

마인드맵을 이용한 수학학습이 학생들에게 미치는 영향¹⁾

정 인 철 (공주대학교 과학교육연구소)

I. 서론

1. 연구의 필요성

제 7차 교육과정에 따르면 21세기는 지식 및 정보화 기반 사회에서 학교 교육의 중점은 단순 기능인의 양성보다는 자기 주도적으로 지적 가치를 창조할 수 있는 자율적이고 창의적인 인간의 육성에 있다. 이에 대비하기 위한 수학과역의 역할은 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 토대로 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학을 사용한, 또는 수학을 통한 정보를 처리하고 교환하는 능력, 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 해결하는 문제 해결력, 수학적으로 사고하는 성향, 사고의 유연성, 자신감 등의 수학적 힘을 기르게 하는 것이다(허경철·조남식·박순경·이화진·소경희, 2001).

그러나 21세기의 지식기반 사회가 요구하는 창의적인 인재를 양성하는 것은 그리 쉽지 않을 것이다. 실제 학교 현장에서 학생들은 수학의 기호사용이나 수학의 추상적이고 형식적인 부분에서 수학의 어려움에 당면하고 있으며 단순히 공식을 외우는 식의 단편적인 지식을 사용하여 문제를 해결하는 학생들을 쉽게 찾아볼 수 있다.

또한 수업 전 선수학습을 확인할 때 느끼는 점은 학생들이 선수학습과 본시학습에서 배울 내용 사이의 관계를 잘 파악하지 못한다는 것이다. 즉, 앞의 수업에서 배운 내용과 그 다음 배우는 수업사이의 연관성을 찾지 못

하고 개개의 단편적인 사실들로 받아들이고 있는 것을 흔히 볼 수 있다. 그러나 이러한 학습 방법은 여러 지식 체계를 서로 연관지어 문제를 해결하는 실생활 응용문제에 대처하지 못하며 제 7차 교육 과정에서 요구하는 가치를 창조할 수 있는 자율적이고 창의적인 인간의 육성과는 거리가 먼 것이라 할 수 있다.

수학적으로 재능이 있는 학생들은 문제를 분석적-종합적으로 받아들이며, 문제를 복합된 전체로 인식하는 것을 볼 수 있다. 즉, 이 복합체 속에서 낱말의 요소들을 전체속의 한 부분으로 받아들였으며, 이들 요소를 상호 관련지어 전체 구조를 이루는 것으로 인식하는 능력을 갖추고 있다(류창원, 1999). 이에 본 연구는 학생들이 이미 배운 중심 단어·개념·사실들을 앞으로 배우게 될, 또는 현 시점에 배우는 중심단어·개념·사실들과의 관계를 이해시키고 중요 개념들 사이의 연결망을 형성시켜 줌으로써 보다 창의적이고 강한 수학적 힘을 키우고자 하는 바램으로 마인드맵을 이용한 학습 방법을 활용하고자 한다.

단편적 지식 체계를 서로 유의미하게 연관지을 수 있는 마인드맵 기법의 활용은 21세기 지식기반 사회가 요구하는 자율적이고 창의적인 인재를 양성하는데 도움이 될 것이라 생각한다. 또한 단순히 연상 결합작용에 의한 중요개념을 연결시키는 것에 그치는 것이 아니라 그림을 창의적으로 그려봄으로써 수학 학습 흥미도에도 긍정적 효과를 줄 것이라 기대된다.

2. 연구의 목적 및 연구문제

이에 본 연구자는 마인드맵을 이용한 학습을 통하여 학생들의 수학적 성향(학습동기, 흥미도)의 변화 및 이들이 작성한 마인드맵의 특징을 알아보고 이를 바탕으로 한 교사의 지도방법을 탐구하고자 하며 다음은 본 연구에서 설정한 구체적 연구문제이다.

(1) 학생들의 직접 마인드맵을 그리는 것이 수학적

1) 본 논문은 한국학술진흥재단의 연구비에 의하여 지원되었음 (KRF-2001-005-B22005).

* 2003년 9월 투고, 2004년 4월 심사 완료.

* ZDM분류: C74

* MSC2000분류: 97C80

* 주제어: 평가, 수학적 연계성, 개별화 학습, 지식구조, 수학의 이해

성향 혹은 정의적 측면(학습동기, 흥미도)에 어떠한 영향을 미치는가 알아본다.

- (2) 학생들이 작성한 마인드맵의 유형과 그 특징을 알아본다.
- (3) 학생들이 마인드맵을 그리는 과정에서 느끼는 장점 및 장애 요인과 이를 극복하기 위한 방법을 제언한다.

II. 이론적 배경

1. 마인드맵의 정의 및 특징

마인드맵이란 영국의 토니 부잔(Tony Buzan)(라명화 역, 1994)에 의해 개발된 것으로 가장 중심이 되는 개념을 가운데 그린 후, 그와 관련 있는 중요 개념들을 가지로 연결짓고, 또 그 각각의 개념들을 관련된 또 다른 개념들과 가지로 연결지어가며 그리는 것이다. 다시 말해서, 마인드맵이란 마음의 지도란 뜻으로서 중요한 사실이나 개념을 파악해서 이것들이 서로 어떻게 연관되어 있는가를 간단한 기호나 문자 또는 그림으로 나타내고, 색과 다양한 디자인을 사용하여 학습의 파지 효과와 사고의 기술을 발휘할 수 있는 연상법을 위한 학습을 말한다(류창원, 1999).

토니 부잔은 마인드맵을 초기에는 주로 기억 강화에 적용하였으나, 창의적 사고도 기억력과 마찬가지로 상상력과 연상 결합 작용을 그 바탕으로 한다는 점에서 사고과정의 구조가 같아 기억을 도와주는 창의적 사고 과정을 반영하며 창의적인 사고 기술도 보장한다 하였다. 또한 마인드맵은 조직적인 기술로서 학생들이 개념이나 목적 등을 더 잘 이해하고, 전체 과정을 도입하는 데 사용할 수 있으며 빠대나 과정 개요나 전체 강의의 구조 등에 사용할 수 있다고 하였다(심성자, 2001).

인간의 문명이 발전함과 함께 인간은 기호를 만들어 내며 또한 이러한 문자와 그림, 기호의 사용은 또한 인간 지능의 진화에 큰 도약의 기틀을 마련하는 계기가 되었다. 또한 시간이 흐른 현재, 21세기는 지식정보화 사회로서 정보는 인간이 수용하기 힘들 정도로 증가하고 있다. 이러한 정보를 학습하고 분석하고 유포시킬 수 있는 두뇌의 잠재력과 그것을 최대한 활용하기 위한 하나의 방법으로 토니 부잔에 의해 제시된 방법이 바로 마인드

맵이다.

우리 나라의 경우에는 마인드맵 기법이 1994년 한국 부잔센터 마인드맵 연구소 활동을 통해 알려지기 시작하였으며 마인드맵 연구소는 1995년 이후 대중 연수를 시작하여 교사와 학생들에게 교육시켰으며 학교 교육에 활용되어지고 있다(이운순, 2001).

마인드맵은 두뇌의 사고과정 패턴을 반영하는 복사사고를 표현한 것으로, 잠겨 있는 두뇌의 잠재력으로 들어갈 수 있는 만능열쇠를 제공해 주는 강력한 그래픽 기술이며 실생활의 모든 면에 적용될 수 있고 학습기술의 향상과 명료한 사고는 인간의 활동을 강화시켜 준다(라명화 역, 1994). 마인드맵은 학생에게 학습할 내용의 개념이나 목적을 더 잘 이해할 수 있도록 시각적 형태와 그림으로 개념을 정리하고 노트하는 창의적인 노트필기 방법이며 정보 활용법이다(라민호, 1996).

이러한 마인드맵은 다음과 같은 특징을 지니고 있다.

첫째, 신중하게 다루어지는 주제는 중심 이미지에서 구체화 되어진다.

둘째, 주요 주제는 나뭇가지처럼 중심 이미지에서 수지상으로 뻗어 나간다.

셋째, 가지들은 결합된 선상에서 핵심 이미지와 핵심어로 구성되어 있어 덜 중요한 주제는 더 높은 가지에 연결되어 있는 가지처럼 주요 주제에 연결되어 있다.

넷째, 가지는 마디가 서로 연결되어 있는 구조를 취하고 있다(라명화 역, 1994, p. 6).

마인드맵의 용도는 거의 무한하며 정보나 조직적인 구성을 요하는 어떤 과정에서든 쓰일 수 있다. 그 용도로 글쓰기, 프로젝트 구성, 브레인스토밍, 회의, 일과표 작성, 발표하기, 노트하기, 성장과정을 기록하기 등이 있으며, 개인과 가족, 교육면이나 비즈니스, 전문직, 컴퓨터의 데이터 조작 등에 널리 사용되고 있다(손미애, 2002).

2. 마인드맵 구조

마인드맵 구조는 다음과 같은 몇 가지의 기본 기법을 바탕으로 구성되어 있다.

첫째, 강조기법을 사용한다. 항상 중심이미지를 사용하며, 마인드맵의 처음부터 끝까지 이미지를 사용한다. 각 중심 이미지마다 3-4개의 색상을 사용하며 주요 가지는 나뭇가지처럼 중심 이미지에서 수직선으로 뻗어 나

간다. 가지들은 결합된 선상에서 핵심 이미지와 핵심어로 구성되어 있고 덜 중요한 주제는 더 높은 가지에 연결되어 있는 가지처럼 주요주제에 연결되어 있다. 공간을 조직적으로 적절히 활용하며 이미지를 입체화하고 공간감을 이용한다. 가지는 마디가 서로 연결되어 있는 듯한 구조를 취하고 활자와 선, 이미지의 크기를 다양하게 변화시킨다.

둘째, 연상결합 기법을 사용한다. 마인드맵 상의 각 부분을 서로 연결시킬 때는 색상과 기호를 적절하게 이용하여 선을 사용한다.

셋째, 명료화 기법을 사용한다. 하나의 선에는 하나의 핵심 단어만을 쓰고 모든 단어를 활자화하고 선 위에 중심 단어를 기록한다. 선의 길이는 단어의 길이와 같게 하고 선들은 서로 연결하며 중심선은 진하게 표시하고 외곽선을 그어서 경계를 표시한다. 또한 가능하면 이미지를 선명하게 만들고 용지는 수평으로 넓게 사용한다(손미애, 2002).

3. 선행연구의 고찰

손미애(2002)는 마인드맵 기법을 활용한 설명식 수업 방안이 아동의 학업성취에 미치는 효과를 검증하기 위한 것으로 초등학교 3학년을 대상으로 사회수업을 실시하였다. 실험집단과 통제집단에 학업성취에 대한 사전 검사를 실시하여 그 결과를 활용하여 각 집단을 고, 중, 저학력 집단으로 나누어 실험집단은 마인드맵 기법으로 지도하고 통제집단은 전통적 교수학습법으로 지도하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 마인드맵은 여러 가지 연상결합과 기억력의 향상, 조직화, 회상력의 향상 등으로 학업성취에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었으며 전통적 학습을 적용한 아동들의 학업성취도와 유의미한 차이가 있음을 알 수 있었다. 둘째, 마인드맵 기법을 활용한 설명식 수업은 학력이 높은 집단보다 학력이 낮은 집단에 보다 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 전통적인 수업에서 선행조직자로 전시학습을 생각하면 기억나지 않는 경우가 많으나 마인드맵을 선행조직자로 활용할 경우에는 이미지화되어 회상력이 뛰어나고 학습의 촉진을 가져오며 학습활동 시 흥미를 유발시키고 효과를 높이는 것으로 나타났다.

심성자(2001)는 마인드맵을 중학교 3학년 수학과에

적용하여 학생들의 학습태도, 학생들의 학업성취에 어떤 영향이 있는지, 또 영향이 있을 경우 어떤 단원에 효과적이며 기본반과 심화반에서는 어떤 차이를 보이는지를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 마인드맵 기법을 활용한 학생들의 학습태도와 일반적인 학습을 적용한 학생의 학습태도는 유의미한 차가 없었다. 둘째, 마인드맵 기법을 활용한 심화반에서는 일반적 학습을 적용한 학생들의 학업성취도보다 향상되는 유의미한 차가 나타났다. 단원별로 분석한 결과 개념적인 학습이 위주가 되는 단원(제곱근과 실수, 다항식의 계산, 통계)이 좀 더 응용력, 창의력, 사고력이 요구되는 단원(이차방정식, 이차함수, 피타고라스의 정리)보다 많은 영향을 미친 것으로 분석되었다. 셋째, 마인드맵을 활용한 수업에서 심화반에서는 효과적이었으나 기본반에서는 효과가 없음을 알 수 있었다.

하대현(1998)은 사회과 수업에 마인드맵 기법을 초등학교 6학년을 대상으로 실시하였는데 마인드맵을 수업의 정리단계에서 요약하기 전략으로 활용하여 수업에 적용함으로써 그 효과를 알아보고 더 나아가 마인드맵의 유형을 텍스트 중심의 마인드맵과 이미지 중심의 마인드맵으로 나누어 학업성취도에 미치는 영향을 알아보고, 마인드맵 유형과 학습자의 학력 수준간에는 어떤 상호작용이 있는지 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 마인드맵 활용 방법은 텍스트와 이미지 두 가지 유형이 있는데 요약 전략으로 마인드맵을 활용하는 것이 교사가 요약해 주는 요약 전략보다 학업 성취도에 더 효과적이었다. 둘째, 마인드맵의 유형에 따른 학업 성취도의 차이를 알아본 결과, 이미지 중심의 마인드맵이 텍스트 중심의 마인드맵으로 요약한 집단보다 학업 성취도 점수가 높은 것으로 나타났다. 초등학교생에게 추상적인 언어(텍스트)보다는 화살표, 그림 등을 사용하는 이미지로 요약하는 것이 학습자에게 시각적으로 자극을 주어 흥미를 유발시키고, 제시되는 정보가 정확하게 인지되고, 요약한 내용이 효과적으로 기억될 수 있다는 것을 시사해 준다. 셋째, 학력이 높은 아동이나 낮은 아동에 관계없이 이미지 마인드맵 요약전략이 가장 효과적이었고 텍스트 마인드맵을 사용한 요약전략이나 교사가 요약해 주는 전략은 학업 성취도에 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

위와 같은 선행 연구들을 고찰해 볼때 연구마다 약간의 차이를 보이고 있기는 하지만 마인드맵 기법을 활용한 수업은 학생들의 문제 해결력을 향상시켜주며 학습성취도에 긍정적 영향을 미친 것을 알 수 있다. 또한 마인드맵을 이미지화하여 사용할 경우에는 회상력이 뛰어나고 학습의 촉진을 가져오며 학습 활동 시 흥미를 유발시키는 것으로 나타났다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구자는 충남에 소재하고 있는 Y고등학교 1학년 인문계반의 심화반 학생(35명)을 연구반으로 선정하였다. 교재는 중학교육진흥연구소에서 출판된 '수학 10-가'를 사용하였다(최봉대·강옥기·황석근·이재돈·김영옥·전무근·홍진철, 2003). 본 연구는 수업의 진행에 따라서 내용을 선정하였기 때문에 학교의 진도와 진행을 맞추어 실시하였다. 또한 마인드맵이 정리단계에서 보다 효율적이라는(이운순, 2001) 결과를 받아들여 연구반 학생들이 한 단원을 끝냈을 때마다 각자 그 단원의 마인드맵을 정리의 수단으로 그려보게 하였다.

그 후 마인드맵의 변화과정 및 특징을 알아보고 학생들의 수학적 성향 즉, 정의적 영역(학습동기, 흥미도)에 어떠한 변화를 주었으며 단원의 전체구조 파악에 어떠한 영향을 미치는 지 인터뷰 및 일지를 통해서 알아보았다. 또한 마인드맵을 작성하는 과정에서 느끼는 장애요인을 알아보고 해결 방안을 모색하고 교사의 지도방법을 알아 보았다.

2. 연구 절차

연구를 실시하기에 앞서 학생들이 스스로 정리 단계에서 마인드맵을 작성하기 위한 훈련 과정으로 실생활의 예를 통해 마인드맵을 작성하게 하며 작성한 마인드맵을 학생들이 앞에 나와 설명하고 그것에 대하여 함께 토론 및 반성하는 시간을 가졌다.

- ① 연구반 학생들에게 마인드맵의 정의와 마인드맵 작성에 필요한 재료를 설명하고 준비시킨다.
- ② 마인드맵을 이용한 일기쓰기, 생각의 확대연습 등의 여러 흥미로운 실생활의 소재를 사용하여 마

인드맵을 익히도록 지도한다.

- ③ 각 단원의 시작에 앞서 실시하는 준비학습 시간에 간단한 마인드맵을 그려서 선수학습과의 관계를 파악시키고 그 단원을 배운 후 마인드맵이 어떻게 변화할 것인지 생각할 수 있는 시간을 갖는다.
- ④ 각 단원의 지도 후 학생들이 직접 핵심 단어와 개념, 중요 사실들을 찾아서 나열하도록 하고, 그것을 사용하여 여러 가지 필기구를 사용하여 최대한 이미지를 사용한 마인드맵을 작성하도록 한다.
- ⑤ 학생들이 작성한 마인드맵을 발표를 통해 소개하도록 하고, 반성의 시간을 가지도록 한다. 또한 자신이 마인드맵을 그리면서 어려웠던 점이나 느꼈던 점을 도화지의 뒷면에 써서 제출하도록 하여 일지 목록을 수집한다.
- ⑥ 위의 과정을 실시한 후 마인드맵의 특별한 변화 과정을 보인 학생이나 긍정적 또는 부정적 반응을 보이는 학생들과의 인터뷰를 통해 변화 이유를 알아보고 단원의 전체 구조의 파악에 어떠한 영향을 미치는가 알아본다.

3. 연구자료 수집 및 분석

자료의 수집원으로는 학생들이 각 단원의 정리단계에서 그린 마인드맵, 마인드맵 작성과 함께 제출한 일지 관찰, 학생의 발표 및 수업의 관찰, 개별 인터뷰 등이다. 이를 활용하여 마인드맵을 그릴 때의 장애 요인 및 전체구조 파악에 어떤 영향을 미치는 것인지, 수학적 성향의 변화 이유 등을 일정비교분석법(Constant Comparison Method)을 이용하여 분석하였다.

VI. 연구 결과

마인드맵 기법을 활용한 수업을 전개하였다. 연구는 수업 시작 전에 선수학습의 일환으로 마인드맵 기법을 활용하여 이전 단원의 내용을 간단히 정리하고 단원의 마지막 정리 시간에는 학생들이 직접 마인드맵을 그려보고 또한 마인드맵을 작성할 때 느낀 점, 어려웠던 점 등을 그림 뒤에 쓰도록 하여 일지자료를 수집하여 분석하였다.

1. 학생들의 직접 마인드맵을 그리는 것이 수학적 성

향 혹은 정의적 측면(학습동기, 흥미도)에 미치는 영향
 학생들은 처음에 마인드맵이라는 용어와 함께 수학수업을 진행하고자 할 때 조금은 의아해하는 표정이었다. 본 실험에 들어가기에 앞서 마인드맵의 개념을 설명하고자 하는 차원에서 이미 학습한 '집합' 단원을 가지고 연습하였다. 교사의 요구에 전반적으로 처음에는 생소한 반응을 보였다. 평소에 수학은 문제를 풀고 공식을 외우고 적용하는 것을 전부 알고 있던 학생들에게는 그림을 그려서 수학의 개념을 정리하는 마인드맵을 만드는 것 자체가 어색하였다. 학생들은 교사의 의도를 받아드리는데 다소 시간이 걸렸지만 교사는 예제를 들어 보이면서 마인드맵의 정의와 목적을 설명하면서 학생들 스스로 작성해보도록 하는 과정에 이르러 드디어 학생들이 직접 작성하였다<그림 1>.

평소에 노트필기에 익숙해 있던 학생들은 이미 배운 단원에 대한 것이긴 하지만 이들과 아직까지는 친숙하지 않은 마인드맵을 작성하면서 수학의 새로운 모습을 보기 시작하였다. 그리고 본 실험에 들어가 이차방정식을 가지고 수업 후에 정리단계에서 학생들로 하여금 마인드맵을 작성하도록 하였다. 이런 과정에서 가장 두드러진 그들의 태도 변화는 무엇보다도 학생들은 이제까지 알고 있던 것과는 달리 수학의 새로운 얼굴을 보기 시작했다는 것이다. 이제까지 학생들은 노트 필기 위주로 수업에

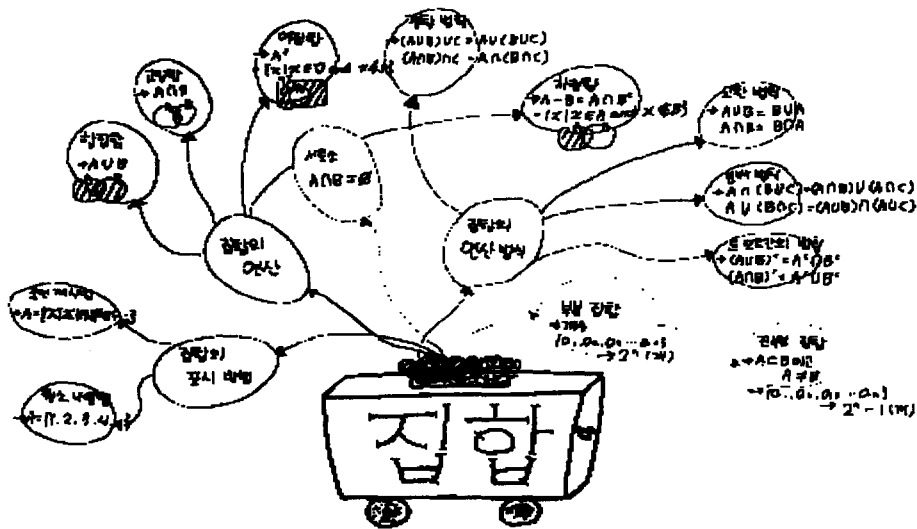
참여하면서 선생님의 강의가 진행되면서 필요한 개념을 필기하고 공식 등을 외우면서 그들의 지식을 쌓아갔다. 대부분 심화반에 있는 학생들은 무리없이 수학을 소화해내고 나름대로의 방법을 이용하여 큰 거부감이 없이 수학학습에 임했다. 하지만 마인드맵은 이들에게 좀 더 수학에 대한 눈을 뜨게 해주는 좋은 기회를 제공하였을 뿐만 아니라 수학학습에 대한 동기부여와 새로운 관심과 흥미를 높여주는 역할을 충실히 수행하였다. 다음 학생들의 말들과 그림은<그림 2> 이러한 것들을 뒷받침 해 준다.

ㄱ. 노트정리를 하다보면 예쁘게 정리하고 싶고, 급할 때에는 정리하는데 바빠서 단원을 생각하고 이해하면서 넘어가기보다는 종종 노트 정리에 그치는 경우가 많았다. 그래서 마인드맵을 하면 배웠던 단원을 다시 복습할 수 있고 '이차방정식'이라는 단원을 주제로 놓고 가지를 뻗어나가기 때문에 좀 더 확실히 정리할 수 있는 것 같다. 특히, 한꺼번에 눈에 들어오는 것이 좋다.

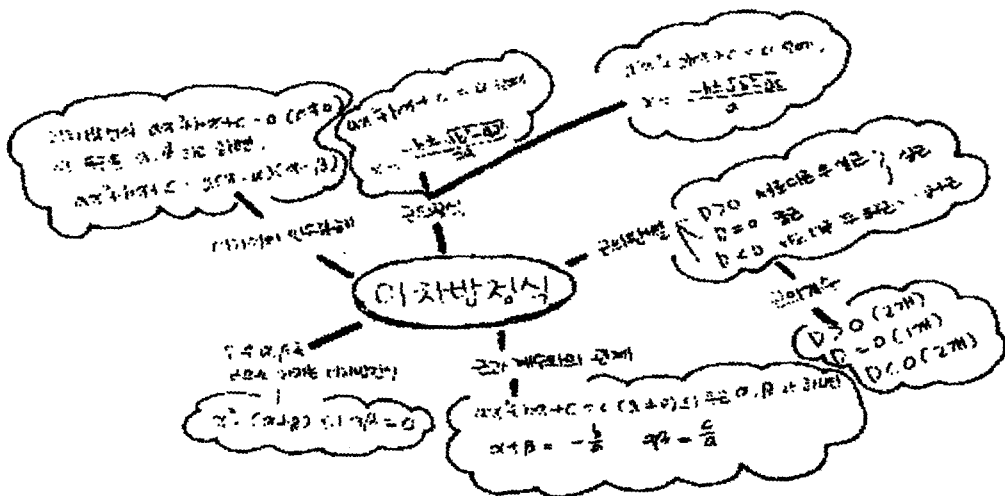
ㄴ. 마인드맵을 쓰면서 다시 한 번 머릿속으로 정리하게 되어서 좋았다. 단원이 끝날 때마다 했으면 좋겠다.

ㄷ. 한 눈에 개념이 정리되고 꼭 필요한 요점을 꼭 필요한 곳에 위치하면서 정리하기 때문에 나중에 볼 때 편하게 볼 수 있을 것 같다.

ㄹ. 수학시간에는 수학문제를 한 문제 더 풀기보다는 노트필기에 얽매어서 수학 시간이 지루하고 이해가 안



<그림 1> 집합에 대한 마인드맵 그리기 연습



<그림 2> 이차방정식에 대한 마인드맵

되는 부분도 있었지만 요즘은 노트필기를 하지 않아 설명할 땐 설명을 듣고, 자기 나름대로 문제를 풀어서 좀 더 효율적이라고 생각한다.

㉑. 기존 노트를 쓸 때는 공책에 문제를 같이 풀고 필기를 해서 필기한 부분을 찾기 어려웠는데 마인드맵은 필기한 내용을 한 눈에 볼 수 있어서 좋다. 기존 노트는 깔끔하게 써야겠다는 생각이 많이 들었는데 마인드맵은 내 맘대로 내가 알아볼 수 있게 해서 좋다.

(학생들이 작성한 마인드맵 뒤에 적은 마인드맵에 대한 평으로부터)

이와 같이 한 단원을 그림 하나에 다 표현하여 각각의 개념과 공식들의 서로 연계 과정을 보는 것은 학생들에게 수학책이 복잡한 공식과 개념을 담고 있는 것이 아니라 불과 몇 장의 종이로 표현될 수 있는 가능성이 그들로 하여금 정신적 중압감을 감소시켜 정외적 측면에서 상승효과를 불러 일으켰다. 이러한 학생들의 느낌은 심리적인 안정감을 동반하여 학습부담감을 상대적으로 많이 줄일 수 있었다. 이미 기존의 수학학습량은 정해져 있는 가운데 상대적으로 학생들의 능력을 신장시킬 수 있는 이런 새로운 학습법에 대해 처음에는 의아해 하던 학생들도 매 단원이 마치면 이러한 활동을 하자고 하였으며 학생들의 얼굴에서는 새로운 힘을 쉽게 읽을 수가 있었다.

반면에 알고 있는 개념들을 어떻게 연결해야 할지에 대해서 그 구조를 형성하는데 어려움을 겪는 학생들도 몇몇이 있었다. 이들이 각각의 개념을 알고 있었고 그리고 공식도 잘 적용할 수 있는 학생이었는데도 한 장의 그림에 그러한 것들을 어떻게 효과적으로 연결해야 할지 어려움을 겪는 사례도 있었다. 하지만 이들이 마인드맵을 거부하고 그의 효과에 대해서 부정하는 것은 아니었다. 단지 개념과 공식 등을 배열하는 과정에서 겪는 학생 나름대로의 압력을 받고 있었다고 보여진다. 이에 관해서는 뒤에 논하기로 한다.

2. 학생들이 작성한 마인드맵의 유형과 특징

먼저 마인드맵의 구성 모양을 살펴보면 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 하나는 나뭇가지형이고[그림 1] 또 다른 하나는 방사선형이다[그림 2]. 나뭇가지형은 규모가 가장 큰 개념을 맨 밑에 위치시키고 나무가 가지를 뻗듯이 이에 종속된 소개념들을 하나씩 하나씩 정리해 가는 것이다. 예를 들어 어떤 학생은 차를 맨 밑에 두고 이차에 하늘을 향해 바람에 날리는 풍선을 달아 그곳에 소개념을 정리하였고 어떤 경우는 자기가 좋아하는 인형을 맨 밑에 위치시키고 이 인형의 소품을 하나씩 연결하여 정리하기도 하였으며 어떤 경우는 단순히 타원을 그려 중심개념을 맨 밑에 위치시키고 그 위에 구름 모양을 이용하여 다른 개념들을 정리하였다. 나뭇가지 형태의 마

인드맵은 수직형 구조로서 가장 밑에 위치한 단어가 중심이 되어 이에 관련된 소개념이 바로 위에 위치하여 나열되어 있고 그 다음에 각각의 소개념에 종속된 개념이라든지 성질 및 공식들을 위치시켜 한 눈에 주된 개념에 어떻게 연관되어 있는지 쉽게 알 수 있었다. 하지만 중심으로 뻗은 가지가 너무 많거나 혹은 개념의 위치에 따라 각각의 마인드맵이 주는 인상이 좀 차이가 있었다. 어떤 것은 한 눈에 모든 것을 파악할 수 있는 반면 어떤 것은 선을 따라 가면서 하나씩 하나씩 점검해야 비로소 알 수 있는 조금은 조잡한 그런 형태도 있었다.

방사선형은 마인드맵의 맨 중앙에 가장 큰 개념을 위치시키고 필요에 따라 사방으로 뻗어나가는 형태이다. 그러니까 나무의 나이테처럼 원의 중심에 있는 것이 중심개념이고 그 다음 원을 그리는 위치에 있는 개념들이 중심개념에 종속된 소개념들이고 그리고 그 다음에 위치한 개념들은 또 각각의 소개념에 종속된 것들이다. 일반적으로 중심에 큰 타원이나 원 혹은 직사각형 모양으로 중심 개념을 위치시키고 바깥쪽으로 소개념을 일정한 간격으로 위치시키면서 마인드맵을 구성해간다. 방사선형의 경우에는 가장 중심에 있는 개념을 굵고 진한 글씨로 크게 적어 한 눈에 그것이 중심개념임을 알 수 있고 다음에 있는 개념들은 그와 연관있다는 것을 쉽게 알 수 있었다. 나뭇가지형이 수직형인 반면 방사형은 수평형이지만 개념을 한 눈에 보는 데는 문제가 없었으며 중심개념을 가운데 두고 집중하는 인상을 주어 오히려 나뭇가지형보다 중심개념의 의미를 학생들에게 전달하는 데는 좀 더 강한 이미지를 주었다. 이것도 나뭇가지형과 마찬가지로 위치를 잘 잡아야 하고 균형 잡힌 그림을 그리는 것이 조금은 더 효과적으로 한 눈에 정리할 수 있는 역할을 더 훌륭하게 수행할 수 있었다.

위 마인드맵들을 작성할 때 그 중심개념과 소개념들의 선정은 그들이 스스로 생각해 내서 하는 경우도 있었지만 많은 경우에는 교과서에 제시된 제목과 소제목 등을 이용하여 마인드맵을 그렸다. 교과서의 한 단원의 제목이 바로 그 중심개념에 위치했고 이에 종속된 소개념들은 바로 그 단원의 소단원의 제목이 위치했으며 이 소개념에 속하는 개념이나 성질 및 공식들은 각각의 소단원의 내용에서 발췌하여 요약하였다. 그래서 학생들이 기록한 노트보다는 오히려 교과서가 마인드맵을 작성하

는데 큰 도움이 되었으며 학생들로 하여금 한 단원에 대한 큰 구조가 마인드맵을 작성한 후에 학생들의 머릿속에 그려진 것이 아니라 이미 작성해가는 과정 중에 수업 시간에 하나씩 하나씩 이해한 개념들이 어디에 어떻게 연결이 되는지 찾아가는 활동을 통해 어느 정도 구성이 되고 결국에는 완성된 그림을 통해 확실히 할 수 있었다. 그러니 선형적으로(linearly) 개념을 이해하면서 지나가는 것이 아니라 익힌 개념을 다시 방문하여(folding back) 확실히 하는 그런 기회를 학생들에게 제공했다는 면에서 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

3. 학생들이 마인드맵을 그리는 과정에서 느끼는 장점 및 장애 요인과 이를 극복하기 위한 방법에 관한 제언

이미 언급했듯이 수학 학습에서 노트 필기나 유형별로 문제풀이를 통해 개념을 정리하는 것이 아니라 그림을 그리면서 개념 정리하는 것이 익숙하지 않은 학생들에게 비록 미리 연습을 하긴 했지만 아직도 어색하였다. 하지만 우리는 이 학생들이 적응속도가 아주 뛰어났고 그 적응 정도도 아주 훌륭했다. 위에서 언급했듯이 학생들의 학습동기가 고취되고 수학교육에 새로운 활력을 얻은 것이 사실이지만 반면에 어려움을 호소하기도 하였다. 먼저 그 장점은 다음과 같은 것들이 있다.

ㄱ. 처음에는 어느 정도나 채울까 걱정이 되었지만 실제로 하나씩 하나씩 하다보니 엄청나게 많은 것들이 있었다. 나도 이렇게 많은 종류와 성질, 그리고 공식들이 서로 서로 연결되어 있는 것에 놀랐다. 한 눈에 이렇게 많은 것을 볼 수 있다는 것이 신기하기도 하다.

ㄴ. 도덕 시간에 마인드맵을 조금 해본 적이 있는데 수학으로는 마인드맵을 하는 게 불가능할거라고 생각했는데 신기하게도 수학으로 마인드맵을 하니 공식정리도 잘 되고 유용하게 쓰였다.

ㄷ. 아직도 내가 모르는 것이 너무 많다. 앞으로 개념을 이해하면서 서로 연결지어 외워야겠다. 수학을 싫어하는 나는 한 눈에 볼 수 있게 연결지어 있는 마인드맵을 적극 활용하여야겠다.

ㄹ. 처음부터 즉 전반적으로 훑어가면서 정리하는 과정이 아주 좋았다. 그림을 그리면서 정리하는 꼭 초등학생이 하는 그런 것 같았지만 공책정리보다 더 재미있고 수학과도 더 친밀해진 것 같다.

ㄱ. 한 눈에 쉽게 알아볼 수 있어 좋다. 급할 때 아주 편할 것 같다.

ㄴ. 덜 딱딱하다. 공부라는 생각보다는 재밌다는 느낌이 더 든다. 포함관계를 볼 수 있으니까 쉽게 개념 정리가 된다.

(학생들이 작성한 마인드맵 뒤에 적은 마인드맵에 대한 평으로부터)

위의 열거된 장점들은 학생들에게 수학적 성향의 측면에서 영향을 준 것과 많은 면에서 흡사하다. 즉, 정의적 측면의 견지에서 볼 때 마인드맵의 역할은 지대한 영향을 미쳤다고 볼 수 있는 것이다. 그림 마인드맵의 무엇이 정의적 측면에 영향을 주었는지 알아보려 한다. 마인드맵은 계속해서 반복되는 사항이지만 한 눈에 그 중심개념에 관련된 모든 것을 볼 수 있다는 것이다. 마인드맵의 이런 기능은 학생들로 하여금 상대적으로 덜 혼동된 가운데 개념을 정리할 수 있는 기회를 제공해주고 이러한 기회는 자연스럽게 자신감과 심리적 안정을 가져와 결국에는 정의적인 측면에서 전반적인 면에서 기여를 하는 것이다. 더구나 수학교사로부터 일방적으로 전해 받는 강의식 수업을 자신이 주체가 되어서 주도적으로 전체적으로 정리하는 과정 자체가 학생들로 하여금 주인의식을 잠재적으로 심어주고 비록 교사를 통해 배운 지식이지만 마인드맵을 작성하는 과정을 거쳐 스스로 지식의 체계를 구성함으로써 비로소 개념들이 그들 자신들을 소유로 자리를 잡게 되어 필요할 때 적절한 곳에 사용될 수 있는 준비는 그들의 수학적 성향에 미치는 긍정적인 효과는 어찌보면 당연한 것이다.

이와는 반대로 마인드맵이 학생들에게 부담시킨 어려운 점도 있었다. 학생들에게 가져다 준 유익한 점이 상대적으로 큰 것이 사실이지만 그렇다고 장애요인들이 전혀 없는 것은 아니다. 다음은 학생들이 기술한 장애요인들이다.

ㄱ. 막상 하려고 하면 안 떠오르고 대충 끝내고 나면 내용이 떠오른다. 난감하다.

ㄴ. 마인드맵을 작성할 때 분류를 해야 할 것 같은데 어떻게 분류를 해 봐야 하는지 난감했다. 좀 더 간단명료하게 한 눈에 들어오도록 하고 싶었는데 잘 되질 않았다.

ㄷ. 어렵다기보다 귀찮다. 시간 많이 빼앗기니 효율적인 것 같은 느낌이 없다. 그리고 떠오르는 단어들의 배

치와 여러 가지 그림들이 힘들었다.

ㄷ. 어떻게 정리해야 할까가 고민되었다. 아마도 완벽히 소화해내지 못해서인 것 같다. 아! 수학공부 해야지 ...

ㄱ. 막상 알던 것도 연관성을 찾으려니 잘 떠오르지 않아 어려운 면이 있었다.

ㄴ. 어떤 기준을 두고 나누어야 할 지가 제일 문제인 것 같다. 또 그 부분을 이루고 있는 것들이 맞는지 잘 모를 때가 있어서 어려움을 느낀다. 연관을 짓는 게 생각보다 힘들었다.

(학생들이 작성한 마인드맵 뒤에 적은 마인드맵에 대한 평으로부터)

학생들이 겪는 대부분의 어려움은 세 가지 측면에서 바라볼 수 있다. 하나는 이들이 알고 있는 개념들 사이의 연관성을 인지하는 능력이 부족하다는 것이고 다른 하나는 예술적 감각을 어느 정도 요구하는 마인드맵의 작성은 깔끔하고 명료한 그림을 구성하지 못하는 학생에게는 오히려 큰 부담을 지우는 그런 결과를 초래한다는 것이다. 그리고 마지막으로 학생들이 개념 자체를 분명하게 알지 못하고 기계적으로 외운다는 것이다. 앞의 두 가지 경우에 대해서는 이들이 수학적 개념 형성이 약하다고 볼 수는 없었다. 이들은 제시된 문제에 대해 별 어려움 없이 문제를 해결하였다. 단지 이런 방식을 이용하여 수학을 정리하는 것이 오히려 불편하게 느껴질 뿐이거나 아니면 다만 자기만의 정리방식과 달라 오히려 불편함을 느끼거나 아니면 새로운 방식에 적용할 시간이 필요하다고 할 수 있다. 그리고 마지막의 경우는 어느 그룹에서나 올 수 있는 흔한 현상이다. 심화그룹이라고 해서 모든 것은 관계적인 방법으로 이해한다고 할 수는 없는 일이다.

비록 간단하지만 첫 번째에 대한 해결방안의 교사의 지혜롭고 재치 있는 교수법으로 학생들에게 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 이미 심화반에 있는 대부분의 학생들은 수학 학습에 큰 부담을 느끼지 않고 각각의 개념을 이해하는 능력정도 또한 기본적으로 잘 갖추어져 있다. 하지만 이들 중에서도 한 단원에 대한 큰 구조를 스스로가 인식하지 못하는 경우도 있겠지만 교수학적인 면에서 보면 교사가 기회를 제공하지 않아 이들은 이런 기회를 갖지 못하였다. 그래서 문제풀이에 능숙한 학생

들도 큰 구조에 대한 이해도에 대한 표현은 부자연스럽고 시간이 걸리고 조금은 부담되는 활동이었다. 비록 몇 시간이었지만 이들은 안정된 개념의 이해를 바탕으로 마인맵에 대한 적용 속도는 뛰어났고 이런 활동을 통해서 이들에게 있는 잠재력을 발현까지도 기대할 수 있지 않을까 한다. 예술적 감각에 대한 부분은 주어진 용지에 구획을 나누어 사용하도록 유도하고 단순화시켜서 사용할 수 있도록 지도하는 것이 한 가지 방법이 될 수 있다.

마지막의 경우가 학생들에게 실질적인 많은 도움을 줄 수 있는 면이 있다. 어떤 면에서는 첫 번째 경우와 연관지어 생각할 수도 있다. 실제로 많은 학생들이 주어진 문제 형태에 올바른 풀이법을 익혀 기계적인 풀이를 하는 것을 어렵지 않게 주변에 볼 수 있다. 이들의 문제 풀이를 살펴보면 정확한 계산과 올바른 절차를 따라 답을 구한다. 하지만 어디에서 그 개념이 나왔고 어느 개념과 어떻게 연관이 있는지에 대한 것이 자리를 잡지 않았기 때문에 어느 특정한 개념의 응용이라든지 혹은 여러 개념이 서로 뒤얽혀 제시된 문제들을 해결하는 경우에는 어려움을 겪는다. 바로 이들이 힘들어하는 활동이 이 마인드맵의 작성이었다. 물론 결국 충분한 시간을 주고 과제로 내주면 비교적 잘 구성된 완성도를 제출한다. 하지만 이들에게 느껴지는 그 부담 정도가 다른 학생보다 많다는 것이다. 이런 학생들에게 오히려 이 마인드맵 작성하는 활동은 이런 부류의 학생들을 위해서 적극 권장해야 할 활동이다. 이미 이들이 숙지하고 있는 수학지식에 좀 더 의미 있는 학습법을 제시한다는 면에서 아주 훌륭한 활동이라 할 수 있다. 이 활동을 실시하면서 교사는 학생들로 하여금 스스로 숙지한 것에 대한 의미 부여를 할 수 있도록 훌륭한 발문을 잘 고려하는 것이 무엇보다 중요하다 할 수 있다. 비록 기계적이지만 이미 알고 있는 지식을 인정해주고 각각에 의미를 부여하는 식의 대화를 통해 학생이 주도적으로 구성할 수 있도록 하는 것이 보다 큰 효과를 기대할 수 있다고 본다.

V. 결론

단순 기능인이 아닌 자기 주도적으로 지적 가치를 창조할 수 있는 자율적이고 창의적인 인간의 육성을 주목표로 두고 있는 제 7차 교육과정은 앞으로 다가오는 많

은 지식과 정보를 바탕으로 하는 21세기에 맞춰 계획된 교육과정이고 이를 위해 제도적 개선과 교사의 연수를 통해 지금 학교현장에서는 우리나라의 교육을 담당하고 있다(허경철 외, 2001). 교과서의 구성이 약간 변화가 있었고 추구하는 목적이 변한 것이 사실이지만 방법론에서 많은 변화가 없다고 교사들은 입을 모아 말한다. 교육과정의 변화라 함은 단순히 내용만을 아니면 목적만을 바꾼다고 해서 우리가 기대하는 그런 효과를 얻을 수가 없다. 의도된 변화를 성취할 수 있는 도구가 필요한 것이다. 늘 우리들의 입에 자주 오르내리는 높은 점수를 획득해야 하는 입시가 있는 한 학생들의 주도를 중심으로 하는 교육보다는 교사가 주도가 되고 문제풀이에 익숙한 인간의 육성에 귀의할 우려가 항상 있고 실제로 그런 일을 쉽게 볼 수 있다. 전영국과 주미(1998)는 학생들에게 기하를 지도할 때 GSP를 이용하여 학생들이 주체가 되는 탐구학습을 목표로 하였지만 이를 실현할 수 있는 올바른 교육과정이 절실했고 아니면 제한적으로밖에 테크놀러지를 도입할 수밖에 없었다고 주장하였다. 우리는 이미 21세기를 시작하면서 새로운 세기를 책임질 인간의 양성에 올바른 교육과정과 목표를 제시하고 있다. 이의 실현을 좀 더 현실적으로 도울 수 있는 그리고 현재 진행되고 교육과정을 유지하면서 목표 성취에 도움을 줄 수 있는 도구로서 마인드맵(라민호, 1996; 손미애, 2002; 윤종운, 2000; 하대현, 1998)이 그 역할을 할 수 있다고 기대한다.

본 연구를 통해서 우리는 학생들이 이미 가지고 있는 지적영역에 정의적 측면을 지원함으로써 양과 음의 조화를 통한 효과적인 수학학습을 경험할 수 있었다. 비록 여러 시간에 걸쳐 학생들이 어렵게 익힌 수학 개념들이 한 장에 모든 것이 표현되고 서로의 관계를 설정함으로써 좀 더 큰 구도를 인식함으로써 정신적인 부담감을 감하여 새로운 영역에 대해 도전할 준비를 용이하게 갖출 수 있었다. 기존의 노트필기와는 다른 특징을 지니고 있는 것이다 (고원남, 2001; 이용수, 2002; 장기혁, 1999). 지적인 능력을 어느 정도 겸비한 학생들에게 마인드맵을 사용할 수업은 한 단계 상승할 수 있는 좋은 활력소가 되었다. 학생들은 자신의 편의에 따라 나뭇가지형과 방사형을 택하여 비록 몇몇 학생은 자신이 알고 있는 개념들의 배치에 고민해야 했고 그리고 난 후 매끄럽지 않은

그럼에 만족스럽지 않았지만 이 학생들을 포함하여 거의 모든 학생들은 마인드맵이 제시하는 한 번에 관련된 모든 것을 볼 수 있다는 면에 대해서는 동감하였고 매 단원마다 하자는 계의를 하였다. 더구나 마인드맵은 기계식 암기가 아닌 각 개념에 의미를 부여하고 이들이 필요할 때 적재적소에서 올바르게 사용될 수 있도록 학생들을 도울 수 있는 도구이다. 이 과정에서 특히 교사의 발문은 학생들이 마인드맵 기법을 잘 활용하고 그 가치를 높이는 데 중요하다. 마지막으로 본 연구와 관련지어 좀 더 확장하고 깊이 있는 연구를 통한 효과의 극대화를 위하여 이런 마인드맵의 지도에서 좀 더 섬세하게 목표를 정한다면 2단계나 혹은 3단계에 있는 개념들끼리 서로 연결짓고 그리고 단원별로 구성하여 단원끼리의 연결을 통한 종합적인 구도를 학생들에게 구성하도록 한다면 한 단원에 국한하지 않은 좀 더 개괄적인 구도를 구성하여 대수, 기하, 및 통계 등이 하나의 큰 구조 안에 들어가는 마인드맵의 구성을 작성해 보도록 권장한다. 또한 본 연구는 심화반을 대상으로 진행되었다. 중위그룹과 하위그룹의 학생들은 학생들의 반응은 어떠할까 그리고 남학생과 여학생 혹은 초등학생, 중학생과 고등학생은 어떻게 다른 반응을 보일까 등등 마인드맵에 관련하여 다양한 사례를 심도 있게 분석함으로써 새로운 교육의 장을 선보여 좀 더 효과 있는 수학학습을 기대해 본다.

참 고 문 헌

- 고원남 (2001). 마인드맵핑이 쓰기 과업에 미치는 영향, 숭실대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 라민호 (1996). 마인드맵 활동이 아동의 창의성에 미치는 영향, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 류창원 (1999). 마인드맵 기법 적용을 통한 개념의 확산 이 수학적 힘의 강화에 미치는 영향, 공주대학교 대학원 석사학위논문.
- 손미애 (2002). 마인드맵 기법을 활용한 설명식 수업이 학업 성취에 미치는 영향, 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 심성자 (2001). 마인드맵을 활용한 수학 교과 지도에 관한 연구, 순천대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 윤종운 (2000). 수학교사의 교수-학습태도와 학생의 학업성취도에 관한 연구, 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이용수 (2002). 마인드맵 활용이 학습부진 아동의 쓰기 능력과 태도에 미치는 효과, 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이운순 (2001). 마인드맵을 활용한 수학교육, 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 장기혁 (1999). 마인드맵을 이용한 쓰기 방법 연구, 공주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전영국·주미 (1998). 기하문제해결에서의 GSP를 활용한 탐구학습신장, 대한수학교육학회논문집, pp.413-427, 서울: 대한수학교육학회.
- 최봉대·강옥기·황석근·이재돈·김영옥·전무근·홍진철 (2003). 수학 10-가, 중앙교육진흥연구소.
- 토니부잔 & 배리부잔 (라명화 역, 1994). 마인드맵 북, 평범사.
- 하대원 (1998). 요약 전략으로서 마인드맵 유형이 학업 성취도에 미치는 효과, 서강대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 허경철·조난심·박순경·이화진·소경희 (2001). 21세기 학교 교육의 청사진 - 제7차 교육과정과 학교 교육의 발전 전망, 교육인적자원부 교육과정정책과 교육과정지원센터.

Impacts of Mind-map on Students' Learning Mathematics

Jung, Inchul

Institute of Science Education, Kongju National University, 182 Shinkwan-dong Kongju,
Chungnam-do, Korea 314-701
E-mail : ijung@kongju.ac.kr

This study was initiated by the idea to help students to be more ideally educated following the 7th curriculum that seeks the proactive students along with creativity for the 21st century. Mind-map was the main tool throughout the study and this was performed to find answers for the following questions : 1) to examine how students' drawing a mind-map affects their mathematical tendency or emotional aspects (motivation for study, interest, etc); 2) to investigate the types and characteristics of mind-maps that students draw; 3) to analyze advantages and obstacles that they experience during the process of drawing a mind-map and provide some suggestions for overcoming them. The research shows that students were highly motivated by the drawing a mind-map. There are types of mind-maps: tree shape and radial shape, and each shape has its own advantages. But the more important factor for being a good mind-map is where and how each concept is located and connected. Although it is true that drawing a mind-map helped students to see the bigger structure of what they learned, but there are several hardships taken care of. The study suggests to extend the experiment to various levels of students and diverse contents.

* ZDM Classification : C74

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C80

* Key Words : Mind map, Mathematical motivation, Learning with understanding, Mathematical tendency, Secondary school.