

온라인(On-Line)학습이 아동의 수학적 창의력 신장에 미치는 영향 - 초등학교 4학년을 중심으로

홍용락* · 고대곤**
대구교육대학교 컴퓨터교육과
hgdooley@hanmail.net

The Influence of using On-Line Learning for improving of Mathematical creativity in elementary school's children

Yong-Rak, Hong
Dept. of Computer Education, Daegu University of Education

요 약

지식의 양이 기하급수적으로 늘어나고 지식의 창의적인 활용이 세상을 지배하는 지식기반사회에 사는 현대의 아동들에게 무엇보다 중요한 창의력이 오히려 급격히 감소하는 경향을 보이는 이 때, 온라인 학습을 통해 아동들의 수학적 창의력을 신장할 수 있다고 생각하며 수학적 창의력의 요소중 다양한 관점으로 문제를 해결하는 능력을 신장시키기 위해 수학적 능력을 측정할 수 있는 평가도구 프로그램과 측정도구를 이용하여 실시하여 수학적 창의력이 신장됨을 알았다. 그 결과 온라인 학습은 수학적 창의력 신장에 도움을 준다고 할 수 있다.

1. 서 론

1.1 연구의 필요성 및 목적

오늘날 창의성, 창조성, 창의력 등의 다양한 용어로 정의되는 창의, 창조의 개념은 어떤 문제를 새로운 방식으로 해결하는 성향이나 능력을 말한다고 할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 창의력으로 이러한 새로운 해결방식을 정의하고자 한다. 창의력은 지식기반사회의 개인에게 요구되고 있는 핵심 능력이고 나아가 첨단산업의 혁신적 발전을 이끌어내는 기초 영역으로서 21세기를 살아가기 위한 생존 요건으로 인식되어지고 있다.

이에 따라 우리나라에서도 제 6차 교육과정 이후 계속하여 창의성 교육의 중요성이 강조되어왔다. 제6차 교육과정에서 교육을 통해 추구하는 인간을 '창의적인 사고 능력을 바탕으로 새로운 것을 산출하고 생산하는 능력을 가진 사람'(교육부, 1992)으로 창의력 교육을 강

조하여 왔으나 6차 교육과정 이후 현재까지 창의력 신장은 실제 학교교육의 맥락 속에서는 접근이 미흡한 실정이며, 교과교육에서 통합되어 이루어지기 보다는 대부분 교과교육 내용과는 관련 없는 일반적인 창의력 교육을 별도로 다루어 왔다. 반면 실생활에서는 창의력이 각 전문 영역의 지식을 기반으로 하여 해결책이 잘 알려지지 않은 문제를 해결함으로써 향상될 것이라고 기대하고 있지만 지식을 그대로 받아들이는 방식의 교육으로는 지식기반사회가 요구하는 창의적 인적자원을 양성해 낼 수 없다고 본다. 7차 교육과정에서도 '기초능력을 토대로 창의적인 능력을 발휘하는 사람'을 기르는 것을 교육목표로 삼고 창의력 교육을 강조하고 다양한 방법으로 새로운 접근을 시도 하고 있지만 시간적, 장소적, 물질적 요소들의 한계 때문에 창의력 신장 교육이 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서 창의력 신장을 교과교육 안에서 실현하기 위한 새로운 교육방안으로 온라인 학

* 대구교육대학교 대학원 컴퓨터교육전공

** 대구교육대학교 컴퓨터교육과 교수

습을 통해 학교교육의 맥락 속에서, 교과교육과 통합적으로 아동들의 창의력을 신장시킬 필요가 있다.

1.2 선행연구 사례

아동들의 창의력을 신장시키기 위한 선행연구로써 서혜애 외는 그들의 논문에서 다음과 같이 대안을 제시하고 있다.

창의력 신장을 위해서는 반복적 암기나 일회성 훈련을 통해 한 두 가지의 기능을 획득하는 방식의 교육보다는 창의력 신장에 적합한 변화된 학습 환경이 구축되고 제공되어야 한다.[1](서혜애 외, 2002; Moravesik, 1981; Treffiger et al., 1993).

서혜애 외의 연구(2002)는 창의력 신장을 위한 방향을 제시했지만 현실로 이를 적용하는데 있어 구체적인 방안이 미비하고 창의력의 범주가 너무 광범위하며 또한 창의력 신장을 위한 방안으로써 온라인을 이용할 수 있다는 점을 간과하였기에 본 논문에서는 **온라인을 통한 수학적 창의력 신장**을 계획하고자 한다.

본 연구에서 창의력은 교육과정에서 요구하는 '창의적인 사고능력'과 같은 의미로 사용하며, 이와 같은 '창의적 사고 능력'을 신장시키는 것을 문제해결 상황에서의 창의력 신장이라 의미하고 사용한다.

또한 [2]구양미 외(2006)는 그들의 논문 '창의적 문제해결을 위한 웹기반 교수-학습 모형과 학습 환경 설계'에서 수학교과 의 예시문을 중심으로 교과교육과 연계하여 창의적 문제해결능력 향상을 위한 웹기반 교수-학습 모형과 학습환경을 설계하는데 목적을 두었다.

그러나 본 연구는 교수-학습모형이나 학습환경 설계에 목적이 있는 것이 아니라 온라인 학습을 통해 창의력이 신장되었는지를 평가하

기 위해 평가도구를 개발하고 실험해 봄으로써 실제로 얼마나 신장되었는가에 초점을 두고자 한다는 점에서 앞의 연구와 차이가 있다고 할 수 있다.

한편, [3]박종석과 김민정은 그들의 논문 '과학 창의성 프로그램 분석을 통한 과학 창의성 요소 추출'에서 창의성을 과학분야에서 신장시키고자 하였고 과학 창의성 프로그램을 분석하여 교사주도형 학습과 학습자 주도형 학습을 비교함으로써 과학 창의성 교육의 효율성을 분석하였으나 본 연구는 아동들의 수학적 창의성을 온라인 학습으로 신장시키고자 하는 점에 있어서 위의 이들의 연구와 차이점이 있다.

따라서 본 연구는 교과교육과 연계하여 수학적 창의력 신장을 위해 온라인 학습을 활용하고자 한다.

1.3 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 다음과 같은 내용을 연구하고자 한다.

첫째, 온라인 학습의 정의 및 특징을 조사한다.

둘째, 선행연구 분석을 통하여 온라인 학습을 통한 수학적 창의력 신장 연구의 필요성과 방법을 조사한다.

셋째, 실험집단과 비교집단을 선정하고 그 유의도를 조사한 후, 실험에 대한 계획을 세운다.

넷째, 실험 계획을 적용한 후, 이 실험의 적용이 초등학교 4학년 학생들의 창의력을 신장에 긍정적 영향을 미쳤는지를 검증해본다.

1.4 용어의 정의, 연구의 대상 및 제한점

(1) 온라인 학습

여기서 온라인(On-Line)학습이란 인터넷을 이용한 실시간 학습 및 비실시간 학습을 포함하는 의미로 제한하고자 한다.

온라인에서의 학습은 **실시간 대화를 통한**

학습과 비실시간으로 게시판을 이용한 학습으로 나눌 수 있는데 전자는 채팅(chatting)을 이용한 학습이고 후자는 주로 홈페이지, 블로그, 커뮤니티 등을 이용한 학습을 말한다.

전자에서는 주로 실시간으로 즉각적인 학습이 이루어지므로 이러한 실시간 학습을 위한 도구들을 인스턴트 메신저라고 한다. 인스턴트 메신저(Instant Messenger)란 인터넷을 통해 쪽지, 파일, 자료들을 실시간 전송할 수 있는 서비스로 채팅이나 전화와 마찬가지로 실시간으로 의사소통이 가능하다. 인스턴트 메신저 서비스의 종류에는 인터넷을 기반으로 별도의 추가 장치가 필요없이 무료로 이용한 Microsoft사의 MSN 메신저, Sayclub 메신저, Daum 메신저, Nate on 메신저 등이 있는데 본 연구에서는 설치가 비교적 간단하고 사용하기 편리한 Nate on 메신저를 이용하고자 한다.

후자의 비실시간 온라인 학습은 주로 대구 교육청에서 초등학교들의 창의력 신장을 목적으로 지원하는 '창의넷'(http://www.tcnc.net/)을 이용하여 관련자료를 수집하고 주로 대구 입학초등학교의 홈페이지(www.ipseok.es.kr)와 학급홈페이지를 통하여 학습을 진행하고자 한다.

(2) 수학적 창의성

수학적 창의성에 대해 [4]신현용·한인기는 - 수학에 직접적으로 관련된 창의성에 대한 정의들로 Krutetskii(1976)는 "다양한 해결책을 내고, 정형화된 형태를 깨뜨리고, 자기 제한을 극복하는 사고 과정의 유연성"; Haylock(1984)은 "고정화(fixation)를 극복하고 정신 태세(mental sets)를 벗어나는 능력으로, 개방된 수학적 상황에서 다양하고 독창적인 반응을 많이 낼 수 있는 능력"; Fouche(1993)는 "동일한 문제에 대하여 다양한 해결책을 고안하는 융통성과 문제 요소들을 새로운 방식으로 결합하는 독창성을 포함하는 능력"으로 정의하고 있다 - 고 하였다.

이러한 정의들을 살펴보면, 수학적 문제 상황에서 기존의 지식과 경험 등을 바탕으로 정형화된 틀을 벗어나, 주어진 문제를 다양한 방식으로 분석하여, 문제의 요소들이나 수학적 아이디어 등을 새로운 방식으로 결합하여 결과를 얻는 것에 관련된다고 할 수 있다.

(3) 연구의 대상 및 제한점

본 연구는 대구광역시 동구 모초등학교 4학년 학생 56명을 대상으로 이루어졌으므로, 모든 초등학생들에게 일반화하는데 제한이 있다.

2. 이론적배경

2.1 구성주의와 창의력

구성주의에 대해 [5]강인해는 그의 저서 '왜 구성주의인가?'에서 - 구성주의이론과 창의력은 깊은 연관관계를 가지고 있다. 즉, 구성주의에서 강조하는 것이 개인은 지식을 스스로 창의적으로 구성해 간다는 것이기 때문이다. 강인해에 따르면 "지식이란 일시적이고, 발달적이며, 사회-문화적 배경을 바탕으로 하는 것, 따라서 개관적일 수 없는 것이다. 즉, 지식이라는 것은 개인의 인지적 작용의 결과로서 현상에 대한 개별적 의미부여와 해석이라고 본다." 이러한 상대적 학습관과 창의력은 깊은 관련을 갖고 있다고 볼 수 있다. - 고 하였다.

2.2 Guilford의 다중지능이론

[6]Guilford(1967)는 지능의 요인을 정육면체 모형으로 설명했다. 그의 모형에 따르면, 내용 영역으로 4가지, 조작 영역으로 5가지, 산출 영역으로 6가지의 변인을 추출하였다. 이 가운데서 확산적 생산을 창의적 사고에 관련되는 능력으로 보고 그 하위 변인을 기술하면 다음과 같다: ① 문제에 대한 감수성(sensitivity); ② 사고의 유창성(flucy); ③ 사고의 융통성(flexibility); ④ 사고의 독창성(originality); ⑤ 재구성력 - 기존의 것에서 새로운 기능을 생각한다(redefinition); ⑥ 정교화(eleboration); ⑦ 집요성(persistency) 등

을 들고 있다.

2.3 교과교육에서의 창의력 신장

창의력에 대한 많은 연구들 [5](Guilford, 1967: 김경자, 김아영, 조석희, 1997: 최일호, 최인수, 2001)은 창의력이 다면적인 개념으로서 인지적, 성격적, 환경적 측면의 다양하고 복합적인 요소들이 작용하여 발현되는 능력으로 본다. 창의력에 대한 학자들의 다양한 정의를 종합해 보면 **창의력이란 사회와 문화에서 가치를 부여할 수 있는 물건이나 아이디어를 만들어내는 것뿐만 아니라, 문제를 해결하는 복합적인 개념**이라고 할 수 있다. [7](Amabile, 1983: Csikszentmihalyi, 1988: Sternberg & Lubart, 1995).

이와 같은 창의성에 대한 종합적인 관점은 ‘창의적 문제해결력’과 ‘새롭고 적절한 아이디어나 산물을 생산할 수 있는 능력’을 강조하고 있으며, 그 문제해결의 과정과 결과에서 인지적, 성격적, 환경적 측면이 복합적으로 작용하고 있음을 보여준다.

2.4 창의적 문제해결을 위한 사고전략

창의적 문제해결에는 확산적 사고와 논리·비판적 사고와 같은 고등사고력이 필수적으로 요구된다. 확산적 사고는 창의적으로 문제를 해결하는 과정에서 문제를 발견하고 정의하고, 독창적인 해결책 또는 대안을 마련하는데 기여하는 사고기능으로 새로운 방식으로 결합하거나 새롭고 신기하고 독창적인 산출물을 내는 과정이다.[8](서혜애 외, 2002: 조연순 외, 2000)

한편 많은 창의적인 사고 기술은 논리·비판적 사고와 밀접하게 결합되어 있다 (Jonassen, 1996). 논리·비판적 사고는 논리적이고 체계적으로 사고하는 기능으로, 단지 수렴적 사고를 의미하는 것뿐만 아니라 문제상화에 초점을 맞추어 사고하는 것을 의미한다.

3. 실험설계

3.1 실험 대상의 선정

초등학교 4학년	실험집단	비교집단
남 28명	14명	14명
여 28명	14명	14명

실험집단은 연구자가 현재 담당하고 있는 대구 모초등학교 4학년 4반 학생들을 대상으로 하고 비교집단은 비슷한 수준의 다른 반을 선정하여 실험한다.

3.2 실험 장치의 구성

구분	내용
PC 사양	Window98이상, XP권장
프로그램개발	· 수학적 창의력 개발 프로그램
평가도구개발	· 평가문항지, 설문지 - 평가문항지 : 창의력 영역별 4문항씩 - 설문지 : 온라인 학습 선호도 조사

(1) 수학적 창의력 개발 프로그램

본 연구는 수학적 프로그램의 개발에 목적이 있지 않기 때문에 기존에 개발된 수학적 창의력 개발 프로그램을 이용하고자 한다.

(2) 평가도구개발

평가 도구로서 평가문항지는 대구교육청에서 초등학생들의 창의력 신장을 목적으로 지원하는 ‘창의넷’(http://www.tcnc.net/)을 이용하여 작성하여 사용하고 설문지는 학습자들이 온라인 학습을 하면서 스스로 느끼는 학습 선호도에 대한 설문을 실시한다.

3.3 실험방법

먼저 비교집단의 학습방법을 면대면 학습이라 정의하고 실험집단의 학습을 온라인 학습이라고 정의하고 비교집단과 실험집단의 학습방법의 차이와 그 특징들을 살펴본다.

비교집단과 실험집단을 대상으로 두 집단간

에 학습능력을 알아보기 위해 동일한 시험지를 통하여 평가를 하고 그 평가 결과 학습능력에 있어서 오차범위 0.5%범위내에서 유의미한 차이가 없다는 것을 검증한다.

그 결과에 따라 비교집단은 면대면 학습방법으로 실험집단은 온라인 학습방법으로 동일한 시간동안 학습을 한다. 학습 후 각각 개발한 평가도구를 이용하여 평가를 실시하고 창의력이 신장된 정도를 평가하여 온라인 학습이 초등학교 아동들의 창의력 신장에 보다 큰 영향을 미쳤음을 검증한다.

수학공부는 수에 대한 개념을 올바르게 이해하고 그 성질을 탐구, 응용, 발전시키는데 있다. 수학은 인류의 역사와 더불어 시작되었으며 우리의 일상생활의 문제 상황과도 연결되어 있다. 수학을 좋아하는 어린이들은 주어진 문제에서 자기 스스로 새로운 사실이나 규칙을 발견하고 기존의 문제를 변형해 보거나 다른 상황을 만들어 내는 창조자이다. 이러한 어린이들에게 새로운 사실에의 도전 기회를 보다 많이 제공해 주어 풀이과정에서 탐구와 이해, 적용, 창조의 기쁨을 맛보도록 해야한다. 이러한 요구에서 온라인을 통한 수학과 창의력 신장은 다음의 절차에 따라 진행된다.

제1부 탐색단계에서는 다양한 주제에 대한 탐구활동으로 모든 학생들에게 새로운 체제와 경험을 제공하는 학습활동을 포함하는데 이러한 것들은 학생들이 원하는 학습활동을 자유롭게 하고 스스로 탐구하는 과정이다.

제2부 이해 단계에서는 수학적 기본 지식을 습득하기도 하지만 활동을 통해 탐구하면서 그 활동 속에 들어 있는 수학적 원리를 알아 가는 단계이다. 제1부 활동의 연장선상에서 사고 과정과 핵심적 수학 개념에 초점을 둔다. 이 단계에서는 선정된 주제와 관련된 사고 기능과 연구 기능을 훈련하는 단계이다.

제3부 프로젝트 단계에서는 2부에서 학습한 내용을 바탕으로 하여 1부에서 느꼈던 일상생활 속의 문제 중에서 관심 있는 주제를 선정하여 실제로 자신의 창의적인 문제를 만들어 내는 과정이다.

이와 같은 3단계의 과정을 거쳐서 개인 또는 그룹이 하나의 수학적 산출물을 만들어 내는 수업 모형이라 할 수 있다.

<표1> 3단계 수업모형

문제 푸는 방법 찾기		
1부 심화	2부 심화	3부 심화
<ul style="list-style-type: none"> · 그림그리기 · 재미있는 수 탐구 	<ul style="list-style-type: none"> · 수학자 피타고라스 · 수의 신비 · 마방진 · 파스칼과 파스칼 삼각형 · 곱셈 구구 탐구 	<ul style="list-style-type: none"> · 수학 작품 · 게시 및 발표회

3.4 실험결과

4. 적용 결과 및 분석

비교집단과 실험집단을 대상으로 동일한 학습의 기회를 제공하여 실험을 실시한 결과 온라인을 통한 학습을 한 집단이 면대면 학습을 한 집단보다 수학적 창의력이 더 많이 향상됨을 알 수 있었다. 설문조사에서 알 수 있듯이 온라인 학습은 아동들이 발표에 대한 두려움을 없애주면서 자신들의 의견을 자유롭게 말하고 피드백을 받을 수 있다는 점이 창의력 신장에 긍정적 영향을 준 것으로 보인다.

초등학교 학생들은 구체적 조작기에 해당하는 시기로 모든 것을 구체적인 조작활동을 통해 더 잘 파악하고 개별화교육을 통할 때 더 학습의 효과가 잘 나타나는데, 온라인 학습은 면대면 학습에서 실현하기 어려운 구체적 조작활동을 컴퓨터를 통하여 실현하고 전체, 모

뎀, 개별학습을 다양하게 실현할 수 있었을 뿐 아니라 실시간과 비실시간 학습을 통해 즉각 떠오르지 않은 아이디어라 할지라도 계속적으로 자신의 창의적 아이디어를 온라인으로 업데이트해봄으로써 창의력의 신장을 보였다. 또래 친구들과 토론하고 교사와의 온라인으로 토론해봄으로써 창의적 아이디어를 수정해가는 과정에서 수학적 창의력이 많이 향상되었다고 본다.

5. 결론 및 제언

지식기반사회에서는 창의력이 국가의 경쟁력이고 개인의 경쟁력이다. 창의력을 기르기 위한 다양한 시도들이 있어 왔지만 기술의 진보로 인터넷을 이용한 온라인 학습이 언제 어디서나 가능해졌으므로 이를 이용한 창의력 신장 학습이 어느 때보다 요구된다.

본 연구의 결과처럼 인터넷을 기반으로 한 실시간 학습 및 온라인 학습 상황에서 면대면 수업의 상황에서 아동들의 수학적 창의력이 더 많이 신장되었으며 특히, 수학적 창의력의 요소 중 다양한 관점으로 문제를 해결하는 능력이 신장되었다. 그 결과 온라인 학습은 수학적 창의력 신장에 도움을 준다고 할 수 있으므로 인터넷을 통한 온라인 학습이 교육현장에서 보다 많이 활용되고 연구된다면 아동들의 수학적 창의력이 보다 더 신장될 것으로 본다.

6. 참고문헌

- [1]서혜애, 조석희, 김홍원(2002): 창의성 계발 교수-학습 모형 및 자료 개발 연구. 연구보고 RR2002-OX, 한국교육개발원
- [2]구양미, 김영수, 노선숙, 조성민(2006): 창의적 문제해결을 위한 웹기반 교수-학습 모형과 학습 환경 설계: 수학교과에서의 예시를 중심으로. 교과교육학연구 제10권 1호(2006) pp.209~234
- [3]박종석, 김민정(2003): '과학 창의성 프로그램 분석을 통한 과학 창의성 요소 추출' pp.9-14

[4]수학 영재의 창의력 신장을 위한 방향 모색: 신현용,한인기, 2-606-9901-02

[5]강인애, '왜 구성주의인가? 정보화시대와 학습자중심의 교육환경, 서울 문음사.

[6]Guilford(1967). The nature of human intelligence, New York: MaGraw-Hill Book Co.

[7] (Amabile, 1983: Csikszentmihalyi, 1988: ternberg & Lubart, 1995).

[8](서혜애 외, 2002: 조연순 외, 2000)