

논리적 사고력 신장을 위한 로봇을 이용한 프로그래밍 교육 모형 설계

채재호^o, 유인환

대구교육대학교 교육대학원 컴퓨터교육과
ho00ang@edunet4u.net^o, bluenu@dnue.ac.kr

Design of Programming Education Model Utilizing Robot for Enhancement of logical thinking

Jae-Ho Chae^o, In-Hwan Yoo

Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education

요 약

본 논문에서는 정보영재교육을 위한 문제해결력 증진과 논리적 사고력 신장을 위해 프로그래밍의 개념을 효과적으로 이해시키는 도구로써 교육용 로봇의 이용을 제안하였다. 그리고 개정된 정보통신기술교육 운영지침에 맞추어 초등학교 교육현장에서 교사들이 프로그래밍 교육을 실시할 수 있도록 교육방법의 개선에 기여하고자 한 학기 10주 동안의 과정으로 교육모형을 설계하여 제시함으로써 로봇을 이용한 프로그래밍 교육을 통하여 초등학생의 논리적 사고력을 신장시키고자 하였다.

1. 서론

우리 사회의 거의 모든 분야에서 컴퓨터를 이용하며 살고 있는 정보화 시대에 초등학교 컴퓨터 교육은 학생들에게 비판적이고 창조적인 사고 기능을 습득시킬 수 있도록 하는 문제 해결과정과 설계를 교육과정의 중심으로 구성하는 과정에 터한 교육과정보다는 다양한 내용 영역 하위 체제들을 교육과정의 중심으로 구성하는 내용에 터한 교육과정으로 유지하여 왔다고 볼 수 있다[8]. 그리고 정보영재 교육은 내용만을 이해시키기 위하여 교사 중심으로 강의에 의존하는 이론 수업으로 운영되어 왔고, 이런 이유로 학생들의 동기와 흥미를 유발시키지 못해 배운 내용을 실제로 응용하는 전이효과도 미약하고 근본적인 목표인 학생들의 사고력 함양이나 문제해결력 신장과는 본질적으로 동떨어져 가고 있는 것이 현실이라고 말할 수 있다[9]. 또한 제7차 교육과정 정보 교과에서 나타난 컴퓨터 교육과정의 연계성 부족과 정보소양 및 ICT활용 교육만을 강조한 나머지 컴퓨터 과학교육의 한 분야로서 문제분석능력, 논리적 사고력,

절차적 문제해결방식 등을 습득하는데 필수적인 프로그래밍 교육이 비판적 사고와 수준 높은 문제 해결력을 동원하여 새로운 알고리즘을 생성해내는 컴퓨터 정보교육의 핵심 분야임에도 불구하고 체계적인 교육 내용과 방법이 확립되어 있지 못하고 초등학교 과정에서는 거의 이루어지지 않는다고 볼 수 있다.[12].

21세기 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성을 기본 방향으로 정보 사회에 대비한 창의성, 정보 능력 배양을 통하여 자기 주도적 학습능력의 신장에 중점을 두어 온 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침이 2005년 12월 개정되었다. 개정된 초·중등학교 정보통신 기술 교육 운영지침 중에서 본 연구와 직접 관련 있는 3단계 지도목표와 내용 및 활동을 살펴보면, 정보통신기술의 원리, 개념, 알고리즘 등 컴퓨터 과학에 대한 내용부족으로 정보산업 발전에 필요한 정보인재 육성기반이 미흡하다는 비판에 따라 창의력, 문제해결력, 논리적 사고력 등 고등 사고 능력을 함양할 수 있는 컴퓨터 과학 교육을 강화하여 미래 지식정보 사회를 유지·발전시킬 수 있는 잠재적 인재를 육성하는 방향으로 수정·보완되

었다. 내용체계 3단계(초등학교 5·6학년 수준)에 정보처리의 이해 영역의 목표를 정보표현 방법을 인식하고 문제 해결전략을 세워 간단한 프로그램을 작성할 수 있도록 하는 것으로 설정하였고, 영역별 학습내용으로 프로그래밍의 이해와 기초 영역에서 프로그래밍의 개념 및 프로그래밍 언어의 기본 사용법을 인지할 수 있고, 간단한 프로그램을 작성하여 실행할 수 있다는 목표로 구성되어 있다[16]. 이러한 초·중등학교 정보통신기술 교육 수정 운영지침에 따라 지금의 프로그래밍 교육의 문제점을 진단하여 바람직한 방향으로 설정하는 것은 매우 중요한 일이라 할 수 있다.

본 연구에서는 이와 같은 문제의식을 가지고 초등학교 교육현장에 적용 가능한 프로그래밍 교육내용과 로봇을 이용한 교육 방법을 개발하여 교육 모형으로 제시함으로써

2. 이론적 배경

2.1 교육용 로봇

교육용 로봇의 정의에 대해서 살펴보면 산업체에서 생산을 목적으로 하는 산업용 로봇과는 달리 학생들의 문제 해결력, 협동하는 능력, 논리적 사고력, 컴퓨터 프로그래밍 등의 능력을 길러주기 위한 교육용 목적을 가진 로봇을 의미하며, 시각·청각·촉각·후각·미각 등 인간의 오감과 같은 센서를 장착하고 그러한 센서를 이용할 수 있는 소프트웨어로 조정하는 기계장치를 의미 한다고 볼 수 있다.[11].

로봇 기술에 따른 분류	인간의 행동에 따른 분류	로봇의 구성요소에 따른 분류
이동	운동	모터
Manipulation		
Haptic Device		
촉감	감각	터치 센서
시각		라이트 센서
음성		사운드 센서
후각		
학습 및 인지	제어	프로그래밍
자율제어		
기본기술		
동력/전원	기타	AC전원/전지

<표 1> 로봇의 구성요소에 따른 분류

로봇의 구성요소에 따른 분류표는 로봇의 구성 요소와 기술을 인간의 오감과 행동에 맞추어 분류해 놓은 것으로 <표 1>과 같다.

로봇은 로빈 맥키, 박광현, 이상갑, 김문상 등의 여러 학자들에 의해 다양한 기준에 따라 분류될 수 있다.

기준	분류
산업용 로봇	용접·조립·포장 로봇, 반도체 장비, 건설·재건 로봇
교육용 로봇	학교·가정에서 다양한 도구를 이용해 교육에 효과적으로 이용되는 마이크로 로봇이나 연구용 로봇
생활용 로봇	청소·요리 로봇, 보안·감시 로봇, 서빙로봇, 토이로봇

<표 2> 로봇의 분류

기존 여러 학자들의 분류를 정리해 보면 <표 2>와 같이 로봇을 인간이 필요로 하는 것을 생산하는데 사용되는 산업용 로봇, 인간이 학술적인 용도로 사용하는 교육용 로봇, 우리의 삶의 질을 향상시키고 우리의 건강에 도움을 주는 생활용 로봇으로 크게 나눌 수 있을 것이다[14].

2.2 로봇 프로그래밍

지금까지 컴퓨터 자체의 도구 및 활용 중심의 교육에서 다른 기술적인 활동과 접목하여 기초적인 컴퓨터 프로그래밍을 통하여 실제로 기구에 바탕을 둔 로봇 몸체가 움직이는 활동을 실제로 관찰할 수 있을 것이다. 이는 로봇과 컴퓨터의 만남에서 오는 흥미뿐만 아니라 컴퓨터 프로그래밍으로 인한 논리적 사고까지 기대할 수 있다[7]. 이렇게 흥미를 유발할 수 있는 로봇의 동작들에 대한 명령과 조건 삽입 등을 통해 알고리즘을 배움으로써 로봇 프로그래밍의 기초를 익히도록 할 수 있다. 문제 해결을 위해 수백 년 동안 사용해온 알고리즘은 다음과 같은 교육적 효과를 거둘 수 있기 때문에 여전히 많은 관심을 받고 있다고 한다. 첫째, 어떤 알고리즘을 알고 있다면 그와 유사한 종류의 모든 문제를 해결할 수 있다. 둘째, 좋은 알고리즘은 몇 번을 반복해도 정확한 답을 얻을 수 있는 신뢰성을 가질 수 있다. 셋째, 잘 고안된 알고리즘은 답에 이르는 길을 직접적으로 제시하여, 시간을 절약해 준다. 넷째, 알고리즘은 기록을 남김

으로써 쉽게 볼 수 있다. 다섯째, 하나의 알고리즘이 다른 상황에서 그 알고리즘의 부분으로 사용될 수 있다[2].

2.3 논리적 사고력

비판적 사고 개념과 아주 밀접히 연관되어 있는 논리적 사고 개념은 비교적 우리에게 익숙한 개념이라 할 수 있다. 그러나 이 논리적 사고의 개념 역시도 그 적용 범위가 하나로 확정되어 있는 것이 아니라 한다. 즉, 표준의 의미 이외에도 넓은 의미와 좁은 의미의 논리적 사고 개념이 존재할 수 있는 것이다. <표 3>은 사고력의 7범주 중 상징적 사고 및 발산적 사고를 뺀 나머지 5개 범주가, 즉 기호적 사고, 분석적 사고, 추론적 사고, 종합적 사고, 대안적 사고가 비판적 사고 중에서도 논리적 사고 개념의 범주에 포괄되는 사고 능력이라는 것을 보여주고 있다[3].

수리성 방법	비판적 사고					예술성 방법	
기호적 사고	분석적 사고	추론적 사고	종합적 사고	대안적 사고	발산적 사고	상징적 사고	
	개념적 분석	분석적 추론 <연역>	논리 퍼즐 의사 결정	관점 발상전환 대안창안 시야확장	유창성 융통성 독창성 정교성		
	텍스트 분석	종합적 추론 <귀납>	민감성 전체적 조감	시야확장 계정의			
논리적 사고				창의적 사고			
광의 논리적 사고				협의 창의적 사고			
협의 논리적 사고				광의 창의적 사고			

<표 3> 사고력의 7범주

2.4 선행연구

특정 교육을 통해서 논리적 사고력 향상을 분석한 연구는 과학교육에서 많이 찾아볼 수 있다. 김미향의 연구[4]에서는 중학생 294명을 대상으로 과학교육영역에서 독특한 교수방법을 사용하여 학생들의 보존논리, 비례논리, 조합논리 향상의 효과를 보여주었다.

김수환, 이재학의 연구[5]에서는 학습을 위한 컴퓨터 언어인 Logo 프로그래밍 학습을 통하여 논리·수학적인 경험들을 제공해 줌으로써 중학교 학생들의 조합 논리 향상의 효과를 촉진하였다.

논리적 사고력과 프로그래밍 학습과의 관련성을 연구한 논문은 초등학교생을 대상으로 한 전만중, 김정랑의 연구에서 찾아 볼 수 있다.

전만중, 김정랑의 연구[13]에서는 초등학교 6학년 학생의 논리적 사고력이 컴퓨터 능력과 어떤 관련이 있는지를 보여주고 있다. 조합논리나 변인통제 논리가 컴퓨터 활용능력과 큰 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

진현식[15], 황건수[17], 이성근[10], 박원길[6]의 연구에서는 주로 비주얼 베이식 프로그래밍 언어교육을 통해 문제해결력과 논리적 사고력 향상시키고자 하였다.

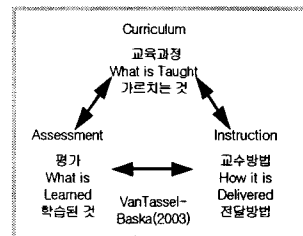
이상의 관련된 선행연구를 정리해 보면, 논리적 사고력을 신장시키기 위해 교육을 실시한다면 가능하다는 것과 현재 컴퓨터 교육과정에서는 학생들의 논리적 사고력을 향상시키기 위한 시스템을 개발하거나 지도방안만을 제시하는 연구에 국한되고 있다[1].

따라서 본 연구에서는 논리적 사고력을 신장시키기 위한 로봇을 이용한 프로그래밍 교육 모형을 설계하고자 하였다.

3. 로봇 기반 프로그래밍 교육 모형 설계

3.1 교육 모형 설계의 기본 방향

<그림 1>의 Van Tassel-Baska(2003)영재교육 프로그램 개발의 방향에서 영재교육 프로그램은 영재 교육과정의 교육내용을 설정하고 영재 교수·학습 방법을 선택하여 가르치는 것을 의미하는 것으로, 개별학습자의 요구를 고려하여 교육과정, 교수·학습 방법 및 평가 방법을 설정해야 한다고 보고 있다.



<그림 1> 교육모형 개발방향

첫째, 학습자 특성 및 요구를 개별적으로 파악해야 한다. 둘째, 학습자의 특성을 고려한 교육과정의 목적을 설정한다. 셋째, 수업의 목표와 수업의 결과로써의 산출물을 계획한다. 넷째, 교육과정의 목적, 수업의 목표 및 산출물에 부합하는 활동, 과제, 질문, 기타를 계획한다. 다섯째, 이에 부합하는 교수·학습 과정을 계획한다. 여섯째, 교수·학습 자료를 계획한다. 일곱째, 학생들의 성취수준 및 산출물에 대한 평가 계획을 수립한다. 여덟째, 평가 결과에 근거하여 교육과정을 평가하고 수정한다는 것을 설계의 기본방향으로 할 수 있다[18].

Kaplan의 변별적 교육과정 모형은 주어진 학습내용을 다양한 학습경험으로 전이하여 영재들을 위한 포괄적이고 통합적이며 또한 실질적인 교육의 기회를 제공하는 역할을 한다. Kaplan의 Grid라고 불리는 변별적 교육과정 모형에는 내용, 방법, 그리고 산출물 등 주요 구성요소를 현장에서 쉽게 적용할 수 있도록 체계적이면서 간결하게 설명하고 있다. 특히 이 모형은 정규 교육과정을 기반으로 내용을 수정하고 보완하여 영재들에게 맞는 교육과정을 제공하고자 할 때 가장 적절한 모형이라고 하며, 변별적 교육과정 모형의 가장 큰 특징으로는 한 주제를 중심으로 교육의 내용, 방법, 그리고 산출물 등을 Grid를 이용해서 구성하여 정리한다고 할 수 있다[19].

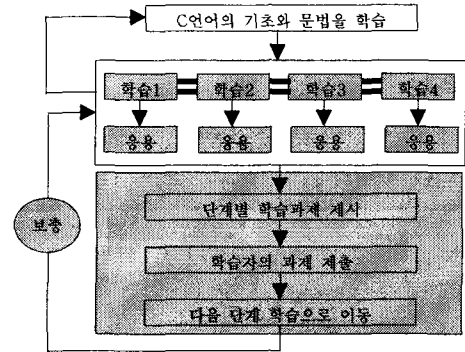
3.2 교육 내용 체계 분석

교육내용의 과정은 주제를 해결하기 위한 발산적 사고, 수렴적 사고, 비판적 사고, 논리적 사고를 학습할 수 있도록 진행되고, 교육내용의 배열은 직접 경험이 가능한 단순하면서도 기본적인 것에서부터 복잡하면서 추상적이고 상징적인 내용으로 이어지도록 구성하였다. 또한 마지막에는 영재 학생들을 위한 교육프로그램임을 감안하여 창의적인 산출물을 만들어 낼 수 있도록 구성하여 산출물 종합전시발표회를 실시하도록 하였다. 이와 같이 로봇을 이용한 프로그래밍 교육내용을 <표 4>와 같이 나타낼 수 있다.

		기본적 활동		추상적 활동
		따라하기	바꿔하기	만들어하기
단순한 내용	보타	모터 예제 따라하기	변수·함수 사용하기	릴리콧터만들기 탐험자동차
	타격센서	센서 예제 따라하기	변수·함수 사용하기	밀어내기씨클 미로통과하기
복잡한 내용	붓센서	센서 예제 따라하기	변수·함수 사용하기	라인트레이서 장애물피하기

<표 4> 로봇 기반 교육내용

3.3 프로그래밍교육 단계별 학습 방법



<그림 3> 프로그래밍교육 단계별 학습방법

<그림 2>에서와 같이 학습자는 C언어의 기초와 문법을 학습한 후 각 단계에 제시된 기본 프로그램을 학습하고, 응용된 프로그램으로 제시된 심화학습을 거쳐 과제를 제출하면 과제를 통해 학습자의 수준을 평가해 다음 단계로 이동할 수 있다. 각 학습 단계별로 다양한 보충학습 과정을 제공함으로써 학습자가 스스로 학습 능력을 향상시킬 수 있도록 지원하며 각 학습 단계마다 형성평가와 과제를 제시해 제출하도록 함으로써 학습자의 능동적인 학습 능력을 향상시킬 수 있다.

4. 교수·학습 자료 설계

4.1 주제 및 교육 내용의 선정(10주과정)

일정	주제	로봇	프로그래밍	내용
1주	C언어를 이용한 RCX프로그래밍	RCX	기본구조	SW다운로드와 설치 & 프로그램 기본구조 로봇의 구조와 기계요소 (RCX, 모터, 터치센서, 빛센서)
2주	생활 속의 프로그래밍	RCX	순서도	생활속에 적용 가능한 프로그래밍 과정을 순서도로 표현 기본 로봇 프로그래밍을 통해 예제 프로그램 전송 실행

일차	주제	로봇	프로그램	내용
3주	벨리버행기 로봇프로그래밍	모터	반복문	모터를 사용하여 회전 방향과 속도를 조정하는 프로그래밍
4주	탐험자동차 로봇프로그래밍	모터	반복문	모터 2개를 사용하여 전진·후진·좌 회전·우회전 이동과 그자루행·반환 점 돌기틀 프로그래밍
5주	유선리모콘조종 로봇프로그래밍 배를 밀어내기	터치 센서	조건문	터치센서를 사용하여 전진·후진·좌 회전·우회전 이동하는 유선리모콘 조종 로봇 프로그래밍을 한 후, 배 를 밀어내기 게임하기
6주	유선리모콘조종 로봇프로그래밍 미로 통과하기	터치 센서	조건문	터치센서를 사용하여 전진·후진·좌 회전·우회전 이동하는 유선리모콘 조종 로봇 프로그래밍을 한 후, 미 로 통과하기 게임하기
7주	라인트레이서 로봇프로그래밍 점자 경주하기	빛 센서	변수 함수	빛센서를 사용하여 흰색 바탕위에 검은색 선을 따라 움직이는 라인트 레이서 로봇 프로그래밍 한 후, 점 자 경주하기 게임하기
8주	장애물 피하기 로봇프로그래밍	빛 센서	변수 함수	빛센서를 사용하여 장애물에 대한 2개 이상의 조건을 관촬하여 동작 하는 장애물 피하기 로봇 프로그래 밍 한 후, 로봇 울림피اده 게임하 기
9주	프로젝트팀 로봇프로그래밍 로봇올림피아드	멀티 태스크	센서제어 태스크	프로젝트팀을 구성한 후 주제를 결 정하고 로봇을 제작 및 프로그래밍 한 후, 시연을 하여 가장 우수한 팀 을 평가하여 시상하기
10주	프로젝트팀 로봇프로그래밍 로봇올림피아드	멀티 태스크	센서제어 태스크	프로젝트팀을 구성한 후 주제를 결 정하고 로봇을 제작 및 프로그래밍 한 후, 시연을 하여 가장 우수한 팀 을 평가하여 시상하기

10주 과정의 로봇을 이용한 프로그래밍 출
석수업 교육프로그램은 학습활동 및 산출물
에 의한 최종 종합전시발표회까지의 계획으
로 되어 있다. 각 활동은 하나의 학습 주제에
대하여 1주의 기간동안 심화된 탐구활동이
이루어지도록 구성되어 있다. 이 과정 입문
직후 한달은 이후의 학습활동에서 보다 유창
한 논리적 사고활동을 할 수 있도록 여러 가
지 문제 해결 전략을 탐구하며, 자신의 문제
나 목적·내용을 스스로 명확히 파악하려는
태도, 보다 나은 것을 알아보려는 태도를 기
르는 것에 중점을 두고 있다. 그 이후의 주제
탐구 활동들은 영재들이 한 가지 주제에만
편중되지 않고 여러 주제의 활동을 경험해
보면서 다양한 논리적 사고 활동을 통해 자
신의 능력을 신장시킬 수 있도록 구성되어
있다. 본 프로그램의 마지막에 제시되고 있는
과제개발 학습활동은 그 동안의 프로그램 수
행 과정에서 학습한 내용들을 바탕으로 게임
속에 담겨져 있는 원리와 법칙들을 발견하고,
주제탐구 학습활동에서 학습한 원리와 법칙

들을 새롭게 적용하여 창조적인 로봇을 만드
어 보면서 영재들의 논리적 사고력을 최대한
으로 발현해 볼 수 있도록 교육프로그램을
구성하였다고 할 수 있다.

4.2 상세 교수·학습 지도안 (예시)

다음의 <표 7>은 로봇 기반 프로그래밍 교육
모형의 교수·학습 지도안을 작성하기 위한
수업설계 양식과 상세 수업 설계안으로써 논리적
사고 요소와 논리적 사고력 하위요소를 적용할
수 있다.

주제명	C언어를 이용한 RCX프로그래밍						
활동명	시작하기						
학습 목표	SW다운로드와 설치 & 프로그램 기본구조 로봇의 구조와 기계요소						
논리적 사고 요소	추론력	분석력	논리적 사고력 하위요소	보존논리	비례논리	변인통제	
	종합적	대안력		확률논리	상관논리	조합논리	
	○					○	
유형 구조	프로그램 유형		수업 전략		평가방법		
	교육과정	학습내용	학습형태	교수방법	평가주제	평가도구	
	출석수업	문제해결형	개념학습	탐색	문제	교사	학생
	원리수업	주제탐구형	협동학습	포의	연습	동료	포트
	집중수업	다제기발형	경쟁학습	발판	자기	발표	
내용 및 활동	1. RCX프로그래밍을 위한 SW다운로드와 설치하기 및 프로그램 기본구조 익히기						
	2. 로봇의 구조와 기계요소에 대해 학습하기						

<표 6> 수업설계양식

다음의 <표 8>은 로봇을 이용한 프로그래밍
교육 모형에 대한 교수·학습 지도안 예시 자료
이며, 교수·학습의 단계를 도입-분활동-정리의
단계로 설정하여 일관된 체계 속에서 학습 목
표와 기본개념을 익히고, 그 개념을 로봇을 이
용하여 학습할 수 있도록 구성하였다.

주제명	C언어를 이용한 RCX프로그래밍		
활동명	시작하기		
학습 목표	SW다운로드와 설치 & 프로그램 기본구조 로봇의 구조와 기계요소	중점	기초적 논리 논리 종합적 논리
학습 내용	RCX프로그래밍을 위한 SW다운로드와 설치 하기 및 프로그램 기본구조 익히기 로봇의 구조와 기계요소에 대해 학습하기	로봇 RCX	언어 기본구조
단계	교수·학습 활동		시간
도입	전체학습으로 주제에 대한 소개 활동 안내와 학습목표 읽기		10'
	RCX프로그래밍 SW 다운로드와 설치하기 프로그램 기본구조 익히기 로봇의 구조와 기계요소에 대해 학습하기		20'
정리	RCX프로그래밍 기본구조와 로봇의 기계요소 에 대한 보고서 작성하기		10'
			보고서 작성 후 메 일로 제출하도록 지 도

<표 7> 교수·학습 지도안

4.3. 로봇 기반 프로그래밍 교육 모형 평가

본 논문에서 제시한 로봇 기반 프로그래밍 교육 모형은 논리적 사고력 신장을 목적으로 초등학교 현장에서 활용될 수 있도록 개발하였다. 기존의 교육프로그램에 비해 본 논문에서 제시한 교육 모형은 다음과 같은 장점을 지닌다고 볼 수 있다.

첫째, 학생들에게 논리적 사고력을 신장하며 문제해결의 방법을 모색하게 하는 학습프로그램의 제공이 부족한 것을 해결할 수 있다는 점과 프로그램 운영 초기에 학생들의 사고와 생각의 방향을 심화할 수 있도록 해 주는 과정을 운영하여 학습 초기에 문제해결력과 논리적인 사고 능력을 신장시킬 수 있다.

둘째, 프로그램에 참가하는 학생들의 능력에 따른 수준의 차이가 있기 때문에 절대 기준에 의한 평가나 학습내용을 지양하고, 개별화 된 평가를 통하여 개별 학생들의 수준차를 고려한 학습과제와 내용을 제시할 수 있다.

셋째, 산출물 제작 시 즉, 로봇 조립 및 발표 자료 제작에서 학생들의 능력에 따른 모둠활동을 통한 학습을 할 수 있다. 이러한 과정에서 사회성 및 리더로서의 능력을 향상시킬 수 있다.

넷째, 로봇을 이용한 프로그래밍 교육 프로그램은 학생들이 논리적 사고력을 발휘할 수 있는 산출물을 제작하는데 필요한 정보 및 자료들을 충분히 제공받을 수 있도록 도움을 줄 수 있다.

5. 결론 및 향후 과제

본 연구는 로봇을 이용한 프로그래밍 교육과 논리적 사고력의 상관관계를 분석하고자 적절한 프로그래밍 교육모형 제안하였으며, 지금까지의 연구 설계에 따라 로봇을 이용한 프로그래밍 교육을 실시한다면 다음과 같은 가능성 있는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

첫째, 로봇을 이용한 프로그래밍 교육은 초등학생의 논리적 사고력과 그 하위논리들의 의의 있게 증진시킬 수 있을 것이다.

둘째, 로봇을 이용한 프로그래밍 교육의

효과는 변인통제논리, 확률논리, 상관논리에서 성별에 따라 다르게 나타날 수 있을 것이다.

셋째, 로봇을 이용한 프로그래밍 교육 후에 나타난 프로그래밍 교육 총괄평가 점수의 분포에 따라 논리적 사고력의 향상정도는 다르게 나타날 수 있을 것이다.

본 논문에서는 교육모형의 설계에서 그쳤지만, 향후 교육모형의 실제적인 적용과 분석을 통하여 교육 프로그램의 내용 수정과 보완이 이루어져야 하며, 또한 구체적인 수업을 위해 차시별로 자세한 교수·학습 지도안과 평가계획안을 수립하여 제시하여야 할 추가 연구가 필요하다고 볼 수 있다.

6. 참고문헌

- [1] 강혜진, “프로그래밍 기초능력배양을 통한 아동의 논리적사고력 신장에 관한 분석”, 성명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2004.
- [2] 강 호, “초등 저학년 로봇교육 프로그램 설계”, 한국정보교육학회, 제11권, 제2호, pp. 129-134, 2006.
- [3] 김명숙, 박정, 김영정, 민찬홍, “사고력 검사 개발연구”, 한국교육과정평가원, 2002.
- [4] 김미향, “비례논리 프로그램이 중학생의 논리적 사고력과 인지발달에 미치는 효과”, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문, 1999.
- [5] 김수환, 이재학, “논리적 사고력 신장을 위한 Logo 프로그래밍 활동의 효과 분석”, 한국수학교육학회, 제31권, 제2호, pp 11-22, 1992.
- [6] 박원길, 이재무, “아동과 초보자를 위한 프로그래밍 학습 시스템의 설계”, 한국정보교육학회, 제5권, 제2호, pp. 315-322, 2000.
- [7] 박춘애, 이재호, “로봇교육에 대한 초등학교 현장의 인식 조사”, 한국정보교육학회, 제11권, 제2호, pp. 187-192, 2006.
- [8] 이상봉, “기술교과 교육의 과제와 개선 방향”, 한국교육개발원, 연구보고 RR97-16-9, 1997.
- [9] 이상갑, “로봇을 주제로 한 기술교과 교육 프로그램 개발”, 한국기술교육학회지, 제2권, 제1호, pp. 17-36, 2002.
- [10] 이성근, 박관우, “문제해결력 향상을 위한

- Visual BASIC 제어문의 웹기반 학습모듈 설계”, 한국정보교육학회, 제8권, 제1호, pp. 386-393, 2003.
- [11] 이태욱, 김종진, 김종훈, “초등학교 창의성 개발을 위한 마이크로 로봇 제작 교육에 관한 연구”, 한국정보교육학회, 제10권, 제2호, pp. 173-182, 2005.
- [12] 정동규, 이재인, “프로젝트 학습을 통한 로봇 프로그램 활용교육에 관한 연구”, 한국정보교육학회, 제11권, 제1호, pp. 187-192, 2006.
- [13] 전만중, 김정량, “초등학생의 논리적 사고력과 컴퓨터 활용 능력과의 관련 연구”, 한국정보교육학회, 제6권, 제1호, pp. 165-175, 2001.
- [14] 정연성, “초등학교에서의 로봇교육 프로그램의 개발과 적용”, 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문, 2003.
- [15] 진현식, 박판우, “초등학생을 위한 비주얼 베이식 교육시스템개발”, 한국정보교육학회, 제7권, 제3호, pp. 299-308, 2003.
- [16] 한국교육학술정보원, “초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정안 및 해설서”, 연구보고서 RM2005-51, 한국교육학술정보원, 2005.
- [17] 황건수, 설문규, “초등학교 고학년 아동의 사고력 신장을 위한 프로그램 언어 재량 활동 교재의 개발과 적용”, 한국정보교육학회, 제8권, 제1호, pp. 149-158, 2003.
- [18] Feldhusen J. F., & Baska, L. K., “Identification and assessment of the gifted. In J. F. Feldhusen, L. K. Van Tassel-Baska & K. Seley (Eds.) Excellence in educating the gifted”, Denver, CO Love Publishing CO, 1999.
- [19] 서울대영재교육센터 영재교육모형 분석자료
<http://blog.naver.com/capitata/70000934617>