

두리틀 교육과 로봇 프로그램 교육의 창의성에 미치는 효과 비교 연구

박경재, 이수정*
경인교육대학교 컴퓨터교육과
pkj4068@hanmail.net, sjlee@gin.ac.kr*

A Comparative Study of the Effect of Dolittle Education and Robot Program Education on Creativity

Kyoung-Jae Park, Soojung Lee*
Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education

요 약

본 연구에서는 지식 정보화 사회에 필요한 창의성 신장을 위한 효과적인 교육방법을 모색하는데 목적을 두고 두리틀 교육과 로봇교육을 각각 10차시 분량의 교육과정을 개발하고, 창의성 신장을 위한 창의성 수업모형을 개발하였다. 개발된 교육과정을 창의성 수업 모형에 따라 적용하였다. 또한 창의성 구성요소를 창의적 사고능력, 창의성 성격면으로 나누어 검사하였으며, 창의적 사고능력은 유창성, 융통성, 독창성 면을 측정하였으며, 창의적 성격은 호기심, 민감성, 집착력 면을 측정하였다. 측정 결과 비교반(일반수업) 보다 실험반(두리틀 교육, 로봇교육)의 창의성이 신장되었으며, 두리틀 교육보다 로봇교육이 창의성 신장에 도움이 됨을 알 수 있다. 본 연구를 통해 아동들의 창의성 신장을 위한 효과적인 교육방법을 제안하는데 목적이 있다.

1. 서 론

급변하는 지식 정보화 사회에서는 정보를 효과적으로 분석, 정리, 종합, 전달하여 학습자의 지식으로 형성이 되어 학습자가 지식 정보화 사회에서 지식을 사회 현상에 알맞게 적용 및 활용하여 새로운 지식을 창출하는 데 가치가 있다. 이를 위해서는 수많은 정보를 종합, 활용하는 기초적인 능력과 새로운 지식을 창출할 수 있는 창의성이 필요하다. 기존 연구에 따르면 정보통신기술활용교육시간을 활용하여 학습자의 창의성을 신장시킬 수 있으며, 창의성 신장을 위한 학습자 중심의 프로그램을 개발 적용하여 창의성 신장에 대한 효과 분석 결과를 제시하였다.[1][9]

창의성 교육에 적합한 교육활동으로 최근에 다양한 교육용 프로그램이 개발되고 있다. 학습자들이 손쉽게 할 수 있는 두리틀 프로그램과 로봇활용프로그램을 활용한다면 사회 변화에 적응할 수 있는 창의성을 신장시킬 수 있

을 것이다. 2005년 개정된 ICT 교육운영 지침안에서는 정보처리의 이해 영역에서 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 프로그래밍 이해와 활용에 관한 내용이 포함되어 알고리즘 학습의 필요성이 대두되었다.[1]

프로그램 교육은 학습자의 논리적 사고력, 문제해결력, 창의성과 같은 고등 인지 능력의 향상을 가져올 수 있으므로, 정보의 종합을 통한 활용능력을 신장시키고, 교육과정 목표에 부합하는 맞춤형 교육 방법이다 [2][3]. 하지만 알고리즘 교육을 처음 접하는 학습자들에게는 인지적 부담 요소가 작용한다. 효과적인 초등학생 학습자를 고려한 알고리즘 교육을 위해서는 EPL(Education Programming Language)이 필요하며, 교육인적자원부와 한국교육과정평가원에서도 이를 권장하고 있다. 시각적인 학습 활동과 구체적인 조작활동에 흥미를 가진 아동들을 위해 두리틀 프로그램을 선택하였다. 또한 Piaget의 인지발달이론에서의 초등 학교 학생들은 형식적 조작기에 해당되므로

추상적인 개념 요소를 포함하고 있는 알고리즘 교육은 초등학생들에게 인지적 부담감으로 다가올 수 있어, 아동들의 흥미를 고려하고, 구체적으로 활동할 수 있는 교육적 전략이 필요하다. 이를 위해 로봇을 통한 알고리즘 교육을 한다면, 아동들의 흥미 고취 및 구체적 조작을 통한 논리적 사고력, 문제해결력, 창의성 등의 고차원적인 사고력을 향상시킬 수 있다.[4]

이에 본 연구에서 학습자의 창의성 신장을 위해 7차 교육과정의 목표 실천을 위한 정보통신기술활용교육시간을 활용하여 학습자들의 흥미도와 사회적 변화 및 요구에 알맞은 두리틀 프로그램과 로봇교육 프로그램을 활용하여 학습자의 창의성이 신장되는 효과를 분석하고자 한다.

2. 연구설계 및 방법

2.1 연구설계

본 연구에서는 창의력 신장을 기반으로 하는 두리틀 교육과 로봇 교육 시스템을 개발하여 학습자에게 투입한 후 창의성 신장 효과를 비교 분석하여, 컴퓨터 교육에서의 효율성을 검증하고자 한다. 구체적으로, 첫째, 창의성의 개념 및 창의성 신장의 중요성과 창의성 신장을 위한 학습 전략을 설계한다. 둘째, 설계된 학습 전략을 두리틀 교육과 로봇 교육 프로그램에 적용한다. 셋째, 적용 결과를 비교 분석하여 컴퓨터 프로그램 교육의 효율성을 검증하고자 한다. 본 연구에서의 가설은 다음과 같다.

첫째, 두리틀 교육을 받은 학습 집단은 창의성이 학습 전보다 창의성이 증진 될 것이다.

둘째, 로봇 교육을 받은 학습 집단은 창의성이 학습 전보다 창의성이 증진 될 것이다.

셋째, 두리틀 교육을 받은 학습 집단보다 로봇 교육을 받은 학습 집단의 창의성이 더 증진 될 것이다.

2.2 연구의 방법

본 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 경기도 수원시 소재의 6학년

3개 학급 학생 100명을 대상으로 하였으며, 1개의 비교반(일반수업), 2개의 실험반(두리틀교육반, 로봇교육반)으로 구분하여 연구를 하였다.

둘째, 창의성 수업 모형에 따라 두리틀 교육과 로봇 교육 프로그램을 지도하였다.

셋째, 창의성 영역 중 일부 영역만을 검증하였다.

3. 관련연구

3.1 두리틀 개념 및 특징

두리틀은 2001년 일본의 가네무네에 의해 만들어진 교육용 프로그래밍 언어이다.(EPL:Education Programming Language)이다. 두리틀은 1980년대 수학교육에 활용된 LOGO의 교육적 이점을 수용하면서 최근 프로그래밍 경향인 객체지향 패러다임에 부합되는 언어로 쉽게 객체 지향 프로그래밍할 수 있도록 학생 수준에서 거북객체, 버튼객체 등 미리 만들어진 객체를 사용하여 도형을 그리고 간단한 프로그래밍을 할 수 있도록 만들어진 교육용 프로그래밍 언어로써 특징은 다음과 같다.[5]

- 프로토타입(Prototype) 방식

제공되는 프로토타입 객체(예:거북,버튼,타이머)의 객체 복사에 의해 객체를 생성하여 불필요하고 어려운 프로그래밍 기술을 요구하지 않아 초등학생들에게 교육적 효과를 가져 올 수 있다.

- 간결한 문장

계층적인 구문을 피하고, 이해하기 쉬운 구문으로 되어 있으며, 예약어가 없고 변수 사용에 어려움이 없으며 메소드 호출을 “!”을 사용하여 간단하게 프로그래밍을 작성할 수 있다.

- 한국어와의 대응성

한국어를 사용하고, 한국어의 어순으로 프로그래밍 할 수 있어 학생들이 손쉽게 프로그래밍을 할 수 있으며, 다국어 지원을 언어간 자동 변환이 가능하다.

- 인크리멘탈 프로그래밍 방식

기존의 LOGO의 특징인 인터프리터 방식으로 코딩 결과를 확인 할 수 있듯이, 한 행만으로 동작을 수행할 수 있으며, 그것으로도 메소드 정의

가 가능하다. 기존의 프로그래밍의 경우 복잡하고 한 곳만 틀리더라도 오류가 발생하여 학습자들에게는 흥미를 잃게 하였으나, 두리틀은 학습자가 제작한 프로그래밍을 순서에 따라 동작을 하나 하나 확인할 수 있으므로 학습자의 피드백을 제공할 수 있다.

- 텍스트에 의한 기술

텍스트 표현에 기초한 소스 코드를 기본으로 기술하고 있다. 더 나아가서 최근에는 비주얼 형태의 코딩을 할 수 있는 방안으로 발전되고 있다.

- 구조화된 알고리즘

수치, 문자열, 배열 등의 기본 데이터를 취급하고 반복과 조건분기 등의 제어구조를 갖추고 절차에 상응하는 메소드를 정의하는 것으로 구조화된 알고리즘을 기술할 수 있다. 이를 통해 계산기의 기초 개념을 체험할 수 있다.

- 객체지향형

객체 지향 기능을 갖는 언어를 채용하고 기존에 준비되어 있는 부품을 다시 이용하는 것이 단기간에 고도의 기능을 갖는 소프트웨어를 완성할 수 있다. 학습자가 단시간내에 성취감을 느낄 수 있어 효율적인 교육 수단이다.

- 네트워크와의 통신

두리틀은 네트워크를 통해 데이터 교환 및 공유 프로그래밍을 경험 할 수 있어 발전하는 네트워킹 환경에 적합하다.

3.2 두리틀 교육 기존 연구

EPL 학습이 논리적 사고에 미치는 영향을 분석한 연구 결과 두리틀 교육을 통한 EPL 학습 후 논리적 사고 수준이 신장되었으며, 메타인지 수준이 높은 학생들에게 더 효과적으로 논리적 사고 수준이 향상되었으며[5], 두리틀의 수학교육활용에 관한 연구에서 두리틀 언어의 활용 가능성과 활용방안을 제시하였다.[11]

3.3 로봇교육

로봇은 통합적인 기초 기술 교육이 가능하며, 로봇교육프로그램은 창의력, 문제해결력, 의사결정력, 의사소통능력, 비판적 사고력등의 고등사

고 능력을 기를 수 있으며, 인간의 기본적 조작성을 충족시키고, 컴퓨터 교육의 새로운 패러다임을 제시할 수 있는 교육적 활용 가치를 지니고 있다.[6]

교육용 로봇은 학생들의 문제 해결력, 협동하는 능력, 논리적 사고, 컴퓨터 프로그래밍 등의 능력을 길러주기 위한 교육용 목적을 가진 로봇을 의미한다[3]. 즉, 로봇 교육은 학생들에게 흥미를 제공하고, 학생들이 직접 문제를 해결하기 위한 의사결정과정을 경험하고, 소집단 토론, 토의를 통해 학생들의 합리적 의사결정능력을 신장시키고, 문제해결을 위한 고등사고 능력을 신장 시킬 수 있으므로, 학생들이 흥미를 가지고 직접 경험하고 사고할 수 있는 학습자 중심의 교육과정을 습득할 수 있으므로, 7차 교육과정의 목표에 부합하는 인간상으로 발전할 수 있을 것이다.

3.4 로봇교육의 기존 연구

로봇교육이 문제해결력에 긍정적인 영향을 미친다는 연구 결과를 나타내었으며[12], 로봇교육 프로그램이 학생들의 창의성 신장에 도움이 된다는 연구 결과를 나타내었다.[13][14]

3.5 창의성 교육과 구성 요소

1) 창의성 개념

창의성의 개념은 새로움에 이르게 하는 개인의 사고 관련 특성이라고 정의하거나,[7] 예민하고 열린 태도로 해결해야 할 문제에 접하여, 그것을 해결할 새롭고 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 사고 능력이라고 정의하였다.[8]

즉, 창의성은 개인의 특성의 종합을 통해 기존의 정보에 대한 유용한 아이디어를 산출해 내는 능력이라고 할 수 있으며, 지적 성향과 정의적 성향을 종합하여 가치있는 아이디어를 산출해 내는 개인의 통합적 능력이라고 정의할 수 있다.

2) 창의성 구성요소

가) 창의적 사고능력[9][10]

(1) 유창성

특정한 문제 상황에서 가능한 한 많은 양의

아이디어를 산출하는 능력으로 정의된다.

사고의 한계를 설정하지 않고 가능한 많은 아이디어를 산출할 수 있는 환경을 마련하고 최대한 자유롭게 발휘할 수 있도록 한다.

(2) 융통성

고정적인 사고방식에서 벗어나 여러 각도에서 다양한 해결책을 찾아내는 능력으로 정의된다.

당면한 문제에 대해 기존의 방식에서 벗어나 발상 자체를 전환하여 유연하고 융통성 있게 문제에 접근하고 해결할 수 있도록 한다.

(3) 독창성

기존의 것과 다르게 참신하고 독특한 아이디어를 산출하는 능력으로 정의된다.

자기만의 독특한 아이디어를 산출하고 남들이 전혀 생각하지 못한 새로운 아이디어를 만들어 낼 수 있도록 한다.

나) 창의적 성격[9][10]

(1) 호기심

항상 생동감 있게 주변의 사물에 대해 의문을 갖고 질문을 제기하려는 성향이나 태도이다. 이런 의문은 창의적으로 문제를 해결하는데 기본이 된다.

(2) 민감성

주변의 환경에 대해 민감한 관심을 나타내고 새로운 탐색 영역을 넓히는 능력으로 정의된다.

보통사람 보다 주변 환경 및 상황에 관심을 가지고 유심히 관찰하고, 문제 제기를 할 수 있도록 하는 것이다.

(3) 집착력

문제를 해결하기 위한 과정을 문제가 해결될 때까지 끈질기게 탐구하는 성향이나 태도로 정의된다.

이런 문제 해결 과정의 하나하나에 집중하다 보면 문제 해결을 위한 각 과정별로 창의적 사고가 가능하게 된다.

4. 시스템 설계

4.1 창의성 학습 모형 설계

1) 학습 모형 설계 전략

창의성 학습 모형은 학습자의 창의성 신장을 위해 학습자의 흥미와 사회 변화를 고려하고, 학습자 중심의 자기 주도적 학습을 위한 협동학습

을 체제를 조직하고 정보통신기술활용교육을 통해 집약적으로 창의성을 신장 시키는 학습모형이다.[9]

2) 학습 모형 설계

이 학습 모형의 중점은 문제 발견 및 해결보다는 문제 발견을 통한 학습자간의 아이디어 발견을 위한 토론과정을 통해 자기 주도적 학습력을 신장시키는 것이다.

학생들은 토론결과를 적용하고, 적용후 오류를 발견하고, 아이디어 발견 단계를 다시 반복하는 것이다. 이를 통해 학습자는 문제 해결을 위한 다양한 사고를 할 수 있다. 아이디어 적용을 통해 문제가 해결된 후에는 개선된 문제해결 사고를 할 수 있도록 학생들에게 아이디어 생성의 기회를 부여한다. 이를 통해 최종적으로 최상의 아이디어를 창출하는데 이 학습 모형의 의의가 있다.

즉, 학습자들에게 확산적 사고 기회를 최대한 부여함으로써, 창의성을 신장 시킬 수 있는 것이다.

4.2 창의성 요소 선정

학습자의 창의성이란 한 가지 요소만으로 설명되어 질 수 없기 때문에 본 연구에서는 학습자의 다양한 특성을 고려한 창의성 계발에 목적을 가지고 창의성 요소를 선정하였다.[9]

1) 인지적 측면

인지적 측면의 창의적 사고능력을 유창성, 독창성, 융통성의 3개의 요소로 선정하였다.

2) 정의적 측면

정의적 측면의 창의적 성격은 호기심, 민감성, 집착력의 3개의 요소로 선정하였다.

4.3 두리틀 프로그램 설계

1) 두리틀 언어 사용 모형 설계

학습자들의 수준은 알고리즘 학습 및 순서도 학습이 전무하고, EPL을 처음 경험하기 때문에 학습자의 수준 및 흥미를 고려하여 순차형, 분기형, 반복형을 학습자에게 제공하였다.

2) 두리틀 교육과정 설계

<표 1> 두리틀 교육과정

단 계	영역	학습 내용
순차	이해	두리틀 프로그램 안내 및 설치
순차	이해	두리틀 명령어 이해하기
순차	이해	두리틀 명령어 따라하기
분기	적용	거북의 간단한 움직임 익히기
분기	적용	거북의 순차적 움직임 익히기
분기	적용	거북 방향 선택하기
분기	적용	거북 방향 정하여 해결하기
반복	응용	거북 명령어 활용하기
반복	응용	거북 명령어 활용하기
반복	평가	거북 명령어를 이용한 문제 만들기

4.4 로봇 프로그램 설계

1) 로봇 프로그램 모형 설계

두리틀 프로그램과 같은 단계의 수준을 적용하기 위하여 순차형, 분기형, 반복형 단계를 적용하였다. 또한 학습자의 수준을 고려하여 최대한 흥미도를 고려하였으며, 학습자들이 쉽게 알 고리즘을 구현할 수 있도록 미로찾기 게임 형태의 프로그램을 설계하였다.

2) 로봇 교육과정 설계

<표 2> 로봇 교육과정

단 계	영역	학습 내용
순차	이해	로봇이란 무엇인가?
순차	이해	로봇의 기본 부품의 명칭 알아보기
순차	이해	로봇 프로그램 아이콘 익히기
분기	적용	로봇 자동차 만들기
분기	적용	빛 센서를 이용한 직선형 프로그래밍 하기
분기	적용	빛 센서를 곡선형 프로그래밍 하기
분기	적용	빛 센서를 이용한 순차형 프로그래밍 하기
반복	응용	빛 센서를 이용한 분기형 프로그래밍 하기
반복	응용	빛 센서를 이용한 반복형 프로그래밍 하기
반복	평가	주어진 길 최대한 빨리 도착하기

5. 연구 검증 설계 및 검사도구

5.1 연구 검증 설계

본 연구에서는 경기도 수원시에 위치한 D초등학교 6학년 어린이 100명을 연구대상으로 선정 후 두리틀 프로그램을 적용한 실험집단 및 로봇교육프로그램을 적용한 실험집단과 일반 학습을 하는 비교집단으로 비교 분석하였다. 실험 집단은 두리틀 프로그램과 로봇교육 프로그램 학습을 하였으며, 비교집단은 일반적인 학습형태의 학습을 하였으며, EPL 프로그램의 창의성 신장과 로봇교육 프로그램을 통한 창의성 신장 과제를 10주 동안 적용하였다.

5.2 검사도구

본 연구에서 사용한 창의성 검사 도구는 이경화(2003)가 개발한 '객관형 초등 창의성 검사'를 사용하였다. 이 검사에서는 창의적 사고능력의 유창성, 독창성, 융통성과 창의적 성격의 호기심, 민감성, 집착력을 동시에 실시한다.

각 검사의 영역의 문제는 각각 3개의 질문이 포함되어 있으며, 질문1,2는 창의적 능력을 측정하며, 질문 3은 창의적 성격을 측정할 수 있으며, 총 7문제로 구성되어 있다. 창의적 능력검사는 언어영역, 소리영역, 도형영역으로 나뉘어져 있으며, 창의적 성격검사는 각 문항의 '예', '아니오'의 2점 척도로 구성되어 있다.

6. 결론 및 향후 연구

컴퓨터 교육은 창의성 신장을 위해 효과적인 교육이다. 또한 아동들의 수준을 고려한 컴퓨터 교육방법이 필요한 실정이다. 이를 위해 다양한 프로그램중 두리틀과 로봇은 아동들의 흥미를 고취시키고 아동들의 창의성을 신장시키는데 효과적인 교육방법일 것이다. 이 두가지 프로그램은 교사 입장에서 다양한 문제를 제시할 수 있으며 아동 스스로 문제 해결을 위한 사고력이 확장될 것이다. 두리틀은 단순한 메뉴 형태로 되어 있어 아동들이 쉽게 익힐 수 있으며, 로봇은 제작 및 프로그램을 만들어 볼 수 있다는 장점을 지니고 있다. 개발된 단계형 교육과정을 통해 수준별 학습 및 개별학습이 가능하다. 로봇은 제작과정에 어려움을 느끼고, 프로그램 설계방법을

익히는 기본학습이 필요하지만, 이 단계가 지나고 나면 아동들이 더욱 흥미있게 학습을 할 수 있었다. 향후 두리틀 및 로봇을 교과에 접목하는 통합교육과정을 개발한다면 아동들의 창의성은 크게 신장될 것이다.

로봇 프로그래밍의 가능성 탐색, 교육과학연구, 제36지 제2호, pp109-128, 2005.

[14] 문제중심학습(PBL)에 기초한 로봇교육 프로그램이 창의력 향상에 미치는 효과, 2007.

참고문헌

[1] 류영춘. 정보통신기술교육에서 로봇을 활용한 기초 프로그래밍 교육과정 개발, 석사학위논문, 경인교육대학교, 2007.

[2] 조은주. 프로그래밍학습에서 스캐폴딩을 적용한 수업이 학업성취도에 미치는 영향. 석사학위논문, 한국교원대학교, 2006.

[3] 배영권. 창의적 문제해결력 향상을 위한 유비쿼터스 환경의 로봇프로그래밍 교육모형. 박사학위 논문, 한국교원대학교, 2006.

[4] 박춘애. 초등교육현장에서의 효율적인 로봇교육 운영 방안 연구. 석사학위논문, 경인교육대학교, 2007.

[5] 홍재운. EPL 학습이 논리적 사고에 미치는 영향 분석, 석사학위논문, 2008.

[6] 최유현. 로봇의 교육적 활용을 위한 교육 프로그램 모형 개발, 한국실과교육학회지, 제 16권, 75-90쪽. 경인교육대학교, 2002.

[7] 임선하. 창의성에의 초대. 서울 : 교보문고, 1998.

[8] 김춘일. 창의성 교육 그 이론과 실제. 서울 : 교육과학사, 1999.

[9] 한국교육개발원. 창의성 계발 교수·학습 모형 및 자료 개발 연구, 연구보고, 2002.

[10] 박진현, e-Learning을 활용한 통합적 창의성 학습전략 개발, 경인교육대학교, 석사학위논문, 2006.

[11] 김경미, 객체지향형 교육용 프로그래밍 언어 '두리틀(Dolittle)의 수학교육활용, 석사학위논문, 고려대학교

[12] 이은경외, 로봇활용프로그래밍 학습이 창의적 문제해결성향에 미치는 영향, 대한공업교육학회지, 제33권 제2호, pp120-136, 2007.

[13] 유인환, 창의적문제해결력 신장을위한