학교 박사학위논문.
- Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padila, M. J. (1983). The construction and validation group assesment of logical thinking(GALT). Annual meeting of the NARST.