

3D 탐구형 소프트웨어 활용을 통한 수학적 사고력 및 수학 성취도 향상에 관한 연구

- 초등학교 6학년 「도형」 영역을 중심으로 -

이혜미⁰, 홍기천

군산구암초등학교⁰, 전주교육대학교 컴퓨터교육과

hoje35@hanmail.net⁰, kchong@jnue.ac.kr

A Study of Improvement of Mathematical Thinking Ability and Achievement through 3D Software Application

- Focused on Diagram area in 6 Grade Elementary School -

Hye-Mi Lee⁰, Ki-Cheon Hong

Department of computer Education, jeonju national graduate school

요 약

오늘날과 같은 지식 정보화 사회는 지식과 정보를 기초로 한 사회활동이 주를 이루고 있다. 그래서 교육현장에서도 학습자는 컴퓨터를 이용하여 정보를 수집하고 처리하는 정보의 주체로 인식되어지고 있다. 특히 수학 교과 내용 중 도형 영역은 컴퓨터를 이용하여 다양한 시각적 경험과 탐구 기회를 제공하는 것이 매우 중요하다.

이를 실현하기 위한 방법으로 여러 가지 방법이 있지만, 본 논문에서는 Sketchup이라는 상용 소프트웨어를 활용하여 도형 영역에 적용시켜 활용하는 방안에 대해 연구하였다. 학생들이 수학을 재미있고 쉽게 생각할 수 있는 방안을 내세우기란 쉽지 않지만, 이 연구의 결과로부터 수학과목의 도형영역에 대한 수학적 사고력과 성취도를 높이고 Sketchup과 같은 탐구형 소프트웨어의 효과적 활용 방안을 마련하고, 이를 통해 수학에 대한 긍정적인 인식을 마련할 수 있는 기틀이 되고자 한다.

1. 서 론

오늘날과 같은 지식 정보화 사회는 물질을 기반으로 한 산업사회와 달리 지식과 정보를 기초로 한 사회활동이 주를 이루며, 이에 따른 가치관과 삶에 대한 새로운 인식을 필요로 한다. 필요한 정보를 찾아 새로운 지식을 창출해야 하는 지식정보화사회에서 학습자는 스스로 배움을 찾고, 선택하는 자율적 존재이다. 이는 21세기의 교육방법이 교사와 학습자, 또는 수많은 정보와 학습자 사이의 쌍방향적 형태로 변화해야 한다는 것을 의미한다.

제7차 수학과 교육과정에서도 학생들이 수학적인 경험을 하는 과정에서 스스로 탐구하고, 문제를 조사, 분석하여 해결해 나가는

과정을 중시하고 있으며, 교사는 학생들 상호 간에 아이디어를 교환함으로써 서로 배우는 모둠별 토론 학습에 관심을 기울여야 한다는 내용을 담고 있다.

이와 함께 아동들에게 수학을 의미 있게 학습할 수 있는 기회를 제공하기 위한 학습 지도에 관한 연구와 노력이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 오늘날 대부분의 수학 교실에서 관찰되는 수학학습이 표면적으로는 다양한 활동과 학습도구가 사용되고 있다 하더라도 교사의 학습지도 관점은 전통적 주입식 교육의 큰 틀을 벗어나지 못하고 있다. 주입식 학습 지도방법을 무조건 배척해야 한다는 것은 아니지만, 아동 스스로 지식을 구성하고 수학을 연구해나가야 한다는 아동중심,

구성주의적 수학학습이론을 교사들은 현장에 쉽게 적용하지 못하고 있다. 이는 수학학습지도를 개선하고자 하는 연구가 보다 실천적으로 이루어져야 함을 시사하고 있는 것이다.

학습방법의 측면에서 수학적 개념학습의 어려움은 특히 도형영역에서 두드러진다. 초등학교 도형 영역은 도형 개념과 공간개념을 육성시키고 직관력과 논리적 사고력을 향상시키며, 발전적 창조적인 사고 방법을 기르고 심미안적인 안목을 기르는 것을 목표로 한다. 이를 위해 형식적 연역이나 증명보다는 모양과 공간을 탐구하여 도형내의 성질을 발견하도록 하거나 도형간의 관련성을 다루는 비형식적 기하라고 할 수 있다. 이와 같은 기하 개념 학습에서 대부분의 아동들이 겪는 곤란은, 일반적인 지필 환경에서는 직접적인 조작이나 활동이 제한되어 있다는 점에서 비롯된다. 특히 기하 학습에서는 공간적인 현상에 대한 직접적인 조작활동이 없으면 아동들이 학습한 기하학적 지식은 이해하기 힘들 뿐만 아니라 의미를 갖지 못한다(신동선, 류희찬, 1998). 앞서 밝힌 바와 같이 기하학적 개념이나 원리들이 학생들에게 의미를 가지는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위해서는 연역 이전에 학생들이 지식을 귀납적으로 탐구하는 “구성”의 과정이 필요하다. 즉, 교사는 도형의 개념 학습을 위해 아동이 주체가 되는 수학적 개념의 탐구 환경을 마련하고 이 탐구의 장에서 아동이 능동적인 탐구를 수행할 수 있도록 학습방법을 마련해야 하는 것이다.

학습자 중심, 활동 중심의 기하 교육의 관점에서 도형 학습에서의 어려움을 극복하기 위한 학습 방법 개선에 관한 논의는 계속되어 왔으며 맹종만(2001)은 기하학습이 귀납적 추론의 숙달을 바탕으로 학습자들이 직접 사물을 다루어 보는 조작활동을 바탕으로 이루어져야 한다고 주장하였다. 즉, 추상적인 도형 개념의 효과적인 학습을 위해서는 아동에게 다양한 시각적 경험과 탐구 기회를 제공하는 것이다 증유하다. 즉, 이미 완성된 수학의 정보를 교사에게서 전수받아 이해하려

하는 것이 아니라, 수학의 발생 그대로의 귀납적 과정을 거쳐 아동 스스로 개념을 획득하고 자신의 개념 체계를 확장시켜 나갈 수 있도록 해야 하는 것이다.

이처럼 도형 개념을 학습하는 수학교실이 개념 탐구예의 장이 되도록 하기위한 강력한 도구로서 최근 수학교육에 도입되어 그 활용이 확산되고 있는 것이 바로 컴퓨터이다. 신동선, 류희찬(1998)은 컴퓨터의 빠른 계산 능력과 시각적 대상의 다양한 조작 능력이 수학적 대상을 탐구하고 모의실험을 해 볼 수 있는 실험실 환경을 제공할 수 있어 수학 학습예의 활용이 확산되어 가고 있다고 하였으며, 미래에는 더욱 그러할 것으로 예상하였다.

컴퓨터는 수학 교수 · 학습 과정에서 제기되는 여러 가지 어려움을 극복하기 위한 대안으로 생각되어, 특히 컴퓨터를 이용하여 도형지도의 어려움을 경감할 수 있는 방안에 대한 연구가 광범위하게 진행되고 있다. 컴퓨터의 다양한 기능 중에 특히 시각화 기능은 추상적인 수학적 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐만 아니라, 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어질 수 있다는 점에서 수학적 학습의 어려움을 완화시켜 준다. 형식적인 증명이나 개념학습의 전 단계에서 그래픽이나 애니메이션, 시뮬레이션을 통한 직관적인 탐구활동은 수학의 역동적이고 발생적인 측면을 부각시킬 수 있다. 특히, Cabri Geometry 나 Geometer's Sketchpad, Google Sketchup (이하 Sketchup 이라 한다.)과 같은 탐구형 소프트웨어의 등장으로 컴퓨터의 여러 가지 활용 국면 중, 학습자의 능동적인 탐구활동에 관심이 모아지고 있으며, 관련 연구가 활발히 진행되고 있다 (김혜란, 2001 : 문영철, 2001 : 연제철, 2001 : 강현구, 2000 : 고금자, 2001, 맹종만, 2001).

이러한 맥락에서 최근 탐구형 소프트웨어를 활용한 수학 교수 · 학습에 관한 연구가 여러 방면에서 시도되었으며, 이는 더욱

확산되는 추세이다. 그러나 아직은 초등학교에서 Sketchup과 같은 프로그램의 활용은 거의 전무한 상태이며 교사들 또한 소프트웨어 및 활용법에 대한 정보를 거의 갖고 있지 못하다. 따라서 수학 학습의 구체적인 상황에서 활용될 수 있는 Sketchup 활용방안이 절실히 필요하다고 하겠다.

2. 이론적 배경

Sketchup을 도형 개념 학습에 활용하기 위한 이론적 배경을 마련하기 위해, 초등학교 수학과 교육과정과 도형영역에 관해 고찰하며 B-러닝과 탐구형 기하 소프트웨어, 수학 학습에 Sketchup을 활용함에 있어 고려해야 할 점등에 대해 살펴본다. 그리고 수학학습에서의 Sketchup 외의 기하 소프트웨어 활용에 관한 최근의 선행연구 분석을 통해 본 연구를 위한 시사점을 얻고자 한다.

2.1. 초등학교 수학과 교육과정

우리나라 교육과정은 교육이론의 변화, 시대적 요구와 필요에 따라 변화해 왔다. 여기에서는 제 7차 수학과 교육과정을 특징들을 살펴보고, 초등학교 교육과정에서 도형영역이 어떻게 구성되어 있는지 그리고 그에 따른 문제점과 수학적 사고력과 수학 성취도 신장을 위한 학습방법에 대한 선행연구를 고찰하고자 한다.

제7차 수학과 교육과정이 가지는 가장 중요한 특징은 소위 “단계형 수준별” 수학교육이라 할 수 있다. 이는 학생들의 능력, 적성 등을 고려하여 개인의 성장 잠재력과 교육의 활용성을 높이기 위한 것으로 학생의 개인차를 최대한 존중해 주는 데에 그 도입 취지가 있다. 7차 교육과정은 단계형이면서도 심화·보충의 성격을 가미하고 있다. 즉, 단계형을 기반으로 하되 그 외에 보충과 심화의 성격을 부가한다는 것은 동일 단계에 있는 학생이라 할지라도 해당 단계 내에서의 세부적 학습 능력의 차이에 따라 “기본과정”

을 중심으로 보충 또는 심화된 내용을 다룰 수 있게 하는 것이다.

2.2. 초등수학교육에서의 e-러닝

송상호 외 (2005)는 e-러닝을 초·중등 교육에 있어서의 총체적 평생학습사회의 구현, 학생들의 자기 주도적 학습능력의 개발, 공교육의 내실화, 사회 변화에 적응하는 학교 교육 기능의 강화를 위한역할을 수행할 수 있을 것으로 보았다. 이는 e-러닝의 역할을 단순한 디지털 테크놀로지의 활용에 따른 효과성에 한정하여 보고 있지 않고, 교수·학습 활동 공간이 교실에서 사이버 공간으로 확장되고 있는 추세에 따라 학습공간의 제약이 사라지고 있다는 점, 교사가 가르치고 지도하는 형태의 모습에서 벗어나 여린 공간속에서 개개인이 자기 주도적으로 학습하는 형태로 변화되고 있다는 점, 지식을 학습자가 언제 어디서나 스스로 찾고 능동적으로 선택 할 수 있어 학습자 자신의 능력과 적성을 개발하는 방향으로 전환되고 있다는 점 등에 주목한 것이다.

특히, e-러닝은 학습자의 적극적이고 능동적인 학습을 가능하게 해 주고, 교수자로부터 일방적인 지식만을 제공받는 것이 아니라 다양한 상호작용을 가능하게 하며, 그 과정에서 산지식을 습득하게 하고 새로운 지식을 스스로 구성해 나가게 하는 학습자 중심의 교육환경을 제공할 수 있다는 점에서 큰 기대를 모으고 있다. e-러닝은 단 방향적 교육 방법에서 벗어나 쌍방향적인 교육 방법으로서의 변화를 가속화시키고 있는 것이다.

또한, e-러닝은 학습자 중심의 교수·학습 방법이 이루어져야 한다. 제 7차 수학과 교육과정 역시 우리나라의 21세기 수학교육이 가지는 기본적인 방향은 학습자의 수학적 학습능력과 학습심리를 최대한 고려하여, 이를 실제 수학 수업 현장에서 실천시키려는 학습자 존중의 정신이라고 제시하고 있다 (교육인적자원부, 2003). 이 때 학습자 중심이라는

것은 학생이 모든 것을 알아서 한다는 과정적 개념이 아니라 지식이 학습자 내부에서 구성되어진다는 동기적 개념이 강한 의미로 이해되어야 할 것이다.

초·중등정보통신기술교육 운영지침(2003)에 제시된 정보통신기술 소양교육의 학년별 내용을 살펴보면, 초등학교 3~4학년에서 인터넷 사용법이 나오고, 5~6학년이 되어야 이메일 보내기와 인터넷 기반의 프로젝트 학습 실행이 나온다. 학습자의 능력에 따라 차이가 있을 수 있으나, 운영지침의 내용을 단계별로 학습하고 있는 평균의 초등학생을 대상으로 생각해보면, 학습을 도와줄 수 있는 교사 혹은 다른 조력자의 역할이 필수적이다. 결국 초등 e-러닝은 교실수업 또는 교사와 적·간접적인 연관을 맺을 수밖에 없다.

2.3. 탐구형 기하 소프트웨어

탐구형 소프트웨어란 사용자가 스크린상의 도형을 직접 조작하면서, 도형의 성질이나 관계 등을 탐구 할 수 있도록 고안된 소프트웨어이다. 이러한 동적인 변형을 제공하는 소프트웨어의 대표적인 것으로는, Cabri-geometre, The Geometric supersupposer, Euklid, The Geometer's Sketchpad, Thales, GEOLOG, Google Sketchup 등이 있다. 현재 국내에서 그 활용이 보급되거나 주로 연구되고 있는 것으로 Cabri-geometre와 The Geometer's Sketchpad가 있고, 현재 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 Google에서 프리웨어로 제공되고 있는 Sketchup이 있다.

도형의 개념을 획득하기 위해, 주어진 도형의 성질과 이들 사이의 관계를 탐구하기 위한 탐구환경에서는 다양한 구체물을 필요로 한다. 탐구환경에서 구체물이란, 지필환경에서의 직접적으로 검토하거나 비교할 수 있는 평면·입체 도형의 모형이나 그리기 도구뿐만 아니라, 탐구형 기하 소프트웨어를 활용한 컴퓨터 환경까지도 포함한다. 탐구형 기

하 소프트웨어 환경 하에서는 원하는 도형을 직접 작도할 수 있고, 새로운 도형을 만들기 위해 어떠한 조작을 해야 되는지에 대하여 탐구할 수도 있다. 또한, 주어진 도형을 움직이면서 변화하는 사실과 변하지 않는 사실을 탐구하는 것을 통해 도형을 결정짓는 공통개념을 발견할 수도 있다. 이는 자와 각도기, 컴퍼스 등을 이용한 지필환경과는 다른 탐구환경을 제공하는 것이다. 단순히 지필환경과 같은 방법을 컴퓨터상으로 시각화하기 보다는 새로운 탐구 환경을 제공하는 것이다 (하경미, 2001).

3. 연구방법

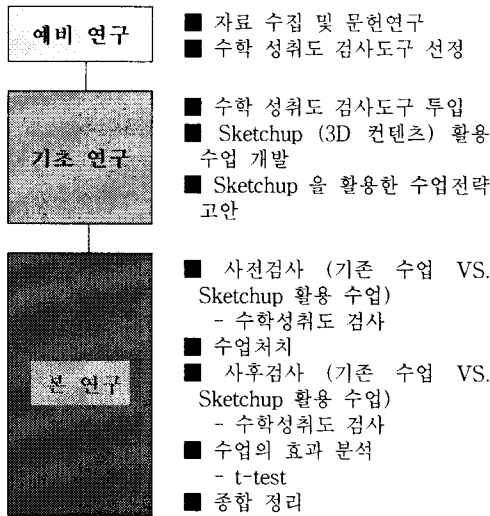
3.1. 연구대상

본 연구는 Sketchup (3D 콘텐츠) 활용을 통한 수업이 “도형” 영역과 관련된 수학적 사고력 및 수학 성취도에 미치는 효과를 알아보기 위한 것으로, 군산시에 소재하고 있는 G초등학교 6학년 32명과 I초등학교 6학년 28명을 비교집단과 연구집단으로 선정하였다.

연구집단의 경우 Sketchup (3D 콘텐츠) 활용을 통한 수학수업을 실시하였고, 비교집단의 경우 현행 일반 초등학교에서 활용하고 있는 기존 수업을 실시하였다.

3.2. 연구절차

본 연구는 예비 및 기초 연구와 본 연구로 나누어 이루어졌고, 각 단계별 구체적인 연구 절차에 대한 연구내용은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 절차 흐름도

4. 연구의 실제

4.1. 문헌 연구 및 자료 개발

교과서에 제시된 도형과 관련된 개념 분석과 관련된 이론적 배경, 도형 단원 지도에 관한 선행연구를 조사하였다.

또한, 교과서에 제시된 개념을 확인하고 현재 교과서에 제시되어 있는 활동과 문제 등을 분석하며 실제 수업을 행하면서 부족한 부분과 보완되어야 할 부분들을 도출하였다. 또한, 사전검사의 내용을 바탕으로 학습자의 도형영역에 대한 수학적성취도 달성여부를 판단하여 이를 향상시킬 수 있는 Sketchup 활용수업을 개발하였다. 기존 수업에서 발견되는 문제점과 보완할 점들을 바탕으로 학습자가 이해하기 쉽고 수학적 개념형성을 유도할 수 있는 학습자 위주의 Sketchup 활용방안을 개발하였다.

초등학교 수학과 교육과정 내용에 근거하여 도형영역의 하위 개념요소에 대한 수학적성취도 검사 도구를 제작하였다. 이는 연구자가 직접 개발하였으며, 타 초등학교 현장에 적용하여 1차 검증 후 수정·보완하여 완성

하였다. 이 외에도 학습자가 Sketchup을 활용하여 직접 활용해 보도록 하고, 수학적성취도 신장 정도를 확인하였다.

4.2. 연구의 설계

Sketchup을 통한 수학수업이 「도형」과 관련된 수학 성취도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 <표 2>과 같이 이질 통제 집단 전후 검사 설계를 사용하였다. 연구집단과 비교집단에 사전검사로 수학적성취도 검사를 실시하고 난 뒤, 연구집단에는 Sketchup을 활용한 수업을 하였고, 비교집단에는 일반 초등학교에서 활용하고 있는 기존의 수학 수업을 실시하였다. 각각의 수업이 모두 종료된 후에 두 집단에 사전검사에서 사용한 동일한 수학적성취도 검사를 실시하였다.

<표 2> 이질 통제 집단 전후 검사 설계

O_1	X_1	O_2
O_3	X_2	O_4

O_1, O_3 : 사전 검사 (도형영역 수학 성취도 검사)

X_1 : Sketchup을 적용한 수업 실시

X_2 : 일반 학교의 기존 수학 수업 실시

O_2, O_4 : 사후 검사 (도형영역 수학 성취도 검사)

군산시 소재 G초등학교 6학년 학생 32명과 I초등학교의 학생 28명, 총 60명에게 검사 도구를 적용하여 응답하도록 하였다. 문항 채점은 각 문항당 각 10점씩 총 100점 만점이고 세부 문항은 점수를 환산하여 통계처리하였으며, 연구집단과 비교 집단 모두 검사시간은 40분으로 하였다. 그리고 기존의 수업과 Sketchup을 활용한 수업을 각각 재현해 보도록 하여 개념형성 상태와 수업진행과정을 분석하였다.

수업 처치는 3월 20일부터 6학년 1학기 「2. 각기둥과 각뿔」, 「4. 쌓기나무」, 「5. 길넓이와 부피」, 6학년 2학기 「2. 입체도형」, 「4. 원과 원기둥」 단원의 전 차시에 걸쳐

수업처치를 실시하였다. 수업은 기존의 수업 방식과 Sketchup활용 수업을 중심으로 실시하였으며, 이외의 실험결과에 영향을 줄 수 있는 변인을 통제하고 처치이후 두 집단간의 비교가 용이하도록 학습 기자재 현황, 학급 구성인원, 학생들의 교육수준, 지리적 특성 등이 비슷한 수준에 있는 G초등학교와 I초등학교의 학생들을 대상으로 하여 본 연구를 진행하였다. 이 두 집단의 세부적인 특성을 비교해 보면 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상

구 분	G 초등학교 (비교집단)	I 초등학교 (연구집단)
위 치	전북 군산시 경암동	전북 군산시 구암동
학급구성인원	32명	28명
모둠별 구성원 수	5명 (두 모둠은 6명)	5명 (두 모둠은 4명)
사용 기자재	쌓기나무	Sketchup 프로그램
학생들의 수준	평균차이 검증 실시결과 의미 있는 차이 없음	

수업효과를 분석하기 위해 각 초등학교의 한 개 반을 정한 후 Sketchup을 활용한 수업을 하여, 학생들의 수학적 사고력 평균점수를 중심으로 수업 전·후와 기존의 수업방식을 활용한 수업과의 수학 성취도 변화 정도를 비교해 보았다. 사전조사와 동일하게 문항채점은 각 문항당 각 10점씩 총 100점 만점이며 세부 문항은 점수를 환산하여 통계처리 하였다. 검사시간은 연구집단과 비교집단 모두 동일하게 40분으로 하였다. 또한, 사전조사에서처럼 각각의 학생들과 인터뷰를 실시하여 내용을 분석하고, 개념변화와 수학 성취도를 다양한 각도에서 분석하였다.

4.3. 자료 분석 방법

본 연구에서는 「도형」과 관련된 수학 성취도의 향상 정도를 알아보기 위해 SPSS 12.0 for Windows 프로그램(이하, SPSS 12.0

라 칭한다)을 사용한 정량적 분석과 「도형」과 관련된 학생들의 개념 변화 경향을 살펴보기 위해 수집된 다양한 자료를 통한 정성적 분석을 병행하여 사용하였다.

「도형」과 관련된 수학 성취도 검사도구는 총 16문항으로 총 10개 소주제로 구분된다. 문항의 채점은 각 소주제별 각 10점씩 총 100점 만점이며 세부 문항은 점수를 환산하여 통계처리 하였다. 문항당 세부 문항으로 구분되어 있는 경우에는 각각 3점, 4점, 5점으로 부분점수를 주어 결과처리 하였고, 개발된 검사도구는 부록에 제시하였다.

본 연구의 연구집단과 비교집단의 사전, 사후 검사 결과 얻어진 수학적성취도등의 수집된 자료는 SPSS 12.0 프로그램을 설치, 활용하여 처리하였다.

5. 결론 및 제언

이 연구는 초등학교 6학년의 「도형」 영역의 학습과 관련하여 Sketchup을 개발하고 이를 활용한 수업을 실시하여 수학 성취도를 분석하였다. 이 연구를 통하여 얻은 결과는 다음과 같다.

우선 Sketchup 프로그램은 도형 영역의 수학 성취도 신장에 효과적이다. 학습자는 수학적 원리에 대하여 나름의 사고를 하고, 일상생활이나 수학적인 문제 상황을 통해 다양한 개념을 형성하며, 이렇게 한번 형성된 개념은 쉽게 변하지 않는 특징이 있다. 그러므로 Sketchup을 통해 도형과 관련된 하위 요소의 올바른 개념 정립은 나아가 학습자의 도형과 관련된 수학 성취도에까지 연계되어 효과가 미치는 것을 확인할 수 있다. 물론 기존의 수업방식 역시 수학 성취도 신장에 어느 정도의 효과를 나타내고 있지만 여기에서 중점은 도형영역 개념의 수학 성취도를 보다 더 신장시킬 수 있는 Sketchup 프로그램의 제시에 관건이 있다고 하겠다.

세부적 하위요소를 살펴보면

우선, Sketchup 프로그램의 활용은 “1)

각기둥과 각뿔의 전개도”, “2) 쌓기나무의 규칙”, “4) 원의 넓이”, “5) 원기둥의 전개도와 겹넓이”의 영역에 대한 수학적 성취도 향상에 긍정적인 효과를 미치지 못한 것으로 나타났다. 하지만 연구대상자와의 심층면담과 질적 연구 결과를 통해서 수학적 개념형성에는 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 이는 Sketchup 프로그램이 도형영역에 대한 수학적 개념 형성을 증진시킨 것으로 보인다.

하지만, Sketchup 프로그램의 활용은 “3) 쌓기나무의 정두상법, 6) 원기둥의 부피, 7) 직육면체의 겹넓이와 부피, 8) 회전체, 9) 각기둥의 구성요소, ”에 대한 수학적 성취도 신장에 긍정적인 효과를 미친 것으로 나타났다. Sketchup 프로그램의 활용을 통해서 이상의 하위 영역에 대해 수학적 개념형성이 이루어져 수학적 성취도 신장을 보인 것으로 판단된다.

다음으로 도형과 관련된 학생들의 수학적 개념으로의 전환에도 효과적이다. 학생들과의 심층면담결과를 살펴보면 기존의 수업 방식을 활용한 학생들은 그러한 결과가 도출되는 원인에 대한 명확한 이해가 부족하고, 다양한 오개념을 보유하고 있었다. 이에 반해 Sketchup 프로그램을 활용한 학생들은 대부분이 도형에 대한 수학적 개념형성이 이루어져 있었고, 그러한 이유와 원인에 대해서도 명확히 인식하고 있었다. 따라서 Sketchup 프로그램은 학생들에게 도형과 관련된 하위 개념의 이해와 수학적 개념 형성을 갖도록 한다.

마지막으로 Sketchup 프로그램의 활용은 초등학생의 도형과 관련된 수학적 현상에 대한 이해에도 효과적이다. Piaget의 인지 발달 이론에 따르면 초등학교 5, 6학년 학생들은 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어가는 시기로서, 이 시기의 학생들은 구체적 경험에 의해 사고하던 것을 점차로 현상을 복잡하고 추상적인 시각으로 사고하며, 사물을 객관적, 구조적으로 이해하려는 시기에 해당한다. 이러한 단계에서 비추어 볼 때 6학년은

아직 형식적 조작기에 들어가기 전 단계인 과도기적 단계에 있다. 도형에 관한 경험적 현상들에는 익숙하지만, 그 현상들에 대하여 학생들 스스로 복잡하고 추상적인 개념을 체계화하기에는 무리가 있는 것이다. 직접 조작하고 눈으로 확인하기 어려운 기존의 수업 방식에서는 활동을 한 후에 교사가 추상적인 개념을 주입식으로 설명하는 것 보다는 학생들이 직접 활동하고 구체적인 경험을 할 수 있도록 초보적인 수준일지라도 학생들 스스로 문제 상황을 이해하여 해결방안을 설계하고 활동하는 것이 중요하다. 그리고 이러한 구체적인 활동을 통하여 경험적 현상 세계를 객관적인 세계로 바꾸어 나가게 하는 것이 학생들에게는 수학적 현상에 대한 이해가 보다 더 쉬울 것이다. 이러한 인지적 발달 단계를 고려하여, 간단한 조작으로 평면도형을 입체도형으로 변환시키는 특성을 가진 Sketchup 프로그램을 초등학교 현장에 적용하여 연구한 것이다.

위의 내용을 종합해보면, 이 단원에서는 학생들의 발달 단계에 맞게 학생들 내부에 지식을 인식시켜주는 방법인 Sketchup 프로그램이 도형영역의 수학적 개념 형성에 효과적이라고 할 수 있다. 일부 각기둥의 구성요소 등의 개념형성에 있어서는 개발된 Sketchup 프로그램의 활용 후에도 뚜렷한 수학적 개념으로의 변화를 보이지 않은 경우도 있다. 하지만 이는 Sketchup 프로그램이 도형과 관련된 모든 개념형성에 반드시 효과적이라는 것은 아니며, Sketchup 프로그램을 활용한다고 해서 저절로 수학적 개념 형성이 이루어진다는 것 또한 아니다. 학습자의 생각과 새로운 개념간의 관계에 대해 인식할 수 있는 충분한 자료와 프로그램이 제시될 때 비로소 수학적 개념이 성립될 수 있는 것이다. 본 연구에 의하면 Sketchup 프로그램의 활용이 이러한 수학적 성취도 신장과 수학적 개념 형성, 도형영역의 이해에 효과가 있는 것으로 나타난다.

참고문헌

- [1] 교육인적자원부 (2004). “학교에서 e-learning의 이해와 활용 방안.” 교육인적자원부
- [2] 김경주 (2005). “다중지능이론을 활용한 웹기반 수학과 도형문제해결능력 향상 교수-학습 자료 개발 연구.” 「한국교원대학교」
- [3] 김동욱 (2005). “자기 주도적 학습력 신장을 위한 수학과 도형 교수-학습 웹 코스웨어 설계 및 구현.” 「진주교육대학교」
- [4] 김두복 (2000). “수학적 탐구발문을 통한 교수-학습활동안 구안 및 적용에 관한 연구 : 초등학교 2학년 도형영역을 중심으로.” 「진주교육대학교」
- [5] 김성희 (2004). “초등학교 수학 교과서 문장의 난이도 분석 : 수와 연산, 도형 영역을 중심으로.” 「서울교육대학교」
- [6] 김영애 (2002). “초등 수학과 도형영역의 웹 기반 수업 자료 개발.” 「대구교육대학교」
- [7] 김원중 (1992). “도형학습에 있어서 아동의 오류수정이 가능한 CAI의 개발.” 「한국교원대학교」
- [8] 김종명 (2002). “실생활 문제 상황을 기초로 한 기하학습 내용의 수학적 구성 방안 연구.” 석사학위논문. 「한국교원대학교」
- [9] 김효영 (2001). “수학과 WBI의 수업효과에 관한 연구 : 초등학교 도형의 닳음을 중심으로.” 「진주교육대학교」
- [10] 김희경 (1998). “수학적 개념 학습지도에 대한 분석적 고찰.” 석사학위논문. 「서울대학교」
- [11] 맹종만 (2001). “탐구형 기하 소프트웨어 활용을 통한 도형개념 형성 및 성질 탐구에 관한 연구.” 석사학위논문. 「대구교육대학교」
- [12] 배윤희 (2002). “초등학교 도형 개념 학습에서의 GSP 활용 방안 연구 : 4-나 단계를 중심으로.” 석사학위논문, 「인천교육대학교」
- [13] 백영균 (2004). “교육공학 및 교육방법.” 서울 : 학지사
- [14] 서민 (2004). “도형영역 지도에서 종이접기 활용방안 : 초등학교 5학년을 중심으로.” 석사학위논문, 「광주교육대학교」
- [15] 양규모 (2002). “Van Hiele 이론에 근거한 도형학습 수준과 자료개발에 관한 연구.” 석사학위논문. 「부산교육대학교」
- [16] 오충호 (2006). “웹을 기반으로 한 수학과 학습 자료 개발 연구.” 「제주교육대학교」
- [17] 윤소연 (2007). “초등수학교육에서 문제해결중심 e-러닝 교수 · 학습에 관한 연구.” 석사학위논문. 「서울교육대학교」
- [18] 이윤정 (2007). “구체적 조작활동을 통한 도형학습이 학업성취도와 수학적 태도에 미치는 영향 : 종이접기 활동을 중심으로.” 「전주교육대학교」
- [19] 이종영 (1999). “컴퓨터 환경에서의 수학 학습 지도에 관한 교수학적 분석.” 박사학위논문, 「서울대학교」
- [20] 임근광 (2002). “구체적 조작 · 실험을 통한 평면 도형의 성질 탐구.” 「현장연구논문」
- [21] 임정훈 (2002). “ICT 활용 수업의 효과성향상을 위한 교수 학습 전략.” 초등교육학연구, 19-42
- [22] 정문자 (2004). “놀이자료를 활용한 도형학습이 수학적 사고력과 태도에 미치는 영향.” 「광주교육대학교」
- [23] 정부용 (2003). “공간 시각화 과정에서 교구의 역할.” 석사학위논문. 「한국교원대학교」
- [24] 정숙경 (2006). “구체물 조작의 명시적 지도가 수학학습부진아의 도형문제해결력과 수학 학습태도에 미치는 영향.” 「경인교육대학교」
- [25] 하경미 (2001). “탐구형 기하 소프트웨어를 활용한 탐구활동에서 초등학교 5학년 학생들의 상호작용에 관한 사례 연구.” 석사학위논문, 「한국교원대학교」
- [26] Linn, M.C. & Peterson, A.C. (1985). “Emergence and characterization of sex differences in spatial ability : A meta-analysis. Child Development.
- [27] Skemp, R. R. (1987). “The Psychology of Learning Mathematics.” 황우영 역 (1987). 수학학습심리학. 서울 : (주)민음사.