

교육용 로봇을 활용한 예비초등교사 로봇교육프로그램의 개발 및 적용

송의성*

요약

로봇 교육은 창의성과 문제 해결 능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다. 그래서 방과후 학교와 경진대회를 통해 초등학생과 학부모, 교사에게 인식과 기대가 보편화 되어있다. 그러나 교육대학의 로봇 교육은 체계적인 로봇교육프로그램의 부재로 아직 활성화되어있지 않다. 본 논문에서는 문제중심학습(PBL)과 교육용 로봇을 활용하는 예비초등교사 로봇교육프로그램을 개발하고 적용한 후 로봇 교육과 로봇교육프로그램에 대한 인식을 조사하였다. 또한 교육프로그램의 장단점과 개선 방향을 파악하기 위해 인터뷰가 수행되었다. 본 연구를 통해 얻은 결과는 로봇 교육에 대한 인식이 유의미하게 향상되고 로봇교육프로그램의 만족도와 효과성에 긍정적임을 보여주었으며 예비교사의 로봇 교육에 대한 교육 의지를 크게 증가시킴을 알 수 있었다.

키워드 : 로봇 교육, 교육용 로봇, 문제중심학습, 로봇교육프로그램

Development of Robot Education Program for Pre-service Elementary Teachers Using Educational Robot and its Application

Ui-Sung Song*

Abstract

Robot education has the favorable influence on creativity and problem-solving ability of students. Therefore, it is commonly known to elementary school students, their parents and teacher through robot education for after school and contests. However, it has not been actively taught at university of education students because of the lack of systematic education program. In this paper, we have developed robot education program using problem-based learning and educational robot for pre-service elementary teachers. We have examined their recognition on robot education and education program after applying the developed program. Interviews for improving robot education program were also conducted. We find out robot education program has the favorable influence on the recognition, satisfaction and effectiveness for robot education. In particular, we know that education will related to robot was augmented by this education program.

Keywords : Robot Education, Educational Robots, Problem-Based Learning, Robot Education Program

1. 서론

21세기 지식 정보화 사회에서는 창의적이고

※ 교신저자(Corresponding Author): Ui-Sung Song
접수일:2013년 09월 02일, 수정일:2013년 09월 23일
완료일:2013년 09월 25일

* 부산교육대학교 컴퓨터교육과
Tel: +82-51-500-7326 , Fax: +82-51-500-7321
email: ussong@bnue.ac.kr

■이 논문은 2013년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음

문제해결력을 갖춘 우수한 인재를 필요로 하고 있다. 이에 세계 각국은 우수한 인적 자원의 양성을 국가적인 과제로 삼아 과학적이고 체계적 양성을 위한 다양한 교육적 노력을 시도하고 있다. 창의적 인재 양성이라는 시대적, 국가적 당면 과제와 맞물려 최근 창의성, 문제해결능력, 논리적 사고력을 신장시키는 것으로 여러 연구 성과를 통해 입증된 로봇교육에 대한 관심도 증가하고 있다[1][2][3][4]. 로봇교육의 연구는 로봇 교육프로그램 개발 및 운영, 로봇교육 효과, 로봇기능에 대한 요구조사, 그리고 로봇설계에 관

한 연구 등으로 구분되며 각 영역별로 연구가 수행되고 있다[5].

최근의 로봇교육 관련 국내 연구의 동향 및 교육적 효과를 분석한 연구[6]에 의하면 교육프로그램에 관한 연구[7][8][9][10]는 주로 프로그래밍 교육을 위한 것으로 초등학생부터 대학생 그리고 예비교사를 대상으로 하며, 로봇교육의 효과성에 대한 연구[1][2][11][12][13]는 프로그래밍 및 초·중·고 정규교과에 로봇을 적용 후 결과를 확인하는 연구가 많은 연구자에 의해 수행되었고, 로봇기능 및 설계에 관한 연구[14][15]로는 로봇의 교수 스타일에 따른 아동 반응 분석, 초등교육용 로봇 얼굴 설계에 관한 연구 등이 있다고 하였다. 위에서 언급한 것처럼, 짧은 기간이지만 지난 10여 년 동안 로봇교육과 관련된 연구가 진행되면서 학술지, 학술발표, 학위논문 등을 통해 많은 편수의 연구 논문이 발표되고, 로봇교육을 위한 학위과정 개설과 다수의 로봇경진대회 개최, 방과후 로봇 수업을 통해 로봇교육은 확대되고 활성화되어왔으며 발전하여왔다. 국내에서의 로봇교육과 관련된 대부분의 교육프로그램 관련 연구는 학교에서 일부 교사가 학생들을 대상으로 하는 로봇교육과 교사 연수 중심의 로봇교육을 위주로 진행되어왔다. 현재 대다수 초등학교 교사들은 교육대학을 다니는 예비교사시절에 로봇교육을 이수한 적이 없고, 연수를 이수한 일부 교사들도 로봇과 관련된 기본적인 내용만을 습득한 채 수업을 진행하고 학교의 여러 상황으로 인해 학생들의 창의성과 문제해결력을 키워주는 깊이 있는 수업을 하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 일선 초등학교에서는 학생과 학부모들의 높은 관심에도 불구하고, 교사가 아닌 외부 강사를 기반으로 한 방과후 수업을 통해 대부분 로봇교육이 이루어지고 있다. 그러나 이러한 방과후 로봇교육은 로봇교육의 원래 목표와는 달리 로봇 경진대회 입상을 주요 목적으로 하는 기형적 로봇 교육의 양산과 로봇제작회사와 외부 강사 간 밀접한 관계에서 비롯된 여러 사회 문제를 낳고 있다. 최근에 교육대학교에서도 로봇교육의 중요성을 인식하게 되고 정부의 지원을 통해 컴퓨터교육과와 실과교육과를 중심으로 예비교원을 위한 로봇교육 강좌 등을 개설하고 있으나 예비교사를 위한 체계적이고 효과적인 로봇교육프로그램에 대한

연구 및 개발은 미미한 실정이다. 그러므로 미래의 우수한 로봇교육 교사 양성 및 학교현장의 로봇교육 활성화를 위해서 교육대학교에서 예비교사에게 가르칠 양질의 로봇교육프로그램을 개발하는 것은 몇 가지 측면에서 의미를 가진다.

첫째, 예비교사들에게 로봇교육에 대한 인식을 제고할 수 있고 둘째, 교육대학과 교사연수 교육기관에서 서로 다른 내용과 방법으로 진행되고 있는 로봇교육프로그램에 대한 내용 구성 및 교육과정에 대한 체계성 확립에 일조할 수 있으며 셋째, 향후 다른 로봇교육프로그램 개발과 관련된 연구 수행을 위한 기초자료를 제공할 뿐만 아니라 본 연구결과를 질적 개선을 위한 비교연구하는데 활용할 수 있다는 점에서 매우 의미가 있다. 그러므로 예비교사를 위한 로봇교육프로그램을 개발하여 적용한 후 개발된 교육프로그램의 문제점을 분석하고 개선 방향에 대해 자세하게 살펴보는 것은 효과적이고 효율적인 로봇교육 및 활성화를 위해 선행되어야 할 중요한 과제라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 예비교사를 위한 로봇교육프로그램을 개발하고 이를 적용한 후 설문과 상담을 통해 교육프로그램의 교육적 효과에 대한 분석을 수행하여 향후 효과적으로 초등학교에서 로봇교육을 수행할 수 있는 예비교사 양성을 위한 로봇교육과정 개발이나 교육프로그램 연구에 대한 시사점을 제공하고자 한다.

2. 이론적 배경

이 장에서는 예비초등교사의 로봇 교육을 위한 교육프로그램의 개발과 관련된 내용으로 교육용 로봇과 로봇 교육에 대해서 살펴보고, 효과적인 실천적 교육 방법으로 알려져 있는 문제중심학습(Problem-Based Learning)에 대해서 알아본다.

2.1 교육용 로봇과 로봇 교육

로봇은 지식정보시대에 요구되는 창의성, 문제해결능력 등의 고차원적인 사고능력을 향상시키는데 효과적인 도구임을 여러 연구에서 입증하고 있다. 이로 인해 초등학교를 중심으로 방과후 수업에서 로봇관련 강좌가 개설되고 있으며, 최

근에는 초등학생을 대상으로 한 로봇 경진대회가 생겨나고 있다[16]. 교육용 로봇은 교육을 위해 사용되는 것을 목적으로 하며 교육에서의 로봇 활용 방법과 역할에 따라 ‘교구로봇’과 ‘교사 보조 로봇’으로 구분한다.

‘교사보조로봇’은 원격지 교사와 학생 간의 쌍방향 체감형 교육을 지원하거나 자체 교육 콘텐츠를 활용하여 학습 보조 또는 교사역할을 수행하는 로봇을 의미하며, ‘교구로봇’은 학습자가 직접 로봇의 구조를 설계하고 구성하여 만들거나 프로그래밍하고 제어하는 과정에서 로봇틱스, 수학, 과학 원리와 창의력 문제해결력 등을 체득하게 하는 교육 소재로서의 로봇을 의미한다 [17][18]. 교구로봇을 교수학습에 활용할 수 있는 형태는 로봇 기술 자체를 교육하는 로봇소양교육과 타 교과 학습에 로봇이 활용되는 로봇활용교육으로 구분할 수 있다[16]. 예비교사는 향후 학교 현장에서 로봇소양교육과 로봇활용교육을 모두 수행할 수 있어야 하므로 교육프로그램을 소양교육과 활용교육이 모두 이루어질 수 있도록 고려하여 교육내용을 구성해야 할 필요가 있다.

국내외에서 다양한 종류의 교구로봇이 판매되고 있고 선택한 교구로봇의 종류에 따라 교육프로그램의 구성도 영향을 받을 수 있어 교구로봇의 선정도 매우 중요하다. 세계적으로 높은 인지도를 가지고 있고 인터넷 상에서 풍부한 관련 자료를 얻을 수 있어 현재 교육대학교를 포함한 대부분의 대학들은 로봇 교육을 위해 레고 마인드스톰 NXT를 교구로봇으로 선정하여 사용하는 경우가 많다. 이에 본 연구에서도 예비교사의 로봇교육프로그램을 위한 교구로봇으로 레고 마인드스톰 NXT를 선정하였다. 교구로봇을 선정한 후에는 로봇을 제어하기 위한 프로그램을 선정해야 한다. 레고 마인드스톰 NXT를 위한 로봇 프로그래밍 언어는 매우 많으나 본 연구에서는 프로그램의 흐름이 한눈에 들어올 수 있도록 만들어져 있어 마치 순서도를 보는 것처럼 쉽게 이해할 수 있고 코드를 작성할 때도 순서도를 작성하듯 쉽게 작업할 수 있는 아이콘 방식 프로그래밍 언어인 Robolab을 선정하였다.

2.2 문제중심 학습(PBL)

PBL은 1960년대 캐나다의 의과대학에서 의학

교육의 강의형 암기중심교육을 지양하고 학습자가 현실에서 당면하고 있거나 당면하게 될 수 있는 맥락적인 문제(problem), 또는 사례(case)를 개인적 학습활동보다는 동료 학습자와 소집단 협동학습을 통하여 학습문제를 해결하도록 하는 과정의 실천적인 교육방법이며 자기주도학습(Self Directed Learning)을 위한 교수방법으로 활용되고 있다[19][20].

PBL에서는 학생들이 다루고 학습하게 될 내용과 지식, 기술을 습득하기 위한 건인차이자 출발점으로 ‘문제’를 사용한다. 교수·학습과정에서 학습자는 실제 문제를 스스로 해결할 때, 학습을 의미있게 느끼며 학습효과의 극대화도 기대할 수 있다. PBL에서 학생들은 교수자를 포함하여 다양한 자료 등의 도움을 받으며 자기주도학습과 협동학습을 병행하면서 문제를 해결한다.

로봇 교육은 적절한 문제의 개발과 수업의 설계가 이루어지면 주어진 문제에 대해 다양한 과정을 통한 여러 해결 방법이 도출될 수 있고, 팀별 프로젝트 교육 형태와 피드백 제공으로 PBL에 알맞다고 할 수 있다.

3. 로봇교육프로그램 개발

3.1 교육프로그램의 교육내용 설계

교육내용은 국내외에서 출간된 레고 NXT 로봇 관련 서적의 내용 및 연구자가 여러 해에 걸친 로봇 수업에서 독자적으로 개발한 내용을 기반으로 선정하였으며 전체 교육프로그램의 흐름은 이해-제작-프로그래밍-발전의 4단계로 구성하여 쉬운 내용에서 어려운 내용으로 진행되도록 하였다. 로봇교육프로그램을 이수한 예비교사들이 학교 현장에서 교육적 가치가 있으면서도 적절하고 유용하게 현실성 있는 수업을 운영할 수 있는 능력을 배양할 수 있도록 교육내용을 구성하는 것은 매우 중요하다. 이를 위해 연구자는 방과후 로봇 수업을 운영하고 있는 현직 교사 2인, 교육대학원에서 로봇수업을 수강한 경험이 있는 교사 3인을 전문가 집단으로 선정하여 이들에게 구두로 연구의 목적을 설명하고 연구자가 개발한 교육프로그램의 구성에 대한 검증 및 피드백을 받아 정리하고 수정하였다. 이를 통해 만들어진 각 단계별 주제 및 주차별 학습 내

용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 학습 내용

Phase	Subject	week	Contents
Understanding	Understanding about robot	1	Introduction to robotics
		2	The function and role of educational robot
Building	Basic building and control	3	Understanding the function of robot parts and basic robot building
		4	Robot control practice and 2:2 robot soccer
Programming	Basic programming	5	Basic movement(forward, reverse, rotation)
		6	Application movement
	Programming with sensors	7	problem solving using touch sensor
		8	problem solving using sound sensor
		9	problem solving using ultrasonic sensor
		10	problem solving with one light sensor(Basic line tracing)
		11	problem solving with two light sensors(Line tracing application)
		12	Obstacle avoidance using multiple sensors 1
Development	Enrichment activities	13	Obstacle avoidance using multiple sensors 2
		14	Case study on developing teaching-learning process plan for robot lesson
		15	Subject decision and lesson plan organization
		16	Presentation of teaching-learning process plan for robot lesson
			Presentation of teaching-learning process plan for robot lesson

<Table 1> Learning contents

이해 단계에서 1주차에는 로봇의 어원 및 역사, 종류 등과 같은 로봇의 기본적인 개론 내용을 학습하며, 2주차에는 교육용 로봇에 대한 기능 및 역할, 종류 등과 같은 기본적인 내용을 학습한다. 조립 단계의 3주차부터는 2~3인을 한 팀으로 구성하며 레고 마인드스톰 NXT의 구성 및 부품별 기능을 학습하고 이후 학습의 토대가 되는 기본 로봇 형태를 팀별로 조립한다. 4주차에는 블루투스를 이용하는 스마트폰의 로봇 조종 앱을 이용하여 로봇을 조종하는 연습을 한 후 로봇 경기장에서 팀별로 2:2 축구를 진행하여 수업의 흥미를 높인다.

프로그래밍 단계 중 5-6주차의 기초 프로그래밍에서는 간단한 로봇 프로그래밍을 통해 로봇의 전진, 후진, 회전등을 수행하는 기본 구동과 기본 구동을 복합적으로 이용하여 복잡한 이동을 수행하는 응용 구동 방법을 학습하며, 7-12주차에서는 문제 상황을 제시한 후 학습자가 제시된 문제를 해결하기 위해 해결 계획을 세우고 순서도등을 작성한 후 센서를 이용하는 로봇 프로그래밍을 통해 문제를 해결하도록 한다.

발전단계 중 12-13주차에는 센서들을 이용해 경기장에 놓여진 여러 종류의 장애물을 회피하여 목적지에 도달하는 문제를 해결하도록 하며 14-16주차에는 초등 교과와 내용 중 로봇이 활용 가능한 수업 내용을 학습자가 선정하여 직접 로봇을 제작 및 프로그래밍한 후 이를 수업에 활용할 수 있는 교수·학습 과정을 작성하고 발표하도록 한다.

3.2 PBL을 위한 학습활동 계획

<표 1>과 같이 교육내용을 설정한 후 PBL을 기반으로 한 수업을 진행하기 위해 초등학교 수업을 위한 문제중심학습(PBL)의 교수학습 과정 모형 연구[21]에서 제시한 PBL 학습 모형을 토대로 (그림 1)처럼 학습활동을 구성하였다.

(그림 1) PBL 교수학습과정



(Figure 1) PBL teaching-learning process

7주차부터 13주차까지는 수업내용의 이해를 위해 필요한 필수적인 사항만 간단히 설명한 후, PBL 단계 중 문제 만나기 단계를 위해 실제 생활 속에서 발생할 수 있는 사례를 문제로 제시한다. 예를 들어 초음파 센서의 기능을 이해하고 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 하기 위해

자동차가 이동하여 장애물에 접근하면 감속하면서 멈추고 장애물이 접근하면 안전한 일정한 거리를 유지하도록 하는 문제를 제시하고 로봇을 이용하여 이 문제를 해결하도록 한다. 학습자들은 문제해결 계획 세우기 단계에서 만난 문제를 해결하기 위해 알고 있는 것과 알아야 할 것, 알아내는 방법을 팀원끼리 토의하면서 해결 계획을 세우도록 한다. 이때 학습자들이 문제 해결에 필요한 로봇의 형태나 기능, 기능의 배치 순서 등에 대해 생각하도록 유도한다. 해결 계획이 세워진 팀은 탐색 및 재탐색하기 단계에서 ‘알아야 할 것’과 ‘알아내는 방법’을 단계적으로 수행하기 위한 학습활동을 수행한다. 이때 문제 해결에 중요한 개념적인 내용은 필요시 전체학습을 통해 알려주고 개별 사실의 조사가 필요한 내용은 팀에서 정보 수집을 하도록 유도하고 주어진 문제 상황을 분석하여 순서도를 작성하도록 한다. 탐색과정에서 불필요한 내용을 탐색하거나 계획한 학습자 팀에게는 계획된 탐색만으로 충분히 문제를 해결할 수 있는지에 대한 반성과 점검을 제안하고 재탐색 활동을 유도한다. 해결책 만들기 단계에서는 순서도를 기반으로 로봇 프로그래밍을 수행하고 문제 해결에 적절한 형태로 변형하여 로봇을 제작하도록 한다. 발표 및 평가하기 단계에서는 문제를 해결한 팀에게 시연 및 발표하도록 하고 평가를 수행한다.

수업 시간 내에 문제를 해결하지 못한 팀은 수업 후 면담을 통해 문제 해결을 위한 피드백을 주고 로봇을 다음 수업시간까지 대여해 주어 문제를 풀 수 있는 충분한 시간을 갖도록 해 주며 문제 해결을 통해 만족도를 높일 수 있도록 유도한다.

4. 로봇교육프로그램의 적용

4.1 적용대상

연구자가 근무하는 B 교육대학교 컴퓨터교육과 2학년 30명의 학습자를 대상으로 교육용응용 도구제작 수업에 교육용 로봇을 활용하여 연구자가 수업을 진행하였다. 성별구성은 남학생 10명, 여학생 20명이었으며 대부분의 학습자는 로봇의 대한 사전 경험이 없었다.

4.2 적용 과정

1학기동안 매주 2시간씩 본 연구자에 의해 <표 1>의 내용에 따라 학습자의 로봇에 대한 기본적인 내용 이해를 위해 전통적인 면대면 수업[22]인 강의·실습방식과 PBL방식을 혼합하여 수업이 이루어졌다.

1주차부터 13주차까지는 기본적인 로봇소양관련 교육이 이루어졌으며 14주차부터 16주차까지는 로봇활용관련 교육이 진행되었다. 기본적으로 2인을 1팀으로 구성하여 1대의 로봇을 제작할 수 있는 로봇 세트를 제공하였다. 7주차 이후에는 PBL을 적용한 학습활동을 위해 매주 새로운 문제를 제공하여 자기주도적 협동학습을 통해 해결도록 하고 평가를 진행하였다. 문제해결에 어려움을 겪는 팀에게는 부족한 부분을 보완할 수 있도록 본 연구자와의 면담을 통해 피드백을 제공하였다.

5. 적용 결과 및 분석

5.1 분석도구

개발한 로봇교육프로그램의 적용 전과 후의 흥미도, 이해도, 대학과 초등학교에서의 로봇교육의 필요성에 대한 인식 차이를 검증하기 위해 연구자의 감독 하에 설문지를 활용하여 개강과 종강에 맞추어 사전·사후 검사를 각각 실시하였으며 교육내용에 대한 설문도 사후 검사에 포함하여 실시하였다. 사전·사후 검사의 각 항목은 1점부터 5점까지의 5점 척도를 사용하였으며 점수가 높을수록 해당 문항에 대해 긍정적임을 보여준다. 사전과 사후 검사의 결과는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 유의수준 .05에서 t-검정을 통하여 분석하였으며 나머지 사후 검사에 대해서는 기술통계량 분석을 수행하였다. 종강 후에는 로봇 수업에 대해 인식 조사를 위해 남학생 5명, 여학생 5명을 선정하여 심층면담을 실시하였다.

5.2 로봇교육에 대한 인식 변화 분석

로봇교육프로그램이 학습자들의 흥미도, 이해도, 대학과 초등학교에서의 로봇교육의 필요성에 대한 인식 변화에 미친 효과를 분석하기 위해 적용 전과 후를 t-검정한 결과는 <표 2>와 같

다. 분석결과 모든 항목에서 교육프로그램의 적용 후에 평균점수가 향상되었고 평균점수 사이에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉 개발된 교육프로그램이 학습자들의 로봇 교육에 대한 흥미와 이해를 향상시키고 대학과 초등학교에서의 로봇이 필요하다는 인식 변화에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

<표 2> 로봇교육에 대한 인식

Section		M	SD	t	p
Degree of interest	Pre-test	2.77	1.19	-6.38	0.00
	Post-test	3.97	0.81		
Degree of understanding	Pre-test	1.53	0.86	-10.42	0.00
	Post-test	4.07	0.79		
Needs of robot education at the university	Pre-test	2.90	1.00	-8.64	0.00
	Post-test	4.10	0.71		
Needs of robot education at elementary school	Pre-test	2.87	0.73	-6.19	0.00
	Post-test	3.93	0.94		

<Table 2> Recognition for robot education

5.3 교육프로그램에 대한 인식 분석

교육프로그램의 적용 후 사후 검사를 통해 교육프로그램의 구성과 내용에 대한 만족도와 전통적인 강의·실습방식과 문제중심학습 방식을 혼합해 진행한 수업의 학습방식이 학습자의 학습에 효과적이었는지에 대해 분석한 결과는 <표 3>과 같다.

학습자들은 교육프로그램의 구성과 학습 내용에 대해서 전체적으로 평균이상의 높은 만족도를 보였으며 학습방식의 효과에 대해서도 긍정적인 반응을 보였다.

<표 3> 교육프로그램의 만족도와 효과성

Section	M	SD
Satisfaction of the contents and organization	3.93	0.83
Effectiveness of learning method	3.87	0.90

<Table 3> Satisfaction and effectiveness of education program

로봇교육프로그램을 통해 학습자들이 향후 교사가 되었을 때 학교 현장에서 학습자들에게 로봇을 활용한 수업을 진행할 의지가 어느 정도 향상되었는지 알아본 결과는 <표 4>와 같다. 결

과로부터 알 수 있듯이 개발된 로봇교육프로그램이 예비교사인 학습자들의 로봇 교육에 대한 의지를 향상시키는데 매우 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

<표 4> 로봇교육에 대한 의지 변화

Section	M	SD
Degree of change in robot education will	4.30	0.65

<Table 4> Will change for robot education

로봇교육프로그램이 학습자의 어느 능력 향상에 가장 도움이 되었는지에 대해서 설문조사한 결과 응답자의 76.7%(23명)는 창의력과 문제해결력, 13.3%(4명)은 논리적 사고력, 나머지 10%는 분석력(2명)과 탐구력(1명) 향상에 도움이 되는 것으로 응답하여 예비교사들은 개발된 로봇교육프로그램이 창의력과 문제해결력 향상에 긍정적이라고 생각하고 있음을 알 수 있었다.

교육 주제 중 학습자의 능력 계발에 가장 도움이 되는 내용은 어느 것인지를 묻는 설문에 대해 53.3%(16명)는 센서를 이용해 주어진 문제를 해결하는 내용, 40.0%(12명)는 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 및 발표, 6.7%(2명)은 로봇을 제어하기 위한 기초 프로그래밍이라고 응답하여 대부분의 학습자가 개발된 교육프로그램 중 PBL로 교육이 이루어진 부분과 향후 교사가 되어 로봇 수업을 할 때 필요한 수업설계도인 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 부분이 능력 계발에 도움이 된 것으로 인식을 알 수 있었다.

수강 중 학습동기 유발에 도움이 가장 많이 되었던 내용은 무엇인지 묻는 설문에서는 53.3%(16명)이 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 및 발표, 20%(6명)는 센서를 이용해 주어진 문제 해결, 16.7%(5명)는 로봇 축구, 10%(3명)는 로봇을 제어하기 위한 기초 프로그래밍이라고 응답하였다. 이러한 결과로부터 미래의 교사를 꿈꾸는 예비교사인 학습자에게 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 및 발표 관련 수업이 학습동기 유발에 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있었다.

5.4 학습자 면담 결과 분석

로봇교육프로그램 적용 종료 후 교육프로그램의 장단점과 교육프로그램의 개선을 위해 필요한 사항을 중심으로 학습자 면담을 수행한 결과는 다음과 같다.

로봇교육프로그램의 장점으로는 기존의 교수의 강의나 교재를 따라하는 실습 위주의 수업과 달리 PLB이 적용되어 스스로 생각하고 팀원과 토의하면서 문제의 해결 방법을 찾아가는 것이 새로웠고, 문제를 해결해 나가면서 성취감을 얻을 수 있는 점이 좋았다고 하였다. 또한 문제를 해결하면서 학습 내용을 확실히 이해할 수 있었으며 문제 해결에 적합한 형태의 로봇을 직접 설계하고 제작하는 것도 재미있었다고 하였다.

단점도 나타났는데 로봇 제작 및 프로그래밍의 미숙함에서 오는 실수 등으로 문제 해결에 걸리는 시간이 수업 시간보다 긴 점과 수업시간 안에 주어진 문제를 해결하여 시연 및 발표한 팀에게 평가가 유리하게 작용한 점 등에 대해 불만을 토로하였다. 이는 수업 시간의 확대와 교수의 평가방법 개선이 필요함을 시사한다.

교육프로그램의 개선과 관련해서 면담한 대다수 학습자들은 로봇을 제어하기 위한 기초 프로그래밍 및 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 및 발표 수업 시간의 확대를 희망하였다. 그리고 학교에서 로봇 수업을 진행하고 있는 교사의 초빙 강연을 통해서 교육 현장을 이해할 수 있는 기회가 제공되기를 원하였다.

적용 후 학습자들의 로봇 교육에 대한 흥미와 이해도는 통계적으로 유의미하게 높아졌으며 대학교와 초등학교에서의 로봇 교육 필요성에 대해서도 유의미한 향상이 있었음을 알 수 있었다.

로봇 교육 프로그램의 내용과 구성에 대한 만족도와 전통적인 강의·실습방식과 PBL 방식을 혼합한 학습 방식의 효과성에 대해서도 높은 긍정적인 반응을 보였다. 특히, 개발된 로봇교육프로그램은 예비교사들이 향후 교사가 되었을 때 로봇 교육을 진행하겠다는 의지를 향상시키는데 매우 긍정적인 영향을 주었다. 또한 로봇교육프로그램이 학습자들의 창의력과 문제해결력 향상에 도움을 준 것으로 인식하였다.

본 연구에서는 16주 동안 2시간씩 로봇교육프로그램을 진행하였으나 학습자들은 교육시간이 다소 부족한 것으로 생각하였으며 로봇을 제어하기 위한 기초 프로그래밍 및 로봇을 활용하는 교수·학습 과정안 작성 및 발표 관련 수업시간이 확대되기를 희망하였다. 이에 향후 본 로봇교육프로그램을 적용할 때에는 주당 3시간을 할당하여 수업을 진행하고 학교에서 로봇 수업을 진행하고 있는 교사의 초빙 강연을 통해서 교육 현장을 이해할 수 있는 기회도 제공하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

본 연구결과는 예비교사들 뿐 아니라 현직에 있는 교사들의 로봇 연수 교육 등에도 확장되어 적용될 수 있으며 향후에 교사들을 위한 로봇 교육과정 개발의 초석이 될 수 있으므로 중요한 의의를 가졌다고 볼 수 있다.

6. 결론

본 연구에서는 교육용 로봇을 활용한 예비초등교사 로봇교육프로그램을 개발하고 적용한 후 학습자들의 로봇 교육과 로봇교육프로그램에 대한 인식을 조사하고 분석하였다. 또한 학습자 면담을 통해 장단점을 파악하고 개선 방향을 살펴 보았다. 로봇교육프로그램은 전통적인 강의·실습 방식과 PBL방식을 혼합하여 16주 동안 교육이 이루어지도록 구성하여 예비교사를 양성하는 대학교에서 1학기 동안 강의하기에 알맞도록 만들었다.

연구결과에 따르면 개발된 로봇교육프로그램

References

- [1] J. -H. Park and C. Kim, "The Effects of the Robot Based Art Instruction on the Creativity in Elementary School," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.15, No.2, pp.277-285, 2011.
- [2] Y. Bae and J. Nam, "Impact of Robot Programming Education in Application of Web 2.0 on Improving Problem Solving Ability," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.10, No.11, pp.468-475, 2010.
- [3] I. -H. Yoo and T. -W. Kim, "The Effects of MINDSTORMS Programming Instruction on the Creativity,"

- The Journal of Korean Association of Computer Education, Vol.9, No.1, pp.1-11, 2006.
- [4] J. Lindh and T. Holgersson, "Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems?," *Computers & Education*, Vol.49, No.4, pp.1097-1111, 2007.
- [5] N. Shin and S. Kim, "What do robots have to do with student learning?," *The Journal of Educational Information and Media*, Vol.13, No.3, pp.79-99, 2007.
- [6] C. Kim, "An Analysis of Domestic Research Trend and Educational Effects in Relation to Robot Education," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.16, No.2, pp.233-243, 2012.
- [7] D. -Y. Kwon, K. Hur, and W. -G. Lee, "A Development of PBL based Linetracer Robot Programming Instructional Method at Elementary school," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 13, No.3, pp.13-23, 2010.
- [8] W. -S. Moon, "A C-Programming Learning Model Using a Line Tracer in Discretionary Activity Hours in Elementary Schools," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.15, No.4, pp.603-612, 2011.
- [9] K. Hur, "Development of PBL based Elementary Robot Programming Curriculum," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.15, No.4, pp.543-550, 2011.
- [10] K. -C. Hong, "A Study of Programming Language Class with Lego NXT Robot for University of Education Students - Centered on Maze Problem -," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.13, No.1, pp.71-78, 2009.
- [11] M. U. Bers, I. Ponte, C. Juelich, A. Viera, and J. Schenker, "Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education," *Information Technology in Childhood Education Annual*, Vol.2002, No.1, pp.123-146, 2002.
- [12] N. Rusk, M. Resnick, R. Berg, and M. Pezalla-Granlund, "New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation," *Journal of Science Education and Technology*, Vol.17, No.1, pp.59-69, 2008.
- [13] S. P. Wagner, "Robotics and Children: Science Achievement and Problem Solving," *Journal of Computing in Childhood Education*, Vol.9, No.2, pp.149-192, 1998.
- [14] J. Jung, J. Choi, and J. Han, "Analysis on Children's Response Depending on Teaching Assistant Robots' Styles," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.11, No.2, pp.195-203, 2007.
- [15] O. -J. Kim and J. -H. Han, "Quantitative Analysis on Children's Perception for Designing Tutoring Robots' Heads," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol.10, No.1, pp.769-775, 2006.
- [16] The Korean Association of Information Education Textbook Compilation Committee, "Theory of Information Education", Kyoyookbook, 2012.
- [17] S. M. Kim, "An Exploratory Study on the Use of Educational Robots for Enhancing Creativity," *KE RIS Research Report KR 2008-14*, 2009.
- [18] Y. Bae, "Robot Programming Education Model in Ubiquitous Environment for Enhancement of Creative Problem-Solving Ability," PhD thesis, Korea National University of Education, 2006.
- [19] M. A. Albanese and S. Mitchell, "Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues," *Academic Medicine*, Vol.68, No.1, pp.52-81, 1993.
- [20] H. S. Barrows, "Practice-based learning: Problem-based learning applied to medical education(2nd ed.)," Springfield, IL:Southern Illinois University, 1994.
- [21] Y. Cho, J. Chae, E. Baek, and H. Lim, "A theoretic study on the teaching-learning process for problem-based learning(PBL) in elementary school classroom

s,” The Korea Journal of Education Methodology Studies, Vol.16, No.2, pp.1-28, 2004.

- [22] Keol Lim, “A case study on the effect of real-time microblogging activities in offline lecture environments,” Journal of Digital Contents Society, Vol.12, No.2, pp.195-203, 2011.



송 의 성

1997년 : 고려대학교 컴퓨터학과
(학사)

1999년 : 고려대학교 대학원
(이학석사)

2005년 : 고려대학교 대학원
(이학박사)

2006년~현재 : 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야 : 교육용로봇교육, 컴퓨터교수법과 교재연구, Smart Learnig, 컴퓨터 네트워크