외국 사례 분석을 통한 로봇교육과정의 발전방향 모색

류영춘[O], 이재호
경인교육대학교 컴퓨터교육과
ych3155@hanmail.net, jhlee@ginue.ac.kr

A Study on the Improvement Strategies of Robot Curriculum by analyzing Foreign Cases

Yeong-Choon Ryu[O], Jaeho Lee
Gyeongin National University of Education

요 약

로봇은 지식기반사회에서의 요구하는 기초 능력과 문제해결력 함양을 위한 학습을 충족시켜줄 것으로 기대된다. 또한 로봇교육은 공학적으로 여러 기술이 관련되어 있으므로 통합적인 기초 교육이 가능하게 할 것이다. 그러나 학습 내용, 학습 방법 및 학습 교재에 대한 연구가 부족하므로 외국에서 실시하고 있는 로봇교육과정을 분석하였다. 해외 사례 분석 결과 로봇을 통해 기초 능력과 문제해결력을 함양하기 위한 교육목표를 체계적으로 달성하기 위해서는 학교 교육과정으로 운영되어야 하며 로봇의 특성과 관련된 과학, 수학, 기술, 공학의 내용 요소들을 추출하며 로봇소양에 대한 내용뿐만 아니라 로봇 활용에 대한 내용으로도 구성해야 하며 로봇 창작 시스템을 이용하여 단순한 로봇 조립보다는 창작 및 프로그래밍의 과정이 이루어질 때 효과적으로 학습의 성과를 거둘 수 있을 것이다.

1. 서 론

오늘날과 같은 지식기반사회에서는 창의적이고 논리적인 사고를 바탕으로 지속적으로 변화하고 발전하는 미래 정보 사회의 사회·문화적인 환경을 이해하여 새로운 가치를 창조하고 지식을 형성하기 위한 본질적인 과학으로써의 컴퓨터교육이 필요하다. 이를 위해 지식기반사회에서의 학습은 기초 능력과 문제해결력 함양에 중점을 두어야 한다[1].

로봇은 지식기반사회에서의 요구하는 학습을 충족시켜줄 것으로 기대된다. 로봇은 공학적으로 여러 기술이 관련되어 있으므로 통합적인 기초 교육이 가능하게 할 것이다. 즉 로봇은 전기, 전자, 기계, 컴퓨터, 통신 등의 다양한 공학 기술의 복합적인 기술과 밀접하게 관련시켜 학습 활동을 구성할 수 있을 것이다. 또한 문제 해결 과정에서 로봇교육 프로그램은 창의력, 문제해결력, 의사결정능력, 의사소통능력, 비판적 사고력 등의 고등사고 능력을 기르는데 의미 있는 주제가 될 것이다. 즉, 계획 단계에서 아이디어를 생산하는 확산적 사고와 그 아이디어 중에서 최적의 아이디어를 선정하는 수렴적 사고가 핵심을 이루게 된다. 또한 평가 단계에서는 문제 해결 과정 및 결과의 평가 과정에서 자기의 평가에 기초한 비평적 사고를 기대할 수 있다. 한편 지적 능력 측면에서는 문제 확인 단계에서 사물의 인식 능력, 계획 단계에서 정보수집과정에서의 정보수집능력, 분석능력, 확산적 사고에 기초한 창의력, 수렴적 사고에 기초한 의사 결정 능력이 기대되며 실행단계에서는 실천적 능력을, 평가단계에서는 평가력, 비판능력 등을 기대할 수 있는 지적 능력으로 분석될 수 있다[2].

이러한 교육적으로 활용 가치가 높은 로봇을 교육 현장에 활용하려는 노력은 재량활동, 특기적성교육 등을 통해 시도되고 있지만 학습 내용, 학습 방법 및 학습 교재에 대한 연구

가 부족한 실정이다.

이에 본 논문에서는 외국에서 실시하고 있는 로봇교육과정의 사례를 분석하여 로봇교육과정의 발전방향을 모색하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 로봇의 교육적 활용

로봇공학(robotics)은 컴퓨터 공학과 응용수학, 기계 공학에서 유래되었다[3].

로봇공학(robotics)은 독자적으로 로봇을 만들어서 많은 지원을 받은 공과대학에 위탁되어 있는 연구 분야로서 90년대 중반에 시작되어 간단하고 저렴한 로봇이 소개되었으며 학습 분야에 이르기까지 널리 사용되고 있다.

교육용 로봇의 특징은 첫째, 이동형 로봇 형태이며 센서를 부착하여 장애물을 피할 수 있도록 한다. 둘째, 프로그램을 통해 로봇의 이동을 제어할 수 있다. 이는 로봇의 행동을 변경 가능하게 함으로써 학습자로 하여금 다양한 사고를 열어 준다. 셋째, 프로그램 학습이 실제적으로 어떻게 활용할 수 있는지를 알게 하여 준다[4].

로봇 제어 프로그래밍의 교육적 활용에 대해 이좌택은 다음과 같이 필요성을 제시하고 있다. 첫째, 문제해결력의 향상이다. 로봇 제어 프로그래밍 학습은 문제 해결을 위한 체계적이고 논리적인 접근을 요구하게 된다. 둘째, 소그룹 활동을 통한 사회적 상호작용을 들 수 있다. 로봇 제어 프로그래밍은 학생과 학생간, 교사와 학생간의 상호작용을 활발하게 해준다. 셋째, 로봇 제어 프로그래밍 학습은 인지갈등을 극대화시킨다. 학습자는 프로그래밍을 통해 로봇을 제어하고 그 결과를 직접 확인할 수 있다. 학습자는 원하는 대로 로봇이 제어되지 않으면 프로그래밍 단계를 재분석해서 오류를 검토해보고 수정하는 등 끊임없이 인지체계를 재조정해 나간다. 넷째, 로봇 제어 프로그래밍은 현실 세계와 유리된 교육이 아닌 통합적인 사고를 바탕으로 한 현실세계의 맥락을 중요시한다. 로봇 제어 프로그래밍은 추상적인 개념보다 실생활을 통해서 구체적이고 직접적인 경험을 제공한다. 다섯째, 새로운 첨단 과학기술의 개념과 원리를 이해하고 관심을 촉진시킬 수 있다. 단순히 프로그래밍에 그치는 것이 아니라 이를 로봇 제어 프로그래밍 활동을 통하여 로봇공학의 개념을 자연스럽게 이해할 수 있다. 여섯째, 로봇 제어 프로그래밍 과정 중 부딪히게 되는 문제들에 대한 해결의지와 해결에 대한 만족감을 얻을 수 있다. 로봇이라는 흥미로운 주제를 통하여 직접적인 경험과 더불어 학습 의욕을 고취시킬 수 있다[5].

3. 로봇교육과정의 분석

3.1 대상

외국의 로봇교육과정은 미국, 일본, 캐나다의 학교 및 대학에서 실시하고 있으며 대표적으로 6개를 선정하였다. 선정된 로봇교육과정은 <표 1>과 같다.

<표 1> 선정된 로봇교육과정의 특징

교육과정	특 징
Robotics	-국가 : 캐나다 -개발기관 : 갈릴레오 교육 네트워크 -실시기관 : 글렌데일 초등학교 -적용 학년 : K-12학년
Robotics for K-12 Education	-국가 : 미국 -실시기관 : USC(University of Southern California) -적용 학년 : 6학년, 8학년
Curriculum by Design	-국가 : 미국 -개발기관 : TUFTS 대학 -실시기관 : 링컨스쿨 -적용 학년 : 3학년
Robotics Engineering	-국가 : 미국 -개발기관 : 카네기 멜론 대학 -적용 학년 : K-8학년
로봇공작교실	-국가 : 일본 -개발기관 : Sendai시 과학관 및 메카트로닉스 놀이 모임 -적용 학년 : 4-9학년
MERREP	-국가 : 미국 -개발기관 : Imagiverse Education Consortium -실시기관 : 몬테소리스쿨 -적용 학년 : 5-6학년

1) Robotics

캐나다 알버타 주의 글렌데일 초등학교에서는 갈릴레오 교육 네트워크의 도움을 받아 2001년부터 로보틱스(Robotics) 프로그램을 운영하고 있다.

유치원에서 12학년까지 각각의 프로젝트를 중심으로 로봇을 고안, 제작한 후 프로그램을 만들어 시험하는 활동으로 진행하고 있다[6].

2) Robotics for K-12 Education

미국의 USC(University of Southern California)에서 개발한 교육과정인 "Robotics for K-12 Education"은 6학년, 8학년 아이들에게 로봇을 통한 STEM 주제(과학, 기술, 공학, 수학)를 4주프로그램으로 가르치고 있다[7].

3) Curriculum by Design

미국의 TUFTS 대학에서는 공학(Engineering) 교육의 향상을 위해 CEEO(The Center for Engineering Educational Outreach)를 설립·운영하고 있다. "Robotics: Fundamentals of IT and Engineering"의 일환으로 초등학교에서 사용할 수 있는 LEGO ROBOLAB을 활용한 교육 과정을 개발하였다. 그 중에서 3학년 학생들에게 제작과 프로그래밍을 통한 과학 개념과 결합시키는 공학을 탐구할 수 있는 활동으로 "Curriculum by Design"이 있다[8].

4) Robotics Engineering

카네기 멜론 대학의 Robotics Academy에서 개발한 교육과정으로서 LEGO NTX 세트를 통하여 과학, 기술, 공학, 수학을 K-8학년 아동들에게 가르치고 있다[9].

5) 로봇공작교실

1996년 일본에서는 어린들의 로봇 기술 교육과 기술 이해력(Literacy) 교육을 위해 지능로봇 콘테스트 관계자, 초·중등 교육, 고등교육, 사회교육 관계자들이 Sendai 시 과학관에 모여서 메카트로닉스 놀이 모임을 발족하였다. 이 모임 활동으로 아이들이 흥미를 갖고 접근할 수 있는 교육용 로봇 "BotenMaru TM"를 개발하고 이를 초·중학생에게 소개하는 로봇 공작 교실을 운영하고 있다[10].

6) MERREP(Mars Exploration Rover Robtics Education Program)

Imagiverse Educational Consortium에서는 아이들에게 화성 탐사와 로봇공학을 가르치기 위해 교육적 프로그램인 MERREP(Mars Exploration Rover Robotics Education Program)를 고안하였다. 이 프로그램은 고학년 학생들과 중학생에 적용하고 있다[11].

3.2 분석 기준

선정된 외국의 로봇교육과정을 분석하고 로봇교육과정의 개발 방안을 모색하기 위해 운영 형태, 학습 내용(내용 요소, 학습 주제), 학습 과정, 학습 교재 및 교구 등을 분석 기준으로 선정하였다.

3.3 분석 결과

1) 운영 형태

외국에서 실시하고 있는 로봇교육과정의 운영 형태는 <표 2>와 같다.

<표 2> 외국 로봇교육과정의 운영형태

교육과정	정규 교과 (독립교과)	정규 교과 (통합교과)	사설 교육과정
Robotics	○		
Robotics for K-12 Education			○
Curriculum by Design		○	
Robotics Engineering			○
로봇공작 교 실			○
MERREP		○	

외국 로봇교육과정은 방과 후 교실이나 캠프와 같은 사설 교육기관에서 운영되는 경우도 있었지만 학교 교육과정 속에서 통합 교과의 형태로 운영되고 있었고 특히 캐나다의 글렌데일 초등학교에서는 로봇공학(Robotics)이라는 독립 교과로 운영되고 있었다.

우리나라의 경우 로봇교육을 특기적성교육에서나마 실시하고 있으나 로봇교육의 필요성에 대한 인식부족과 로봇을 단순히 아이들의 장난감 정도로만 여기는 등 그 교육적 가치에 대한 인식부족으로 인해 아주 미미한 정도이다[12].

로봇을 통해 기초 능력과 문제해결력을 함양하기 위한 교육목표를 체계적으로 달성하기 위해서는 학교 교육과정으로 운영되어야 할 것이다.

2) 내용 요소

외국 로봇교육과정의 내용 요소는 <표 3>과 같다.

<표 3> 외국 로봇교육과정의 내용 요소

교육과정	내용 요소	
Robotics	로봇 공학을 위한 교육과정 지도를 만들어 제시하고 있음	
	전기	전선(직렬, 병렬), 에너지(위치에너지, 운동에너지, 배터리, 정적자원, 동적자원), 전류(AC, DC), 저항(모터, 전구, 버저, 전자기학), 제어와 스위치(전위차계, 토글, 트랜지스터, 압력, 지연)
	구조	중력(압축, 긴장, 관성, 비틀림, 전단, 마찰, 구심력), 설계 요소(안정성, 단단함, 색깔, 질감, 기능, 형태, 결합), 물질(금속, 나무, 플라스틱, 레고, 비용, 원형, 철사, 종이)
	기계	풀리, 모터(속도, 거리, 시간, 속력, 운동, 기어비, 전송 요인), 쐐기, 경사, 나사, 기어, 지레, 동작, 힘(마찰력, 전자기력, 중력, 관성력, 원심력)
	컴퓨터	제어와 스위치, 로고, 인터페이스
Robotics for K-12 Education	RCX, 모터, 빛 센서, 행동, 다운로드, 프로그래밍, 측정, 거리, 평균, 루프,	
Curriculum by Design	제작 요소	모터, 회전, 썰매, 빛 센서, 터치 센서, RCX,
	프로그래밍 요소	파일럿 프로그램, 작업창, 수정, 아이콘, 테스트
	설계 요소	시제품 고안, 의사소통, 협동, 재설계, 팀워크, 문제 해결,
	과학적 개념	지구의 표면, 태양계, 영양, 적응
Robotics Engineering	과학	경사, 측정
	기술	행동, 다운로드, NTX, 모터, 각도 센서, 거리,
	공학	퍼센트 에러, 회전(스윙턴, 포인트턴), 문제해결, 팀웍, 시간관리, 테스트, 수정
	수학	평균, 원주, 통분, 나눗셈, 비와 비율, 단위 환산
로봇공작 교 실	로봇 기술, 로봇 프로그래밍	
MERREP	화성, 탐사선, K'Nex	

외국 로봇교육과정에서 내용 요소는 과학, 기술, 공학, 수학과 관련하여 체계화시키고 있었다.

특히 캐나다의 "Robotics"의 경우 로봇 공학과 관련된 내용 요소들을 지도로 나타내고 있으며 미국 TUFTS의 "Curriculum by Design"에서는 제작 요소, 프로그래밍 요소, 설계 요소로 구분하고 있었다.

로봇공학은 컴퓨터 공학, 응용 수학, 기계공학에서부터 유래되었으므로 로봇교육과정은 로봇과 관련된 과학, 기술, 공학, 수학적 요소들을 추출하고 이러한 내용들을 학년별 위계성에 따라 학습 내용을 구성하는 노력을 기울여야 할 것이다.

3) 학습 주제

외국 로봇교육과정에서 실시하는 학습 주제는 <표 4>와 같다.

<표 4> 로봇교육과정의 학습 주제

명 칭	학습 주제
Robotics	로봇활용에 관한 내용

	유치원	Planting(꽃 구근을 떨어뜨리기 위해 지상에 구멍을 찾아내는 로봇 만들기)
	1학년	Perspective(다른 행성의 표면을 웹캠 사진을 찍어 지구로 다시 보내는 로봇 만들기)
	2학년	Dualities in Nature(빙하에서 움직일 수 있고 북극곰이 먹지 않도록 쓰레기 줍는 로봇, 물 가까이 가서 북극곰의 음식이 오염되지 않도록 화학성분을 검사할 샘플을 채취하는 로봇 만들기)
	3학년	What Mark Do We Leave?(아프리카 마을로 가서 물통 속의 물의 양이 낮아질 때 물을 길어 나를 수 있는 로봇 만들기)
	3-4 학년	Water : The Source of Life (Bow강에서 댐의 누출량 확인/ 파이프에 누출량 확인/ Bow 빙하의 온도 확인 및 얼음의 녹는 속도 측정/ Bow 강의 쓰레기, 오염 찾기/ 관개 시설 등의 작업을 할 수 있는 로봇 만들기)
	4학년	What Mark Do We Leave?(검은 선을 따라서 바위를 깰 지점까지 이동하여 해머로 바위를 부수는 해머로봇과 무선으로 연락을 받고 검은 선을 따라 들어 올리는 지점에서 자갈들을 들어 올려 공장으로 되돌아오는 삽 로봇 만들기)
	5학년	The Eighth Wonder(세계 8대 불가사의인 월드섬, 팜섬, 해저 호텔, 부즈 호텔의 안전을 위한 로봇 만들기)
	6학년	Against the Stars(재난 지역에서 구호품이나 약품을 나를 수 있는 로봇 만들기)

Robotics for K-12 Education	로봇소양에 관한 내용	
	주 수	학 습 주 제
	1주차	-부품의 명칭 학습
	2주차	-레고랩 소프트웨어 설치, 사용법 학습
	3주차	-파일럿 프로그램(시간량, 정지 신호, 모터의 방향, 빛 센서, 프로그램 루프, 빛 센서에 의한 로봇행동 변화)의 학습과 응용
	4주차	-인벤터 프로그램(프로그램 명령어의 배열, 끊어진 배열의 제거, 프로그램의 오류 수정)의 학습, 응용, 평가

Curriculum by Design	로봇활용에 관한 내용	
	단원	주 제
	암석과 광물	마법학교 버스를 만들어 지구 탐사하기
	측정, 데이터 수집, 그래프	2미터 이동하기, 영양에 관한 뽑기 부스 만들기, 자료 수집하고 분석하여 결과물 그리기
	문학적 연결	소설에 기초한 개 썰매 만들기, 빛 센서를 사용하여 지정된 거리를 이동해서 멈추는 프로그램 만들기
	태양계	태양계의 움직임을 모방한 모델 만들기
	고래의 적응	바다에서 삶을 적응하는 생명체 고안하기
	마지막 평가	교실에서 3학년을 통해 배운 공학적 지식으로 구조물 만들기

MERREP	로봇활용에 관한 내용
	화성 지형 만들기, 탐사선 만들기, 탐사한 그림과 지도 만들기, 그림으로 나타난 지형의 축소 모형 만들기

Robotics Engineering	로봇소양에 관한 내용	
	단 원	주 제
	Full Speed Ahead Activity	프로그램 환경 설치, 로봇 프로그래밍, 전진 프로그램 작동
	Wheels and Distance Investigation	바퀴의 크기와 거리와의 관계, 바퀴 회전 수와 거리의 관계
	Right Face Activity	바퀴의 회전 유형(스윙턴, 포인트턴)
	Measured Turns Investigation	로봇 기하학, 모터의 각도, 로봇의 회전수 사이의 관계
	Clap On-Off Activity	소리 센서의 역할
	Frequency and Amplitude Exploration	소리 센서, 음파의 구별
	Follow the Guidelines Activity	선 따라 달리기
	Faster Line Tracking Exploration	선 추적을 효과적으로 할 수 있는 방법 탐색

	Obstacle Detection Activity	2가지 다른 유형의 감각 자극 반응하기
	Fleid of View Investigation	초음파 감지기
	Get in Gear Activity	기어의 변경, 기어의 회전비
	Gears and Speed Investigation	기어비와 로봇의 속도와의 관계
로봇공작 교실	로봇소양에 관한 내용 로봇 기술에 관한 실험과 설명, 각종 부품과 공구의 설명 및 조립, 로봇 프로그래밍, 간단한 게임	

외국 로봇교육과정은 학습 주제에 따라 로봇소양에 관한 내용과 로봇활용에 관한 내용으로 구별할 수 있었다.

로봇소양에 관한 내용은 로봇의 제작 방법이나 로봇의 부품(센서, 바퀴 등)에 대해서 과학, 기술, 공학, 수학(STEM)과 관련한 학습 주제로 제시하고 있었으며 로봇활용에 관한 내용은 과학과 관련된 문제(지구, 화성, 환경 등)를 해결하기 위해 로봇을 활용하도록 하는 주제로 제시하고 있었다.

우리나라는 대부분 로봇소양에 관한 내용으로 로봇교육이 이루어지고 있으므로 우리 주변의 요구나 문제의 해결과정으로서 과학적 지식을 활용하고 설계와 프로그래밍이 이루어지도록 학습 주제를 구성할 필요가 있다.

4) 학습 과정

외국 로봇교육과정의 학습 과정은 <표 5>와 같다.

<표 5> 로봇교육과정의 학습 과정

명 칭	학습 과정	
Robotics	"설계 과정(Design Process)"	
	단 계	특 징
	문제 정의	-제작목적/ 특별한 요구확인 - 필요한 사항 기록하기
	조사 및	-정보수집/ 특별한 세부항목 확인
	설계	-가능하고 선택적인 설계 해결책 확인 -그림을 포함한 적절한 구조물 계획 및 설계
	시제품 만들기	-설계 시험, 설계 수정
	로봇 제작	-구조, 기어 결함, 팔 메커니즘, 센서들의 위치, 힌트와 트릭에 유의하여 로봇 제작하기
	프로그래밍 및 시험	-프로그램을 기록하고 적외선 센서를 사용하는 RCX 브릭으로 다운로드한 후 시험하기
	평 가	-설계 평가 -계획 과정 평가
Curriculum by Design	"공학적 설계 과정(Engineering Design Process)"	
	단 계	내 용
	요구나 문제 확인	-요구나 문제에 대해 확인하기
	요구나 문제 조사	-논점과 현재 해결책의 현재 상태 검토 -인터넷, 도서관, 면담에서 다른 방안 검색
	해결책 개발	-해결책을 위한 브레인스토밍 -수학, 과학 참고하기 -2, 3차원으로 해결책을 명확히 나타내기 -해결책 다듬기
	최선의 해결책 선택	-최초의 요구에 부합하는 최선의 해결책 결정하기
	시제품 제작	-2, 3차원으로 선택된 해결된 해결책으로 모델 만들기
	해결책 시험, 평가	-작동하는가? -원래의 설계대로 만들어 졌는가?
	해결책 교류하기	-최초의 문제, 기회, 요구에 부합하는 최선의 해결책에 대해 발표하기 -해결책의 사회적 영향, 장단점 논의하기
	재설계	-시험과 발표를 통해 수집한 정보에 기초한 해결책 조사하기
Robotics Engineering	문제결정-조사-브레인스토밍-최선책 고르기-제작-테스트-재설계-시연	
MERREP	브레인스토밍과 조사 - 지형의 설계 - 지형의 제작 - 탐사 로봇의 제작 - 프로그램 만들기 - 그림 그리기 - 문	

	제 발생 및 재설계 - 데이터 수집 및 처리

로봇교육과정에서 실시하는 학습 과정은 대부분 공학적 설계과정에 기초를 두고 있었다.

로봇 부품의 명칭을 익히고 설명서에 따른 로봇 제작 및 프로그래밍의 과정으로 이루어지기 보다는 주어진 요구나 문제에 대한 설계과정으로 주제와 관련된 과학 지식, 설계 과정 및 프로그래밍 과정이 진행되도록 학습 과정을 구성해야 한다.

5) 학습 교재 및 교구

외국 로봇교육과정의 학습 교재 및 교구는 <표 4>와 같다.

<표 4> 로봇교육과정의 학습 교재 및 교구

명 칭	학습 교재 및 교구
Robotics	레고 로보랩 제작 킷트 및 학년별 주제와 관련된 교구
Robotics for K-12 Education	레고 로보팀 챌린저 킷트, 학습지, 부모님 편지, 플로피 디스크, 카드 상자 등
Curriculum by Design	레고 팀 챌린저 킷트 및 주제와 관련된 교구, 학습지
Robotics Engineering	레고 NTX 킷트, NTX 소프트웨어, 워크북, 비디오, CD-ROM, 유인물, 컴퓨터 등
로봇공작 교 실	교육용 로봇 BotenMaru
MERREP	화성에 대한 자료, 아교풀, 물, 아크릴 물감, 템프라 페인트, K'Nex MERk (Mars Exploration Rover kit)

학습 교재 및 교구의 경우 학년별 내용에 맞게 학생들 각자가 다양한 형태의 로봇으로 만들 수 있는 로봇 창작 시스템을 사용하고 있었으며 레고 로보랩 킷트, BotenMaru, K'Nex MERk(Mars Exploration Rover kit) 등이 사용되고 있었다.

레고 로보랩 킷트는 RCX와 블록의 조립으로 다양한 형태를 구성할 수 있는 교육 자료로서 교육적으로 사용할 수 있는 프로그램이 가능한 완구형 로봇이다. RCX는 PC와 사용하여 프로그래밍할 수 있고 스스로 명령을 실행하는 최소형 컴퓨터이며 온도센서, 접촉센서, 빛 센서 등을 사용하여 주변 환경의 정보를 입력받아 그 정보를 처리하며 출력 단자에 연결된 모터와 램프에 신호를 보내어 작동과 멈춤을 제어한다.

그렇지만 레고 로보랩 킷트는 구입 가격이 비싸 개인이 구매하여 보관하기보다는 교육기관에서 구매하여 빌려 쓰는 경우가 많았으며 이와 같은 경우 개인 사용자들의 책임이 강조하고 있었다.

한편 일본의 경우에는 아이들이 로봇 기술에 관심을 가질 수 있도록 아이들이 개인으로 구입할 수 있는 가격의 로봇인 BotenMaru을 만들어 활용하고 있었다.

BotenMaru는 2개의 고무바퀴와 작은 플라스틱 바퀴를 가진 배터리 전원의 소형의 형태로 하나의 지능적인 칩을 가진 로봇으로서 적외선 인식 모듈이 있어 컴퓨터로 작성한 프로그램을 적재할 수 있으며 기본적인 행동인 추적과 회피 이외에 음악 연주 및 기록을 할 수 있다.

4. 결론 및 제언

교육용 로봇을 교육 현장에 활용하려는 노력은 재량활동, 특기적성교육 등을 통해 시도되고 있지만 학습 내용, 학습 방법 및 학습 교재에 대한 연구가 부족한 실정이다.

이에 본 논문에서는 로봇교육과정의 운영형태, 학습 내용(내용 요소, 학습 주제), 학습 과정, 교재 및 교구 등을 중심으로 외국의 사례를 분석하였다.

로봇교육과정의 해외 사례 분석을 통해 살펴본 로봇교육과정의 발전방향은 다음과 같다.

첫째, 로봇을 통해 기초 능력과 문제해결력을 함양하기 위한 교육목표를 체계적으로 달성하기 위해서는 학교 교육과정으로 운영되어

야 한다.

둘째, 로봇교육과정에서 내용 요소는 로봇의 특성상 과학. 기술, 공학, 수학적 요소들을 추출하고 이러한 내용들을 학년별 위계성에 따라 학습 내용을 구성해야 한다.

셋째, 로봇교육과정은 대부분 로봇소양에 관한 내용으로 이루어지고 있으므로 우리 주변의 요구나 문제의 해결과정으로서 과학적 지식을 활용하고 로봇을 설계하고 프로그래밍이 이루어지도록 학습 주제를 구성할 때 학습의 흥미를 높일 수 있을 것이다.

넷째, 로봇교육과정의 학습 과정은 로봇 부품의 명칭을 익히고 설명서에 따른 로봇 제작 및 프로그래밍의 과정도 중요하지만 주어진 요구나 문제에 대한 설계과정으로 주제와 관련된 과학 지식, 설계 과정 및 프로그래밍 과정이 진행되도록 학습 과정을 구성해야 한다.

다섯째, 다양한 주제의 로봇교육과정을 전개하기 위해서는 주제에 따라 다양한 형태의 로봇을 만들 수 있는 로봇 창작 시스템을 활용해야 한다.

여섯째, 학생들이 로봇 기술에 관심을 가질 수 있도록 학생들이 개인으로 구입할 수 있는 가격의 로봇을 만들어 활용해야 하지만 그렇지 못할 경우 개인이 구매하여 보관하기보다는 교육기관에서 구매하여 빌려 쓸 수 있도록 해야 하며 이와 같은 경우 개인 사용자들의 책임이 강조되어야 한다.

앞으로 국내의 로봇교육과정을 분석하고 학년 수준에 적합한 로봇에 대한 내용 요소들과 학습 내용을 구성하여 효과적인 로봇교육과정을 개발하여 효과를 검증하도록 하겠다.

5. 참고문헌

[1] 배영권, "창의적 문제해결력 신장을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇프로그래밍 교육모형", 한국교원대학교 대학원 박사학위논문, 2006.

[2] 김지숙 최유현, "초등 실과의 공업기술영역에서 ICT의 두 가지 접근 방법: 내용과 방법", 한국실과교육학회, 한국실과교육학회지, 제14권 제1호, 2001.

[3] Jenifer S Kay, "Teaching Robotics from A Computer Science Prospective", Consortium for Computing Sciences in Colleges, 2003.

[4] 송기상, "교육용 로봇기술 동향", 한국과학기술연구원, 기술뉴스브리프, 2003.

[5] 이좌택, "문제기반학습에 터한 로봇제어 프로그래밍 학습이 중학생의 논리적 사고력에 미치는 효과", 한국교원대학교 대학원 박사학위논문, 2004.

[6] http://www.galileo.org/robotics

[7] http://www-robotics.usc.edu/interaction/k-12

[8] http://130.64.87.22/robolabatceeo/K12

[9] http://www-education.rec.ri.cmu.edu

[10] http://www.inrof.org/toro

[11] http://imagiverse.org/activities/robotics/mer/elem

[12] 남길현, 이재호, "초등특기적성 로봇교육과정의 문제점 분석", 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집, 2006.

[13] 류영춘, 이재호, "외국 사례 분석을 통해 로봇교육과정의 개발방안 모색", 한국영재학회, 추계학술발표대회 논문집, 2006