한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제21권 제1호 (2013. 1)

스크래치를 활용한 PBL기반 수학 학습 컨텐츠 개발

김은정°, 김선회*, 남동수*, 이태욱*
*한국교원대학교 컴퓨터교육학과
°한국교원대학교 컴퓨터교육학과
e-mail: mathrose@hanmail.net°, {sun5252, namdongsoo}@hanmail.net*, twlee@knue.ac.kr*

Development of Math study contents Based on PBL using Scratch

Eun-Jung Kim° , Sun-Hoi Kim*, Dong-Soo Nam*, Tae-Wuk Lee*
*Dept. of Computer Education, Korea-national University of education
°Dept. of Computer Education, Korea-national University of education

● 요 약 ●

현대사회는 지식정보의 사회로서 이러한 사회에서는 지식을 단순히 암기하는 것보다 주어진 지식과 정보를 이용하여 새로운 지적 가치를 창출할 수 있는 자율적이고 창의적인 인재가 필요하다. 창의성 신장의 측면에서 볼 때, 수학은 문제 해결의 다양성, 사고의 유연성을 길러주므로 매우 중요한 과목이다. 하지만 많은 학생들이 수학의 가치와 필요성을 인식하지 못하고 흥미를 잃어가고 있다. 이에 자발적인 학습을 유도할 수 있는 PBL학습을 도입하고자 한다. 그리고 컴퓨터 프로그래밍은 수학 학습에서 학습자의 알고리즘적 사고력을 향상시킨다. 따라서 본 연구자는 수학 흥미도를 향상시키기 위해 스크래치를 활용한 PBL기반의 수학 학습 컨텐츠 개발을 제안한다.

키워드: 문제중심학습 (Problem-Based Learning : PBL), 스크래치 (Scratch)

I. 서 론

현대사회는 다원화, 세계화, 정보화 사회로서 과거보다 정보의 양도 많아지고 정보의 변화속도도 급격히 빨라졌다. 지식정보화 사회로 진입함에 따라 사회가 점차 다양화되고 복잡해지면서 전례 없는 새로운 문제들이 발생하게 되어 급변하는 미래 사회에 대한 준비가 필요한 시점이다. 이러한 사회에서는 단편적인 지식의 습득보다는 당면한 문제를 유연하게 대처할 수 있도록 창의성과 문제 해결력을 지닌 인간을 요구한다. 창의성의 정의를 보면 "새로운 관계를 보는 능력, 비범한 아이디어를 산출하는 능력, 전통적인 사고 패턴에서 일탈하는 능력, 사람들 개인에게 있어서 가치가 있는 새로운 생각" 등으로 보고 있다. 창의성 신장측면에서 수학을 생각해보면 수학은 동일한 문제에 대하여 다양한 해결책을 고안하는 융통성과 문제 요소들을 새로운 방식으로 결합하는 독창성을 길러주므로 매우 중요한 과목이다. 2003년 발표된 PISA (Programme for International Student Assess ment), TIMSS(the Third International Mathematics and Science Study) 등 국제비교평가연구에서 우리나라 학생들은 수학 문제해결에 대한 성적은 우수한 반면 자신감 및 선호도 등 정의적 측면에서의 결과는 크게 뒤떨어진다고 지적하고 있다. 이 같은 원인중 하나로 우리나라 수학교육이 교사중심의 지식을 전달하는 것에만 치중해 왔다는 것이다. 이를 위해서 지금까지의 교사 중심의 수업에서 벗어나 학습자의 활동을 중시하는 교수-학습 방법의 접근이 필요하다고 여겨진다.

이 같은 문제해결을 위하여 구성주의 학습이론에 바탕을 둔 문제 중심 학습(Problem Based Learning)을 생각할 수 있다. 문제 중심 학습은 교사 중심의 설명식수업을 지양하고 학생이 교수-학습 활동의 중심에 서서 해당 학습 내용과 관련된 실제 문제를 중심으로 그 문제와 관련된 실제 상황을 통해 나름대로의 해결방안을 제시하며, 학습자 스스로가 학습의 의미를 느낀다. 또한 자기주도적인 학습에 의해 학습내용을 구성해 나가지만 다른 학생과의 상호 협동과정을 통해 제시된 문제에 대한 자신의 관점과 구성된 지식을 동료와 공유하여 자신의 지식을 개선해 나가는 활동을 하게 된다. 이러한 활동과정을 통해 학습자는 학습에 대한 흥미, 관심의 증가, 자기 주도적 학습 능력과 협동 능력의 향상이 기대된다[12].

스크래치는 MIT 미디어 연구소의 Lifelong Kinder gar ten Group에서 개발한 교육용 프로그래밍 도구로, 만 8세에서 16세 사이 학생들의 Computational Thinking 능력 향상을 목표로 컴퓨터 프로그래밍 기술의 향상 뿐 아니라 새로운 IT 기술을 스스로 학습하고 이를 활용 하여 창의적으로 문제를 해결하거나 프로젝트를 설계할 수 있는 능력 향상을 위해 설계되었다. 또한 스크래치는 시각적인 멀티미디어 개발환경을 제공함으로써 학습 하기 어려운 프로그래밍 언어의 단점들을 해결할 수 있다[2].

앞선 연구의 결과를 살펴보면 송정범 외[8]는 스크래치 프로그래밍 학습내용을 창의적 문제해결 수업모형(CPS)을 토대로 구성하여 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 적용한 결과, 학습자의 내재적 동기와 문제해결력 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다. 이은경 외[9]는 스크래치를 활용한 프로그래밍 교육을 중학교 1학년 학생을 대상으로 실시하고 학습자의 몰입수준과 프로그래밍 능력에 미치는 영향을 분석한 결과, 스크래치를 활용한 프로그래밍 수업을 실시한 집단이 몰입수준과 프로그래밍 능력 면에서 유의하게 높은 성취를 나타냈다. 이와 같이 스크래치는 학생들의 학습의 긍정적 효과가 있는 것으로 나타나고 있다.

따라서 본 연구에서는 학생들의 능동적인 학습태도와 수학적 흥미도를 높이기 위해 스크래치를 활용한 PBL기반의 수학 학습 컨텐츠 개발을 제안한다.

II. 관련 연구

1. 문제 중심 학습

1.1 문제 중심 학습의 개념과 특징

문제 중심 학습은 1969년 캐나다 McMaster 의과대학에서 하나의 교육방법으로 도입되었다. Barroow는 의과대학에서 교수로 활동하면서 느꼈던 기존 교육환경의 비현실성, 부실성 등의 문제에 대한 대안으로 문제 중심 학습을 채택하였다[1]. 학교 교육의 내용이 현실사회와 동떨어져 있다는 문제가 제기되면서 사회현실과 연계될 수 있는 실제적인 상황이 담긴 과제를 다루고 해결해 나가는 경험을 통해 실제상황에서 유연하게 대처할 수 있는 교육이 필요하여 등장한 것이 문제 중심 학습이다.

의과대학에서 시작된 문제 중심 학습은 다양한 의학교 육 분야뿐만 아니라, 타전공의 대학생은 물론 회사들 의 신입사원 연수, 그리고 초·중등 학생들의 교육 등 다양한 분야에서 교육과정, 교수전략, 수업모형, 교육방 법 등의 다양한 모습으로 적용되고 있다[7].

문제 중심 학습은 구성주의에 기반한 교수학습모형으로 학습 전 과정에서 학습자들의 주도적 역할을 강조하며 학습을 위해 주어지는 구체적 상황에 기반한 '문제' 혹은 '과제'를 해결하는 과정이다. 문제 중심 학습에서 학습자들은 정보를 수집하고 가설을 설정하고 자료를 분석하고 가설을 검증하고 해결책을 찾기 위해 과학적 인 방법을 사용한다. 여기서의 '문제'는 학습자가 자신의 지식영역에서 지식과 기능을 획득하고 촉진할 수 있도록 설계되어진다. 또한 학습자들은 문제를 해결하기 위해 이용될 수 있는 새로운 정보를 습득하는 과정에서 학습동기가 유발되며 이러한 접근방법을 통해 내적보상에 기초한 자기주도적 학습능력을 기를 수 있다. 즉 문제 중심 학습은 비구조적이고 현실세계가 반영된 문제상황을 중심으로 교육과정과 수업을 구조화한 교육적 접근으로 학습자가 스스로 또는 협력적으로 문제를 해결하는 과정에서 고등사고능력과 협력적 사고능력을 신장시킬 수 있도록 하는 교수학습모형이라고할 수 있다[4].

1.2 문제 중심 학습의 장점

southern illinois university[10]에 의하면 PBL의 장점은 다음과 같다.

첫째, PBL은 학생들로 하여금 효과적이고 능률적인 추리 능력을 계발하게 한다.

둘째, PBL은 자료에 대한 파지를 도움으로써 학생들로 하여금 정보의 재생과 지식의 활용을 촉진시킨다.

셋째, PBL은 지식들의 통합을 가능하게 한다. PBL에서는 광범위한 문제 중심 학습을 통하여 기본적 정보를 통합하게 하고, 정보들 간의 상호 관련성을 강조한다.

넷째, PBL은 학생들로 하여금 평생학습을 하도록 한다. PBL에서는 자기 주도적 학습기능을 계발시켜 줌으로써 평생학습자가 되도록 한다.

다섯째, PBL은 학생들로 하여금 실질적인 경험을 증대시키며, 학생들에게 실제 현실에 관련되는 문제를 해결하는 경험을 갖게 함으로써 추후 문제를 다루는데 있어 자신감을 갖도록 해 준다.

여섯째. PBL은 학생들 상호간 및 학생과 교사간의 상호작용을 증진시킨다. PBL에서는 학생 상호간의 상호협력을 통한 문제해결뿐만 아니라 학생과 교사 간의 상호작용도 강조한다.

일곱째, PBL은 학생들로 하여금 강한 학습동기를 유발하게 한다. PBL에서는 무엇보다도 학생들의 요구와 자발적인 문제해결을 강조하기 때문에 학생들은 강한 학습동기를 가지고 학습활동에 임하게 된다.

이상을 종합해 볼 때 전통적 수업 체제의 대안으로 등장한 구성주의 수업설계의 대표적인 실천 모형인 PBL은 교사 중심의 학습에서 학습자 중심의 학습으로, 내용 암기적인 학습에서 구성적인 학습으로, 추상적인 지식 주입적인 학습에서 실제적인 문제해결 중심의 학습으로, 타율적인 수동적 학습에서 능동적인 자기주도적 학습으로의 패러다임의 전환에 크게 기여할 것으로 판단된다[1].

2. 스크래치의 특징과 교육적 효과

스크래치(Scratch)는 미국 MIT의 미디어랩과 UCLA 의 연구자가 공동으로 개발한 교육용 프로그래밍 언어 (EPL: Educational Programming Language)로, 스프라이트(Sprite)라고 불리는 객체에 색상과 형태에 따라 각기 다른 명령어를 가지는 블록(Block)들을 쌓아 프로그래밍 하는 방식(Building-block programming) 의 그래픽 프로그래밍 언어이다. 기존의 프로그래밍 교육은 학습하는데 많은 인지적인 노력과 시간이 소요됨에 따라 학습자와 교사로부터 부정적인 인식을 받아 온 반면 스크래치와 같은 교육용 프로그래밍 언어는 대부분의 연령대에서 이해하기 쉽고 배우기 쉬우며 직관적인 프로그래밍이 가능하다는 장점을 가지고 있으며 다양한 멀티미디어를 지원하고 여러 이용자들의 노력에 의해 최근에는 거의 완벽한 한글 지원이 가능하다는 점에서 프로그래밍 교육뿐만 아니라 다양한 분야에서의 활용 가능성이 열려 있다[6].

따라서 스크래치는 중학생에게 적합한 언어이며 프로그램을 작성하면서 사고력이 증진될 것으로 기대된다.

III. 본 론

1. 교수학습모형

본 연구에서는 기존 문제 중심 학습을 기반으로 프로그래밍 활동에서 다루어지는 문제와 문제해결의 특성을 반영하고, 중학교 학습자라는 학습자 특성을 반영한 이은경 외[5]의 문제 중심 학습을 적용한 교수학습모형을 이용하려고 한다.

표 1. 문제 중심 학습을 적용한 교수학습모형
Table 1. teach-learning model applied PBL

단계	활동내용
문제인식하기	동기유발, 문제제시 및 파악, 기본프로그래밍 자료 소개.
문제 해결계획 세우기	현재 알고 있는 내용정리, 문제해결을 위한 일정, 역할 분담계획.
탐색하기	문제해결 위한 관련지식, 정보탐색 문제해결계획의 검토, 문제해결계획의 수정.
해결책 발견하기	다양한 문제 해결책 고안하기, 최적의 프로그래밍 결과물 결정하기.
발표 및 평가하기	해결책을 모둠별로 발표, 자기평가와 상호평가, 과정평가와 결과평가, 문제해결과정에 대한 자신의 참여도 및 태도에 대한 평가.

2. 학습 컨텐츠 개발

학습 컨텐츠의 내용선정은 실생활에 관련되며 중학생들의 학습 내용과 흥미에 맞는 내용을 고려하여 <표 2>와 같이 선정하였다.

표 2. PBL 기반의 학습프로그램
Table 2. study programs based on PBL

번호	주제명	학습내용
1	시계 만들기	디지털과 아날로그개념 이해하고 비례식과 각도개념을 이용해서 시계를 프로그램한다.
2	암호 만들기	수학적인 원리로 창의적인 암호를 만든다.
3	축구공 모양 디자인하기	축구공 모양 속에 숨겨진 도형의 비밀을 생각하고 창의적인 모양으로 디자인한다.

3. 세부 지도 내용

위의 컨텐츠에서 <암호만들기>의 세부지도내용을 제시하면 <표 3>과 같다.

표 3. 〈암호만들기〉의 세부지도내용
Table 3. Detail contents of "making a password"

단계	활동내용
문제인식하기	암호란 무엇인가?
문제 해결계획 세우기	어떻게 암호를 만들 것인지 계획을 세운다.
탐색하기	실생활에서 쓰이는 암호를 찾아보고 특징을 생각해본다.
해결책 발견하기	나만의 창의적인 암호를 개발한다.
발표 및 평가하기	개발한 암호를 발표하고 다른 사람들의 의견을 듣는다.

V. 결 론

본 연구에서는 현대사회가 요구하는 창의적인 인재를 양성하기 위한 목적으로 수학의 흥미도와 자기주도성을 향상시키는 PBL 기반의 수업을 도입하고 스크래치를 활용하여 프로그램을 만들어 보는 수학 학습 컨텐츠를 개발하였다. 개발된 컨텐츠를 실제 학교에서 수업을 통해 효과를 검증하여 보아야 할 것이고 학생들의 흥미에 맞도록 더 다양한 학습 프로그램이 만들어져야할 것이다.

참고문헌

[1] Jeong-seop Jeong, "The Effects of PBL on the Academic Acheivement and Attitude in Science of the Elementary School", Kongju National University, 2004.

[2] Young-Hoon Yang, “Study on Development and Application of Algorithm Learning Program for Thinking Ability Enhancement Using Scratch”, Jeju National University, 2011.

[3] Jeong-Beom Song, “A study on the Development of Classroom-Friendly Robot-Education Model and Program for the STEM Integration Education", Korea national university of education, 2010.

[4] Jeong-Beom Song, Tae-wuk Lee, "The Effect of STEM Integration Education Using Educational Robot on Academic Achievement and Subject Attitude", Journal of the korean association of information education, Vol. 15 No. 1, pp 11-22, 2011.

[5] Hak-Jjn Bae, un-Kyoung Lee, young-Jun Lee, "A Problem Based Teaching and Learning Model for Scratch Programming Education", The Journal of Korean association of computer education, Vol. 12 No. 3, pp 11-22, 2009.

[6] Gap-Cheon Sin, "Effects of Robot programm ing Education using Scratch on Growth of logical Thinking Abilities and Problem Solving Abilities", Gyeongin National University of Education, 2010.

[7] Hye-Rim Shin, "Problem-Based Learning Model to Design Lessons Using the Impact of This Creative Expression : In the Fifth Grade in Elementary School", Ewha Womans University, 2009.

[8] Jeong-Beom Song, Tae-Wuk Lee, "The Effect of Programming Education using Pico Cricket on Improving Problem Solving Ability", Journal of Korean Practical Arts Education, Vol. 14 No. 4, pp 243-258, 2008.

[9] Eun-Kyoung Lee, Young-Jun Lee, "The Effects of Scratch Based Programming Education on Middle School Students` Flow Level and Programming Achievement", Journal of middle school education, Vol. 56 No. 2, pp 359-382, 2008.

[10] Southern Illinois University, "The problem-based Learning curriculum at Southern Illinois University School of Medicine", 1999

[11] Dong-gul Lee, "The study of learning by applying teaching strategy of problem based learning in mathematics: Focused on the 7-th graders" , Dan guk University, 2012.

[12] Moon-hee Kim, "The Effects of PBL on the Academic Acheivement and Attitude in Mathematics of the middle and high level students in high School", Koea University, 2009.

[13] Chun-sun Park, "The Effect of web-based and problem-based learning on learning attitudes and problem solving abilities", Korea National University of education, 2007.