

피코크리켓을 활용한 프로그래밍교육에서 동료지도학습이 학업성취와 교우관계에 미치는 영향

남동수[○], 이태욱^{**}

[○]한국교원대학교 컴퓨터교육과

^{**}한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: namdongsoo@hanmail.net, twlee@knue.ac.kr

An Effect of Peer Tutoring on Academic Achievement and Peer Relationship in Programming Education using Pico Cricket

Dong-soo Nam[○], Tae-wook Lee^{**}

[○]Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

^{**}Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요 약 ●

본 연구는 프로그래밍 학습에서 교육용 로봇인 피코크리켓을 활용하여 동료지도학습을 실시하고 학업성취와 교우관계에 미치는 영향에 대해서 효과를 검증하는 실험연구이다. 프로그래밍 학습은 다양한 학습효과에도 불구하고 문법의 어려움과 학습내용의 어려움 때문에 그 효과를 제대로 발휘하지 못하고 있다. 그러나 교육용 로봇에서 사용하는 프로그래밍 언어는 입문자를 배려한 프로그래밍 방법을 사용하여 학습자가 쉽게 다가갈 수 있는 요소가 있다. 한편 프로그래밍 교육은 타 학습내용에 비해 수준별 학습이 더욱 요구되는 학습내용으로서 일제식 수업방법으로는 지도의 어려움이 많다. 따라서 본 연구에서는 교육용 로봇을 활용하여 프로그래밍 교육을 동료지도학습법으로 실시하고 이의 학업성취와 교우관계에 미치는 영향을 탐색해 보는 연구를 설계하였다.

키워드: 교육용 로봇(educational robot), 피코크리켓(picocricket), 동료지도(peer tutoring), 교우관계(peer relationship)

1. 서론

현재 우리나라 학교는 교사 1인이 다인수 학생을 대상으로 일제학습을 진행해 가는 상황이다. 그런데 각각의 학생들은 서로 다른 학습진도를 보이며, 공부하는 기능에 있어서도 서로 다르고, 서로 똑같은 방법으로 문제를 해결하지 않으며, 특정 시점에서 서로 다른 학습준비도를 지니고 있고, 특정 시점에서 서로 다른 학습능력을 지니고 있다[1]. 이렇게 다양한 개인차를 가진 다인수 학생을 대상으로 교사 1인이 개개 학생의 개인차를 고려한 개별적이고 적절한 교육적 조치를 취하기 힘들다. 그렇다고 교사가 소수의 학습부진아에게 의욕적으로 교육적 처치를 취한다면 다른 학습자에게 상대적으로 소홀하게 된다. 이러한 사태를 방지하면 개별 학습자의 개인차에 맞는 상호작용의 부족으로 매 단계의 학습내용을 완전히 습득하지 못하게 되고 점차 학습결손의 누적과 학습의욕 상실의 결과를 초래할 것이다.

위와 같은 현상은 프로그래밍 교육에서도 예외는 아니다. 프로그래밍은 타 학습내용에 비해 수준별 학습이 더욱 요구되는 학습으로서 학생들의 다양한 실력과 능력에 걸맞는 수준별 학습을 하기 위해서는 기존의 1인 교사에 의한 일제식 교육방법으로는 어려움이 많은 것이 사실이다. 또한 프로그래밍학습은 알고리즘적 사

고력을 향상시키는 자체가 어려우며 프로그래밍의 문법을 익히는 데 시간과 노력이 많이 투입되어 접근하기 힘들다[2][3][4].

최근에는 로봇을 이용하여 창의적인 알고리즘 및 프로그래밍 학습을 함으로써 효과를 많이 얻고 있다[2][5][6][7]. 교육용 로봇은 학습자 스스로 직접 만들고 조작하는 것에서 놀이의 즐거움과 성취감을 가질 수 있고, 입문자를 배려한 프로그래밍 언어의 사용으로 쉽게 접근할 수 있으며, 프로그래밍 된 코드를 직접 실행시키고 오류를 발견하고 이를 수정해 나가는 과정 중에서 반성적 사고력과 알고리즘적 사고 능력을 향상시킬 수 있다[2].

이러한 세가지 측면을 고려했을때 동료지도학습은 현재 교육용 로봇을 활용한 프로그래밍 교육의 효과를 증진시킬 수 있는 교수학습 방법으로 고려될 수 있다. 동료지도학습은 학생의 입장에서 볼때 가장 가깝고도 편안한 친구(동료)를 활용하는 학습방법으로 교사에 의해 손쉽게 준비될 수 있다. 그리고 Hirst 와 Goodlad 에 의하면 학생들의 학업성취와 문제해결능력, 태도변화, 동기유발, 민주적 기능, 발표력 향상 등에 효과적이라고 주장하였다[10]. 허희옥 외는 동료지도학습이 학습자가 다른 학습자를 돕고 가르치면서 학습하는 방법으로, 또래 친구간의 친밀성을 이용하여 좀 더 편안하고 설득력 있는 상호작용을 통하여 학습 내용을 전달하게 되

어 학습자들이 서로 결과를 공유할 뿐만 아니라 그 결과를 얻기 위한 과정도 함께 진행하는 협력적인 상황을 이룬다고 하였다 [11]. 개인차가 큰 학생들을 대상으로 이론과 실기 수업을 병행해야 하는 로봇활용 프로그래밍 교육에서 동료지도학습은 학생의 흥미를 지속시켜 학습의 부족한 부분을 보충할 수 있고 동료와의 상호작용 속에서 친구간의 관계도 원만하게 유지할 수 있는 좋은 방법이라고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 교육용 로봇인 피코크리켓에 대해 소개하고 피코크리켓을 활용한 프로그래밍 교육에서 동료지도학습법의 적용이 학업성취도와 교수관계에 효과가 있는지를 연구하고자 한다.



그림 2. 피코 크리켓 구성요소
Fig. 2. Pico Cricket Component

II. 이론적 배경

2.1. 교육용 로봇

교육용 로봇이란 직접적인 체험을 통해 알고리즘적 사고력을 높이기 위한 교육적 목적으로 개발된 로봇을 말한다. 국내의 교육용 로봇으로는 프레이서, 로보로보, 카이로봇, 로보티즈, 다진로봇 등이 있고 해외의 교육용 로봇으로는 LEGO사와 M.I.T가 공동으로 개발한 마인드스툼, M.I.T 미디어 랩의 라이프 룽 킨더가튼에서 연구하여 개발한 피코 크리켓이 있다[8].

2.2. 교육용 로봇 피코 크리켓의 이해

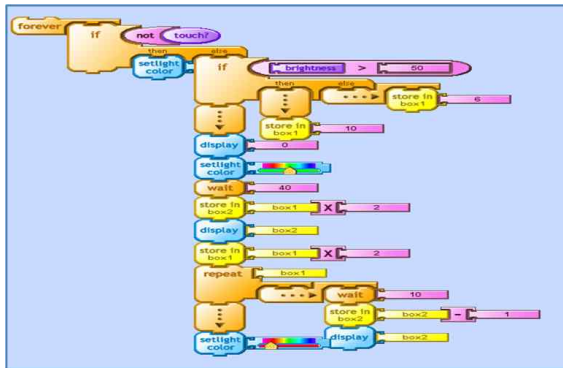


그림 1. 피코 크리켓 프로그래밍 예제
Fig. 1. Example of Pico Cricket Programming

피코 크리켓의 프로그래밍은 블록형으로 되어 있는 논리 블록들을 수행하고자 하는 알고리즘에 맞게 선택, 조합, 배치 해주면 로봇을 움직일 수 있다. 크게 빛과 관련된 부분, 소리와 관련된 부분, 움직임과 관련된 부분, 센서와 관련된 부분, 프로그램을 진행시키기 위한 부분, 변수와 관련된 부분, 연산과 관련된 부분 등으로 구성되어 있다.

피코 크리켓의 구성요소는 CPU와 메모리, 적외선 통신 수신장치를 가지고 있는 “피코 크리켓 본체”, 컴퓨터 프로그래밍 내용을 적외선 송신해주는 “비머”, 소리를 감지하는 “사운드 센서”, 빛을 감지하는 “빛 센서”, 터치를 감지하는 “터치센서”, 저항값을 읽어주는 “저항센서”가 있고, 출력장치로 소리를 내주는 “사운드 박스”, 빛을 만들어 내는 “라이트”, 숫자를 표시해 주는 “디스플레이”, 회전운동을 만들어 내는 “모터”로 이루어져 있다.

2.3. 동료지도 학습

동료지도 학습이란 교수역할을 학생들이 담당하는 것이다. 즉 비전문가인 학습자가 다른 학습자를 돕고 가르치면서 배우는 교수학습 방법이다[12]. 학습자를 일대일, 혹은 일대다로 구성할 수도 있으며 학습자에게 개별화된 학습 환경을 제공해 준다. 협동학습과 비슷한 개념이지만 다소 차이가 있다. 협동학습은 소집단 내에서 동등한 지위를 가지고 서로 협동하여 문제를 해결하는 반면 동료지도학습은 도움을 주는 쪽과 도움을 받는 쪽이 명확히 구분된다. Harrison은 일반적으로 학교의 교수-학습 체계가 개인별 능력을 고려하지 않고 일률적인 학습 속도로 진행되고 있기 때문에 동료지도학습은 개인적 욕구에 필요한 조건을 성취시킬 수 있으며 학습에 흥미를 잃고 저항감을 갖는 학생에게 꼭 필요한 교수법이라 하였다[13].

2.4. 동료지도 학습의 이론적 토대

2.4.1. 역할모델이론

역할 이론에 따르면 특정 사회적 행동은 행위자가 아닌 행위자의 역할과 관련되어 있으며, 개별적으로 행하고 있는 특정 역할은 특정한 방식으로 행동하기를 바라는 다른 사람의 기대에 의해 강요된 것이다. 예를 들어 한 아동에게 교사의 역할이 주어지고 더 어린 아동과 상호작용 하도록 상황이 주어졌다면 어린 아동의 기대에 의해 그 아동의 행동은 강요될 것이다. 그래서 그 아동은 교사의 역할을 수행하게됨으로써 교사에게 동조하고 학습에 더 깊은 관심을 갖게될 것이다[14].

2.4.2. 행동주의이론

행동주의에서는 ‘새로운 자극→반응요구→피드백과 강화제공→수정 및 반복 연습’이라는 일련의 과정을 통해 학습이 일어난다고 본다. 학습을 내적, 외적 동기의 산물이라고 보며, 외적동기전략을 보다 많이 사용한다. 다양한 외적 동기유지전략을 활용하여 학습자가 성공적으로 학습을 마칠 수 있도록 관리하는 데 초점을 맞추게 된다[15].

행동주의 이론에 기초한 동료지도학습은 고도로 구조화된 교수 체제를 강조한다. 구조화된 교수체제란 동료교사가 동료학습자에게 적절한 순서에 따라 학습자료를 제공하면서 안내하는 것을 말한다. 동료지도학습은 동료교사가 동료학습자를 개별적으로 지도하면서 동료의 반응에 즉각적으로 피드백을 제시하며 이끌어준다 [10]. 따라서 동료학습자는 동료교사로부터 피드백과 강화를 받으며 학습하므로 학업성취도를 향상시킬 수 있을 것이다.

2.4.3. 사회언어이론

사회경제적 배경이 학업성취에 영향을 주는 경로는 여러가지로 밝혀졌는데 그중 주목받는 것은 번스타인의 견해이다. 번스타인은 학교교육을 통해 자본주의 사회의 불평등이 지속되는 이유를 사회언어학적 분석을 통해 코드로써 체계화하여 설명하고 있다. 번스타인에 의하면 코드는 정교화된 코드와 제한된 코드로 구분하는데 전자는 중산계층의 언어코드로써 문장구성이 복잡하고 정확한 문법체계를 강조하며 수준높은 상징체계를 많이 사용하는데 반해 후자는 하위계층이 소유한 언어 코드로서 문장구성이 단순하고 문법과 문장규칙이 부정확하다. 따라서 학교교육은 중산계층이 소유한 정교한 언어코드를 선호함으로써 학업성취면에서 중산계층 아동은 하위계층 아동보다 월등할 수 밖에 없다는 것이다[16].

이를 해소하기 위해서는 동료교수법이 적절한 방법이라 할 수 있다. 동료교수학습에서 언어를 매체로한 동료교사와 동료학습자 간의 상호교류는 그들에게 중산층의 언어를 접하고 연습할 수 있는 기회를 제공하기 때문이다.

2.4.4. 형태주의이론

형태주의 이론에서는 지각을 지배하는 2가지 법칙을 제시했다. 첫째는 단순화의 법칙이다. 상황속에 내용이 아무리 많이 들어있다 하더라도 인간은 사물을 보다 단순하게 이해하려 한다는 것이다. 둘째는 전체완결의 법칙이다. 전체를 구성하는 요소들은 전체 구조속에서 전체와 일치되는 특징을 드러낸다는 것이다. 이 여러 가지 요소들 사이의 관계성을 인식하는 통찰에 의해 학습이 일어난다고 본다[17].

Bruner에 의하면 동료교사나 동료학습자를 가르치기 위해 학습자료를 의미있게 조직함으로써 스스로의 학습과정을 숙고할 기회를 갖게된다[10]. 이를 동료교수법의 측면에서 보면 학습자는 학습자료를 준비하고, 조직하고, 다른 학습자에게 자료를 전달하며 가르치는 과정에서 스스로 배우게 될 것이다.

표 1. 동료지도 학습의 이론적 토대
Table 1. Theoretical Base of Peer Tutoring

이론	주요학습관	동료지도학습과의 연관성
역할모델 이론	역할의 사회성과 상황관련성	교수자의 역할을 경험함으로써 교사의 입장을 이해할 수 있다.
행동주의 이론	자극과 반응의 관계	학습 결과에 대한 동료 교수자의 보상이 주어지면, 이 보상은 다시 계속적인 학습을 위한 자극이 된다.
사회언어 이론	언어생활과 사회적 관계와의 관련성	다양한 교육 배경을 가진 학습자들과 상호작용을 통하여 지식과 기술을 익힌다.
형태주의 이론	경험과 통찰을 통한 인지구조의 구조화	동료교사는 교수 과정을 통하여 자신의 지식을 확인하고 강화한다.

III. 연구의 방법 및 절차

3.1. 연구의 설계

3.1.1. 연구대상

본 연구의 대상은 로봇생활과학교실에 참여하는 초등학교 5학년 학생 두 학급을 대상으로 한다.

3.1.2. 연구문제

첫째, 피코크리켓을 활용한 프로그래밍 교육에서 동료지도법은 학업성취도에 유의미한 영향을 끼칠것이다.

둘째, 피코크리켓을 활용한 프로그래밍 교육에서 동료지도법은 교우관계에 유의미한 영향을 끼칠것이다.

3.2. 연구 절차 및 도구

3.2.1. 연구절차

한 학급은 실험집단으로 동료교수법을 활용하여 피코크리켓을 활용한 프로그래밍 수업을 진행하고, 다른 한 학급은 통제집단으로 기존의 피코크리켓을 활용하되 일제식 프로그래밍 수업을 진행한다. 구체적인 연구의 실험 설계는 다음과 같다.

표 2. 실험설계
Table 2. Design for Treatment

G ₁	O ₁	X ₁	O ₂
G ₂	O ₃	X ₂	O ₄

G1 : 실험집단, G2 : 통제집단
O1, O2 : 사전검사,
X1 : 동료지도법으로 학습
X2 : 일제식 학습
O3, O4 : 사후검사

3.2.2. 학업성취도 검사도구

피코크리켓을 사용한 프로그래밍 10문항을 제작하여 연구에 적용하였다.

문항 내용	LED 불켜기, 모터 돌리기, 소리센서에 의한 모터 동작, 빛센서에 의한 모터 동작, 저항센서의 사용, 터치센서의 사용, 반복문, 무한반복문, 작곡하기, 디스플레이사용
----------	---

3.2.3. 교우관계 검사도구

이동원[18]이 개발하여 사용하였던 교우관계 검사지를 연구목적에 맞게 수정하여 적용하였다.

IV. 결론 및 논의

본 연구에서는 피코크리켓을 활용한 프로그래밍 교육에서 동료 지도법을 활용한 교수방법이 학업성취도와 교우관계에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 하였다. 프로그래밍 교육에서 교사 1인이 다인수의 학생을 지도하는 문제점을 보완하는 방법으로서 본 연구의 의미가 있다고 하겠다.

참고문헌

[1] 박성익, 교수 학습 방법의 이론과 실제(2), 교육과학사, 1998.
 [2] 문외식, “교육용 로봇을 이용한 프로그래밍 학습 모형”, 한국정보교육학회, 제11권, 제2호, 231-241쪽, 2007년 6월
 [3] 이은경, “4CID 모델 기반 로봇 활용 프로그래밍 학습의 몰입 효과 분석”, 한국컴퓨터교육학회, 제11권 제4호, 37-46쪽, 2008년 1월
 [4] 조성환, “CPS에 기반한 스크래치 EPL이 문제해결력과 프로그래밍 태도에 미치는 효과”, 한국정보교육학회, 제12권 제1호, 77-88쪽, 2008년 3월.
 [5] 유인환, “창의적 문제해결력 신장을 위한 로봇 프로그래밍의 가능성 탐색”, 한국정보교육학회, 제10권 제3호, 2005년 6월

[6] 유인환, 김태환, “MINDSTORM 을 이용한 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과”, 한국컴퓨터교육학회, 제9권 제1호, 1-11쪽, 2006년 1월.
 [7] 정분업, 문희식, “문제해결력 신장을 위한 로봇의 교육적 활용 방안”, 한국정보교육학회, 제10권 제3호, 341-351쪽, 2006년 5월.
 [8] 박미경, “로봇을 이용한 새로운 미래의 인재 양성”, 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표논문지, 2007년
 [9] 최유현, “로봇의 교육적 활용을 위한 교육 프로그램 모형 개발”, 한국실과교육학회, 제16권 3호, 75-90쪽, 2003년 5월.
 [10] Goodlad. S., & Hirst. B, “Peer Tutoring : A Guide to Learning by Teaching”, NY : GP Publishing, 1989
 [11] 허희옥, 김미량, 김민경, 이옥화, 안미리, 조미현, “컴퓨터교육방법 탐구”, 서울 : 교육과학사, 2001년
 [12] Bower, “The Craft of general management”, Harvard Business School Press, 1991
 [13] Harrison, G. V., “The Effects of Trained and Untrained Tutors on the Criterion Performance of Disadvantaged First Graders”, Los Angeles : University of California, ERIC No Ed 431-449, 1969
 [14] Sarbin. T. R., “Children as Teachers : Theory and research on tutoring”, Cross-Age Tutoring and Social Identity, In Allen, A. L.(ed), NY : Academic Press, 1976
 [15] 정인성, “웹기반 교수-학습체제 설계모형”, 나일주(편), 웹기반 교육, 서울:교육과학사, 1999
 [16] 권이중, 최운실, 권두송, 이상우, “신교육 사회학 탐구 - 학교 교육과 사회교육의 새로운 이해”, 교육과학사, 1998
 [17] 변영계, “교수 학습 이론의 이해”, 학지사, 1999
 [18] 이동원, “남자 중학교에 있어서 체육과 실기평가의 실태와 한계요인에 대한 조사분석”, 한남대학교 교육대학원 석사논문, 1991