재량활동시간에 창의성학습 활동을 위한 비프로그램형 라인트레이서 학습모형

- 교재 개발과 수행평가 중심 -

문 외 식

진주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

대부분의 로봇 학습도구가 성적 및 사교육능력이 우수한 집단 학생들의 창의성교구로 사용되고 있으며 아직, 재량활동시간 등의 정규교과 수업에 접목하여 사용되고 있지 않다. 본 연구는 비교적 저렴한 라인트레이서를 교구로 사용하여 학업성취도가 평균 이하인 초등학생 5학년들이 정규교과목과 연계하여 로봇학습을 할 수 있도록 12차시 분량의 교육과정과 교재를 개발하였다. 최적성을 확인하기 위해 학업성취 수준이 학년 평균 이하의 학생들을 대상으로 학습시킨 후 평가하였다. 각 차시별 학습결과를 산출물 중심으로 성취수준을 평가한 결과로 학업성취도가 낮은 학생들이 대부분의 교육과정 내용을 충분히 이해하는 수준으로 평가되었으며 본 연구에서의 실행경험을 통해 학업성적이 비교적 낮은 초등학생들이 정규교과 과정과 연계한 로봇교육 성공 가능성을 확인하였다.

키워드 : 로봇, 라인트레이서, 교육과정과 교재, 평가

A Non-program Line Tracer Learning Model for Creative Learning Activities during Discretionary Activity Hours

Wae-shik Moon

Dept. of Computer Education, Chinju National University of Education

ABSTRACT

Generally, learning tools like robots are being mainly used as teaching aids to enhance creativity of a group of students who are superior in their studies and have an excellent potential in private education. This study uses a relatively cheap line tracer as a teaching aid and connects it with regular subjects so that elementary school higher graders showing academic achievement lower than average can get robot learning. This research developed a line tracer learning curriculum and teaching materials for total 12 sessions and taught students showing academic achievement below average and evaluated them after. According to the result of evaluating their achievement levels based on their results of learning in each session, most of the students with low academic achievement was evaluated to understand most of the contents in the curriculum fully. Through its empirical implementation, this paper has found the possibilities of robot education connected with the regular curriculum for elementary students exhibiting relatively lower academic achievement.

Keywords : Robot, Line Tracer, Curriculum, Teaching materials, Evaluated

---

논문투고 : 2010-11-19
논문심사 : 2011-01-20
심사완료 : 2011-01-25

1. 서 론

한국로봇산업협회의 조사에 의하면 2009년 국내 로봇기업의 총생산액은 1조202억원으로 전년도에 비해 무려 23.4%가 증가하였다고 발표하였다. 이중 교육 등에 사용될 수 있는 지능형로봇은 55.6% 늘어났다[11]. 이처럼 로봇이 국가의 신성장 산업으로 폭발적으로 각광을 받고있다. 수년전부터 로봇을 창의성학습교구로 사용했던 학원 등 사교육 기관들이 점차 늘기 사작하여 이제는 컴퓨터를 대신하는 새로운 학습교구로 각광을 받고 있다. 금년부터 교육과학기술부에서는 유치원교육에 교육용로봇을 이용한 창의성 학습방법을 지원하고 있다. 그러나 아직까지 초등학교에서는 기존 컴퓨터 학습도구에 비해 로봇을 교육시킬 수 있는 정규 교육환경을 구축하지 못하고 있는 실정이다. 그러나 기존의 교육환경하에서도 간단히 로봇교육 및 체험할 수 있는 로봇교구가 비프로그래밍형 라인트레이서 이다. 로봇과 관련된 정규과목은 5학년 실과 우리 생활과 전기·전자에서 빛을 감지하여 소리나 전구의 빛을 켜는 간단한 전자키트를 제작해보는 정도이다. 이러한 정규교과 과정과 연계하여 재량활동시간, 특별활동시간 등의 정규 학습시간에 로봇교육과 연계된 교육과정과 교재 개발이 절실히 필요하다.

내년부터는 본격적으로 초등학교에서도 재량활동시간, 특별활동시간에 새로운 창의성 학습도구로 로봇교육이 실시될 것으로 판단된다. 이와 같은 추세를 미리 반영하여 초등학교 현장에서 교사들이 쉽게 적용할 수 있게 가장 기초가 되는 비프로그래밍 라인트레이서 의 전자부품들의 기능들 그리고 조립과 동작 알고리즘 개념들을 전통적 교육과정(실과 및 과학)과 연계하여 쉽게 학습할 수 있도록 교육과정과 교재를 개발하였다. 또한, 본 논문에서 개발하고 제안한 학습방법(교육과정과 교재)이 적절한지를 평가해 보기 위해 개발한 교육과정과 교재를 기초로 라인트레이서교육을 초등학교 5학년 재량활동시간에 직접 적용하였다. 결과로서 나타난 산출물과 수행평가를 분석한 결과 통해 본 논문에서 제안한 교육과정과 교재가 초등학교 재량활동시간, 특별활동시간에 창의력의 원동력이 되는 긍정적인 평가요소들을 도출하였다.

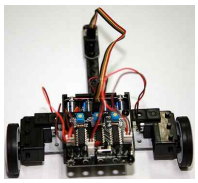
2. 관련연구

2.1 로봇과 라인트레이서

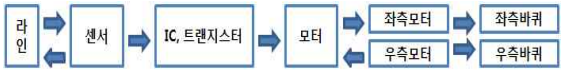
로봇이란 강제노동을 의미하는 로보타(Robota)라는 체코어에서 어원을 찾을 수 있다[9]. 로봇의 정의는 지속적으로 수정·보완되어 가는 새로운 영역으로 합의된 정확한 정의는 없다. 그러나 일반적 정의는 전기, 전자, 기계, 컴퓨터, 통신 등의 다양한 공학기술의 복합체(융합기술)로 만들어지고 인간의 일부분을 닮은 지능형 기계장치로 인간이 요구하는 사항을 달성하기 위해 스스로 느끼고, 판단하며, 행동하여 결과를 얻는 기계라 할 수 있다[10]. 라인트레이서(Line tracer)란 Line(선) + Tracer(추적자)의 합성어로 선을 추적하는 로봇을 말한다[4]. 라인트레이서는 제조공장이나 물류창고 등의 산업현장 등에서 제품을 이동시키는데 가장 많이 사용되는 메카니즘이다[2]. 라인트레이서는 두 가지 종류가 있다. 하나는 Basic, C등의 프로그램에 의해서 동작되는것과 다른 하나는 프로그래밍을 하지 않고 동작되는 비프로그래밍형 라인트레이서가 있다.

2.2 비 프로그래밍 형 라인트레이서의 구조

비프로그래밍형 라인트레이서의 일반적 형태와 개괄적인 구조는 다음과 같다.



(그림 1) 비프로그래밍형 라인트레이서 일반적 형태

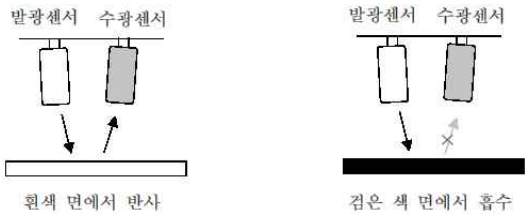


(그림 2) 비프로그래밍형 라인트레이서 구조

2.2.1 라인과 센서

(그림 3)에서 볼 수 있듯이 이동하는 라인은 흰색(빛을 반사) 또는 검은색(빛을 흡수)이 될 수 있다.

비프로그래밍형 라인트레이서는 2개의 센서를 가지고 있으며 하나는 발광부로 이곳에서는 적외선을 발광시키며, 다른 하나는 수광부로 적외선을 받아들인다.



(흰색은 반사) (검은색은 흡수)

(그림 3) 비 프로그래밍형 라인트레이서 센서

2.2.2 IC, 트랜지스터

빛의 성질을 이용하여 검은선 부분에서는 빛이 흡수되어 발광부에서 나온 빛이 수광부에 전달되지 않아 일종의 CPU부라 할 수 있는 IC에 신호를 주지 못하고 흰색부분에서는 빛이 반사되어 수광부에 빛이 전달되어 IC에 신호를 주게 된다. 이러한 단순한 신호를 가지고 모터를 제어하여 라인을 따라가게 움직인다. 즉, 센서가 바닥의 검은선과 흰 부분을 구별하여 IC와 트랜지스터로 보낸다.

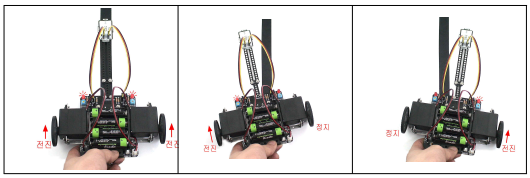
2.2.3 모터 및 바퀴

IC, 트랜지스터에서 입력된 값이 기본적으로 설정된 값 보다 어두우면 모터부 바퀴를 움직이며 앞으로 전진한다. 만약, 주어진 기본값 보다 밝으면 모터부를 멈추고 어두운 값을 찾도록 모터를 좌우 회전 시킨다. 이와 같이 두 과정을 계속하여 반복한다.

2.3 비프로그래밍형 라인트레이서의 동작 알고리즘

비프로그래밍형 라인트레이서의 기본 동작원리 알고리즘은 다음처럼 세 가지로 분류한다[3]. 예외지만 라인트레이서 로봇이 완전히 라인 밖으로 벗어나는 경우는 조건에서 제외한다.

① 첫째조건
라인트레이서의 센서 두 개 모두 라인상에 있으면 양쪽 바퀴 모두 전진한다.
② 둘째 조건
센서 한쪽이 우측으로 빠져 있을때 라인으로 되돌아 오기 위해서 오른쪽 바퀴를 회전시키고, 왼쪽 바퀴를 정지한다.
③ 셋째 조건
센서 한쪽이 좌측으로 빠져 있을때 라인으로 되돌아 오기 위해서 왼쪽바퀴 회전, 오른쪽 바퀴 는 정지 한다.



양바퀴 직진 | 왼쪽바퀴 정지, 오른쪽바퀴 직진(왼쪽으로 방향수정) | 오른쪽바퀴 정지, 왼쪽바퀴 직진(오른쪽으로 방향 수정)

(그림 4) 비프로그래밍형 라인트레이서 동작조건

2.4 비프로그래밍형 라인트레이서 부품들

① 트랜지스터
기본적으로는 전류를 증폭하는 기능과 스위칭 가능을 한다. 라인트레이서에서는 스위칭 기능을 담당한다.
② 저항
전류의 흐름을 방해하는 역할로 각 부품에 적절한 양의 전류를 흐르게 한다. 라인트레이서는 저항의 값을 조절할 수 있는 가변저항도 사용한다.
③ 콘덴서
전기를 모으는 역할과 교류는 통과시키고 직류는 차단하는 특성을 가지고 있다. 이 원리를 이용하여 교류를 직류로 변화시켜 안정된 전압을 공급하는데 사용된다.

④ 다이오드 와 IC
다이오드는 LED에 빛을 내는데 사용되며 IC는 이미 설정된 게이트 신호를 전달한다. 수광부에 입력된 신호를 구별하여 각 부품에 적절한 명령을 내리는 역할 한다. IC에는 프로그램을 입력할 수 없다.(비프로그래밍형)
⑤ 모터와 바퀴
IC로부터 받은 명령에 의해 직진, 오른쪽, 왼쪽으로 모터를 돌려 바퀴에 전달한다.

(그림 5) 비프로그램형 라인트레이서 부품들

2.3 수행평가

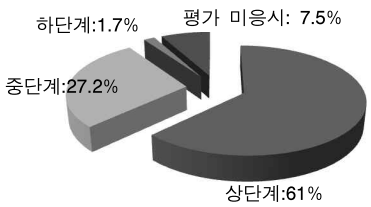
수행평가란 학교교육에서 학습자 스스로가 자신의 지식과 기능들을 활용할 수 있는 능력이 어느정도인지를 평가하기 위해 설계된 평가방법을 말한다[6]. 수행평가 방법은 평가목적이 교수·학습과정을 개선하고 개발 학습자에게 다양한 지도 및 충고를 위해 사용한다면 어떠한 방법도 수행평가의 한 방법이 될 수 있으며 일반적으로 다음과 같은 이유로 수행평가의 필요성을 강조하고 있다[8].

① 학습자가 알고있는 지식을 실제로 적용할 수 있는지의 여부파악.
② 결과뿐만 아니라 과정평가가 학습자에게 중요한 학습자료가 되므로 이를 이용하여 개인의 특성 및 상황을 반영한 교수·학습방법 개선 및 피드백에 이용.
③ 교수자가 교육과정이나 교수·학습 목표의 달성여부를 실제 상황에서 파악하고 수행평가 과정을 통해 학생들의 창의적이고 자발적인 학습활동을 유도하고 이해력 조장 및 학습과정을 안내하기 위해 필요.
수행평가 방법으로는 주관식검사, 실기시험, 실험실습형, 토론법, 구술시험, 면접 등이 있다. 본 연구에서는 개발한 비프로그래밍형 라인트레이서 교육과정과 교재가 5학년 재량활동시간에 실과과목 등 정규 교과시간과 연계한 창의적학습으로 적합한지를 평가해 보는 방법으로 실기시험과 실험실습 평가법을 이용하였다.

2.4 선행연구

권대용((2010)은 초등교육에서 PBL을 기반 라인트레이서 교육연구에서 문제해결력, 아동들의 흥미를 이끌게 하는 자기만족도가 다른 교과에 비해 매우 높아 자기성취도와 만족감에서 높은 점수를 얻었을 나타내고 있다[1].

문외식(2008)은 비교적 저학년인 3학년을 대상으로 라인트레이서로봇 교육을 실시하고 평가한 결과 초등학생이 라인트레이서 교수·학습 후 일반적으로 성취해야할 수준을 넘어 추가적으로 심화, 발전된 내용을 이해하는 단계인 상단계수준이 전체 학습대상의 61%에 이르는 비교적 높은 성취결과가 나타났으며 많이 발생하는 오류들로는 발광센서와 수광센서의 부품찾기 및 납땜이 가장 많이 발생하였다[5]. 또한, 학습대상인 남녀간의 성취수준의 차이가 많이 나는 현상이 나타났다. 이는 전통적으로 과학교과가 남학생이 여학생에 비해 더 많은 호기심과 성취의욕에 기인하는 것으로 판단된다.



(그림 6) 비프로그램 라인트레이서 성취평가(문외식 2008)

3. 교육과정과 학습평가 모델

3.1 교육과정 제안

5학년 실과단원과 과학단원을 연계하여 모두 12차시로 구성하여 제안하였다.

<표 1> 라인트레이서로봇 교육과정

주제		학습 내용	차시	비고
로봇이해	로봇알기	◇ 로봇의기본개념 이해하기 ◇ 로봇의 역사 ◇ 우리주변에서 활용되고 있는 로봇의 종류	1	수행평가(지필)
	로봇을 이루는 전자부품 알기	◇ 저항이 하는일과 저항값을 읽는 방법 알기 ◇ 콘덴서가 하는 일과 종류 알기 ◇ 트랜지스터가 하는 일과 종류 알기 ◇ 다이오드가 하는 일과 종류 알기	2	수행평가(산출물)
	기본 조립 방법 알기	◇ 납땜을 위한 준비물 살펴보기 ◇ 인두 잡는 방법 알기 ◇ 납땜하는 순서 알기 ◇ 실제로 납땜해보기 (실과 7단원과 연계하여 교수 및 학습)	3	수행평가(산출물)
기초탐구능력 I	기본 조립$_1$ 하기	◇ 간단한 회로도를 보고 납땜 해보기 (실과 7단원과 연계하여 교수 및 학습)	4	수행평가(산출물)
	기본 조립$_2$ 하기	◇ 간단한 회로도를 보고 납땜 해보기 (실과 7단원과 연계하여 교수 및 학습)	5	수행평가(산출물)
	Line Tracing 로봇 소개	◇ 로봇의 전체부품을 알아보고 부품이 하는 역할 알기	6	수행평가(산출물)
기초탐구능력 II	Line Tracing 로봇 제작 1	◇Line Tracing 로봇 설계 및 제작 (PCB기판 조립)	7	수행평가(산출물)
	Line Tracing 로봇 제작 2	◇ Line Tracing 로봇 설계 및 제작 (모터 및 몸체 조립)	8	수행평가(산출물)
	Line Tracing 로봇 구동	◇ Line Tracing 로봇 완제품 조립 및 구동 (속도와 센서 조절 및 주행하기)	9	수행평가(산출물)
자율적탐구	Line Tracing 로봇 구동	◇ Line Tracing 로봇 완제품 조립 및 구동 ◇ 거리와 시간을 계산하여 로봇의 속력 측정하기 (과학 4. 물체의 속력과 연계하여 교수 및 학습)	10	수행평가(산출물)
	내가 만들고 싶은 미래의 로봇	◇ 내가 만들고 싶은 미래의 로봇	11	수행평가(산출물)
	평가	◇ 종합 수행평가	12	토론

3.2 교재개발

<표 1>의 교육과정을 기초로 재량활동 수업용으로 모두 12차시 분을 개발하였다. 1차시분부터 12차시분까지의 내용을 로봇학습과 평가 후 피드백된 내용을 수정하여 최적의 교재가 되도록 하였다. (그림 7)은 전체 차시분에 대한 차례이다. 전체분량이 26쪽으로 구성하였으며 초등학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 그림을 많이 추가하였다.

차 례

Ⅰ. 로봇이란?

1. 로봇의 정의와 역사 ……1
2. 로봇의 종류 ……2
3. 라인트레이서 ……5

Ⅱ. 전자부품과 공구 ……8
1. 전자부품 ……8
2. 납땜에 필요한 공구 ……11

Ⅲ. 기본 조립 방법 ……12
1. 부품 꼽는 방법 ……12
2. 납땜하는 방법 ……12
3. 납땜하는 순서 ……13
4. 납땜 시 주의사항 ……13

Ⅳ. 라인트레이싱 로봇 만들기$_1$(메인 PCB) ……14
1. 라인트레이싱 로봇의 전체 부품 알아보기 ……14
2. 저항 부분 ……15
3. IC 부분 ……15
4. 가변저항 부분 ……16
5. 2핀 커넥터(소)와 콘덴서 부분 ……16
6. 4핀 헤더 부분 ……17
7. 트랜지스터 부분 ……17
8. 2핀 커넥터(대) 및 스위치 부분 ……18

Ⅴ. 라인트레이싱 로봇 만들기$_2$(센서 PCB와 몸체) ‥19
1. 발광 다이오드와 센서 부분 ……19
2. 4핀 헤더 부분 ……20
3. 몸체 조립하기 ……21

Ⅵ. 라인트레이싱 로봇 구동 및 주행 ……24
1. 라인 트레이싱 로봇의 센서와 모터구동 ……24
2. 모터 속도 조정 ……25
3. 주행 ……25
4. 라인트레이싱 로봇 경기와 미션수행 ……26

(그림 7) 라인트레이서 교재의 차례 구성

3.3 학습성취 및 평가기준

본 논문에서 제안한 교육과정을 기초로 라인트레이서 로봇 학습시 가르치고 성취해야할 내용들을

추출하여 성취 및 평가기준 도구는 다음과 같이 4개의 영역으로 구분하여 성취기준과 평가기준을 구성하였으며 라인트레이서학습 후 영역별로 평가하였다. 평가기준의 평가단계에서 「중」은 5학년 학생이 충실하게 라인트레이서의 교수·학습 과정을 통해 성취해야할 것이라고 요구되는 일반적 수준을 말하며, 「상」은 중단계를 성취하고 추가적으로 심화발전된 내용을 성취한 단계를 말하며, 「하」는 누구나 성취하기를 기대되는 교육내용을 충실히 성취하지 못한 수준을 말한다.

이들 평가단계를 수치화하여 점수화 할 수 있다. 본 논문에서는 전체 점수를 10점으로 정하고 「상」을 10점 - 8점, 「중」을 7점 - 5점, 「하」를 4점 이하로 설정하였다[7].

<표 2> 라인트레이서교육 성취기준 및 평가기준

영역	전자부품에 대한 이해 (전자부품이 하는 역할 알기)		
성취기준	로봇의 전체부품에서 전자부품이 하는 역할을 알고 설명할 수 있다.		
평가기준	평가단계	상	전자부품이 하는 역할을 잘 이해하고 설명할 수 있다.
		중	전자부품이 하는 역할을 이해하나 설명할 수는 없다.
		하	전자부품이 하는 역할을 이해할 수 없다.

영역	로봇 조립 및 제작(PCB기판 조립 및 제작)		
성취기준	납땜을 통해 PCB기판을 조립하고 로봇을 제작할 수 있다.		
평가기준	평가단계	상	납땜을 통해 PCB기판을 조립하고 로봇을 제작할 수 있다.
		중	납땜을 통해 PCB기판을 조립할 수 있으나 로봇을 제작할 수 없다.
		하	납땜을 통해 PCB기판을 조립할 수 없다.

영역	라인트레이서 로봇 구동(속도와 센서 조절하여 라인트레이서 로봇 구동하기)		
성취기준	속도와 센서를 조절하여 라인트레이서 로봇을 구동할 수 있다.		
평가기준	평가단계	상	속도와 센서를 조절하는 방법을 알고 라인트레이서 로봇을 구동할 수 있다.
		중	속도와 센서를 조절하는 방법을 이해하나 라인트레이서 로봇을 구동할 수 없다.
		하	속도와 센서를 조절하는 방법을 이해하지 못한다.

영역	미래의 로봇(내가 만들고 싶은 미래의 로봇)		
성취기준	미래의 로봇을 상상하여 그리고 로봇의 역할과 쓰임새를 설명할 수 있다.		
평가기준	평가단계	상	미래의 로봇을 상상하여 그리고 로봇의 역할과 쓰임새를 설명할 수 있다.
		중	미래의 로봇을 상상하여 그릴 수 있으나 역할과 쓰임새에 대해서 설명하지 못한다.
		하	미래의 로봇을 상상하여 그리는 것을 어려워하며, 역할과 쓰임새에 대해 설명하지 못한다.

3.4 평가문항 개발

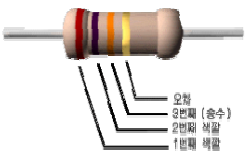
<표 2>에서 제시한 성취기준 및 평가기준을 기초로 4개의 수행과제 영역에서 모두 평가과제지(필기형 및 실기형)를 작성하였으며 각 영역을 학습한 후 교사가 직접 평가하고 <표 2>를 기초로 한 채점기준표를 만들어 수치화 하였다. 예시로 (그림 8)은 라인트레이서의 첫 평가영역인 「전자부품에 대한 영역」에 대한 필기형 평가문항지이다.

영 역	전자부품에 대한 이해	세부영역	전자부품이 하는 역할 알기
평가과제	로봇의 전체부품에서 전자부품이 하는 역할을 알고 설명할 수 있는가.	평가자	

평가 문항

1. 전류의 흐름을 어렵게 하는 정도를 무엇이라고 합니까?
( )

2. 다음 그림을 보고 **저항 값**을 읽으시오.(교재 7쪽의 표 참고)



3. 저항 값이 정해진 저항을 ( ), 저항의 값을 조정할 수 있는 저항을 ( ) 이라고 합니다.

4. 전자부품 중 **콘덴서**의 역할을 설명하시오.

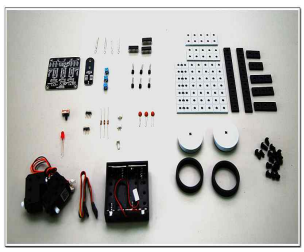
5. 전자부품 중 **트렌지스터**의 역할을 설명하시오.

(그림 8) 평가문항지「전자부품에 대한 영역」

4. 적용 및 결과분석

4.1 학습 및 평가대상 및 학습용 로봇교구 사양

개발한 라인트레이서 학습모형과 개발한 교재의 최적성을 평가하기 위해 2010년 7월 한 달간 경남 남해군의 A초등학교에서 초등학생 5학년생(25명-남 13명, 여12명)을 대상이며 평균 학업성취능력은 중간이하의 성적을 유지하는 집단으로 구성하였다. 컴퓨터를 전공하고 라인트레이서에 대한 충분한 지식을 가진 교사와 보조교사인 교육대학생을 활용하여 일주일에 2차시 분씩 2회, 총 12차시 분량을 방과 후 수업과 실습을 한 뒤 미리 만든 성취 및 평가기준 그리고 채점기준표에 의해 평가하였다. 학습에 사용된 로봇교구는 조립되지 않은 Basic Robot(MR-500) 부품으로 1인당 한 세트 씩 제공하여 학습 및 실습을 하였다.

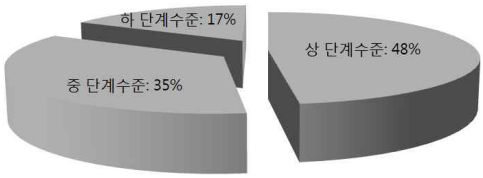


(그림 9) 학습에 사용된 라인트레이서 부품들

4.2 학습평가

4.2.1 전체 평균 성취수준

4개 영역의 수행평가 결과에서 성취하기를 기대되는 교육내용을 충실히 성취하지 못한 수준인 「하」단계에 평가된 학습학생들이 전체 학습학생 중 17%로 나타났으며, 교수·학습과정을 통해 성취해야할 일반적 수준인 「중」수준의 단계가 35%, 그리고 심화발전된 내용을 성취한 단계인 「상」단계 수준은 48%로 전체 평가대상 학생의 약 절반 정도로 나타났다. 비교적 높은 성취결과로 분석되어 교육과정 및 교재의 난이도가 적정함을 알 수 있었다.

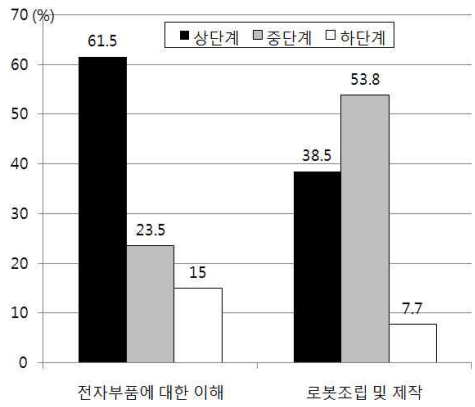


(그림 10) 라인트레이서 전체 학습 수행평가 결과

4.2.2 각 영역별 성취수준

1) 전자부품에 대한 이해와 로봇조립 및 제작 영역

첫 영역인 「전자부품에 대한 이해 영역」의 성취수준 비율은 전체 평가대상의 학생 중 상단계가 61.5%, 중단계가 23.5%, 하단계가 15%로 높은 성취수준을 나타내었다. 이는 선행연구에서 나타난 것보다 높은수준으로 라인트레이서 학습전에 미리 실과와 과학교과의 관련내용들(전자부품 및 남땜 등)을 미리 학습한 결과라 판단된다.

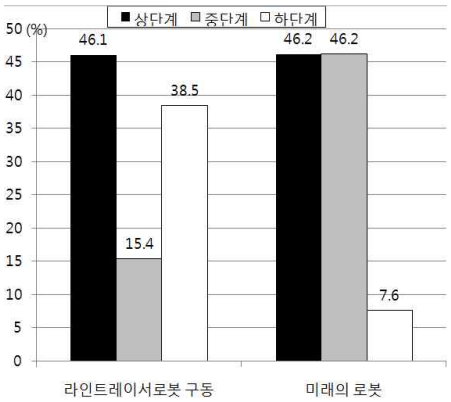


(그림 11) 전자부품에 대한 이해, 로봇조립 및 제작 영역의 성취수준

2) 라인트레이서로봇 구동, 미래의 로봇 영역

「라인트레이서로봇 구동」에서는 상단계가 46.1%, 중단계에서 15.4% 그리고 하단계의 성취수준이 전체 학습자중 38.5%로 비교적 학업 성취수준이 낮은 비율로 분석되었다. 이는 주어진 학습시간의 짧음과 조립한 라인트레이서의 결함(하드웨어적인 결함과

남땜조립의 결함)으로 인해 나타난 결과라 분석된다. 특히, 라인트레이서로봇을 제작하는 많은 제작사들의 제작 미숙과 오류가 있는 제품들을 제공하므로서 학습자들의 성취의욕을 떨어뜨리는 가장 큰 요소가 되는 것으로 판단된다. 따라서, 학습에 사용될 교육용 라인트레이서로봇의 사양을 면밀히 검토할 필요가 있다. 「미래의 로봇」 영역에서는 상단계와 중단계가 같은 46.2%로 나타났으며 「하」 단계의 분석은 7.6%로 낮게 나타났다.

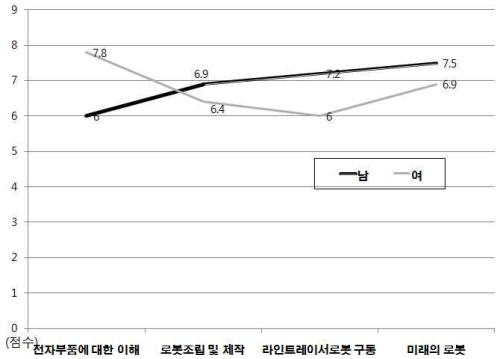


(그림 12) 라인트레이서로봇 구동, 미래의 로봇 영역

3) 영역별 성취수준 남.여 비교

「전자부품에 대한 이해」 영역에서는 정규교과와 연계하여 학습한 결과로 남학생이 여학생에 비해 성취수준이 10점 만점에 각각 7.8과 6으로 남학생이 높은 성취수준을 나타내고 있다. 이것은 전자부품에 관련된 내용이 호기심 조사에서 확인했듯이 남학생이 여학생에 비해 보다 많은 관심을 가지기 때문인 것으로 판단된다. 「로봇조립 및 제작」영역에서는 기존의 선행연구(남여간의 성취수준 4점) 보다 개선된 결과로서 남녀간의 성취수준이 근소한 차이로서 0.5점이다. 이것 역시 정규교과의 실과에서 남땜 영역을 남.여학생 모두 충분히 이수하고 학습한 결과로 여학생이 가장 어려워하는 평가요소인 남땜과정이 비교적 만족할 만한 평가결과로 분석되었다.

「라인트레이서 구동」영역에서는 남학생이 7.2, 여학생이 6점으로 평가되었으며 「미래의 로봇」에서는 남녀 각각 7.5 와 6.9점으로 평가되었다. 전체적으로 정규교과에서의 관련내용을 미리 학습한 후 라인트레이서 학습을 한 탓으로 선행연구에서 나타낸 결과보다 편차가 좁게 나타나 과학과 관련된 로봇 학습이 여학생에게 많이 불리하다는 기존 결과들에 비해 우수하다. 남녀 라인트레이서학습 전체 평균 성취수준의 차이는 각각 27.6과 27.1로 0.5점의 차이로 비슷한 성취수준이다.



(그림 13) 영역별 성취수준(남.여)

5. 결론 및 향후 연구과제

비프로그래밍형 라인트레이서는 고가인 로봇 대신에 비교적 교구의 값이 저렴하여 많은 예산을 들이지 않고 쉽게 기초적인 로봇의 원리를 이해할 수 있다. 또한, 아직까지 전국 로봇경진대회에서 약 20% 정도가 비프로그래밍형 라인트레이서를 대회에 활용하고 있다. 로봇교육은 비교적 학업성적이 뛰어나고 가정환경이 우수한 학생집단의 전유물로 되어 가고 있는 실정이다. 본 연구에서는 교구의 저렴성과 학업성적이 낮은 학생들이 학교에서 쉽게 학습할 수 있도록 비프로그래밍형 라인트레이서 교육과정과 교재를 개발하였다. 그리고 평균성적이 중간이하의 학생들을 대상으로 학습과 수행평가를 통해 개발된 교육과정과 교재의 최적성을 확인하였다.

또한, 일부영역 이지만 기존의 정규교과와의 연계가 가능함을 확인하였다. 따라서, 제안한 교육과정과 교재를 교육현장에서 활용하면 처음 로봇교육을 시작하는 교사들에게 좋은 자료가 될 것으로 판단

된다. 향후 연구과제로서는 본 연구에서 얻어진 산출물을 피드백하여 정규교과와 보다 더 많이 연계 가능한 확산된 교육과정으로 개선하는데 있으며 프로그래밍형 라인트레이서와도 연계하여 교육과정 및 교재의 재구성이 필요하다.

참고문헌

[1] 권대용(2010), 초등교육에서 PBL 기반 라인트레이서 로봇프로그래밍 교육방법 개발, 사)한국컴퓨터교육학회 논문지, 13-3, 15.

[2] 권미라(2007), 지식기반 사회의 로봇교육, 초.중등학교 로봇교육 지도자 워크숍, 12-13.

[3] 김수인(2010), 프로그래밍형 라인트레이서, 서울:SNI출판사.

[4] 문외식(2006), 교육용로봇을 이용한 프로그래밍 학습모형. 사)한국정보교육학회 논문지, 11-2, 233-234.

[5] 문외식(2008), 창의적 학습능력 향상을 위한 방과 후 라인트레이서로봇 학습모형, 진주교육대학교 논문집, 50, 419-424.

[6] 배순호(2000), 수행평가의 이론적 기초, 서울:학지사.

[7] 서지영외(2010), 수행평가 적용 프로그램의 현장적용 연구, 한국교육평가학회 교육평가연구, 23-1.

[8] 이소영외(2005), 국가교육과정에 근거한 평가기준 및 도구개발연구, 한국교육과정평가원.

[9] 정분임외 1(2206), 문제해결력 신장을 위한 로봇의 교육적 활용방안. 사)한국정보교육학회 논문지, 11-3, 347.

[10] 정동규(2007), 창의적 문제해결력 신장을 위한 초등학교에서의 로봇 활용교육 프로그램의 개발과 적용, 석사학위 논문, 진주교육대학교.

[11] 한국로봇산업협회(2010), 로봇산업의 국내외 기술정책 및 기술동향 조사연구, 56-57.

저자소개

문 외 식

1980. 울산대학교 전산학 전공(공학사)
1986. 부산대학교 전산학 전공(공학석사)
1996. 경남대학교 소프트웨어공학 전공(공학박사)
1981-1984. 한국전력공사 전자계산소(4급직원)
1985-1997. 창원전문대학 전자계산과 교수
1998 - 진주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야 : ICT활용교육, 로봇교육 및 프로그래밍, 알고리즘교육
e-mail : wsmoon@cue.ac.kr