PBL기반 Alice 프로그래밍 학습이 초등학생의 문제해결력에 미치는 영향 연구 설계

구영진°*, 구정모**, 한병래* 진주교육대학교 컴퓨터교육과*, 부산대학교** gkdis82@nate.com

The Effect of Alice Programing Learning by Programing Based Learning on Elementary School Student's Problem Solving Ability

Young-jin Koo°*, Jung-mo Gu**,Byoung-Rae Han* Dept. of Computer Education, Jinju Nat. Univ. of Education*, Pusan Nat. Univ.

요 약

본 연구의 목적은 PBL 기반 Alice 프로그래밍 학습이 초등학생의 문제해결력에 미치는 영향에 관해 연구하는 데 있다. 정보처리의 이해 영역 중 '프로그래밍의 이해와 기초'에 관한 학습 내용을 중심으로 PBL 기반 교수-학습 모형을 적용한 Alice 프로그래밍 학습 을 실시한 후 실험집단과 통제집단의 문제해결력에 관한 사전 사후 검사를 실시하려고 한다.

1. 서 론

현대 사회는 첨단 정보통신 기술을 물리적기반으로 하여 시공을 초월한 정보의 교류, 새로운 지식의 신속한 창출과 확산, 생성된지식과 성과의 연계를 특징으로 하는 지식정보사회로서 이러한 지식정보사회에서 살아가는 사람들에게 가장 중요시 되는 능력은 치열한 국제 경쟁 속에서 부가가치가 높은 아이디어를 창출해 낼 수 있는 문제해결능력이다.[2]

이러한 사회적 요구를 반영하기 위해 2005 년 교육인적자원부는 정보통신 기술에 대한 원리, 개념등 컴퓨터 과학 측면을 강조하며, 학습자의 창의력, 문제해결력 및 논리적 사고 력을 신장시킬 수 있는 프로그래밍 이해와 활용에 관한 내용을 초등학교에서는 '정보처 리의 이해'영역에서 할당하고 있으며, 프로그 래밍 교육을 위한 도구로 교육용 프로그래밍 언어(EPL: Education Programing Language) 를 사용할 것을 권장하고 있다.[1]

프로그래밍 교육은 컴퓨터의 내부동작을 이해하는데 많은 도움을 주며, 궁극적으로 컴 퓨터를 보다 깊이 이해하고 활용할 수 있도록 해준다.[7] 또한 프로그래밍 과정은 학습자 스스로 창의적 사고력, 확산적 사고력, 논리적 사고력 등 다양한 사고력 및 문제해결력을 향상시킬 수 있게 한다.[8]

그러나 교육현장의 프로그래밍 학습활동에서 초등학생이 범하는 오류의 대부분은 논리적인 문제해결능력 습득보다는 문법적인 오류나 오탈자 교정에 많은 시간이 할애되고있는 실정이다.[5] 이처럼 기본 문법과 구조를 이해하고 프로그램을 사용하는 방법을 익히는데 너무 많은 노력이 요구되어 학습자는학습초기의 학습 의욕이 저하되어 프로그래밍학습 자체를 기피하는 현상이 나타나기도한다. 따라서 프로그래밍 언어에 쉽게 접근,이용할 수 있도록 하여 학습동기를 증진시키고 지속적으로 학습하는 능력을 갖도록 하는것이 필요하다.

최근 연구되고 있는 객체지향 방식의 Alice는 프로그래밍을 쉽게 배울 수 있도록 하는 교수·학습도구로 고안되어 프로그래밍 문장을 드래그 앤 드롭 방식으로 입력하게된다. 따라서 초급자들이 종종 하게 되는 문

법 오류를 범하지 않게 되어 보다 쉽게 프로그래밍에 접근할 수 있다. 또한 3D 가상세게를 만들고 그곳에 원하는 캐릭터와 객체를 배치할 수 있으며, 화면에서 객체들이 다양한행동을 할 수 있도록 프로그래밍을 할 수 있는 장점이 있다.

또한 문제중심학습(PBL)에 기반한 교육환경은 현실적 맥락을 기반으로 한 문제(Proplem), 해결을 위한 과제(task)를 중심으로 문제해결 과정이 중심이 된다. 여기서 학습의 주체는 학습자가 되어 문제로 제시된과제를 이해, 분석하고, 해결함으로써 학습동기와 문제해결력이 향상된다.

이에 본 연구는 PBL기반 Alice 프로그래 밍 학습이 초등학생의 문제해결력에 미치는 영향을 연구하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 Alice 프로그래밍

Carnegie Mellon 대학에서 개발한 Alice는학습자가 설계한 시나리오에 따라 3D 애니메이션을 구현에 봄으로써 즐겁고 창조적인 활동을 경험하면서 프로그래밍을 이해할 수 있는 언어이다.[13] Alice를 통해 프로그래밍을학습하면, JAva, C++, 또는 Visual Bisic과같은 일반 프로그래밍 언어의 학습과정에서배우게 되는 기초적인 내용들을 학습할 수있다. 본 연구에서 Alice를 선택하게 된 이유는 다음과 같다.

첫째, Alice는 추상적인 개념을 구체화한다. 초등학생이 컴퓨터 프로그래밍을 배우는데 어려움을 겪는 이유는 프로그래밍의 추상적인 개념 때문이다. Alice는 추상적인 개념을 현실적이고 좀 더 구체적으로 만든다. 학습자는 Alice를 이용하여 사람, 동물, 자동차, 비행기와 같은 객체들이, 실제 세계의 모습 그대로 존재하는 가상세계를 만들 수 있다. 그리고 자신이 만든 가상세계와 그곳에 배치한 객체들이 살아 움직이도록 프로그래밍 할 수있다.

둘째, Alice에는 문법 오류(Syntax Errors)가 없다. Alice는 프로그래밍 명령문과 메서드 호출문과 같은 타일을 편집기에서 드래그앤 드롭 하는 방식을 쓰고 있다. 변수 할당이나 메서드의 매개변수를 위해 값이나 수식이필요한 경우, 자동으로 나타나는 팝업 메뉴에서 필요한 값과 수식을 선택하기만 하면 된다. 따라서 학습자는 문법 오류에 신경쓰지않고 프로그램을 개발하고 알고리즘을 디버 강하는데 더 많은 시간을 투자할 수 있다.

셋째, Alice는 학습자의 흥미를 자극한다. 학습자들이 재미있는 애니메이션과 컴퓨터 게임과 같은 가상세계를 만들면서 프로그래 밍의 기초를 함께 배울 수 있다. 또한 이 과정에서 학습자는 자신의 잠재적 능력을 발휘함과 동시에 주관적인 만족감과 행복감을 느끼는 몰입을 경험할 수 있을 것이다.

2.2 문제중심학습(PBL)

구성주의 이론에 근거한 PBL은 실생활의 문제 사태를 중심으로 교육과정과 수업을 구 조화한 교육적 접근으로 학습자들에게 문제 를 해결해 나가는 과정을 통해서 비판적 사 고 기능과 협동 기능을 신장하도록 하는 학 습 형태이다.

Barrows(1996)가 제시하는 문제중심학습의 특징은 첫째, 학습은 학생중심으로 이루어지 며, 둘째, 학습은 소집단 안에서 일어나며, 셋째, 교사는 조언자이거나 안내자이며, 넷째, 학습에 대한 자극과 핵심으로서 문제를 조직 하며, 다섯째, 문제는 문제해결능력을 개발시 키는 수단이며, 여섯째, 새로운 정보는 자기 주도학습을 통해 획득되도록 하는 것 등이 다.[9]

이러한 문제중심학습의 특징들은 프로그래 밍 수업환경에서 다음과 같은 효과를 보일 수 있을 것이다. 첫째, 프로그래밍수업의 시 작을 문제를 비구조적으로 제시하는 것으로 하며, 학습자 스스로 문제해결을 위한 알고리 즘을 구현해 나가며 학습이 이루어 질 수 있 을 것이다. 둘째, 교사는 프로그래밍 수업 계 획을 세우고 프로그래밍에 적합한 학습 집단을 조직하는 학습 진행자로서의 역할을 수행하고, 학생도 프로그래밍 활동에서 자기주도적으로 참여하게 된다. 셋째, 학생들은 스스로 알고리즘을 구현해나가며, 자신의 인지구조에 맞는 알고리즘적 사고를 향상시키게 된다. 그리고 효과적인 문제해결을 위해 동료끼리 도움을 주고 받는 협동학습이 자연스레이루어 질 수 있을 것이다.[10]

3. PBL 기반 Alice 프로그래밍 학습전 략

3.1 PBL 기반 Alice 프로그래밍 학습전략 의 원칙

초등학생을 대상으로한 PBL 기반 Alice 프로그래밍 학습과정 원칙은 다음과 같다.

첫째, 초등학생 대상의 특성을 고려하여 컴 퓨터 프로그래밍을 하는 데 필요한 기초 개 념과 원리를 이해하고, 이에 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

둘째, 학생들의 흥미를 고려하여 실생활과 관련된 문제상황을 제시하도록 한다.

셋째, 수업단계와 학습 내용에 따라 다양한 형태의 학습집단을 구성하도록 하여 자기주 도적 학습과 협동학습이 적절하게 이루어 지 도록 한다.

3.2 PBL 수업의 단계별 활동 내용

본 연구는 배학진의 연구에서 개발한 문제 중심학습 기반 프로그래밍 수업모형의 단계 를 활용하였다[10].

<표 1> PBL 기반 프로그래밍 수업 모형 단계

단계	활동내용	집단 구성
문제 인식	-동기유발 -문제제시 및 파악 -기본 프로그래밍 자료 소개	전체/ 모둠
문제 해결 계획 세우기	-현재 알고 있는 내용 정리 -문제를 해결하기 위해 알아야 할 내용 파악 -문제를 해결하기 위한 일정, 역할 분담 계획	모둠
탐색 하기	-문제해결을 위한 다양한 프로그래밍 시도해 보기	모둠

		-문제해결 계획의 검토를 통해 더 알아야 할 것 추가 -문제해결 계획을 수정해 가며 탐색 -디버깅	
	해결책 발견	-다양한 방법에 대한 해결책 고안 -최적의 프로그래밍 결과물 정하기	개인/ 모둠
-	발표 및 평가	-해결책을 모둠별로 발표 -자기평가와 상호평가, 과정평가와 지필평가 -문제해결과정에 대한 자신의 참여도 및 태도에 대한 평가	개인/ 모둠

4. 연구 방법

4.1 연구 절차

본 연구는 경상남도 00지역 초등학교 6학 년을 대상으로 하며 두 집단으로 나누어 실 험집단에는 PBL기반 Alice 프로그래밍 수업 을, 통제집단에는 전통적인 방식의 수업을 실 시한다. 사전·사후 동형 검사지를 통해 문제 해결력을 알아보고자 한다.

<표 2> 학습지 개발 예시

Alice 메서드 작성하기(4/16)

1. 이상한 나라 엘리스의 한 장면(보충) 이상한 나라 엘리스의 장면에서 엘리스 와 고양이가 만나 다음과 같은 대화를 나눈다.

앨리스: Hello! How are you? 고양이: Hi! Alice. I'm great.

문제 상황 .

(Say 매서드를 사용하여 만들어보자.) 2. **마술 접시(심화)**

월드에 4개의 쿠키를 담고 있는 1개의 접시와 4개의 빈 접시가 있다. 쿠키들은 하나씩 마술처럼 공중에 떠서 빈접시가 있는 곳으로 간다. 그리고 빈 접시에 내 려 앉는다.

우리가 알고 있는 것	우리가 알아야 할 것
모둠원의 역할	계획세우기

<표 3> PBL 기반 Alice 교수-학습 과정안 예시

<丑 3>	PBL 기반 Alice 교수-학습 과정안	예시
학습주 제	메서드 작성하기	차시 4/ 16
학습목 표	Alice의 기본 메서드를 알 수 9	 있다.
학습단 계	교수-학습 활동	집단 구성
문제 인식	-동기유발 : 다양한 그래픽 효과를 준 프리젠테이션을 보여준다문제제시 및 파악 : '움직이는 세상'이라는 문제상황을 제시한다기본 프로그래밍 자료 소개 : 문제를 해결하기 위해 필요한 기본적 알고리즘을 제시하고 익힐 수 있도록 한다.	전체
문제 해결 계획 세우기	-현재 알고 있는 내용 정리 : 이미 배워서 알고 있고 활용 가능한 프로그래밍 방법을 확인한다. -문제를 해결하기 위해 알아야 할 내용 파악 : 새롭게 구현해야할 프로그래밍 내용 및 방법을 확인한다. -문제를 해결하기 위한 일정, 역할 분담 계획 : 역할 분담하여 새로운 알고리즘을 탐색한다.	모둠
탐색 하기	-문제해결을 위한 다양한 프로그래밍 시도해 보기 : 문제를 해결하기 위한 다양한 프로그래밍을 실시한다. -문제해결 계획의 검토를 통해 더 알아야 할 것 추가 : 추가하여 개발할 내용을 확인한다. -문제해결 계획을 수정해 가며 탐색 : 수정할 내용을 찾고 더 나은 방향으로 완성한다. -디버깅 : 만들어진 프로그래밍을 실행해보고 디버깅을 통해 최적화한다.	모둠
해결책 발견	-다양한 방법에 대한 해결책고안 : 개발된 해결책을 정리한다최적의 프로그래밍 결과물 정하기 : 구현된 결과물 중 가장 좋은 작품을 결정한다.	개인/ 모둠
발표 및 평가	-해결책을 모둠별로 발표 : 개발된 해결책을 돌아가며	개인/ 모둠

발표한다.	
-문제해결과정에 대한 자신의	
참여도 및 태도에 대한 평가	

<표 4> 차시별 Alice 지도계획

차 시	학습주제	학습내용		
1	학습 안내 및 사전 검사	· 학습 일정, 학습 절차 안내 · 사전 검사		
2	프로그래밍 소개	· Alice 프로그래밍 소개 · Alice 구현 결과물 및 적용된 기능 소개		
3	월드생성 및 객체추가	· 장면 및 배경 설정 · 객체 조작 및 속성 변경		
4	-11 x1	·메서드 추가하기 ·기본 메서드 살펴보기		
5	메서드 작성하기	· Do together구조로 명령문 동시에 실행하기 · 순서도 그려보기		
6	변수와 함수	·변수 만들고 사용하기 ·변수에 값을 저장하는 set 명령문 만들기		
7		·함수 사용하기 ·ask user 함수로 set 명령문 완성하기		
8	이벤트	· Alice에서 사용하는 이벤트 알아보기 ·키 누름 이벤트와 마우스 이벤트 처리하기		
9	조건분기	·결정 구조를 나타내는 순서 도 이해하기 ·If/Else 명령문 만들기		
10		· 관계연산자 사용하기		
11	비병시체	·Loop 명령문 사용하기		
12	반복실행	· While 명령문 사용하기		
13 14 15	자유탐구	·모둠별 협동학습으로 제시 된 문제 해결하고 표현 결과 물 공유 및 발표하기		
16	학습정리 및 사후검사	·프로그래밍 학습에 대한 인 터뷰 실시 ·문제해결력 검사		

4.2 검사 도구

1) 문제해결력 검사 도구

본 연구에서 PISA 2003 문제해결력 검사 도구[11]를 초등학생의 발달단계에 맞추어 백선련 외(2008)가 수정 번안 후 전문가 집 단의 타당성 검증을 통과한 검사지[12]를 활 용하고자 한다.

5. 결 론

본 연구는 PBL기반 Alice 프로그래밍 수업이 초등학생의 문제해결력에 미치는 영향을 알아보기 위해 PBL 모형을 적용한 학습지를 개발 적용하여 16차시 수업을 실시한 후 통제집단과 문제해결능력의 변화를 검증하고자한다.

6. 참고문헌

- [1] 교육인적자원부(2007), "초·중등학교 정 보통신기술 교육 운영지침", 교육인적자 원부, 2005
- [2] 박정호, "초등학생 프로그래밍 학습을 위한 스토리텔링기반 교육 모형 개발 및 적용", 한국교원대학교 박사학위논문, 2008
- [3] 구정모, 박정호, "문제중심 스토리텔링 프로그래밍 학습이 학습동기 및 문제해결 능력에 미치는 효과", 한국컴퓨터교육학 회 논문지 제12권 제1호, pp.23-32, 2009.
- [4] 박정호, 구정모, "프로그래밍 학습동기 증 진을 휘한 스토리텔링기반 교육 모형에 관한 연구", 한국정보교육학회, 제13권 1 호, pp.51-60, 2009
- [5] 문외식, "초등학생들이 프로그래밍 학습 시 발생하는 오류유형 분석", 한국컴퓨터 정보학회, 제 11권 2호, pp.319-327, 2006
- [6] 채유진, "컴퓨팅 교육을 위한 교육용 프로그래밍 언어 두리틀, 스퀵의 비교 분석", 고려대학교 교육대학원 석사학위논문, 2006
- [7] 임수은, "프로그래밍언어 학습을 위한 CAI 코스웨어의 설계 및 구현", 한국외국 어 대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2002
- [8] 김선희, "문제해결력 향상을 위한 비주얼 프로그래밍 웹 코스웨어의 설계 및 구 현", 한국교원대학교대학원 석사학위논문, 2000
- [9] 박인옥, "문제중심학습이 경제 문제해결 력에 미치는 효과 연구 - '합리적 소비'

- 에 대한 효과를 중심으로-, 서울대학교 석사학위논문, 1999
- [10] 배학진, "문제중심학습 기반 초등학교 프로그래밍 수업모형", 한국교원대학교 석사학위논문, 2009
- [11] OECD, "Problem solving for tomorrow's world; First measures of Cross-Curricular Competencies from FISA, 2003
- [12] 백선련.송정범.박정호.이태욱, "초등학생의 문제해결력을 위한 놀이 중심 알고리즘 교재 개발 및 적용", 한국컴퓨터교육학회논문지, 제 11권 1호, pp.85-95, 2008
- [13] Cooper, S., Dann, W., Pausch, R.

 "Aice, a 3-D tool for introductory programming concepts. Proceedings of the 5th annual CCSC northeastern conference on The journal of computing in small colleges, pp.117-116, 2000, New Jersey.