

# 게임식 로봇교육을 통한 초등학생의 논리적 사고력 변화

김소연\* , 설문규\*\*

남해초등학교\* , 진주교육대학교\*\*

## 요 약

본 연구는 초등학교 수준에서의 게임식 로봇교육프로그램을 개발하고 적용하여 논리적 사고력의 변화 비교를 통하여 교육적 효과를 검증 하였다. 이를 위해 경남 남해군 S초등학교 6학년 남학생 12명을 실험집단으로 선정하고 개발된 게임식 로봇교육프로그램 32차시를 적용하여 사전 사후 논리적 사고력검사 결과를 분석 하였다. 본 연구에서 게임식 로봇교육프로그램을 적용한 결과 실험집단의 논리적사고력 변화 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 게임 로봇교육프로그램이 논리적 사고력에 긍정적인 효과가 있음을 의미하며 게임식 로봇교육이 학생들의 논리 및 사고력향상에 긍정적인 교육적 효과가 있으며 학생들의 로봇교육에 대한 흥미와 관심을 높이는데 영향을 끼칠 수 있음을 알 수 있었다

키워드 : 로봇교육, 논리적사고력, 게임

## A Study on Changes in Logical Thinking Ability of Elementary Students Through Game-Based Robot Education

So-Yeon Kim\* , Moon-Gyu Seol\*\*

Namhae Elementary School\* , Chinju National University of Education\*\*

## ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of game-based robot education on the elementary students' logical thinking ability and academic achievement. 12 boys in the 6th grade from S elementary school from Namhae, Kyungnam participated in the study. The game-based robot education was applied to the participants 32 times in the procedures. The results from pre- and post-logical thinking tests and pre- and post-academic achievement were analyzed. After participating in the game-based robot education activities, there were meaningful statistical differences in the participants' logical thinking ability. The results of the study suggest that the game-based robot education has positive impact on students' ability to think logically. In addition, the game-based robot education improved children's motivation in learning.

Key words : Robot Education, Logical Thinking Ability, Game

---

본 논문은 2008학년도 진주교육대학교 학술연구과제 연구비 지원을 받아 작성된 것임.

논문투고 : 2010-01-12

논문심사 : 2010-02-17

심사완료 : 2010-02-22

## 1. 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성 및 목적

최근에는 논리적 사고력과 창의력 향상을 위한 학습 도구로 로봇이라는 매체가 새롭게 관심을 받고 있으며, 로봇이 논리적 사고력과 창의력 개발에 도움이 된다는 주장이 여러 연구문헌에 의해 확인되고 있다 [8][11]. 최근 이러한 연구노력과 새로운 창의성도구의 시대적 요청에 의해 초등학교를 중심으로 방과후 수업에서 로봇을 이용한 강좌가 개설되고 있으며, 최근에는 초등학생을 대상으로 한 로봇대회가 생겨나고 있다. 그러나 로봇이 아직 고가의 장비이고 로봇교육 자체가 정규교과목이 아니기 때문에 여전히 로봇을 접해보지 못한 학생들이 많으며, 주로 경제적 여유가 있는 학생 또는 영재학생들을 중심으로 교육이 실시되고 있다. 따라서 로봇교육이 어려운 것이라고 생각하는 학생들이 여전히 많으며, 특히 농어촌 소규모 학급의 경우 수익성이 맞지 않아 사설학원등이 운영하고 있는 방과후 학교 강좌조차 개설이 어려운 실정이다. 이에 본 연구는 로봇을 일상생활 및 교육에서 한번도 접해보지 못한 농어촌의 일반 학급의 6학년 학생들을 대상으로 흥미유발이 가능하도록 게임을 이용한 로봇교육 교육과정을 개발하고 적용하여, 로봇교육의 교육적 효과(논리적 사고력변화)에 대해 검증하고자 하였다.

### 1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 게임식 로봇교육을 실시하여 초등학교 로봇교육의 발전 방향을 제시해 보고 아동들의 논리적 사고력을 향상시키고, 로봇교육에 대한 흥미와 관심을 높이고자

하였다. 따라서 본 연구에서는 “게임식 로봇교육은 학생들의 논리적 사고력에 의미 있는 향상을 가져올 것이다.” 가설을 두고 다음의 두 가지 연구 내용을 계획하였다. 첫째, 문헌 연구를 통해 게임식 로봇교육 교육과정 및 프로그램을 개발하였다.

둘째, 초등학교 6학년학생들에게 적용하고, 로봇교육이 논리적 사고력 변화를 일으키는 효과를 검증한다.

본 연구의 방법은 로봇 활용 사례에 대한 선행 연구를 살펴보고 다양한 로봇 활용교육 모형에 대한 고찰을 통해 초등학교 수준에 적합한 로봇교육 프로그램 개발에 시사점을 얻었다. 현장 적용은 경남 남해군 S초등학교의 일반 학급의 6학년 학생을 대상으로 4개월간의 연구기간 동안 적용한 내용을 바탕으로 한다.

2008년 9월 1일부터 2008년 12월 31일까지 본 연구에서 개발된 게임식 로봇교육을 적용한 집단과 적용하지 않은 집단으로 나누어 검사 결과를 분석하여 로봇교육의 효과를 검증하였다. 인지수준 측정도구로 미국 Georgia 대학에서 개발한 GALT(Group Assessment of Logical Thinking)를 12문항으로 줄인 Short Version GALT를 “논리적 사고력 검사”을 사용했다. 수학, 과학 학습 성취도는 6학년 7차 교육과정 교육진도를 고려해 제작된 사전-사후 검사지로 학습 성취도를 측정하여 효과를 분석하였다.

### 1.3 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

가. 연구에서 사용한 표본 집단은 남해군 S초등학교 6학년 학생을 대상으로 실험 적용되었으므로 연구 결과에 대해 일반 학생들 전체에 대한 해석은 제한되어야 한다.

나. 본 연구는 32차시 수업 기한으로 1차시 2시간으로 한정하였고, 이 기한의 수업을 바탕으로 연구 자료를 수집하였다.

## 2. 관련연구

### 2.1 인지발달과 논리적 사고

#### 2.1.1 피아제의 인지 발달

피아제는 인지발달은 뚜렷한 특성을 나타내는 여러 단계를 거치며, 그 뚜렷한 특성은 중요 행동 양식을 나타내는 조작(operation)에 의하여 구별된다고 보고 있다.

피아제가 제시한 4단계의 사고 중에서 본 연구와 관련된 GALT에서 측정하는 구체적 조작기와 형식적 조작기의 특성은 다음과 같다[4][5].

##### 가) 구체적 조작기

구체적 조작기(7-11세)의 아동은 논리적 조작(logical operation)이 발달한다. 논리적 조작이 발달한 아동들은 구체적 문제에 적용될 수 있는 논리적 사고과정(조작)이 발달된다는 의미이다. 이 시기의 아동들은 전 조작기의 아동들에게 불가능했던 여러 가지 인지적 조절을 스스로 할 수 있게 된다.

구체적 조작기의 사고는 도식(계열화, 분류)이 나타나며 인과성, 시간, 공간, 속도 등의 개념들이 발전한다. 가장 큰 특징은 보존 개념의 획득으로, 아동이 논리적 사고에 대한 장애를 제거할 때 비로소 얻어지며 이 능력은 전조작기와 구분되는 기준이 된다.

##### 나) 형식적 조작기

피아제에 따르면 형식적 조작기(11-15세)는 인지

발달의 가장 발달된 단계로 인지 발달의 절정이라고 본다. 이 시기의 아동은 자신 앞에 펼쳐진 논리적 조작이 필요한 모든 문제를 해결할 수 있는 능력을 가지게 된다.

형식적 조작이 되는 아동은 과거와 현재에서 미래에 관련된 문제, 혹은 가설적인 언어와 같은 문제를 해결할 수 있으나 구체적 조작기 아동은 이러한 문제를 해결할 수 없고 문제를 하나씩 인식하여 해결할 수 밖에 없다.

#### 2.1.2 논리적 사고

정확한 사고를 하기 위해 대상 혹은 객체들 간의 관계, 모순 등 일련의 규칙을 판단하고 평가하는 과정을 논리적 사고라고 정의할 수 있다.

GALT는 6가지 논리적 사고 유형 즉, 보존논리, 비례논리, 조합논리, 확률논리, 상관논리, 변인통제논리를 측정하며 각 논리에 대한 내용은 다음과 같다[4].

##### 가) 보존 논리 (Conservation)

어떤 사물의 외형이 변하더라도 본질은 일정하여 사물에 어떠한 변화가 일어나도 전체의 양은 일정하게 보존된다는 논리를 인식하는 것으로 모든 경험과 추리의 필수 조건이다. 이 논리의 발달은 구체적 조작기에 발달되는 보존개념은 수의 보존, 물질량의 보존, 길이의 보존, 면적의 보존, 무게의 보존, 체적의 보존 등이 있다.

##### 나) 비례 논리 (Proportional logic)

두 양의 비가 같음을 인식하여 어떤 문제의 연관된 체계에서 서로 다른 현상을 이해하고 해결하려는 논리이다. 이 논리는 과학 지식 형성에 있어 중요한 논

리적 근거가 된다. 형식적 조작단계에서 형성되며, 과학과 수학에서 익히게 되는 비례관계에는 밀도, 상대속도, 비례그래프 및 확률 등이 있다.

#### 다) 변인통제논리 (Controlling variables)

변인 통제는 실험설계의 기본이 되는 것으로 다른 모든 것이 같을 때에 어떤 사물과 현상에 영향을 미치게 될 것이라 생각되는 한 변인의 효과를 알아보기 위해 하나의 변인 외에 다른 변인들을 일정하게 유지함으로써 사물 및 현상과 변인간의 관계를 규정할 수 있는 논리이다. 실험 과정에서는 변인을 통제해야 명확한 해답을 얻을 수 있으며 가설을 검증할 수 있다.

#### 라) 확률논리 (Probabilistic logic)

어떤 특정한 상황이나 일에서 가능한 것을 구별해 내는 능력으로 모든 가능한 경우의 수에 대한 기대되는 경우의 수의 비율을 뜻한다. 이는 조합이나 순열의 이해가 바탕이 되어야한다. 물리학의 기본 개념은 확률논리를 토대로 하고 있으며, 유전학의 기본 개념, 생물학, 지구 과학 등은 확률 논리가 형성되어 있지 않으면 이해될 수 없다.

#### 마) 상관논리 (Correlational logic)

사물과 현상의 변화가 불규칙적이지만 변인들의 특성에 관해 측정치를 얻은 후 변인들의 측정치 사이에서 관계를 알아보아 변인들 간에는 관계가 있음을 인식하는 능력이다. 상관논리는 과학 지식의 형성에 중심이 된다. 이 논리의 형성되지 않으면 실험 결과를 해석할 수 없으며, 의미 있는 관계를 이끌어 내지도 못한다.

#### 바) 조합논리 (Combinational logic)

문제를 해결하는데 있을 수 있는 가능한 모든 경우를 고려하는 것이다. 모든 경우를 중복되지 않으면서 빠짐없이 셀 수 있는 논리로서, 이 조합논리는 수학이나 과학 학습 및 확률논리나 가설-연역적 논리의 기초가 된다.

## 2.2 로봇교육의 필요성

1970년대 산업용 로봇의 발전을 시작으로 90년대 산업용 로봇 시장이 포화상태와 하드웨어 및 소프트웨어의 급격한 발달로 서비스 로봇에 대한 출현이 요구되었고, 현대 사회의 IT기술의 발전으로 네트워크를 연계한 복합 정보서비스 로봇으로 진화하기에 이르렀다. 또한, 수십년 동안 국가동력산업으로서 그리고 초등학교의 창의성학습도구로 그 역할을 톡톡히 해 왔던 컴퓨터의 한계성으로 인해 새로운 창의성도구로 로봇이 주목을 받기 시작했다.

강종표는 초등학교에서의 로봇 교육에 관한 연구에서 인간이 할 수 없는 일을 로봇이 수행하는 등, 로봇이 인간의 생활을 보다 편리하게 돕고 있는 시점에서 초등학교 교육과정에서도 로봇 교육의 도입 필요성을 주장하였다[1].

이좌택은 로봇 제어 프로그래밍 학습은 문제해결을 위한 체계적이고 논리적인 접근을 요구하게 되며, 추상적인 개념보다 실생활을 통한 구체적이고 직접적인 경험을 제공한다고 했다[9].

문외식은 컴퓨터기반 프로그래밍언어와 로봇프로그래밍 학습을 비교·분석함으로써 로봇교육이 컴퓨터교육에 비해 학습과정에서 보다 많은 논리 및 문제해결을 위한 요소들에 노출됨으로써 창의성 알고리즘 학습에 매우 효과적임을 나타내었다[6].

**2.3 학습 방법으로서의 게임**

**2.3.1 게임의 정의**

게임이란 말의 어원을 살펴보면 게임(game)은 인도 유려파인 계통의 ‘ghem’에서 파생된 단어로 ‘흥겹게 뛰다’라는 뜻을 갖고 있다. 흥겹다는 사전적 의미로는 매우 흥이 나서 즐겁다는 뜻으로 이는 매우 큰 즐거움을 느끼는 심리적인 상태를 나타내는 말로서 일정한 규칙 내에서 협력과 경쟁을 통해 특정한 목표를 성취하기 위한 즐거운 신체적, 정서적 활동으로 정의될 수 있다[8].

**2.3.2 게임의 교육적 효과**

학습 내용을 익혀 자신만의 지식으로 새롭게 창조하는 활동의 주체는 학습자이므로 학습활동에 관심을 갖지 못해 학습 내용을 제대로 인식할 수 없다면 학습자에게 학습 내용은 어떤 가치도 가지지 못한다.

그러므로 학습 내용에 대한 관심과 흥미, 재미를 유발하는 방법은 학습 활동에서 매우 중요한 요소라고 할 수 있다. 이런 흥미 유발을 위한 방법으로 게임은 그 자체로서 흥미와 재미가 있어 학습자의 동기 유발에 도움이 된다. 그리고 게임을 이용한 수업으로 얻을 수 있는 것들에는 용어와 개념적인 지식, 구조와 관련성에 관한 지식, 태도 변화가 있으며, 이런 수업은 특정한 영역의 제한이 없이 학생들의 사고력과 감성을 개발해 주므로 교육과 게임의 결합은 이상적인 교육방법이 될 수 있다[2].

**2.3.3 선행연구 분석**

본 연구와 관련된 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다[7][10]. 정분임은 창의적 문제 해결력 신장을

위한 초등학교에서의 로봇활용 교육 프로그램의 개발과 적용에 관한 연구에서 과학동아리 학생들에게 로봇을 활용하여 직접 공작하고 탐구하는 과정을 통해 과학교육에 동기와 흥미를 유발하고 창의성 함양의 지름길 제공했다고 결론을 내렸다. 그리고 로봇 활용 프로그램을 통해 창의적 문제 해결력과 논리적 사고력이 향상되어 타교과 학습에도 큰 영향을 미쳐 학업 성취력이 향상된 것으로 나타났다.

배영권은 게임을 활용한 협동식 과학수업을 통해 학업 성취도 향상에는 의미 있는 변화 결과를 얻지 못했으나 학습 동기 유발에는 효과적이라는 결과를 얻었다. 특히, 학습동기 하위 영역별로는 자신감과 관련성 영역에서 유의미한 차이가 있었다고 하였다.

이러한 선행연구를 종합해 보면 창의성과 논리적 사고력 향상 및 학업성취도의 향상에 도움이 된다는 것을 시사하고 있다. 그러나 로봇활용 교육은 대체로 영재 학생들을 대상으로 이루어져 있다. 또한 게임의 효과에 관한 선행연구를 종합해 보면 수업 태도 및 흥미, 학습동기 유발에 도움이 됨을 알 수 있으나 로봇교육에서는 게임을 활용한 연구가 많지 않았다.

따라서 게임식 로봇 교육을 일반학생들을 대상으로 적용하였을 때 논리적 사고력에 어떤 효과가 있는지 체계적인 연구가 필요하다.

**3. 게임식 로봇 교육과정 개발**

**3.1 교육과정**

개발된 로봇 교육과정은 이해 - 제작 - 프로그래밍 - 발전의 4 단계로 나누었고, 각 단계별 주제 및 학습 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 게임식 로봇 교육과정

단계	주제	차시	내용	게임 방법
이해	로봇의 이해	1	로봇의 어원 및 종류	개인
		2	로봇의 기능 및 역할	개인
제작	기본 조립법	3	로봇의 구성과 부품별 기능	개인
		4	조립법 익히기	개인
		5-6	로봇조립하기	team
프로그래밍	프로그래밍 익히기	7-8	flow-chart 개념이해하기	team
	로봇 프로그래밍 하기	9-10	미션 따라 직선 움직이기	team
		10-11	'ㄱ' / 'ㄴ' 자코스 통과	team
		12-13	곡선 코스 통과하기	team
		14-15	지정된 코스 완주하기	team
		16-17	종이컵 돌아오기(1)	team
		18-19	종이컵 돌아오기(2)	team
		20-21	탁구공 옮기고 오기(1)	team
		22-23	탁구공 옮기고 오기(2)	team
		24-25	장애물 피해가기	team
		26-27	풍선 터트리기	team
		28-29	미로통과하기	team
		발전	심화활동	30
31-32	댄스 배틀			team

게임식 로봇 교육과정의 차시별 내용은 다음과 같다. 이해 단계에서는 로봇의 어원 및 종류, 로봇의 기능 및 역할에 대한 기본적인 이론을 조사하고 조사 내용을 학습하는 방법으로 게임 활동을 선택하였다.

1-2차시 학습내용은 주사위 게임 활동으로 익히도록 했다. 주사위를 던져 나온 숫자가 적힌 쪽지를 선택해 로봇의 어원과 종류, 로봇의 기능 및 역할에 대한 이론 보드의 빈 곳 중 알맞은 곳에 쪽지를 붙이면 점수를 얻는 게임 방식이다. 3차시 학습 내용은 연상 놀이 게임으로 로봇의 구성과 부품별 기능을 익히도록 했다. 로봇의 부품을 인간의 신체와 관련시키거나

각 부품의 기능과 신체 움직임을 관련 시키는 연상 놀이로 게임하는 방식이다. 4차시 조립법 익히기에서는 조립방법을 학습한 후, 조립법과 관련된 이미지 카드를 수집하여 순서에 맞게 나열하면 이기는 방식의 게임으로 수업을 진행하도록 하였다. 5-6차시에는 조립법을 익힌 내용을 상기하여 직접 로봇을 조립하는 활동으로 팀별로 로봇을 만든다. 완성도와 조립 시간을 측정하는 게임방식이다.

7-8차시에는 flow-chart 개념이해하기 위한 수업 내용으로 프로그래밍 아이콘과 같은 이미지의 카드의 기능에 대해 학습한 후에 카드 나열 게임을 한다. 함정이 있는 미로의 길을 통과하기 위해 다양한 방법으로 카드를 나열하여 프로그래밍 방법을 익히는 게임 방식이다. 9-29차시에는 아래 제시된 수업지도안에서와 같이 팀별 계획서 작성 후 프로그래밍을 하고 팀별로 게임을 진행하는 게임 방식이다. 30-31차시에는 심화활동으로 그동안 익힌 프로그래밍을 활용하여 댄스 배틀을 하는 활동으로 게임을 진행하는 방식으로 구성하였다.

### 3.2 교육과정 학습을 위한 수업지도안과 게임활동지

각 차시에 해당되는 학습내용 중 일부인 16-17차시의 수업지도안과 게임 활동지를 <표 2>, <표 3>에 제시하였다.

게임 활동지는 이동코스를 계획한 후, 프로그래밍 할 칩을 팀원들끼리 의논하여 결정한 후 칩 스티커를 붙일 수 있도록 구성하였다. 칩을 나열하는 곳은 2차 연습 주행 후, 마지막 주행의 내용까지 기입하여 오류를 수정한 내용이 남도록 하였다. 게임의 결과 부분에는 각 팀의 프로그래밍을 비교하여 보완할 점을 적어 가장 효율적인 프로그래밍 방법을 위한 정보



### 4.2 논리적 사고력 변화 분석

게임식 로봇 교육을 실시하기 전 실험집단과 비교 집단의 사전 논리적 사고력을 검사한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 사전 논리적 사고력 검사 분석

구 분		N	백분율(%)	누적(%)
실험 집단	구체적 조작기	0점~4점	8	66.67
	과도기	5점~7점	4	33.33
	형식적 조작기	8점~12점	0	0
	합 계		12	100.00
비교 집단	구체적 조작기	0점~4점	8	66.67
	과도기	5점~7점	4	33.33
	형식적 조작기	8점~12점	0	0
	합 계		12	100.00

실험집단의 경우 연구대상 12명 중 8명인 66.67%의 학생이 구체적 조작기에 그리고 33.33%인 4명이 과도기에 해당되었다. 형식적 조작기에 해당하는 학생은 한명도 없었다. 실험집단의 전체 학생 중에서 구체적 조작기에 해당하는 학생이 절반을 넘어서는 숫자로 가장 많았으며, 과도기에 해당하는 학생의 숫자가 그 뒤를 이었다.

비교 집단은 연구 대상 12명 중 8명인 66.67%의 학생이 구체적 조작기, 4명은 33.33%가 과도기에 해당하였으며, 실험집단과 마찬가지로 형식적 조작기에 해당하는 학생은 한명도 없었다. 비교집단 학생 역시 전체의 학생 중 구체적 조작기에 해당하는 학생의 숫자가 절반을 넘어서는 숫자로 가장 많았으며, 과도기에 해당하는 학생의 숫자가 그 뒤를 이었다. 실험집단과 비교집단 모두 전체의 학생 중 구체적 조작기에 해당하는 학생이 절반 이상을 차지하고 있었다. 형식적 조작기의 학생은 전체 학생 중 한명도 없었다.

사전 논리적 사고력 검사 결과 과도기에 해당하는 학생의 숫자가 구체적 조작기의 학생 수보다 적

은 것을 알 수 있다. 실험집단에 게임식 로봇교육 프로그램을 적용한 후 사후 논리적 사고력 검사를 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

실험집단의 경우, 구체적 조작기에 해당하는 학생들이 3명으로 25.00%였으며, 과도기에 해당하는 학생들이 7명으로 58.33%로 나타났다. 그리고 형식적 조작기에 해당하는 학생은 2명으로 16.67%가 속하고 있었다. 비교집단의 경우, 8명인 66.67%가 구체적 조작기에 해당하고 있었으며, 3명인 25%가 과도기에 해당되었다. 그리고 비교집단 1명인 8.33%가 형식적 조작기에 해당하였다.

<표 5> 사후 논리적 사고력 검사 분석

구 분		N	백분율(%)	누적(%)
실험 집단	구체적 조작기	0점~4점	3	25.00
	과도기	5점~7점	7	58.33
	형식적 조작기	8점~12점	2	16.67
	합 계		12	100.00
비교 집단	구체적 조작기	0점~4점	8	66.67
	과도기	5점~7점	3	25.00
	형식적 조작기	8점~12점	1	8.33
	합 계		12	100.00

<표 4><표 5>의 사전-사후 논리적 사고력 검사 분석을 통해 실험집단과 비교집단의 사고수준의 변화를 비교해 본 결과 실험집단의 사전-사후 논리적 사고력 검사 결과 학생 분포와 비교집단의 사전-사후 논리적 사고력 검사 결과 학생 분포가 같다.

비교 집단의 경우 사전 논리적 사고력 검사와 사후 논리적 사고력 검사의 차이에서 각 단계에 속하는 학생들의 숫자가 크게 변화하지 않았지만 실험집단의 경우 게임식 로봇 교육을 적용한 후 실시한 사후 논리적 사고력 검사에서 구체적 조작기에 해당하는 학생들의 비율이 66.6%에서 25.00%로 눈에 띄게 줄었다. 그리고 33.33%였던 과도기의 학생들의 비율이 58.33%로 향상되었음을 알 수 있었다.



### 4.3 실험집단과 비교집단의 논리력 검사결과

게임식 로봇 교육 적용 후 실시한 실험집단과 비교집단의 사후 논리적 사고력 검사와 사전 논리적 사고력 검사 결과간의 차이는 <표 6>과 같다.

비교 집단의 사전 논리적 사고력 검사의 사전 검사 평균 점수가 3.50점에서 사후 논리적 사고력 평균 점수가 3.58로 평균 점수가 0.03점 높아졌으나, 유의미한 차이는 없었다.( $t=-.321, p>.05$ ) 실험 집단의 사전 논리적 사고력 검사의 평균 점수가 3.33점에서 사후 논리적 사고력 검사의 평균 점수가 5.58점으로 평균 점수가 2.25점이 향상되는 의미 있는 변화가 나타났다. ( $t=-3.722, p<.01$ ) 사전-사후 논리력 사고 검사를 실시한 후 평균점수의 변화를 비교해보면 실험집단의 사전-사후 검사 평균 점수는 큰 차이가 나는 반면, 비교집단의 사전-사후 검사는 변화가 크게 없다는 것은 실험집단에 적용한 연구자의 게임식 로봇 프로그램의 적용이 학생들의 논리적 사고력을 향상시켰음을 증명하는 결과라 분석된다.

<표 6> 사전-사후 논리적 사고력 검사 변화

구분	N	Mean	SD	t	df	유의도	
실험 집단	사전	12	3.33	1.77	-3.722	11	.003**
	사후	12	5.58	1.97			
비교 집단	사전	12	3.50	2.19	-.321	11	.754
	사후	12	3.58	2.23			

\*\*  $p < .01$

### 4.4 학업성취도 변화

프로그램을 적용한 후, 실험집단과 비교집단 모두 사후 성취도 검사를 실시한 결과 두집단 모두 수학의 성취도 검사 결과 평균은 높아졌으나, 과학

의 성취도 평균은 낮아졌다. 수학 평균의 변화를 살펴보면 비교집단의 수학 사전-사후 학업성취도 평균이 78.83점에서 82.66점으로 3.83점 상승하였지만 유의미한 차이라고 할 수 없었다.( $t=-.792, p>.05$ )

반면, 실험집단의 수학 사전-사후 학업성취도 평균의 변화를 보면 73.91점에서 86.66으로 12.75점 상승하였고, 이 결과는 유의미한 향상이었다.

( $t=-6.081, p<.001$ ) 과학 평균의 변화를 살펴보면 비교집단과 실험집단 모두 과학 사전-사후 학업성취도 평균이 하락하였고 이 변화는 유의미한 차이라고 할 수 없었다.( $t=-.792, p>.05$ ) 과학의 경우 비교집단은 88.66점에서 81.58점으로 7.08점 하락하였고, 실험집단은 92.16점에서 90.58점으로 1.58점 하락했다. 이는, 학업성취도 시험 문항 분석 결과 사전-사후 성취도 시험 문항 모두 난이도가 낮게 출제 즉, 문제난이도에 영향을 준 것으로 판단된다.

두 집단의 검사 결과 비교에서 학업 성취도의 의미 있는 향상은 실험집단의 수학에서 찾아볼 수 있었다. 수학 사전 검사 평균 73.91점에서 사후 검사 평균 86.66점으로 12.75점 상승하여 의미 있는 향상으로 결과가 나왔다.( $t=-6.081, p<.001$ ) 결과로서 게임식 로봇교육의 적용이 실험집단에서 학업 성취도의 의미 있는 향상에 영향을 주었다고 할 수 있다.

<표 7> 실험집단의 사전-사후 성취도 검사 결과 비교

구분	N	Mean	SD	t	df	유의도	
수학	사전	12	73.91	16.73	-6.081	11	.000***
	사후	12	86.66	12.57			
과학	사전	12	92.16	10.07	.563	11	.585
	사후	12	90.58	8.22			

\*\*\*  $p < .001$

&lt;표 8&gt;비교집단의 사전-사후 성취도 검사 결과 비교

구분		N	Mean	SD	t	df	유의도
수학	사전	12	78.83	14.54	-.792	11	.445
	사후	12	82.66	16.56			
과학	사전	12	88.66	18.18	1.463	11	.171
	사후	12	81.58	12.51			

## 5. 결론 및 제언

최근에는 논리적 사고력과 창의력 향상을 위한 학습 도구로 로봇이라는 매체가 새롭게 관심을 받고 있으며, 로봇이 논리적 사고력과 창의력 개발에 도움이 된다는 주장이 제기되고 있다. 이런 추세에 따라 초등학교 방과후 학교에서 로봇 강좌가 개설되고 있으며, 우리나라의 교육 특성상 가장 먼저 초등학교에서 로봇교육이 관심의 대상이 되고 있다. 그러나 여전히 정부의 뒷받침 부족과 정규교과목이 아닌 까닭에 로봇을 접해보지 못한 학생들이 많으며, 일부 학생들만을 대상으로 하는 경우가 많은 실정이다.

이에 본 연구는 로봇을 이용한 새로운 창의성교구를 활성화는 방안으로 초등학생 수준에서의 게임식 로봇교육 프로그램을 개발 적용하여 논리적 사고력의 변화를 비교분석(실험집단과 비교집단)하여 로봇교육의 교육적 효과를 검증하는 것을 목적으로 하였다. 이때의 두 집단은 사전 논리적 사고력 검사를 통해 동질 집단임을 확인한 후에 실험처치를 했으며 실험처치 후에 실험집단과 비교집단의 사후 논리적 사고력 검사를 실시하여 변화를 분석한 결과 게임식 로봇교육의 효과가 있음을 판단된다.

즉, 게임식 로봇교육을 적용한 결과 실험집단에서는 논리적 사고력에 의미 있는 향상이 있었고, 비교집단에서는 의미 있는 변화가 없었다.

본 연구의 결론을 통해 로봇교육에 대한 몇 가지 제언을 하고자한다.

첫째, 게임식 로봇교육 프로그램을 적용할 때 학습자의 발달 수준을 고려하여 적용할 필요가 있다. 수준의 차이를 고려하지 않고 진행된 프로그래밍 활동으로 인해 프로그래밍에 대해 어렵다고 느끼거나 작성을 포기하는 경우도 있었기 때문이다. 연령보다는 학습자의 발달 수준을 고려하여 적합한 내용을 구성하여 적용해야 로봇교육을 통한 논리적 사고력의 향상이 가능하리라 생각한다.

둘째, 한정된 연구 기간으로 인해 조립과 관련된 로봇교육 과정이 부족할 수 있다. 학습자들의 조립에 대한 요구를 수용할 수 있도록 충분한 교육 시간을 확보하여 조립과 로봇동작 프로그래밍을 병행한다면 로봇의 구조에 대한 이해를 도울 수 있으며 학습자들의 로봇조립에 대한 욕구도 만족시킬 수 있다고 판단된다.

**참고문헌**

- [1] 강종표(2003), “초등학교에서의 로봇 교육에 관한 연구”, 한국실과교육학회지, 16-4, 97-113.
- [2] 고내영(2005). 게임을 이용한 협동학습 전략의 효과. 진주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [3] 권윤정(2000). 게임 활동을 통한 학습자 중심의 초등 영어 수업 지도방안. 경희대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- [4] 김경미(1999). 원본과 축소본 GALT의 비교 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- [5] 김정민 (역) (2006). Herbert P. Ginsburg의 피아제의 인지발달이론. 서울: 학지사.
- [6] 문외식(2008), “로봇 프로그래밍 학습에서 문제해결력에 영향을 미치는 오류 요소”. 정보교육학회지, 12-2, 195-202.
- [7] 배영권(2006). 창의적 문제해결력 신장을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇프로그래밍 교육환경. 박사학위 논문, 한국교원대학교.
- [8] 유인환(2003), “창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색”, 교육과학연구 36-2, 109-128.
- [9] 이좌택(2004), 문제기반학습에 터한 로봇 제어 프로그래밍 수업이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과, 한국교원대학교 기술교육과 박사학위논문.
- [10] 정분임외(2007) 문제 해결력 신장을 위한 로봇의 교육적 활용 방안. 사단법인 한국정보교육학회 11-3, 347-349.
- [11] 정연성(2004). 초등학교에서의 로봇교육 프로그램의 개발과적용. 석사학위논문, 경인교육대학교.

**저자소개**

**김 소 연**



2004 진주교육대학교 졸업(교육학사)  
 2009 진주교육대학원 컴퓨터전공  
 (교육학석사)  
 2004 - 현재 남해초등학교 교사

관심분야 : 컴퓨터교육, 로봇교육  
 e-mail : rlathdus0722@hanmail.net

**설 문 규**



1972년 동아대학교 전자공학과  
 (공학사)  
 1988년 동아대학교 대학원 전산공학과  
 (공학박사)  
 1996년 Visiting Researcher University  
 of Saskatchewan  
 2001년 Visiting Professor University  
 of Maryland

1993년 - 현재 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터교육 네트워크통신, 로봇공학  
 e-mail : mgseol@cue.ac.kr