석사학위논문

# 수학적 의사소통 수업이 학업성취도와 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향

-중학교 2학년을 중심으로-

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

**문 옥 춘**

2011년 8월

# 수학적 의사소통 수업이 학업성취도와 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향

-중학교 2학년을 중심으로-

지도교수 양 성 호

문 옥 춘

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2011년 월

문옥춘의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 ______________ 인

위 원 ______________ 인

위 원 ______________ 인

제주대학교 교육대학원

2011년 월

< 초록 >

**수학적 의사소통 수업이 학업성취도와**
**수학적 성향 및 태도에 미치는 영향**

-중학교 2학년을 중심으로-

**문 옥 춘**

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

**지도교수 양 성 호**

본 연구에서는 수학적 의사소통 능력을 신장시키기 위하여 실험집단 학생들에게 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 실시하고 통제집단 학생들에게 일제학습 방식의 수업을 실시한 후, 그 결과 학생들에게 나타난 변화를 비교해 보는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 설정한 연구문제는 다음과 같다:

첫째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 이들의 학업성취도에 유의한 차이가 있는가?

둘째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 이들의 수학적 성향과 학습태도에 유의한 차이가 있는가?

셋째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 수학적 의사소통 능력에 유의한 차이가 있는가?

본 연구를 위하여 제주시 소재 D중학교 2학년 학생들 중 2010년 1학기 중간고사 결과를 가지고 t-검정으로 동질성 여부를 판단하여 수준별 이동수업을 하는 두 학급을 실험집단과 통제집단으로 선정하였다. 수업진행에 필요한 학습자료를 제작하고 수업 진도표에 따라 실험집단에 대하여 2010년 5월부터 7월까지 9주 동안 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 2010년 7월에 사후검사를 실시하였다. SPSS v12.0 통계프로그램의 t-test 기법을 이용하여 학업성취도와 수학적 성향 및 태도, 그리고 수학적 의사소통 능력에 대한 변화를 분석하였다.

본 연구의 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다:

첫째, 학업성취도 검사에서 두 집단은 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

둘째, 실험집단의 수학적 성향과 학습태도 검사에서 유의확률이 둘 다 0.000으로 유의수준 1%에서 유의한 차이가 있었고, 통제집단의 수학적 성향과 학습태도 검사에서 유의확률이 각각 0.013, 0.898로 유의수준 1%에서 유의한 차이가 없었다.

셋째, 수학적 의사소통 능력 평가에서 두 집단은 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보였다.

# 목 차

# 표 목 차

## 그 림 목 차

# Ⅰ. 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

### 1) 연구의 필요성

제7차 교육과정은 단편적 지식의 습득과 단순한 문제 풀이의 기능 숙달에서 벗어나 학생의 능력과 진로에 따른 학습 기회를 제공함과 아울러 수학적 힘의 신장이라는 목표를 추구하고 있다(교육부, 1999; 이종희・최승현・김선희, 2002, 재인용). 수학적 힘이란 비정형 문제를 효과적으로 해결하기 위해 다양한 수학적 방법들을 사용하는 능력 뿐 아니라 탐구하고, 추측하고, 논리적으로 추론하는 개인의 능력을 의미하는데, 이러한 수학적 힘의 구현을 위해서는 다양한 학습 지도 방법이 필요하다(이종희・최승현・김선희, 2002). 설명식 학습 지도에서 벗어나 토론, 소집단 탐구 활동, 개별화된 교수・학습 등 다양한 교수 학습 방법과 계산기, 컴퓨터, 영상 매체 등 적절한 공학 기술을 활용해야 하며, 이러한 교수 학습에서는 수학적 의사소통 능력이 필수적이다.[1)]

현대 사회에서 강조하는 수학적 능력의 하나가 바로 수학적 의사소통 능력으로, 제7차 교육과정에서도 이를 반영했지만 다소 미흡하여 제7차 개정 교육과정에서 재차 강조하게 되었다. 과학 기술을 기반으로 하고 있는 현대 사회에서는 학문이나 직업의 세계에서 뿐만 아니라 일상생활에서도 다양한 과학 기술 정보를 자유롭게 의사소통하는 능력이 필요하며, 수학은 이러한 과학 기술 정보를 소통하는 데 기초적이고 필수적인 수단이다.[2)] 학생들은 수학 수업에서 다양한 상황을 수학적 언어를 사용하여 동료들과 함께 사고하고, 협동하여 문제를 풀며, 자신의 생각을 설득력 있게 설명하고, 다른 사람의 생각을 경청하고 이해하며, 활발한 토론을 해 봄으로써 학습 주제에 관해 더 깊이 이해하고 자신의 사고를 명확히 하고 세련되게 하며 발전시켜갈 수 있다(김원경 외 9인, 2010).

---

1) 이종희・최승현・김선희(2002), “수학적 의사소통을 강조한 수학 학습 지도의 효과”, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 41(2), p.157.
2) 김원경 외 9인(2010), 「중학교 수학2 교사용 지도서」, (주)비상교육, p.36.

NCTM(2000)은 유치원에서부터 12학년까지의 모든 학생들이 의사소통을 통하여 수학적 사고를 구성하고 통합할 수 있고, 자신의 수학적 사고를 일관되고 분명하게 동료들, 교사들, 다른 사람들에게 의사소통하고, 다른 사람의 수학적 사고와 전략들을 분석하고 평가할 수 있으며, 수학적 사고를 엄밀하게 표현하기 위하여 수학적 언어를 사용할 수 있어야 한다고 하면서 학교교육에서의 의사소통 능력을 강조하였다. 의사소통을 통해서 학생은 수학을 하는 사람이자 학습자로서 자신을 느끼고, 신뢰하고, 인식할 뿐 아니라, 교사는 학생들이 무엇을 알고, 알기 원하는지를 알 수 있게 될 것이다.[3)]

2) 연구의 목적

본 연구에서는 이러한 수학적 의사소통 능력을 신장시키기 위하여 실험집단 학생들에게 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기 등 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 실시하고 통제집단 학생들에게 일제 학습 방식의 수업을 실시한 후, 그 결과 학업성취도, 수학적 성향, 학습태도, 의사소통 능력 면에서 학생들에게 나타난 변화를 비교해 보고자 한다.

## 2. 연구문제

첫째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 이들의 학업성취도에 유의한 차이가 있는가?

둘째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 이들의 수학적 성향과 학습태도에 유의한 차이가 있는가?

셋째, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용하였을 때, 수학적 의사소통 능력에 유의한 차이가 있는가?

3) 이종희 · 최승현 · 김선희(2002), 전게서, p.157.

## 3. 용어의 정의

1) 수학적 의사소통

학생들 간에 그리고 학생 자신과, 교사와 학생 간에 수학에 대한 생각, 아이디어, 신념, 전략, 태도, 느낌 등을 교환하기 위해 읽고, 쓰고, 말하고, 듣는 활동이다(김선희, 1998; 채미애, 2002, 재인용).

2) 수학적 성향

수학적 성향은 수학을 이용하여 문제를 풀고, 아이디어를 교환하고 추론하는 데 대한 자신감, 문제 해결에서 수학적 아이디어를 탐구하고 다른 방법을 찾으려는 융통성, 수학적 과제를 꾸준히 수행하려는 의지, 수학을 하는 데 대한 관심, 호기심, 창의력, 자신의 생각과 자신이 수행한 것을 모니터링하고 반성하는 경향, 다른 교과와 일상의 경험에서 수학을 적용하는 것의 가치를 존중하려는 마음, 문화에서의 수학의 역할과, 도구와 언어로서의 수학에의 가치에 대한 이해 등을 말한다.[4)]

## 4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

첫째, 연구대상자가 제주시 D중학교 2학년에서 수준별 이동수업 시 심화반 2개 학급에 국한되어 있어 연구결과를 다른 지역의 학생들 또는 다른 학년의 학생들에게 일반화하는 것에는 한계가 있다.

둘째, 수업단원이 방정식과 부등식, 그리고 일차함수 단원에 국한되어 있어 연구결과를 수학과의 다른 영역에 일반화하는 것에는 한계가 있다.

셋째, 말하기의 의사소통 능력 유형 중 “공동 과제를 해결하기 위한 그룹 안에서의 말하기”와 읽기와 듣기 능력에서의 태도 범주는 평가에서 제외되었다.

4) 한국교육개발원(1992), 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(Ⅲ), 한국교육개발원, p.86.

# Ⅱ. 이론적 배경

## 1. 수학적 의사소통

### 1) 수학적 의사소통의 중요성[5)]

의사소통으로서 수학은 오늘날 특히 강조되는 것으로 다음 표현에서 그 중요성이 드러난다.

"수학교육에 있어서 중요한 목표 가운데 하나는 학생들이 수학에 대하여 의사소통하는 것을 학습하도록 돕는 것이다."(Kutz, 1991, p.181, 재인용)

"의사소통으로서의 수학은 교육과정을 가르치는 데 있어서 우선적으로 고려되어야 할 사항이다. … 수학의 한 부분으로서 의사소통 기능을 기르는 것은 성공적인 수학 프로그램에 있어 필수적인 구성요소이다."(Cennedy, 1994, p.25, 재인용).

NCTM에서는 다음과 같이 수학적인 의사소통의 넓은 관점과 학생들의 초기 교육의 중요성을 제시하고 있다(구광조, 오병승, 류희찬 공역, 1997).

학생들은 수학의 언어와 개념을 배워야만 한다. 예를 들어 그들은 위치의 과학적인 개념을 이해해야 한다. 그들은 수학적인 사실을 듣기, 읽기, 토의하기를 통해 받아들일 수 있어야 한다. 그들은 또한 수학적인 생각을 말로써, 글로써, 그림으로 표현할 수 있어야 한다. 그들은 수학을 토의할 수 있어야 하며, 수학에 관해 질문할 수 있어야 한다(NCTM, 1989).

### 2) 수학적 의사소통의 학습목표[6)]

수학 언어는 의사소통에서 다루어지며, 의사소통은 다시 수학을 이해하고 사고를 명확히 하도록 도움을 준다. 또한 수학 시간에 의사소통을 강화하는 것은, 모든 것을 교사에게 의존하는 상황에서 학생들이 그들 자신의 생각을 타당화하는

---

5) 양지영(2004), "의사소통중심 수업이 수학적 성향에 미치는 영향", 석사학위논문, 공주대학교대학원, p.5.
6) 이종희 · 김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사, pp.18-22.

책임을 지는 상황으로 바꾸는 데에도 도움을 줄 것이다(NCTM, 1989). 본 절에서는 수학적 의사소통을 통해 도달해야 할 학습목표를 NCTM에서 제시한 것을 중심으로 살펴본다.

(1) NCTM의 수학교육과정과 평가의 새로운 방향

NCTM(1989)의 수학교육과정과 평가의 새로운 방향에서는 수학 교육의 목표가 수학적 소양의 중요성을 반영해야 한다면서, 그 중 학생들을 위한 5개의 일반목표 중 하나로 수학적으로 의사소통하는 것을 포함하였다.

중등학교에서 제시된 목표는 다음과 같다.

5-8학년의 수학교육과정에 의사소통을 하는 기회가 포함되어 다음의 것들을 학생들이 할 수 있어야 한다 :

· 말과 글로, 구체물을 사용하여, 도식이나 그래프로, 대수적인 방법을 사용하여 상황을 리모델링할 수 있어야 한다.
· 수학적인 문제 상황과 아이디어에 대하여 자신의 사고를 반성하고 명료화할 수 있어야 한다.
· 정의의 역할을 포함하여 수학적인 개념을 일반적으로 이해할 수 있어야 한다. 수학적인 아이디어를 해석하고 평가하는 데에 읽고, 듣고, 관찰하는 기능을 이용할 수 있어야 한다.
· 수학적 아이디어를 토의하고, 가설을 설정하고, 설득력 있는 주장을 펼 수 있어야 한다.
· 수학 기호가 수학적 아이디어를 발달시키는 것을 인식할 수 있어야 한다.

9-12학년 수학교육과정에서 수학적 아이디어를 의사소통하기 위해서는 언어와 기호를 개발하는 것을 포함하여, 학생들은 다음의 것을 할 수 있어야 한다 :

· 수학적 아이디어와 관계에 대한 생각을 반성하고 명료화할 수 있어야 한다.

· 수학적 정의를 내리고, 탐구 활동을 통해 발견한 일반화를 표현할 수 있어야 한다.
· 수학적 아이디어를 말과 글로 표현할 수 있어야 한다.
· 글로 쓰여진 수학적 표현을 이해할 수 있어야 한다.
· 읽거나 들었던 수학과 관련한 질문을 명료화하고 확장할 수 있어야 한다.
· 수학적 기호의 경제성과 위력, 우아함 그리고 수학적 아이디어가 발달하는 데 있어서 기호의 역할을 음미할 수 있어야 한다.

수학적 의사소통 능력의 평가에 관한 규준에서는 다음이 증거들이 포함되어야 한다 :

· 수학적 아이디어를 말하고, 쓰고, 설명하고, 시각적으로 표현할 수 있다.
· 글이나 말 또는 시각적으로 표현된 수학적 아이디어를 이해하고 해석할 수 있다.
· 수학적 용어와 기호 체계, 구조를 사용하여 아이디어를 표현하고 관계를 기술하며 상황을 모델링할 수 있다.

(2) NCTM의 학교 수학을 위한 원리와 규준

NCTM은 1989년에 “수학교육과정과 평가의 새로운 방향”에서 수학적 의사소통을 강조하고 그 구체적인 기준을 제시하였으나 이후 “학교 수학을 위한 원리와 규준(2000)”에서는 의사소통과 표현 측면을 분리하여 제시하였다. 의사소통과 표현의 규준을 모두 고찰해 본다.

의사소통에 관하여 유치원에서 고등학교까지 수업 프로그램은 모든 학생들이 다음을 할 수 있어야 한다 :

· 의사소통을 통해 수학적 사고를 조직하고 굳건히 할 수 있어야 한다.
· 수학적 사고를 동료, 교사, 다른 사람들에게 일관되고 분명하게 의사소통할 수 있어야 한다.

· 다른 사람의 수학적 사고와 전략을 분석하고 평가할 수 있어야 한다.
· 수학적 사고를 정확히 표현하기 위해서 수학 언어를 사용할 수 있어야 한다.

각 학교 급별로 수학 교수 계획은 다음과 같은 것을 포함해야 한다 :

· 교사는 유치원에서 2학년까지의 학생들에게 다양한 의사소통 방식을 경험하게 하고, 적절한 규약적 용어를 모델링해야 한다.
· 교사는 3-5학년 학생들과 효과적인 의사소통 전략과 비효과적인 의사소통 전략에 대해 명확히 토론할 필요가 있다. 그리고 학생들이 수학적 언어를 배우도록 도와주어야 한다.
· 교사는 6-8학년 학생들에게 사회적 의식을 갖게 해서, 학생들은 놀림 받을 것을 두려워하지 않고 자신의 아이디어를 정직하고 솔직하게 표현하도록 해야 한다. 짝과 함께 공부하는 것은 중등학교 학생들에게 매우 효과적인 접근이며, 토론을 통해 수학 학습을 촉진하기 위해서는 기술과 훌륭한 판단이 필요하다. 예를 들어, 토론이 수학적 방향으로 흘러가도록 고무시키고, 누가, 언제, 왜, 얼마나 오랫동안 말하는지, 누가 말하지 않는지 등에 주의를 기울여야 한다. 모든 학생들이 똑같이 말하는 시간을 가질 필요는 없지만, 토론에 기여할 기회는 균등하게 주어져야 한다.

이때 수학 과제는 다음과 같은 것인지 확인하고 사용해야 한다.

· 중요한 수학적 아이디어와 관련된 것
· 다양한 해결 방법으로 접근할 수 있는 것
· 다양한 표현으로 나타낼 수 있는 것
· 학생들에게 추측하고, 정당화하고, 해석할 기회를 주는 것

교사는 이러한 과제를 통해 수학에서 구어와 문어의 의사소통을 사용하도록 학생들에게 다음의 기회를 주어야 한다.

· 문제를 통해 생각하기
· 설명을 형식화하기
· 새로운 용어나 표기를 만들어 보기
· 증명의 형식으로 시도하기
· 추측을 정당화하기
· 정당화를 비판하기
· 자신의 이해와 다른 사람의 아이디어를 반성하기

표현 측면의 규준은 다음과 같다 :

· 수학적 아이디어를 조직하고, 의사소통하기 위해 표현을 창조하고 사용할 수 있다.
· 문제를 해결하기 위해 수학적 표현을 선택하고, 적용하고, 번역할 수 있다.
· 물리적, 사회적, 수학적 현상을 모델링하고 해석하기 위해 표현을 사용할 수 있다.

(3) 수학적 의사소통의 성취 목표

이상에서 고찰한 내용을 토대로 수학적 의사소통을 통해 학생들이 도달해야 할 성취 목표를 다음과 같이 정리할 수 있다 :

첫째, 글이나 말, 기호, 그래픽으로 제시된 수학적 내용을 이해하여 다른 수학적 표현으로 바꾸어 해석할 수 있다.

둘째, 수학적 용어와 기호 체계, 식, 그래픽을 사용하여 수학적 내용을 표현하고 관계를 기술하며 상황을 모델링할 수 있다.

셋째, 말과 글로 수학적 아이디어를 자신감 있게 논리적으로 나타내고 창의성을 발휘할 수 있다.

넷째, 의사소통 상대방의 이해를 돕기 위해 설명, 표, 그림 등 다양한 표현을 논리적으로 사용할 수 있다.

다섯째, 글이나 말, 기호, 그래픽으로 표현된 수학적인 아이디어를 이해하고 해

석하기 위해 집중하고 인내하는 태도를 갖는다.

3) 수학적 의사소통의 방법[7)]

(1) 읽기

수학 읽기를 배우는 것은 수학적 지식이 쓰인 기록으로부터 알 수 있게 해주며, 수학을 읽는 데에는 교과서를 읽는 것, 교사가 준비한 것이나 다른 학생들이 준비한 것을 읽는 것 등을 포함한다. 대부분의 수업에서는 교과서만이 이런 연습의 자료로 사용되며, 교과서의 내용을 정보와 개념의 자료가 되기보다는 교사들에 의해 일방적으로 전달되어지고 있는 실정이다.

수학 교과서는 많은 내용을 담고는 있으나 정교한 맛이 적고, 수학책을 읽는 것은 다른 책을 읽는 것보다 더 천천히 읽어야 하며, 몇 번을 되풀이하여 읽어야 할 때도 있다. 교사는 학생들로 하여금 교과서를 읽어보게 한 후 다음과 같은 질문을 하도록 한다. “우리가 여기서 무엇을 찾은 거지?”, “우리가 아는 것이 무엇이지?”, “문제를 어떻게 해결해야 하지?” 학생들은 이런 질문에 답하기 위해 문제를 여러 번 읽어야 할 경우가 많다.

(2) 쓰기

쓰기는 특정 제목이나 문제에 대한 생각을 명확히 하도록 도와주며, 좀 더 나은 수학적 생각을 발전시키도록 도와준다. 학생들은 다른 사람에게 자기가 학습한 내용을 말할 수 있을 뿐만 아니라 형식을 갖춘 글을 통해서도 자신의 생각을 나타낼 수 있어야 한다.

(3) 말하기

말하기는 학생들의 이해를 도울 뿐만 아니라 교사도 그들이 이해하고 있는지 못하는지 확실히 알아낼 수 있게 하고, 학생들의 오개념에 대한 분명한 이해를 제공하게 된다. 교사들은 학생들에게 질문을 할 때 그들이 의도하는 쪽으로 답이 나오도록 유도하면서 특별히 신경을 써야 한다. 학생들에게 질문을 한 후, 약간의 시간을 주어 학생들이 사고할 수 있도록 한다. 생각이 떠오르지 않을 경우에는 “천천히 다시 생각해 봅시다.”, “먼저 배운 내용과 관련지어서 생각해 봅시

7) 양지영(2004), 전게서, pp.8-9.

다.” 등의 조언을 주고 유능한 학생의 완벽한 답이 나왔다고 다음으로 넘어가지 말고, 다른 학생들의 생각도 들어보도록 하며, 성급히 교사의 생각을 발표하지 않도록 한다.

(4) 듣기

말하는 사람이 있으면 듣는 사람도 있기 마련이다. 듣기가 제대로 안되면 사실 학습이나 의사소통이 곤란해진다. 교사가 말하든 학생이 발표하든, 남이 말할 때 듣는 태도 및 방법은 꼭 지도되어야 한다. 특히, 말하기와 듣기는 토의가 이루어지기 위하여 꼭 필요한 요소들이다.

토의 시에는 교사는 학생들이 이야기한 것을 반복하여 말하는 것을 피해야 한다. 왜냐하면 이러한 행동은 학생들로 하여금 동료 학생이 발표하는 것을 주의 깊게 듣지 않아도 괜찮다고 생각하게 만든다. 교사는 학생이 한 말을 반복하기보다는 잘 듣지 않고 있는 학생에게 친구가 무슨 말을 했는지 질문해보기도 하고, 시켜보는 것이 좋은 방법일 것이다.

머릿속으로 계산하는 것도 듣는 기능을 신장시키며, 문제를 말로써 제시하는 것도 학생들의 듣기 능력을 향상시킬 수 있다. 듣기에 관해서 우리는 학생이 이해한 것과 그들이 알고 있는 것, 그리고 수학과 수학적 학습에 대한 그들의 생각을 들을 필요가 있다. 또한, 교실 환경을 학생들로 하여금 추측하고, 이유를 묻고 이유를 설명하고, 토론하고, 해결하는 것이 바람직하다고 느끼도록 노력해야 한다.

4) 소집단 속에서의 수학적 의사소통[8)]

다인수 학급에서의 문제점을 개선하기 위해 상호 협력소집단 학습 형태를 도입하는 것이 우리나라와 같은 교육 여건에서는 필요한 수학학습 전략일 수 있다(박성택, 1998).

Lindquist(1998)는 수학의 교수-학습에서 소집단 학습을 통해 언어구사력과 학습에 대한 책임감 신장, 협동심 장려, 수업의 개별화, 그리고 학생들의 요구, 흥미와 능력을 조절할 수 있다고 하였다. 수학적 언어 사용의 내용적인 수준 향상

8) 상게서, p.6.

을 위해서는 학급 전체 학생이 함께 토의하고 토론 학습을 하는 것보다는 소집단의 학습에서 더 효과적이다(박성택, 1998).

수학 학습에서 소집단 활동은 주로 토론을 중심으로 하고, 서로의 의견을 존중하며 협력해야 하는 것은 물론이고, 객관적이고 일반적인 수학적 언어를 사용하는 것이 무엇보다 중요하다. 일반적으로 소집단 활동에서 의사소통이 원활히 이루어지려면 구성원들 간에 긍정적 상호작용이 격려되어야 한다. 또 집단 내에서 자신의 의사표현이나 역할에 책임을 질 수 있어야 하며, 소집단에서의 사회적 역량을 지녀야 한다.

5) 수학적 의사소통에서의 교사의 역할[9)]

교사는 학생들에게 학생 자신의 추론과 사고를 설명하고 증명해 보이는 활동을 촉구하는 상황을 제공하고, 학생의 해결방법에 대하여 토론할 수 있는 기회를 제공해주는 역할을 수행해야 한다.

Professional Teaching Standards(NCTM, 1991)에서는 수학학습을 위한 6개의 규준을 제시하였고, 이 규준을 세분화하여 "의사소통에서의 교사의 역할"에 대하여 다음과 같이 제시하고 있다.

· 각각의 학생들의 생각을 이끌어 내고, 의사소통에 끌어들이고, 자극할만한 과제와 질문거리를 제시하는 일
· 학생들의 생각을 주의 깊게 경청하는 일
· 학생들이 그들의 생각이나 말을 글로써 명료화하고 정당성 있게 이야기하도록 하는 일
· 학생들이 토의에서 이끌어낸 생각들에서 깊이 있게 추구해야 할 것이 무엇인지를 결정하는 일
· 학생들의 생각을 나타내기 위한 언어와 수학적 표기법을 언제 취해야 할지 결정하는 일
· 언제 정보를 제공해야 할지, 언제 논쟁을 명료화해야 할지, 언제 모델을 제시할 지, 언제 이끌지, 언제 학생들이 어려움에 대해 투정하는 것을 허락할 것

9) 상게서, pp.6-7.

인지를 결정하는 일

· 학생들의 토의 참여를 모니터하고, 학생들 각자가 언제 어떻게 참여하도록 장려 할지를 결정하는 일

등을 제시하고 있으며, "학생들의 생각을 주의 깊게 경청하고, 학생들이 말로 그들의 생각을 명료화하고 정당화하도록 질문하는 것"(NCTM, 1991)이라고 강조하고 있다(최인숙, 1998).

구성주의에서는 학생들 간의 의사소통과정을 분석하기 위하여 교사는 사전에 다음과 같은 인식을 해야 한다고 보고 있다(Wood 외, 1993).

첫째, 교사는 학생들에게 문제 상황을 일으키는 교수 활동을 제공해야 한다.

둘째, 성인의 시각에서 불합리하다고 판단되는 학생들의 행동을 합리적인 것으로 보아야 한다.

셋째, 학생들의 실수나 혼란은 그들이 이해하고 있는 것을 표현하려는 것이라는 것을 교사는 알아야 한다.

넷째, 실질적인 학습은 갈등과 혼란, 놀람의 과정에서 오랜 시간에 걸쳐 사회적 상호작용을 하는 동안 일어난다는 것을 교사는 알아야 한다(최인숙, 1998).

## 2. 수학적 의사소통의 가치[10)]

수학 교수-학습에서 의사소통을 통해 얻을 수 있는 가치들은 무수히 많다. 전통적인 교수-학습 방식과 비교하여 수학적 의사소통이 강조된 교수-학습은 학생과 교사의 측면에서 많은 도움이 된다.

Rowan, Mumme & Shepherd(1990)는 의사소통의 가치에 대해 다음과 같이 말했다.

첫째, 수학 학습에 있어서 수학의 이해를 증진시킨다. 의사소통은 다른 사람의 생각을 들음으로써 새롭게 생각해 볼 기회를 주고, 다른 방법으로 생각할 수도 있다는 것과 많은 상황에서 다양한 접근을 할 수 있다는 것을 알게 해준다. 학생

10) 이종희 · 김선희(2002), 전게서, pp.25-29.

들은 대개 경험에 기초하여 수학을 이해하는데, 의사소통은 학생들의 사고를 명확히 하여 지식을 구성할 수 있도록 뒷받침을 한다. 이러한 과정을 통해서 불분명하거나 부분적으로만 이해된 내용을 학생들이 완전히 이해하도록 할 수 있다.

둘째, 의사소통은 수학의 이해를 공유하게 된다. 많은 학생들은 암기하고 숙달해야 하는 규칙과 과정으로 제시된 수학적 아이디어보다 함께 발견하고 공유한 아이디어를 더 잘 이해한다. 서로 의사소통을 하기 위해서는 동의와 협상이 필요하다. 학생들은 아이디어를 토론하고 공유하는 가운데 언어의 필요성을 알고, 정의의 역할에 대해 다시 생각해 보고, 가정에 대해 토론하고 명확히 해야 한다는 것을 이해하게 된다.

셋째, 의사소통은 학습자로서 학생들에게 권한을 줄 수 있다. 학생들은 생각을 말하거나 쓰면서 자신감을 가져야 한다. 학생들은 자신의 생각을 주장함으로써 더 나은 학습을 할 수 있고, 학습을 스스로 제어할 수 있게 된다.

넷째, 의사소통은 학습에 편안한 환경을 조성한다. 소그룹에서 다른 사람에게 말하고 다른 사람의 말을 듣는 것은 새로운 아이디어가 나오도록 유도하면서 불안을 없애는 방법이다. 동료와의 상호작용은 학습자에게 즐거운 것이 될 수 있다.

다섯째, 의사소통은 교사가 학생들의 사고에 관한 정보를 얻도록 도울 수 있다. 교사는 학생들이 추론 과정을 설명하는 것을 들으면서 학생들에 대한 많은 정보를 얻게 된다.

이러한 의사소통의 가치를 학습자와 교사의 측면에서 구체적으로 논의해 볼 것이다.

1) 학습자의 측면에서 의사소통의 가치

일반적으로 다양한 의사소통 방식을 수업에서 사용함으로써, 학생들은 다음의 기회를 얻을 수 있다(Griffith & Clyne, 1994).

· 스스로 이해하고 해석할 수 있다.
· 이해를 명확하게 한다.
· 오개념을 찾아낸다.

· 다양한 방법으로 학습한다.

· 다양한 학습 전략을 사용하여 기술(skill)을 발전시킨다.

· 선호하는 학습 전략을 사용한다.

· 다른 학습 전략을 사용하는 데 있어 필요한 기술을 발전시킨다.

· 지식을 확고히 한다.

· 사전 지식 위에 지식을 구성한다.

· 자신의 이해를 다른 사람과 공유하고 이해와 적용의 폭을 넓힌다.

학습자가 수학적 의사소통을 통해 얻는 여러 이득을 구성주의, 메타인지, 정의적 관점에서 좀 더 자세히 살펴본다.

(1) 구성주의적 관점

학습은 세상과의 상호작용 결과로 자신의 사고 과정을 창조하는 것으로서, 학습자는 다른 사람들의 정보를 수동적으로 수용하는 것이 아니라, 개인적으로 또는 다른 사람과 함께 상호작용하면서 지식을 구성해 나간다. 공동체 내에서 의사소통하고 협상하는 것을 강조하는 것은 사회적 구성주의 측면에서 더 지지되고 있다. 의사소통의 여러 방식을 가치 있게 여기고, 자주 그리고 규칙적으로 의사소통을 실행할 수 있는 환경을 만드는 것은 구성주의 관점에서 학생들이 지식을 구성하는데 매우 도움이 된다.

(2) 메타인지적 관점

메타인지란 자신의 인지과정과 그 결과, 또는 이와 관련된 모든 것에 관한 지식을 말하며, 어떤 구체적인 목적이나 목표를 위해 인지 대상이나 자료에 관한 과정을 통합하고, 활동적으로 모니터하고, 규칙을 찾는 것을 의미한다. 자신의 사고에 대해 생각하고, 알고 있는 방법을 반추하는 것이 메타인지이고 이것은 "반영의 추상화" 혹은 "반성적 지성"이라고도 할 수 있다(Moynihan, 1994).

Schoenfeld(1987)는 메타인지에는 자신의 사고 과정에 대한 자신의 지식, 조절 또는 자기 통제, 신념과 직관의 범주가 있으며, 메타인지 기능은 수학 학습에 숙련된 학습자는 갖추고 있으나 일반적인 학습자는 갖추지 못한 능력이며, 자신의 인지 활동을 통제하고 평가하는 일종의 전략적 기능이라고 하였다. 인지와 메타인지 간의 차이는 자기 인식과 자기 통제 면에서의 차이인데, 인지 과정은 자동적으로 혹은 무의식적으로 발생하는데 반하여 메타인지 과정은 의식적 점검과

의식적 제지를 포함한다.

메타인지의 개발은 수학을 배우는 데 중요하다고 여겨지며, 의사소통은 메타인지에 초점을 둔 교수-학습에서 중요한 역할을 할 수 있다. 메타인지를 개발시킬 수 있는 교수 기법으로 Schoenfeld(1987)는 비디오테이프의 사용, 메타인지적 행동의 모델로서 교사의 역할, 교사가 조정자로서 참여하여 학급 전체가 주어진 문제에 대해 토의하기, 소그룹으로 문제 풀기 등을 제안하였다. 의사소통의 교수-학습 방법에서는 다른 학생들이 문제를 푸는 것을 비디오로 시청하고 토론함으로써 메타인지 행동을 분석하고 자각시킬 수 있다. 또 학생들이 잘못된 출발을 할 때 교사가 결국은 올바른 방향을 찾아 문제를 해결하는 모습을 보여주는 교사의 역할 모델을 생각해 볼 수 있으며, 학생들이 문제를 풀 때 학급 전체 토론을 하는 것은 수학에 대한 자각과 신념, 태도, 직관을 다루는 상황이 될 수 있다. 특히 쓰기는 메타인지 기술을 발달시키는데 도움이 된다. 쓰기를 함으로써 학생들은 반성하고 종합하는 경험을 하게 하는 사고 기술을 얻으며, 수학 문제를 풀 때는 더 깊이 있게 생각하게 된다.

메타인지를 발전시키는 데에 있어서 의사소통의 가치는 크다. 말하고, 듣고, 쓰고, 읽는 과정에서 학생들은 무엇을 어떻게 생각하고 있는지, 어떻게 왜 행동하는지, 무엇을 왜 느끼고 믿고 있는지를 깨닫게 된다.

(3) 정의적 관점

학생들의 신념, 감정, 태도 등의 정의적인 측면은 학생들의 수학 학습 발전에 중요한 영향을 미친다. 수학 수업에서 다양한 의사소통 방식은 학생들의 정의적인 차원에 영향을 줄 수 있다. 학생들이 수학에 대한 신념과 자신에 대한 신념을 표현하고, 수업에서 자신의 감정을 드러내며, 다른 학생들이 듣고 관심을 갖고 대답하기에 충분한 태도를 갖는다면, 의사소통은 학생의 심리적인 성장과 발전에 도움을 줄 수 있을 것이다. 학생들은 의사소통을 함으로써 친구와의 관계, 자기만족, 학습에서의 책임감 등을 발전시키고, 수학에 대한 흥미를 갖게 되고, 태도와 신념이 변화되어 자신감을 가질 수 있다.

2) 교사의 측면에서 본 의사소통의 가치

교사는 수업과 일상에서 공공연하게 또는 드러내지 않고 어떤 기대와 기준을

가지고 학생과 의사소통을 한다. 교사는 학생들에게 질문하고, 수업 운영 체계, 평가 방법에 대해 가치 있는 것이나 기대하고 있는 것과 관련된 중요한 메시지를 전한다. 교사들은 의사소통이 가치 있다는 것과 생각을 의사소통하는 것이 중요하다고 학생에게 말해 줄 뿐만 아니라, 의사소통을 통해 학생들의 사고에 대한 정보를 얻을 수 있다. 학생들의 의사소통을 통해 학생들이 아는 것, 알고 싶어하는 것을 확인하고, 수학 학습자로서 학생이 느끼고 믿고 지각하는 것을 확인할 기회도 얻는다. 교사는 여러 가지 의사소통 방식을 통해 학생들의 강점, 오개념, 관심의 영역을 알 수 있으며, 학생들의 학문적 발달 과정을 알 수 있다. Griffith & Clyne(1994)은 교사의 측면에서 본 의사소통의 가치를 다음과 같이 제시하였다:

첫째, 학생들의 수학 개념과 이해의 발전에 대한 시각을 얻는다.

둘째, 학생들이 발전하는 과정을 학부모에게 보여줄 증거를 가질 수 있다.

셋째, 학생들이 아는 것을 기반으로 지도를 함으로써 더 효과적으로 교수를 계획할 수 있다.

## 3. 수학교육에서 의사소통에 대한 관점11)

### 1) 구성주의 관점

구성주의 유형에 속하는 수학 교수 학습은 학생 중심이라 할 수 있다. 학생 중심의 교육에서는 교사와 학생 간의 의사소통에 있어서 불균형적 관계를 갖는다. 학생은 말하고, 교사는 학생의 말을 귀담아 들으며 적절하고도 도전적인 문제 상황을 학생들에게 제안한다. 구성주의의 언어와 의사소통에 대한 주요 관점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 언어는 사고의 표현이다.

Piaget는 사고의 습관 위에 언어가 형성된다고 말한다. 그에 의하면 학생들은

11) 양지영(2004), 전게서, pp.17-22.

자기중심적인 언어를 구사하게 된다. 또 다른 사람과 의사소통을 하기 위하여 학생은 사회적 언어를 습득하여야 하며, 사회적 언어를 구사하기 위해서는 학생의 사고가 더욱 진보되어야 한다.

둘째, 언어는 사고의 징후가 된다.

구성주의 수학교육자들은 언어가 사고의 징후가 된다고 여긴다. 그래서 사고를 나타내는 학생들의 언어를 통하여 교사는 학생들의 사고에 대한 모델을 세울 수 있다고 본다. Glasersfeld(1995)는 교사는 학생들에게서 듣고 그들이 무엇을 하는지, 무엇을 말하는지를 해석하고 학생의 개념적 구조의 모델을 세우려고 노력하여야 한다고 주장한다. 이 때, 학생들이 말하는 것을 교사들이 잘 해석하기 위해서는 말하는 것만이 아니라 학생들이 어떻게 말하는지를 토대로 하여 신중해야 한다.

셋째, 의사소통을 통하여 사고를 전달하는 것은 이론적으로 불가능하다. 구성주의 수학교육자들은 지식의 언어적인 전달의 불가능성을 주장한다. 지식은 인식하는 주체에 의하여 능동적으로 구성되며, 환경으로부터 수동적으로 수용되는 것이 아니라고 보기 때문에, 단지 교사의 말(telling)로서는 학생들을 지도할 수 없다고 주장한다. Glasersfeld(1995)는 문제해결은 단지 블록을 쌓은 것만이 아니라, 그 사이에 부과된 다양한 관계에 대한 개념적 이해를 요구한다면서 교사는 학생에게 단순히 개념을 전달할 수는 없으며, 학생에게 개념이 이해되어야만 한다고 주장한다.

넷째, 의사소통은 학생들의 성숙이 이루어진 다음에 비로소 학생의 지적 발달에 긍정적인 역할을 한다. 구성주의 수학교육자들은 종종 학생의 정신발달에서 사회적 상호작용과 의사소통의 긍정적 역할을 강조하곤 한다. Piaget는 발달적 성숙은 교육과 의사소통을 효과적으로 하기 위한 전제조건이 된다고 보았다. 이러한 조건에서는 동화와 조절이라는 메커니즘의 발달과 정신적 구조의 조작적 구성이 포함된다. 그러므로 교실에서의 의사소통이나 대화가 좋을 것이라는 수학교육자들의 신념은 이론적으로 자신의 생각을 의사소통할 수 있을 만큼 성숙한 학생에 대하여만 정당화될 수 있는 것이다. 아동이 자신의 생각을 다른 사람과 논의할 수 있다는 것은, 그의 생각과 다른 내용을 동화하거나 조절할 수 있게 되었음을 의미한다. 일단 학생이 의사소통 할 준비가 되면, 가장 중요한 동화는 사

회적 상호작용에서 일어난다고 한다(최인숙, 1998).

2) 사회 문화적 관점

Vygotsky에 의하면 인간의 지적인 성취는 다양한 사회적 실습으로부터 획득되며, 상징적으로 매개된 방법 즉, 언어를 도구로 하는 의사소통을 통하여 세대에서 세대로 전하여진다고 한다. 수학 개념을 지도하기 위한 교수 설계에서, 구성주의자들은 문제해결에 가장 좋은 도구가 되는 문제 상황을 찾는 반면에, Vygotsky이론 옹호자들은 그 개념을 생기게 하는 문화적 실습을 찾아내려고 한다. 사회 문화적인 관점에서 Vygotsky이론 옹호자들의 주장은 다음과 같다.

첫째, 의사소통은 하나의 문화적 사실이며, 언어는 의사소통의 도구이다.

인간 문명은 의사소통을 통하여 한 세대로부터 다음 세대로 전수가 가능하며, 그렇게 하여 계속 문명은 존재한다. 이런 관점에서 의사소통은 하나의 문화적 사실이며, 언어는 하나의 문화적 도구이자 의사소통의 도구이다.

둘째, 지적 발달은 문화 적응 과정으로 본다.

Vygotsky에게서 지적 발달은 개념의 발달을 뜻한다. 학생에게서 개념은 혼합덩어리에서부터 복합체와 의사개념을 거쳐 청소년기에 이르러 충분히 성장한 개념으로 발달하게 된다. 사회, 문화적 관점에서, 학생의 개념 발달은 하나의 문화 적응 과정이다.

셋째, 문자 언어는 학생의 지적 발달에 영향을 준다.

Vygotsky는 학생의 지적 발달에 대한 교육의 역할을 강조하였다. 그러면서 그는 문자 언어를 어떻게 획득하며, 사고의 발달에서 문자가 어떤 장점을 가졌는지에 많은 관심을 가졌다. Piaget는 의사소통 활동이 사고의 발달과정을 변화시킬 수 있다고는 말하지 않았다. 다만 사고는 자신의 생각을 문자 언어로 표현할 수 있을 때, 발달될 것이라고 주장했을 뿐이다. 자신을 쓰기로 표현하는 전제조건이라고 주장했을 뿐이다. 반면에, Vygotsky는 문자 언어는 사고의 발달에 실제적인 영향을 미친다고 보았다. Vygotsky는 문자 언어의 가장 중요한 특징을 자발적이고 계획적인 것에서 찾았다. 계획적인 특성이란 문자가 도안되고, 그것을 인식하는 것이 의도적으로 선택된 기호체계에 토대한다는 사실을 말한다.

넷째, 말이나 문자와 같은 문화적인 실습에 대한 인식적인 방영을 발달시키는 것이 교육의 목표이다.

Vygotsky이론 옹호자들은 모두가 일상생활에서 당연한 것으로 받아들이는 말이나 수의 사용과 같은 문화적인 실습에 대하여 의식적이게 하여야 한다고 한다. 그들에 의하면 학생들이 쓰기를 배우는 목적은 언어를 보다 잘 구사하기 위해서라기보다는 사고하기를 잘 하기 위해서이다. 학생이 학교에서 쓰기와 문법을 통하여 배우는 것은 자발적으로 자신의 능력을 사용하는 것이고, 이러한 능력을 통해서 그가 하는 것을 잘 의식하기 위해서이다.

이 관점에서 볼 때, 학생은 자신을 글로 표현할 수 있을 만큼 사고가 이미 발달되어 있어야 할 필요는 없다. 쓰기와 사고 발달은 서로를 향상시킨다. Vygotsky는 Piaget와 마찬가지로 지식의 언어적 전달 가능성을 믿지 않았다. 그러나 Vygotsky는 개념 형성과정에서 교사의 개입은 불가능하며, 개념발달은 그의 내적 법칙에 맡겨져야 한다는 주장을 거부한다. 규칙이나 공식의 기계적인 암기에 의한 통속적인 교수 방법보다는 더 간접적이고 민감한 방법으로 개입이 이루어져야 한다고 한다. 개념 획득을 위한 출발점으로서 학생들에게 개념적인 정의를 언어로 학습하게 하는 것이 필요하며, 언어적인 정의의 되풀이에 그쳐서는 안 되고, 학생의 입장에서 진지한 반성을 필요로 한다고 하였다.

### 3) 상호작용주의의 관점

구성주의와 사회, 문화적 관점을 연계시켜 보려는 수학교육자들은 다음과 같은 질문을 제기하였다. 교실의 의사소통은 어떠해야 하는가? 학생의 실제 언어적 행동과 교실의 의사소통은 어떻게 수정될 수 있는가? 이러한 질문은 상호작용주의자들에 의해 논의되었다. 상호작용주의자들의 표현에 의하면, “만일 교사와 학생이 A유형의 상호작용을 하게 되면 학생들은 f(A)유형의 이해와 앎의 방식을 발달시킬 수 있다.” 교사가 학생들이 보이는 이해와 앎의 유형에 만족하지 않을 경우에는, 학생들과의 상호작용 방법을 바꾸어야만 한다고 한다.

Vygotsky나 Piaget 모두 개인을 연구대상으로 삼았으나, 상호작용주의자들은 심리적 주체가 아니라 상호작용을 연구대상으로 삼았다. 상호작용주의자들의 연구대상이 되는 상호작용에는 발달과정에 있어서의 선천적 재능과 경험 간의 상

호작용, 개인과 문화 간의 상호작용이 있으며, 후자의 경우는 학습자와 교사, 학습자와 동료들 간의 상호작용 등이 포함된다.

첫째, 언어는 일종의 사회적 실습-담화로써 이해된다.

상호작용주의자들의 개인과 문화 간 상호작용에 대한 연구에서 언어는 중요한 위치를 차지한다. 그들은 지식을 타당화하는 근거를 언어에서 찾는데, 여기에서의 언어는 하나의 기호체계가 아니라 사회적 실습-담화로써 이해된다. 상호작용주의자들에게 언어는 의사소통의 주요 도구이다. 여기서의 의사소통이라는 말은 다른 사람에게 사고나 지식을 의사전달 한다는 의미보다는, 다른 사람과 함께 의사교환, 대화한다는 의미를 담고 있다. 물론 사고의 의사소통이라는 의미에서는 아니다. 그들에 의하면, 사람들은 말(words)과 함께 무엇인가를 한다. 언어의 의미는 사회적 상호의존을 통하여 이루어지며, 상황에 의존하며, 언어는 주로 공공의 기능을 담당한다고 가정한다.

둘째, 의사소통은 언어습득을 위한 토대를 준비한다.

Bruner(1985)에 의하면 언어습득은 아이가 말을 구사하기 이전에 시작한다. 엄마와 아이가 공유된 실재를 구성하고 의사소통하는 상호작용 체제를 만들어낼 때부터 언어 습득이 시작된다는 것이다. 마찬가지로 학생들의 언어습득은 그 언어를 사용하는 사회적 상황-의사소통이 이루어지는 상황-에 학생이 참여하게 됨으로써 가능하다고 볼 수 있다.

셋째, 수학영역에서의 의사소통은 언어적 수단의 사용에 구속되며, 수학 언어의 의미는 다른 사람들과의 담화에 참여함으로써 발견된다.

수학영역에서의 의사소통을 위해서는 수학의 특수성이 고려되어야 한다. 수학은 사물에 대한 것이 아니라 관계에 대한 것이며 인간이 그 관계를 직접 경험하기는 어렵다. 수학적 의사소통은 언어적 수단의 사용을 따를 수밖에 없다. 교실에서 교사가 새로운 수학용어나 기호, 정의를 가르칠 때 교사는 형식적인 사용규칙을 강조하게 된다. 그러나 학생들의 입장에서는 그 표현에서의 구체적인 모습에만 관심을 두려 한다. Steinbring(1994)은 이 현상을 두고 수학지식을 중재하는 데 있어서의 인식론적 딜레마라고 표현한다. 상호작용주의자들의 주장에 의하면, 용어나 공식, 다이어그램과 같은 수학적 표현의 의미는 학생들이 다른 사람

들과 공유하는 담화에 참여할 때에만 발견될 수 있다. 학생이 새로운 수학언어 사용을 통하여 다른 사람들과 무엇을 할 수 있으며 자신이 의도하는 목표를 이룰 수 있다는 것을 깨닫게 될 때, 수학적 표현의 의미가 발견된다는 것이다.

상호작용주의자들의 관점에서 볼 때, 지식은 교사의 머리에 있지 않기 때문에 지식의 전달은 논쟁거리가 되지 않는다. 지식은 교실, 학교, 사회・문화에서 발달하는 공유된 실습으로부터 출현하는 것이다.

## 4. 선행연구에 대한 고찰

이숙희(2003)는 수학일지 쓰기가 중학생의 수학적 태도에 미치는 영향을 조사하기 위해 수학 전반에 대한 인식과 수학일지 쓰기에 대한 인식을 분석하였다. 그 결과 수학일지 쓰기가 학생들의 수학적 태도와 수학 학습에 긍정적인 영향을 주었고 교사-학생간의 관계에 긍정적인 영향을 주었다.

양지영(2004)은 의사소통을 활용한 수업 중에서 소집단 협력학습을 실시하고, 그 수업이 학습자의 정의적인 측면에서 어떤 영향을 미쳤는지를 질적 연구하였다. 그 결과 의사소통중심의 수업 중 소집단 협력 학습에 대해 학습자들은 긍정적인 반응을 보였고, 학습자의 수학적 태도를 긍정적으로 변화시켰음을 알 수 있었다.

김지현(2006)은 문장제 해결 능력이 수학적 의사소통 능력과 상관관계가 있음을 알아보고, 수학적 의사소통 활동을 통하여 문장제 해결을 지도할 수 있는 방안을 제시하고자 하였는데, 전반적으로 수학적 의사소통과 문장제 해결 간의 높은 상관관계를 통해 수학적 의사소통 활동이 문장제 해결에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알았다.

채미애(2002)는 수학적 의사소통 능력 신장을 위한 수업절차를 고안하고, 의사소통 능력의 향상 정도를 파악할 수 있는 평가 기준의 개발을 목적으로 하여 연구하였다. 그 결과 수학적 의사소통의 방식인 말하기, 듣기, 쓰기, 읽기, 그래픽별로 개발된 평가 기준이 모두 높은 상관관계를 얻었고 교과전문가의 평가 결과 평가기준의 질 또한 높은 것으로 판명되었다. 그리고 학업 성취도와 수학적 성향

면에서 유의한 차이가 있었고, 수학적 의사소통 능력의 면에서도 유의한 차이가 있었는데 의사소통 방식 각각을 비교하였을 때는  쓰기, 읽기, 말하기에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이종희・최승현・김선희(2002)는 Vygotsky의 ZPD 개념에 근거하여 설계된 수학적 의사소통의 학습 지도 과정을 실제 수업에 적용하여 그 효과를 분석하였는데, 그 결과 학업성취도면에서 유의한 차이가 없었고 수학적 성향은 유의한 차이를 보였다. 또한 수학적 의사소통 능력의 면에서 살펴보았을 때 쓰기, 읽기, 말하기, 그래픽 영역에서 학생들의 의사소통 능력 향상에 긍정적인 영향을 주었다.

이상의 선행연구들을 검토해 볼 때, 수학 수업에 있어서 수학적 의사소통이 학생들의 인지적, 정의적 영역의 발달에 중요한 역할을 하고 있다는 것을 알 수 있다. 이에 본 연구자는 수학적 의사소통의 어느 한 영역에 집중하지 않고 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기 등 전반적인 수학적 의사소통 능력을 향상시킬 수 있도록 학습 자료를 개발하고 이를 수업에 적용하여 학생들의 학업성취도와 수학적 성향 및 태도에 미치는 영향을 연구해 보고자 한다.

# Ⅲ. 연구방법 및 절차

## 1. 연구대상

본 연구의 대상은 제주특별자치도 제주시 소재 D중학교 2학년 13개 학급 중 수준별 이동수업을 하는 심화 A반(37명)을 임의로 선정하였고, 통제집단으로서 1학기 중간고사 결과 평균, 표준편차를 분석하여 통계적으로 동질학급인 심화 B반(37명)을 선정하였다. t-검정을 통해 실험집단과 통제집단의 동질성을 검증하여 보자.

<그림1> 학업성취도 사전검사 분석

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 78.8378 | 37 | 13.16036 | 2.16355 |
| | VAR00002 | 78.9730 | 37 | 11.45156 | 1.88262 |

이를 해석하면,

<표1> 학업성취도 사전검사 통계표

| | 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|---|
| 학업 성취 | 실험집단(A반) | 78.8378 | 37 | 13.16036 | 2.16355 |
| | 통제집단(B반) | 78.9730 | 37 | 11.45156 | 1.88262 |

① 귀무가설 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

대립가설 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

② 유의수준 5%, 즉 $\alpha = 0.05$

③ 검정통계량 : $t = \dfrac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p \sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}}$ $\left( 단,\ S_p^2 = \dfrac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right)$

④ 기각역 : $|t| \geq t(72,\ 0.025)$에서 $t(72,\ 0.025)$는 2.000보다는 작고 1.990보다는 크다. (단, $df = 37 + 37 - 2 = 72$)

⑤ $\overline{X_1} = 78.8378$, $\overline{X_2} = 78.9730$,

$S_1 = 13.16036$, $S_2 = 11.45156$ 이므로

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(37-1)(13.16036)^2 + (37-1)(11.45156)^2}{37 + 37 - 2}}$$

$$\fallingdotseq 12.33558$$

이 때, 검정통계량은

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{78.8378 - 78.9730}{12.33558\sqrt{\frac{1}{37} + \frac{1}{37}}} \fallingdotseq -0.047$$

이고

$|t| < t(72,\ 0.025)$

이므로 귀무가설 $H_0$를 기각할 수 없다. 즉, 두 집단의 성적에는 유의한 차이가 있다고 할 수 없다. 따라서 실험집단과 통제집단은 유의수준 5%에서 동질집단임을 알 수 있다.

## 2. 연구절차

본 연구의 문제를 해결하기 위하여 중학교 2학년 수학 방정식과 부등식, 일차함수 단원에서 수학적 의사소통을 활성화할 수 있는 학습자료를 제작하여 2010년 5월부터 7월까지 9주 동안 실험집단(A반 37명)에 적용하고 통제집단(B반 37

명)에는 일제학습 방식의 수업을 실시한 후, 그 결과를 바탕으로 학습자료 적용 전후의 학업성취도와 수학적 성향 및 학습태도, 그리고 수학적 의사소통 능력에 미친 영향을 연구하였다.

본 연구를 위하여 실시한 구체적인 절차는 다음과 같다.

<표2> 연구절차

| 연구절차 | 내 용 | 기 간 |
|---|---|---|
| 계획 | 연구주제 설정 | 2009. 12. ~ 2010. 1. |
| | 선행연구 및 자료수집 | 2010. 1. ~ 2010. 3. |
| | 연구 계획서 작성 | 2010. 3. |
| 실행 | 설문지 및 자료 제작 | 2010. 4. ~ 2010. 5. |
| | 사전검사 실시 | 2010. 5. |
| | 수학적 의사소통 중심 수업 적용 | 2010. 5. ~ 2010. 7. |
| 정리 | 사후검사 실시 | 2010. 7. |
| | 연구 결과 분석 | 2010. 7. ~ 2010. 12. |
| | 연구 내용 정리 | 2011. 1. ~ 2011. 2. |
| | 연구 논문 작성 | 2011. 3. ~ 2011. 6. |

1) 학습자료 제작

본 연구자가 근무하고 있는 D중학교에서 정규수업시간에 사용되고 있는 2학년 수학책과 수학 익힘책, 교사용 지도서, 그리고 채미애(2002)가 개발한 학습지를 참고하여 방정식과 부등식, 일차함수 단원 일부에서 수학적 의사소통을 활성화할 수 있는 학습자료를 제작하였다(부록4).

2) 수업진행

실험집단인 심화 A반에는 정규수업시간에 수학책과 수학 익힘책 이외에 별도로 제작한 [부록4]의 학습지를 사용하여 일제학습과 조별로 협동학습을 하는 방식으로 수업을 진행하였다. 수업 자료 진도표는 <표3>에 나타나 있다.

심화 A반 학생들은 처음에는 수업시간에 수학적으로 말하고, 듣고, 읽고, 쓰는 활동에 익숙하지 않아서 적응하기 어렵다는 학생들이 많았는데, 점차 수업 진행 방식에 익숙해지면서 열심히 참여하는 모습을 보였다.

통제집단인 심화 B반에는 일제학습 방식으로 수학책과 수학 익힘책을 위주로 하여 수업을 진행하였다.

<표3> 연구기간의 수업 진도표

| 날 짜 | | 수업 진행 일정 |
|---|---|---|
| 5월 | 4주 (5/17 - 5/21) | 사전검사(수학적 성향, 태도, 수학적 의사소통 능력 평가) |
| | 5주 (5/24 - 5/28) | 학습지 1 : 연립방정식을 설명해볼까? |
| 6월 | 1주 (5/31 - 6/ 4) | 학습지 2 : 내가 문제를 만들어볼까? |
| | 2주 (6/ 7 - 6/11) | 학습지 3 : 문제를 듣고 풀어볼까? (연립방정식의 활용) |
| | 3주 (6/14 - 6/18) | 학습지 4 : 부등식의 성질을 알아볼까?<br>학습지 5 : 부등식의 해를 알아볼까? |
| | 4주 (6/21 - 6/25) | 학습지 6 : 연립부등식의 활용 문제를 직접 만들어서 서로 바꿔 풀어볼까? |
| 7월 | 1주 (6/28 - 7/ 2) | 학습지 7 : 일차함수에서 기울기가 변하면 그래프는 어떻게 될까? |
| | 2주 (7/ 5 - 7/ 9) | 1학기 기말고사 기간 (학업성취도 사후검사) |
| | 3주 (7/12 - 7/16) | 사후검사(수학적 성향, 태도, 수학적 의사소통 능력 평가) |

## 3. 검사도구

### 1) 학업성취도 검사

사전 학업성취도 검사지는 2010년 5월 12일 실시한 1학기 중간고사 시험지로, 연구자를 포함한 2학년 수학 담당교사 4명이 공동 출제하였다. 또한 사후 학업성취도 검사지는 2010년 7월 6일 실시한 1학기 기말고사 시험지로, 학습자료 적용기간 중에 학습한 단원인 방정식과 부등식, 일차함수 영역을 동일한 4명의 담당교사가 공동 출제하였다.

### 2) 수학적 성향과 학습태도 검사

수학교과에 대한 수학적 성향과 학습태도의 변화를 알아보기 위하여 한국교육개발원(1992)에서 제작한 설문지인 수학적 성향 24문항과 학습태도 40문항을 사전검사(2010. 5. 17.)와 사후검사(2010. 7. 15.)에 동일하게 적용하였다. 이 두 설문지의 문항을 하위요소별로 살펴보면 다음과 같다.

<표4> 수학적 성향 검사지의 구성 문항 및 문항 수

| 구성 요인 | 문항 번호 | 문항 수 |
|---|---|---|
| 자신감 | 1, 7, 13, 19 | 4 |
| 융통성 | 2, 8, 14, 20 | 4 |
| 의 지 | 3, 9, 15, 21 | 4 |
| 호기심 | 4, 10, 16, 22 | 4 |
| 반 성 | 5, 11, 17, 23 | 4 |
| 가 치 | 6, 12, 18, 24 | 4 |

자료: 한국교육개발원(1992), 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(Ⅲ), 한국교육개발원, p.87.

<표5> 학습태도 검사 하위 요인별 문항 및 문항 수

| 영역 | 하위요인 | 문항번호 | 문항 수 |
|---|---|---|---|
| 교과에 대한 자아개념 | 우월감 - 열등감 | 1, 9, 17, 25, 33 | 10 |
| | 자신감 - 자신감 상실 | 4, 12, 20, 28, 36 | |
| 교과에 대한 태도 | 흥미 - 흥미 상실 | 2, 10, 18, 26, 34 | 15 |
| | 목적의식 - 목적의식 상실 | 5, 13, 21, 29, 37 | |
| | 성취동기 - 성취동기 상실 | 7, 15, 23, 31, 39 | |
| 교과에 대한 학습습관 | 주의 집중 | 3, 11, 19, 27, 35 | 15 |
| | 자율학습(능동적 학습) | 6, 14, 22, 30, 38 | |
| | 학습기술 적용(능률적 학습) | 8, 16, 24, 32, 40 | |

자료: 한국교육개발원(1992), 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(Ⅲ), 한국교육개발원, p.98.

수학적 성향 검사지는 긍정문 23문항과 부정문 1문항(5번)으로, 학습태도 검사지는 긍정문 33문항과 부정문 7문항(8번, 13번, 18번, 23번, 28번, 33번, 38번)으로 구성되어 있다(부록1).

각 문항은 5단계 척도로 구성되어 있는데, 긍정문과 부정문에 <표 6>과 같은 기준으로 점수를 부여하였다.

<표6> 5단계 척도에 대한 점수 부여

| 단계<br>내용 | 항상 그렇다 | 대체로<br>그렇다 | 보통이다 | 대체로<br>그렇지 않다 | 전혀<br>그렇지 않다 |
|---|---|---|---|---|---|
| 긍정문 | 5점 | 4점 | 3점 | 2점 | 1점 |
| 부정문 | 1점 | 2점 | 3점 | 4점 | 5점 |

### 3) 수학적 의사소통 능력 평가

수학적 의사소통을 활성화한 학습자료를 수업에 적용하기 전후에 실험집단과 통제집단의 수학적 의사소통 능력을 점검해 보기 위하여 수학적 의사소통 능력 사전평가(2010. 5. 19.)와 사후평가(2010. 7. 14.)를 실시하였는데, 이 평가지는 채미애(2002)가 개발한 평가 문항을 참고로 제작하였다(부록2). 사전평가와 사후평가의 채점은 이종희ㆍ김선희(2002)와 채미애(2002)가 개발한 평가 기준을 참고로 하였다(부록3). 단, 말하기의 의사소통 능력 유형 중 “공동 과제를 해결하기 위한 그룹 안에서의 말하기”와 듣기와 읽기 능력에서의 태도 범주는 평가에서 제외되었다. 그리고 말하기와 쓰기는 모든 과제 유형에 해당하는 표현 능력과 각 과제 유형별 설명으로 나뉘었기 때문에, 각 과제마다 표현과 설명에 대해 채점하였다.

# Ⅳ. 연구결과 및 해석

본 연구를 위해 자료의 처리는 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하였는데, 학업성취도는 사전검사와 사후검사에서 각각 두 집단 간의 평균 차이를 비교하는 t-test 기법을 이용하였고, 수학적 성향과 학습태도는 동일 집단 내에서 사후검사와 사전검사의 차이를 검증하는 대응표본(Paired Samples) t-test 기법을 이용하였다. 그리고 수학적 의사소통 능력 평가는 사후검사 점수와 사전검사 점수의 차를 각 변량으로 두 집단 간의 평균 차이를 비교하는 t-test 기법을 이용하여 분석하였다.

## 1. 학업성취도 변화

2010년 5월부터 7월까지 9주 동안 수학적 의사소통 능력을 활성화할 수 있는 학습자료를 제작하여 이를 실험집단(A반 37명)에 적용하고, 같은 기간 동안 통제집단(B반 37명) 학생들에게 일제 학습 방식의 수업을 실시한 후 치른 1학기 기말고사 성적을 평균의 차이를 검증하는 t-test 기법으로 분석한 결과는 다음과 같다.

<그림2> 학업성취도 사후검사 분석

T-Test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 85.3784 | 37 | 14.58376 | 2.39756 |
| | VAR00002 | 83.8649 | 37 | 16.18326 | 2.66051 |

이를 해석하면

<표7> 학업성취도 사후검사 통계표

| | 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|---|
| 학업 성취 | 실험집단(A반) | 85.3784 | 37 | 14.58376 | 2.39756 |
| | 통제집단(B반) | 83.8649 | 37 | 16.18326 | 2.66051 |

① 귀무가설 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

대립가설 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

② 유의수준 5%, 즉 $\alpha = 0.05$

③ 검정통계량 : $t = \dfrac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p \sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}}$ $\left( 단,\ S_p^2 = \dfrac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right)$

④ 기각역 : $|t| \geq t(72,\ 0.025)$에서 $t(72,\ 0.025)$는 2.000보다는 작고 1.990보다는 크다. (단, df$=37+37-2=72$)

⑤ $\overline{X_1} = 85.3784$, $\overline{X_2} = 83.8649$,

$S_1 = 14.58376$, $S_2 = 16.18326$ 이므로

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(37-1)(14.58376)^2 + (37-1)(16.18326)^2}{37+37-2}}$$

$$\fallingdotseq 15.40428$$

이 때, 검정통계량은

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p \sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}} = \frac{85.3784 - 83.8649}{15.40428 \sqrt{\dfrac{1}{37} + \dfrac{1}{37}}} \fallingdotseq 0.4226$$

이고

$|t| < t(72,\ 0.025)$

이므로 귀무가설 $H_0$를 기각할 수 없다. 즉, 두 집단의 성적에는 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있다고 할 수 없다. 따라서 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 주었다고 할 수 없다.

## 2. 수학적 성향과 학습태도 변화

### 1) 실험집단

수학적 성향과 학습태도 설문지로 2010년 5월에 실시한 사전검사와, 2010년 7월까지 9주 동안 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 실시한 사후검사에서 각 문항별로 5단계 척도에 따라 부여한 점수의 평균 차이를 t-test 기법을 이용하여 분석하였다. 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

#### (1) 수학적 성향 변화

<그림3> 수학적 성향 t-test 분석 결과 (실험집단)

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 76.2162 | 37 | 14.08927 | 2.31626 |
| | VAR00002 | 69.4595 | 37 | 15.31629 | 2.51798 |

**Paired Samples Test**

| | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 99% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 VAR00001 - VAR00002 | 6.75676 | 7.24724 | 1.19144 | 3.51666 | 9.99686 | 5.671 | 36 | .000 |

이를 해석하면

<표8> 수학적 성향 대응표본 통계표(실험집단)

| 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|
| 사후검사 | 76.2162 | 37 | 14.08927 | 2.31626 |
| 사전검사 | 69.4595 | 37 | 15.31629 | 2.51798 |

<표9> 수학적 성향 대응표본 t-test 분석(실험집단)

| 변인 | 대응차 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 평균 | 표준편차 | 표준오차 | 차이의 99% 신뢰구간 | |
| | | | | 하한 | 상한 |
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | 6.75676 | 7.24724 | 1.19144 | 3.51666 | 9.99686 |

| 변인 | t | 자유도 | 유의확률(양쪽) p-value |
|---|---|---|---|
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | 5.671 | 36 | 0.000 |

분석 결과, 유의확률(p-value)=0.000으로 $\alpha=0.01$보다 작으므로 유의수준 1%에서 귀무가설을 기각한다. 즉, 사후검사 점수와 사전검사 점수에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 따라서 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 실험집단의 수학적 성향에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

수학적 성향에서 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6개 영역에 대하여 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표10> 수학적 성향의 6개 영역 대응표본 통계표(실험집단)

| 변인 | 학생 수 | 자신감 | | 융통성 | | 의지 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 13.1622 | 2.97689 | 12.2432 | 2.85195 | 13.2973 | 3.43078 |
| 사전검사 | 37 | 11.5405 | 3.24546 | 11.1622 | 3.23620 | 11.9730 | 3.22737 |

| 변인 | 학생 수 | 호기심 | | 반성 | | 가치 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 12.3514 | 2.92704 | 13.2432 | 2.67089 | 12.1892 | 2.86587 |
| 사전검사 | 37 | 10.7568 | 2.71217 | 12.3514 | 2.94596 | 11.6757 | 3.11853 |

<표11> 수학적 성향의 6개 영역 대응표본 t-test 분석(실험집단)

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 자신감 | | 융통성 | | 의지 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | 1.62162 | 2.54243 | 1.08108 | 1.97735 | 1.32432 | 1.91564 |
| t | | 3.880 | | 3.326 | | 4.205 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.000 | | 0.002 | | 0.000 | |

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 호기심 | | 반성 | | 가치 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | 1.59459 | 2.77348 | 0.89189 | 2.28259 | 0.51351 | 1.99474 |
| t | | 3.497 | | 2.377 | | 1.566 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.001 | | 0.023 | | 0.126 | |

분석 결과, 자신감, 융통성, 의지, 호기심에서 유의확률(p-value)이 $\alpha=0.01$보다 작으므로 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보였고, 반성은 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보이지 못했지만 유의확률(p-value)이 $\alpha=0.05$보다 작으므로 유의수준 5%에서는 유의한 차이를 보였음을 알 수 있다. 가치는 유의한 차이를 보여주지 못했는데, 이는 아직까지도 학생들이 수학이 일상생활의 문제들을 해결하는데 있어서 유익하다고 느끼거나 수학을 누구나 배워야 한다고 생각하기보다는 시험을 잘 보기 위해 공부하는 과목으로만 여기는 경향이 강하기 때문인 것으로 보인다.

(2) 학습태도 변화

<그림4> 학습태도 t-test 분석 결과 (실험집단)

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 132.8108 | 37 | 23.34266 | 3.83751 |
| | VAR00002 | 126.1622 | 37 | 24.79529 | 4.07632 |

**Paired Samples Test**

| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 99% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | VAR00001 - VAR00002 | 6.64865 | 8.00422 | 1.31589 | 3.07012 | 10.22718 | 5.053 | 36 | .000 |

이를 해석하면

<표12> 학습태도 대응표본 통계표(실험집단)

| 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|
| 사후검사 | 132.8108 | 37 | 23.34266 | 3.83751 |
| 사전검사 | 126.1622 | 37 | 24.79529 | 4.07632 |

<표13> 학습태도 대응표본 t-test 분석(실험집단)

| 변인 | 대응차 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 평균 | 표준편차 | 표준오차 | 차이의 99% 신뢰구간 | |
| | | | | 하한 | 상한 |
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | 6.64865 | 8.00422 | 1.31589 | 3.07012 | 10.22718 |

| 변인 | t | 자유도 | 유의확률(양쪽) p-value |
|---|---|---|---|
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | 5.053 | 36 | 0.000 |

분석 결과, 유의확률(p-value)=0.000으로 $\alpha=0.01$보다 작으므로 유의수준 1%에서 귀무가설을 기각한다. 즉, 사후검사 점수와 사전검사 점수에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 따라서 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 실험

집단의 학습태도에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

학습 태도에서 자아개념, 태도, 학습습관의 3개 영역에 대하여 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표14> 학습태도의 3개 영역 대응표본 통계표(실험집단)

| 변인 | 학생 수 | 자아개념 | | 태도 | | 학습습관 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 32.6486 | 7.75033 | 52.0811 | 9.86965 | 48.0811 | 9.54632 |
| 사전검사 | 37 | 30.9730 | 6.97809 | 49.8108 | 10.48501 | 45.4865 | 10.32694 |

<표15> 학습태도의 3개 영역 대응표본 t-test 분석(실험집단)

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 자아개념 | | 태도 | | 학습습관 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | 1.67568 | 4.13692 | 2.27027 | 4.81115 | 2.59459 | 4.36819 |
| t | | 2.464 | | 2.870 | | 3.613 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.019 | | 0.007 | | 0.001 | |

분석 결과, 태도와 학습습관에서 유의확률(p-value)이 $\alpha=0.01$보다 작으므로 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보였고, 자아개념은 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보이지 못했지만 유의확률(p-value)이 $\alpha=0.05$보다 작으므로 유의수준 5%에서는 유의한 차이를 보였음을 알 수 있다.

2) 통제집단

수학적 성향과 학습태도 설문지로 2010년 5월에 실시한 사전검사와 2010년 7월에 실시한 사후검사에서 각 문항별로 5단계 척도에 따라 부여한 점수의 평균 차이를 t-test 기법을 이용하여 분석하였다. 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소

프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 수학적 성향 변화

<그림5> 수학적 성향 t-test 분석 결과 (통제집단)

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 75.0811 | 37 | 11.29006 | 1.85607 |
| | VAR00002 | 77.4865 | 37 | 12.17607 | 2.00173 |

**Paired Samples Test**

| | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 99% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 VAR00001 - VAR00002 | -2.40541 | 5.62465 | .92469 | -4.92007 | .10926 | -2.601 | 36 | .013 |

이를 해석하면

<표16> 수학적 성향 대응표본 통계표(통제집단)

| 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|
| 사후검사 | 75.0811 | 37 | 11.29006 | 1.85607 |
| 사전검사 | 77.4865 | 37 | 12.17607 | 2.00173 |

<표17> 수학적 성향 대응표본 t-test 분석(통제집단)

| 변인 | 대응차 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 평균 | 표준편차 | 표준오차 | 차이의 99% 신뢰구간 | |
| | | | | 하한 | 상한 |
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | -2.40541 | 5.62465 | 0.92469 | -4.92007 | 0.10926 |

| 변인 | t | 자유도 | 유의확률(양쪽) p-value |
|---|---|---|---|
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | -2.601 | 36 | 0.013 |

분석 결과, 유의확률(p-value)=0.013으로 $\alpha=0.01$보다 크므로 유의수준 1%에서 귀무가설을 채택한다. 즉, 사후검사 점수와 사전검사 점수에는 유의한 차이가 있

다고 할 수 없다. 따라서 통제집단의 수학적 성향에 긍정적인 변화가 없었음을 알 수 있다.

수학적 성향에서 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6개 영역에 대하여 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표18> 수학적 성향의 6개 영역 대응표본 통계표(통제집단)

| 변인 | 학생 수 | 자신감 | | 융통성 | | 의지 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 12.9189 | 2.67061 | 11.2973 | 2.13262 | 12.8919 | 2.60111 |
| 사전검사 | 37 | 13.0270 | 2.84299 | 11.4865 | 2.15538 | 13.5405 | 2.73450 |

| 변인 | 학생 수 | 호기심 | | 반성 | | 가치 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 12.4324 | 1.99361 | 12.9730 | 2.27897 | 12.5676 | 2.56624 |
| 사전검사 | 37 | 12.9189 | 2.21583 | 13.5135 | 2.41087 | 13.0000 | 2.62467 |

<표19> 수학적 성향의 6개 영역 대응표본 t-test 분석(통제집단)

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 자신감 | | 융통성 | | 의지 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | -0.10811 | 1.24239 | -0.18919 | 1.57829 | -0.64865 | 1.61961 |
| t | | -0.529 | | -0.729 | | -2.436 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.600 | | 0.471 | | 0.020 | |

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 호기심 | | 반성 | | 가치 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | -0.48649 | 1.23876 | -0.54054 | 1.64308 | -0.43243 | 1.81874 |
| t | | -2.389 | | -2.001 | | -1.446 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.022 | | 0.053 | | 0.157 | |

분석 결과, 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성, 가치의 6개 영역에서 모두 유의확률(p-value)이 $\alpha = 0.01$보다 크므로 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보이지 못했음을 알 수 있다.

(2) 학습태도 변화

<그림6> 학습태도 t-test 분석 결과 (통제집단)

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 52.2432 | 37 | 8.10146 | 1.33187 |
| | VAR00002 | 52.3243 | 37 | 8.53442 | 1.40305 |

**Paired Samples Test**

| | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 99% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 VAR00001 - VAR00002 | -.08108 | 3.82520 | .62886 | -1.79125 | 1.62909 | -.129 | 36 | .898 |

이를 해석하면

<표20> 학습태도 대응표본 통계표(통제집단)

| 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|
| 사후검사 | 52.2432 | 37 | 8.10146 | 1.33187 |
| 사전검사 | 52.3243 | 37 | 8.53442 | 1.40305 |

<표21> 학습태도 대응표본 t-test 분석(통제집단)

| 변인 | 대응차 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 평균 | 표준편차 | 표준오차 | 차이의 99% 신뢰구간 | |
| | | | | 하한 | 상한 |
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | -0.08108 | 3.82520 | 0.62886 | -1.79125 | 1.62909 |

| 변인 | t | 자유도 | 유의확률(양쪽) p-value |
|---|---|---|---|
| 사후검사 점수 -사전검사 점수 | -0.129 | 36 | 0.898 |

분석 결과, 유의확률(p-value)=0.898로 $\alpha=0.01$보다 크므로 유의수준 1%에서 귀무가설을 채택한다. 즉, 사후검사 점수와 사전검사 점수에는 유의한 차이가 있다고 할 수 없다. 따라서 통제집단의 학습태도에 긍정적인 변화가 없었음을 알 수 있다.

학습 태도에서 자아개념, 태도, 학습습관의 3개 영역에 대하여 유의수준 $\alpha=0.01$에서 통계 분석 소프트웨어인 SPSS v12.0 프로그램을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표22> 학습태도의 3개 영역 대응표본 통계표(통제집단)

| 변인 | 학생 수 | 자아개념 | | 태도 | | 학습습관 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 | 37 | 32.4595 | 6.37963 | 52.2432 | 8.10146 | 46.9459 | 7.29896 |
| 사전검사 | 37 | 32.7297 | 6.09485 | 52.3243 | 8.53442 | 48.4324 | 7.79081 |

<표23> 학습태도의 3개 영역 대응표본 t-test 분석(통제집단)

| 변인 | 자유도 | 대응차 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 자아개념 | | 태도 | | 학습습관 | |
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 사후검사 점수 - 사전검사 점수 | 36 | -0.27027 | 3.65641 | -0.08108 | 3.82520 | -1.48649 | 3.94843 |
| t | | -0.450 | | -0.129 | | -2.290 | |
| 유의확률(양쪽) p-value | | 0.656 | | 0.898 | | 0.028 | |

분석 결과, 자아개념, 태도, 학습습관의 3개 영역에서 모두 유의확률(p-value)이 $\alpha=0.01$보다 크므로 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보이지 못했음을 알 수 있다.

## 3. 수학적 의사소통 능력의 변화

수학적 의사소통 능력 평가지로 2010년 5월에 실시한 사전검사와, 2010년 7월까지 9주 동안 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 실시한 사후검사의 차이를 비교하기 위해 사후검사 점수와 사전검사 점수의 차를 각 변량으로 t-test 기법을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<그림7> 수학적 의사소통 분석

T-Test

**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Pair 1 | VAR00001 | 3.0811 | 37 | 6.76338 | 1.11189 |
| | VAR00002 | -3.4595 | 37 | 9.37667 | 1.54151 |

이를 해석하면

<표24> 수학적 의사소통 통계표

| | 변인 | 평균 | 학생 수 | 표준편차 | 평균의 표준오차 |
|---|---|---|---|---|---|
| 의사 | 실험집단(A반) | 3.0811 | 37 | 6.76338 | 1.11189 |
| 소통 | 통제집단(B반) | -3.4595 | 37 | 9.37667 | 1.54151 |

① 귀무가설 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

대립가설 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

② 유의수준 5%, 즉 $\alpha = 0.05$

③ 검정통계량 : $t = \dfrac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p\sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}}$ $\left( 단,\ S_p^2 = \dfrac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right)$

④ 기각역 : $|t| \geq t(72,\ 0.025)$에서 $t(72,\ 0.025)$는 2.000보다는 작고 1.990보다는 크다. (단, df$=37+37-2=72$)

⑤ $\overline{X_1} = 3.0811$, $\overline{X_2} = -3.4595$,

$S_1 = 6.76338$, $S_2 = 9.37667$ 이므로

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(37-1)(6.76338)^2 + (37-1)(9.37667)^2}{37+37-2}}$$

$$\fallingdotseq 8.17512$$

이 때, 검정통계량은

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p\sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}} = \frac{3.0811 - (-3.4595)}{8.17512\sqrt{\dfrac{1}{37} + \dfrac{1}{37}}} \fallingdotseq 3.4412 > t(72,\ 0.025)$$

이므로 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각한다. 즉, 두 집단의 성적에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 따라서 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용한 후 실험집단의 수학적 의사소통 능력이 향상되었음을 알 수 있다.

수학적 의사소통에서 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기의 4개 영역에서 사후검사 점수와 사전검사 점수의 차를 각 변량으로 t-test 기법을 이용하여 분석한 결과는 다음과 같다.

<표25> 수학적 의사소통의 4개 영역 통계표

| 변인 | 학생 수 | 말하기 | | 듣기 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 실험집단(A반) | 37 | 1.3243 | 5.05555 | 0.2973 | 0.93882 |
| 통제집단(B반) | 37 | -1.7027 | 7.57872 | 0.2703 | 0.87078 |

| 변인 | 학생 수 | 읽기 | | 쓰기 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 실험집단(A반) | 37 | -0.3784 | 1.08912 | 1.8378 | 4.16676 |
| 통제집단(B반) | 37 | -0.1351 | 1.31576 | -1.8919 | 4.93167 |

① 귀무가설 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

대립가설 $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

② 유의수준 5%, 즉 $\alpha = 0.05$

③ 검정통계량 : $t = \dfrac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_p\sqrt{\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}}}$ $\left( 단,\ S_p^2 = \dfrac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \right)$

④ 기각역 : $|t| \geq t(72, 0.025)$에서 $t(72, 0.025)$는 2.000보다는 작고 1.990보다는 크다. (단, df$=37+37-2=72$)

⑤ 4개 영역에서의 합동추정량 $S_p$와 검정통계량 $t$의 근사치는 다음과 같다.

<표26> 수학적 의사소통에서 4개 영역의 $S_p$와 검정통계량 $t$

| | 말하기 | 듣기 | 읽기 | 쓰기 |
|---|---|---|---|---|
| $S_p$ | 6.44188 | 0.90544 | 1.20777 | 4.56526 |
| 검정통계량 $t$ | 2.0211 | 0.1283 | -0.8665 | 3.5139 |

분석 결과, 말하기와 쓰기에서 $|t| > t(72, 0.025)$이므로 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각한다. 즉, 말하기와 쓰기 방식에서 두 집단의 성적에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다. 이것은 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 말하기와 쓰기에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 반면, 듣기와 읽기에서는 $|t| < t(72, 0.025)$이므로 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각할 수 없다. 즉, 두 집단의 성적에는 유의한 차이가 있다고 할 수 없다. 듣기의 경우 학생들이 집중하여 듣고 들은 내용을 이해하고 해석할 수 있으며, 읽기 또한 집중하여 읽고 읽은 내용을 이해하고 다른 수학적 표현으로 바꾸어 해석할 수 있어야 하는데, 이러한 능력을 향상시키기 위해서는 좀 더 장기간의 시간이 필요할 것으로 보인다.

# Ⅴ. 결론 및 제언

## 1. 결론

본 연구는 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 학업성취도와 수학적 성향 및 태도, 그리고 수학적 의사소통 능력에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이었다.

본 연구에서는 통계학적으로 동질집단인 실험집단과 통제집단을 선정하고 실험집단에만 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 실시하여 적용 전후의 학업성취도와 수학적 성향 및 태도, 그리고 수학적 의사소통 능력에 미치는 영향을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 학업성취도 검사에서 두 집단은 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 주었다고 할 수 없다. 여기서, 사후검사에서의 향상 정도를 살펴볼 때, 실험집단이 통제집단보다 약간 높게 나온 것으로 보아 수학적 의사소통을 활성화한 수업의 적용기간을 충분히 늘린다면 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

둘째, 실험집단의 수학적 성향과 학습태도 검사에서 유의확률이 둘 다 0.000으로 유의수준 1%에서 유의한 차이가 있었고, 통제집단의 수학적 성향과 학습태도 검사에서 유의확률이 각각 0.013, 0.898로 유의수준 1%에서 유의한 차이가 없었다. 즉, 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 수학적 성향과 학습태도에 긍정적인 영향을 주었다. 수학적 성향에서 영역별로 비교하였을 때 자신감, 융통성, 의지, 호기심, 반성에 긍정적인 영향을 주었고, 학습태도에서 영역별로 비교하였을 때 자아개념과 태도, 그리고 학습습관에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 실험집단의 학생들이 상위집단에 속하는 실력을 갖추었지만 수학에 대한

부정적인 시각을 가진 학생들도 많았었고, 수학적 의사소통을 활성화한 수업을 적용할 때 이에 적응하기 어려워하는 학생들도 몇몇 있었다. 그러다가 점차 수업 진행과정에 흥미를 가지게 되고 수학 문제를 푸는 것을 재미있는 것으로 느끼면서 적용 후반부에 이르렀을 때에는 이런 방식으로 하는 수업도 괜찮다는 반응이 나오는 등, 짧은 연구기간이었지만 학생들이 수학적 성향과 학습태도 면에서 긍정적인 변화를 보였다.

셋째, 수학적 의사소통 능력 평가에서 두 집단은 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보였다. 즉, 수학적 의사소통을 활성화한 수업이 학생들의 수학적 의사소통 능력에 긍정적인 영향을 주었다. 수학적 의사소통에서 영역별로 비교하였을 때 말하기와 쓰기 방식에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 수학적 의사소통 능력 평가를 처음 실시할 때 실험집단과 통제집단 모두 새로운 형식의 시험에 대한 불만이 많았다. 기존의 시험 형태인 선다형 문항이나 단순히 답을 기록하는 서답형 문항이 아니라 말하기, 듣기, 읽기, 쓰기의 네 가지 분야에서 자신의 생각을 정리해서 표현하는 새로운 형식이었기 때문에 많은 학생들이 어려움을 호소하였다. 물론, 사후평가는 사전평가의 경험이 있어서인지 다소 안정적인 분위기에서 이루어졌지만 여전히 새로운 형식의 시험에 대한 어색함을 표현하는 학생들이 있었다. 정규수업시간에 수학적 의사소통을 활성화할 수 있는 학습자료를 자주 접하게 하고 수학적 의사소통 능력을 평가할 수 있는 문항을 학습단원에 맞게 개발하여 이를 지필평가나 수행평가에 적용하는 방안 마련이 필요한 것으로 보인다.

## 2. 제언

본 연구의 결과를 바탕으로 수학적 의사소통을 활성화한 수업에 대해 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구자가 근무하고 있는 학교에서는 정기고사(중간고사, 학기말고사) 실시 후 바로 수준별 이동수업반을 재편성하므로, 실험집단과 통제집단의 구성원들이 바뀌는 것을 방지하기 위하여 1학기 중간고사 실시 후 5월부터 7월까지 9

주 동안만 연구를 할 수 있었다. 즉, 수업에 적용한 내용이 학업성취도와 수학적 성향, 학습태도, 그리고 수학적 의사소통 능력의 변화를 비교할 수 있을 만큼 학생들에게 충분한 영향을 주었다고 하기에는 연구기간이 짧았다. 이와 같은 상황을 감안하여 학교 실정에 맞추면서 좀 더 장기적인 연구가 필요하다.

둘째, 수준별 이동수업을 하는 환경에서 상위집단, 중위집단, 그리고 하위집단이 각각 어느 정도의 영향을 받는지에 대한 비교 연구가 필요하다.

셋째, 수학적 의사소통 능력을 평가할 수 있는 문항을 수학의 각 학습단원에 맞게 개발하고 이를 지필평가나 수행평가에 적용할 수 있는 방안 마련이 필요하다.

넷째, 수학적 의사소통 능력을 향상시킬 수 있는 다양한 연구가 필요하다.

# 참 고 문 헌


교육부(1999), 「중학교 7차 교육과정 해설」, 서울: 대한교과서 주식회사.

교육인적자원부(2006), 「수학과 교육과정」, 대한출판사.

김원경 외 6인(2010), 「중학교 수학2」, (주)비유와상징.

김원경 외 6인(2010), 「중학교 수학 익힘책2」, (주)비유와상징.

김원경 외 9인(2010), 「중학교 수학2 교사용 지도서」, (주)비상교육.

이종희·김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사.

김선희(1998), “의사소통 지도가 수학 학습에 미치는 효과”, 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.

김지현(2006), “수학적 의사소통을 통한 문장제 해결 지도 방안 연구”, 석사학위논문, 아주대학교 교육대학원.

양지영(2004), “의사소통중심 수업이 수학적 성향에 미치는 영향”, 석사학위논문, 공주대학교 대학원.

이숙희(2003), “수학적 의사소통으로서 수학일지 쓰기가 중학생의 수학적 태도에 미치는 영향 연구”, 석사학위 논문, 영남대학교 교육대학원.

채미애(2002), “수학적 의사소통 능력을 강조한 수업의 효과”, 석사학위 논문, 이화여자대학교 교육대학원.

최인숙(1998), “수학 학습 과정에서 일지 쓰기의 효과에 관한 연구”, 석사학위 논문, 이화여자대학원.

박성택(1998), “흥미와 자신감을 유발하는 수학과 교수-학습전략”, 제22회 초등수학과 교육세미나, 한국초등수학교육연구회.

안영옥(1996), “의사소통지도가 수학적 문제 해결에 미치는 효과”, 1996년도 현장연구대회 수학교육분과 1등급.

이종희·최승현·김선희(2002), “수학적 의사소통을 강조한 수학 학습 지도의 효과”, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 41(2), 157-172.

한국교육개발원(1992), “교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(Ⅲ)”, 한국교육개발원.

Griffiths, R. & Clyne, M.(1994), 「Language in the Mathematics Classroom」, Heinemann.

Kutz, R. E.(1991), Teaching Elementary Mathematics, Simon & Schuster Inc.

Moynihan, C. M.(1994), A Model and Study of the Role of Communication in the Mathematics Learning Process, Doctorial dissertation, Boston University.

NCTM.(1989), 「Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics」, VA:NCTM.

NCTM.(2000), 「Principles and Standards for School Mathematics」, VA:NCTM.

Rowan, T. E., Mumme, J. & Shepherd, N.(1990), Communicating in Mathematics, 「Arithmetic Teacher」, 38(1), pp. 18-22.

Schoenfeld A. H.(1987), What's All the Fuss about Metacognition? In A.H. Schoenfeld(Ed.) 「Cognitive Science and Mathematics Education」, Lawrence Erlbaum, pp. 189-215.

< Abstract >

## The Effect of Mathematical Communication on Academic Achievement, Disposition and Attitude in Math Class

-In Case of the Second Grade in Middle School-

**Moon, Ok-Choon**

Major in Mathematics Education

Graduate School of Education

Jeju National University

**Supervised by Professor Yang, Sung-Ho**

The purpose of this study is to compare the change in two target groups; one is learning in a teacher-centered environment and the other is learning in a student-centered environment to improve mathematical communication. For the present study, the research questions established are as follows:

First, is there any significant difference in academic achievement when the classes activate mathematical communication?

Second, is there any significant difference in mathematical disposition and learning attitude when the classes activate mathematical communication?

Third, is there any significant difference in mathematical communication ability when the classes activate mathematical communication?

For this research, the experimental and the control group have been set, based on differentiated educational courses judging homogeneity with t-test among the second grade students of D middle school in Jeju based on the mid-term exam score of the first semester in 2010. Teaching materials required for the classes have been made

and the classes of activated mathematical communication have been applied to the experimental group for 9 weeks from May to July in 2010 according to the teaching schedule and then the post-test has been done in July, 2010. The changes in academic achievement, mathematical disposition, attitude and mathematical communication ability are analyzed through t-test of SPSS v12.0 statistical program.

The results of this study are as follows:

First, there is no significant difference between two groups regarding the academic achievement test with 5% of significance level.

Second, there is a significant difference in the test on mathematical disposition and learning attitude with significance probability 0.000 in 1% of significance level in the case of the experimental group. On the other hand, there is no significant difference in the test on mathematical disposition and learning attitude with significance probability 0.013, 0.898 each in 1% of significance level in the case of the control group.

Third, the two groups show a significant difference in the test of mathematical communication ability in 5% of significance level.

# 부 록

[ 부록 1 ] 수학적 성향과 학습 태도 검사지

## 수학적 성향 검사지

이 설문지는 여러분이 수학공부에 대해 어떤 생각과 느낌을 갖고 있는지를 알아보기 위한 것입니다. 여러분 자신의 생각이나 느낌을 솔직하게 답해주면 됩니다. 해당되는 곳에 V표 해주세요.

| 물　　음 | 항상 그렇다 | 대체로 그렇다 | 보통이다 | 대체로 그렇지 않다 | 전혀 그렇지 않다 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. 나는 수학문제를 풀면 신이 난다. | | | | | |
| 2. 수학문제를 풀 때 내가 푼 방법과 다른 학생이 푼 방법이 다를 때가 많다. | | | | | |
| 3. 나는 금방 답이 나오지 않는 문제들을 푸는 것을 좋아한다. | | | | | |
| 4. 나는 중요한 수학적 개념이나 새로운 아이디어를 배우고 싶다. | | | | | |
| 5. 나는 한번도 풀어보지 않은 문제를 푸는 데 자신이 없고 잘 못 푼다. | | | | | |
| 6. 나는 수학을 이용하면 앞으로 잘 살아갈 수 있다고 생각한다. | | | | | |
| 7. 나는 수학이 재미있다고 생각한다. | | | | | |
| 8. 나는 문제를 풀 때, 가끔씩 교사나 교과서에서 제시하지 않은 방법을 이용할 때가 있다. | | | | | |
| 9. 나는 수학문제를 풀 때 깊이 생각해 본다. | | | | | |
| 10. 나는 숫자를 가지고 공부하는 것이 즐겁다. | | | | | |
| 11. 나는 수학문제를 풀고 난 후 검토를 한다. | | | | | |
| 12. 나는 수학을 사용할 수 있는 직장에서 일하고 싶다. | | | | | |
| 13. 나는 수학에 대해 좋은 느낌을 갖고 있다. | | | | | |
| 14. 나는 수학문제를 풀 때 참고서에 나와 있는 방법을 따르지 않고 다른 방법을 생각하여 푼다. | | | | | |
| 15. 나는 답이 나올 때까지 열심히 푸는 성질이 있다. | | | | | |
| 16. 나는 수를 다루고 있는 것은 다 좋아한다. | | | | | |
| 17. 한번 틀렸던 문제가 다시 출제되면 그 문제는 틀리지 않는다. | | | | | |
| 18. 누구나 수학은 배워야 한다고 생각한다. | | | | | |
| 19. 나는 수학문제를 풀 때 자신감을 가지고 있다. | | | | | |
| 20. 나는 수학문제를 다양한 방법으로 풀기를 좋아한다. | | | | | |
| 21. 나는 수학을 잘하기 위해 꾸준히 노력한다. | | | | | |
| 22. 나는 수학을 잘하는 친구를 좋아한다. | | | | | |
| 23. 나는 다른 학생들이 수학문제를 푸는 방법을 눈여겨 본다. | | | | | |
| 24. 수학은 일상생활의 문제들을 해결하는데 있어서 유익하다. | | | | | |

2 학년 ____반 _____ 번 이름 : ______________

# 학습 태도 검사지

이 설문지는 여러분이 수학교과를 공부하는데 있어 자기 자신을 어떻게 생각하며 수학 공부에 대해서 어떤 생각을 가지고 있으며, 또 수학 공부를 어떻게 하는지에 대해서 알아보기 위한 것입니다. 여러분 자신의 생각이나 느낌을 솔직하게 답해주면 됩니다. 해당되는 곳에 V표 해주세요.

| 물 음 | 항상 그렇다 | 대체로 그렇다 | 보통 이다 | 대체로 그렇지 않다 | 전혀 그렇지 않다 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. 나는 수학공부가 쉽다. | | | | | |
| 2. 나는 수학 공부 시간이 즐겁다. | | | | | |
| 3. 나는 수학 시간에 다른 생각을 많이 한다. | | | | | |
| 4. 나는 수학 공부를 잘 해서 칭찬을 받을 수 있다. | | | | | |
| 5. 나는 수학에 대해서 더 많이 배우고 싶다. | | | | | |
| 6. 나는 수학 과목은 꼭 예습을 한다. | | | | | |
| 7. 나는 수학 시간에 배운 것을 응용해 보고 싶다. | | | | | |
| 8. 나는 수학 공부를 시험 때만 열심히 한다. | | | | | |
| 9. 나는 수학에 소질이 있는 것 같다. | | | | | |
| 10. 수학 공부를 열심히 할수록 재미있는 것 같다. | | | | | |
| 11. 나는 수학 시간에 선생님이 가르치는 것을 열심히 듣는다. | | | | | |
| 12. 나는 수학 공부만큼은 잘 할 수 있다. | | | | | |
| 13. 나는 수학 시간이 끝났을 때 무엇을 배웠는지 잘 모르겠다. | | | | | |
| 14. 나는 누가 시키지 않아도 스스로 수학 공부를 한다. | | | | | |
| 15. 나는 수학 시험을 본 후에 점수를 빨리 알고 싶다. | | | | | |
| 16. 나는 수학 시간이 끝난 후 그 시간에 배운 것들을 머리 속에 정리해 본다. | | | | | |
| 17. 나도 이만하면 수학을 잘 하는 학생이라고 생각한다. | | | | | |
| 18. 나는 수학 시간이 지루하다. | | | | | |
| 19. 나는 수학 시간에 다른 학생과 장난을 하지 않는다. | | | | | |
| 20. 나는 수학 시험에서 좋은 점수를 얻을 수 있다. | | | | | |

2학년 ____반 _____ 번 이름 : ______________

| 물　　음 | 항상 그렇다 | 대체로 그렇다 | 보통 이다 | 대체로 그렇지 않다 | 전혀 그렇지 않다 |
|---|---|---|---|---|---|
| 21. 나는 수학이 앞으로 공부하는 데 꼭 필요한 과목이라고 생각한다. | | | | | |
| 22. 나는 수학 시간에 배운 것을 꼭 복습한다. | | | | | |
| 23. 수학 공부는 선생님한테 혼나지 않을 정도로만 하면 된다. | | | | | |
| 24. 나는 수학 시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다. | | | | | |
| 25. 나는 수학을 잘하는 편이다. | | | | | |
| 26. 나는 수학 시간이 기다려진다. | | | | | |
| 27. 나는 수학 시간에 바르게 앉아서 공부한다. | | | | | |
| 28. 나는 수학 공부를 잘 할 수 없다. | | | | | |
| 29. 나는 수학 공부를 많이 하고 싶다. | | | | | |
| 30. 나는 수학 시간에 발표하는 것을 좋아한다. | | | | | |
| 31. 나는 다른 학생보다 수학 공부를 더 잘하고 싶다. | | | | | |
| 32. 나는 수학 공부를 시작하면 끝까지 열심히 한다. | | | | | |
| 33. 나는 수학에 대해서 모르는 것이 많다고 생각한다. | | | | | |
| 34. 나는 수학 시간이 좀 많았으면 좋겠다. | | | | | |
| 35. 나는 수학 시간이 언제 끝났는지 모를 때가 많다. | | | | | |
| 36. 나는 앞으로 수학 과목에서 좋은 성적을 올릴 수 있다. | | | | | |
| 37. 나는 수학 공부를 지금보다 더 하려고 한다. | | | | | |
| 38. 나는 수학 시간에 모르는 것이 있어도 질문하지 않고 그냥 넘어간다. | | | | | |
| 39. 나는 수학 공부를 잘하기 위하여 계획을 세우고 노력한다. | | | | | |
| 40. 나는 수학 공부를 할 때 중요한 것을 요약해 둔다. | | | | | |

2학년 ____반 _____ 번 이름 : ______________

[ 부록 2 ] 수학적 의사소통 능력 사전평가와 사후평가

## < 수학적 의사소통능력 사전평가 >

2학년 ___반 ___번 이름 : ____________

**[ 말하기 ]**

다음 방정식 풀이를 설명하시오.(방정식을 잘 모르는 동생에게 얘기한다고 생각하고 차근차근 풀이과정을 알아듣기 쉽게 설명하시오.)

(1) $\frac{1}{2}x-6=\frac{1}{5}x$

(2) $0.5x-3=0.2x$

(3) $\frac{x}{2}-2=\frac{2}{3}x+\frac{1}{6}$

(4) $\frac{1}{5}x-0.2=x-1.8$

**[ 듣 기 ]**

$a$, $b$, $c$, $d$, $e$ 는 서로 다른 정수입니다. 읽어주는 내용을 잘 듣고, 작은 것부터 순서대로 쓰시오.

| |
|---|
| 교사 : |
| (1) $a$, $b$, $c$, $d$, $e$ 중 가장 큰 정수는 $d$ 이다. |
| (2) $b$ 는 양수이다. |
| (3) $e$ 는 $b$ 보다 크다. |
| (4) $c$ 와 $e$ 가 나타내는 점은 원점으로부터의 거리, 즉 절댓값은 같고 방향은 반대이다. |
| (5) $a$ 는 음수이다. 그리고 음수 중에서 가장 크다. |

[ 읽 기 ]

아래의 글을 읽고 질문에 답하여 봅시다.

| | |
|---|---|
| 수진이 : | 내가 너 생일을 맞춰볼까? |
| 친 구 : | 정말? |
| 수진이 : | 먼저 네가 태어난 날의 수에 10을 더해. |
| 친 구 : | 응. |
| 수진이 : | 나온 수를 2배 해 봐. |
| 친 구 : | 알았어. |
| 수진이 : | 네가 태어난 달의 100배를 또 더해. |
| 친 구 : | 어... 했어. |
| 수진이 : | 그 수에서 20을 빼 볼래?<br>그리고 네가 태어난 날의 수도 다시 빼 봐. 얼마야? |
| 친 구 : | 517 |
| 수진이 : | 아, 그럼 넌 5월 17일에 태어났구나. |
| 친 구 : | 맞아. 어떻게 알았어? |

< 질 문 > 태어난 달을 $x$, 태어난 날을 $y$로 하여 위의 계산을 식으로 나타낸 후 수진이가 어떻게 친구의 생일을 맞출 수 있었는지 설명해 보시오.

[ 쓰 기 ]

1. 근삿값은 일상생활에서 어떤 값을 측정하는 상황에서 나오게 됩니다. 어떤 경우에 근삿값 23.7의 오차의 한계와 참값의 범위를 구하는지 상상해 보고, 그 이야기를 꾸며 보면서 근삿값의 오차의 한계와 참값의 범위를 왜 배워야 하는지 자신의 생각을 제시해 보시오.

2. 가로 12 cm, 세로 8 cm 짜리 타일 몇 개를 붙여 정사각형을 만들려고 합니다. 만들 수 있는 정사각형 중 제일 작은 것의 한 변의 길이는 얼마나 되는지 문제의 풀이과정을 설명하는 글로 자세히 쓰시오.

3. 여러분은 지금 지수법칙 " $a^m \times a^n = a^{m+n}$ (단, $m$, $n$ 은 자연수) "을 결석한 친구에게 편지로 가르쳐 주려고 합니다. 설명하는 편지를 써 보시오. (필요하면, 예도 추가하시오.)

## < 수학적 의사소통 능력 사후평가 >

2학년 ___반 ___번 이름 : ____________

[ 말하기 ]

다음 연립방정식과 일차부등식 풀이를 설명해 보시오.

(1) $\begin{cases} 3x+2y=4 \\ 2x-3y=7 \end{cases}$

(2) $\begin{cases} 5x-2y=11 \\ y=x-1 \end{cases}$

(3) $2-3x > 12+2x$

(4) $\frac{x}{2}-1 \le \frac{2x-3}{5}$

[ 듣 기 ]

들려주는 문장을 잘 듣고 문제를 풀어봅시다.

| |
|---|
| 교사 :<br>어떤 정수를 2 배하여 3 을 더하면 15 보다 작고, 어떤 정수에서 2 를 뺀 후 3 배를 하면 6 보다 크다고 한다. 어떤 정수를 구하여라. |

[ 읽 기 ]

‘$1=2$’라고 주장하는 학생이 있습니다. 그 학생은 아래와 같은 식을 써서 그런 주장을 하고 있는데, 여러분도 동의하십니까? 자신의 생각을 써 보세요.

| | |
|---|---|
| | $x+3=2x+3$ |
| 양변에서 3 을 빼면 | $x=2x$ |
| 양변을 $x$ 로 나누면 | $1=2$ |

[ 쓰 기 ]

1. 함수의 그래프는 일상생활에서 변화하는 두 양 사이의 관계를 한눈에 알아보기 쉽게 표현해줄 수 있습니다. 일차함수가 생활 속에서 어떻게 활용되고 있는지 예를 들고, 왜 일차함수와 그 그래프를 배워야 하는지 자신의 생각을 제시해 보시오.

2. 다음 부등식의 풀이과정과 답을 자세히 쓰시오.

| |
|---|
| 준혁이는 서귀포자연휴양림 산책로를 걷는데 갈 때에는 시속 3 km로, 올 때에는 시속 4 km로 걸어서 1 시간 10 분 이내로 돌아오려고 한다. 최대 몇 km인 곳까지 산책하여 갔다 올 수 있는지 구하여라. |

풀이과정)

3. 일차함수에서 ‘기울기’에 관해 결석한 친구에게 설명하려 합니다. 친구가 정확하고도 쉽게 이해할 수 있도록 편지를 써 봅시다.

[ 부록 3 ] 수학적 의사소통 능력 채점 기준표

(1) 말하기의 의사소통 능력 평가 기준

| 범 주 | 세 부 기 준 | 점 수 |
|---|---|---|
| 표현 | · 일상 언어와 수학 언어 사용의 조화 | 3점 : 일상 언어와 수학 언어 사용이 조화롭고 표현에 적절한 언어를 선택한다. |
| | | 2점 : 수학적 언어 사용이 부족하나 일상 언어로 표현하기 위해 노력한다. |
| | | 1점 : 원하는 표현에 대한 언어 사용이 부적절하다. |
| | | 0점 : 무응답 |
| 과제 유형별 | | |
| 문제 풀이 과정이나 수학적 개념을 설명하기 위한 말하기 | · 명확하고 논리적인 표현<br>· 내용 전개의 다양성 | 3점 : 문제풀이 이유와 근거에 대한 설명이 명확하고 논리적이며, 의도에 맞는 풍부한 예시를 들고 설명을 다양한 표현으로 구사한다. |
| | | 2점 : 설명 중 부정확한 부분이 있어도 나름대로의 근거가 보이거나, 논리적인 비약이 있어도 청자를 이해시키려는 노력이 보인다. |
| | | 1점 : 부정확한 내용이 많으며 말의 전개가 부자연스럽다. |
| | | 0점 : 무응답 |
| 공동 과제를 해결하기 위한 그룹 안에서의 말하기 | · 대화 참여도<br>· 적극성 및 솔직함 | 3점 : 발화빈도와 발화량이 많으며 대화에 적극적으로 참여하고 자신이 아는 것을 논리적으로 설득력있게 전달한다. |
| | | 2점 : 참여도는 보통이나 자신의 생각을 논리적으로 말한다. |
| | | 1점 : 참여도가 극히 저조하고 수동적인 말하기가 주를 이룬다. |
| | | 0점 : 무응답 |

자료 : 이종희 · 김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사, p.209.

(2) 듣기의 의사소통 능력 평가 기준

| 범 주 | 세 부 기 준 | 점 수 |
|---|---|---|
| 태도 | · 집중하는 태도 | 1점 : 집중하여 들을 수 있다. |
| | | 0점 : 집중하지 못하고 산만하여 잘 경청하지 못한다. |
| 내용 이해 | · 들은 내용을 이해하고 해석 | 3점 : 들은 내용을 이해하고 다른 수학적 표현으로 바꾸어 해석할 수 있다. |
| | | 2점 : 들은 내용을 어느 정도 이해하지만 구체적으로 해석하지 못한다. |
| | | 1점 : 들은 내용 대부분을 이해하지 못한다. |
| | | 0점 : 무응답 |

자료 : 이종희 · 김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사, p.210.

(3) 읽기의 의사소통 능력 평가 기준

| 범 주 | 세 부 기 준 | 점 수 |
|---|---|---|
| 태도 | · 집중하는 태도 | 1점 : 집중하여 읽을 수 있으며 어려운 내용은 반복하여 읽어내는 끈기가 있다. |
| | | 0점 : 집중하지 못하고 산만하여 잘 읽으려 하지 않는다. |
| 내용 이해 | · 수학적 내용과 그래픽 자료를 이해하고 해석 | 3점 : 읽은 내용을 이해하고 다른 수학적 표현으로 바꾸어 해석할 수 있다. |
| | | 2점 : 읽은 내용을 어느 정도 이해하지만 구체적으로 해석하지 못한다. |
| | | 1점 : 읽은 내용 대부분을 이해하지 못한다. |
| | | 0점 : 무응답 |

자료 : 이종희 · 김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사, p.208.

(5) 쓰기의 의사소통 능력 평가 기준

| 범 주 | 세 부 기 준 | 점 수 |
|---|---|---|
| 표현 | · 수학언어 · 기호 · 식 · 일상 언어 등의 적절한 사용 및 다양성 | 3점 : 효과적인 쓰기를 위하여 적절하고 다양한 표현 방법을 사용한다. |
| | | 2점 : 표현에 다소 미흡한 점이 있다. |
| | | 1점 : 내용을 표현하는 방법이 적절하지 못하다. |
| | | 0점 : 무응답 |
| 과제 유형별 | | |
| 자신의 생각과 느낌에 관한 글쓰기 | · 논리적인 자신의 경험, 의견, 느낌의 표현<br>· 창의성과 실세계 응용 | 3점 : 주제와 관련된 수학적 내용을 포함하고, 자신의 생각이 논리적으로 나타나며 창의적임. |
| | | 2점 : 관련된 수학적 내용만 있거나, 논리적으로 자신의 의견만을 제시한 경우 |
| | | 1점 : 단편적인 수학적 사실의 나열이나 별 의미없는 생각의 나열 |
| | | 0점 : 무응답 |
| 문제 해결과정 쓰기 | · 논리적인 내용 전개<br>· 풀이과정 및 답의 정확성 | 3점 : 풀이과정과 답이 정확하고 논리적이다. |
| | | 2점 : 문제의 일부분만을 해결함. |
| | | 1점 : 해결 과정이 분명치 않거나 없음. |
| | | 0점 : 무응답 및 오답만 기록. |
| 개념 설명의 글쓰기 | · 논리적이고 명확한 설명<br>· 예시의 다양성<br>· 이해를 돕기 위한 그림, 표, 식 등의 정확하고 적절한 사용 | 3점 : 독자의 이해를 위한 적절하고 다양한 예시와 논리적이고 명확한 설명이 있다. |
| | | 2점 : 부적절한 부분이 있으나 요지는 파악할 수 있다. |
| | | 1점 : 비논리적이고 생략한 부분이 많아 이해하기 힘들다. |
| | | 0점 : 무응답 |

자료 : 이종희 · 김선희(2002), 「수학적 의사소통」, 교우사, p.207.

[ 부록 4 ]  학습지 모음

## 1. 연립방정식을 설명해볼까?

2학년 ___반 ___번  이름 : __________

※ 연립방정식의 풀이방법은 여러 가지가 있습니다. 각 조원들이 한 가지씩 풀이 방법을 선택하고 정리하여 다른 조원들에게 설명해 봅시다!

1. 표를 이용하여 풀기 ($x$, $y$ 가 자연수일 때 ) : 담당 __________
2. 가감법 : 담당 __________
3. 대입법 : 담당 __________

(      ) 조.  내가 맡은 방법은 ______________________________

◈ 느낀점 :

## 2. 내가 문제를 만들어볼까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 구하고자 하는 것을 미지수 $x$, $y$로 놓고 연립방정식을 세운 식의 뜻에 맞는 문제를 2개 만들어 봅시다.

(예) $\begin{cases} 8x+6y=10000 \\ 6x+4y=7000 \end{cases}$

양변을 각각 2 로 나누면

$\Rightarrow \begin{cases} 4x+3y=5000 \\ 3x+2y=3500 \end{cases}$ $\Rightarrow$

| |
|---|
| 공책 4권과 볼펜 3개를 사면 총 5000원이고 공책 3권과 볼펜 2개를 사면 총 3500원이다. 공책 한 권과 볼펜 한 개의 가격을 각각 구하여라. |

(1) $\begin{cases} 8x+6y=10000 \\ 6x+4y=7000 \end{cases}$

$\Rightarrow$

(2) $\begin{cases} 8x+6y=10000 \\ 6x+4y=7000 \end{cases}$

$\Rightarrow$

## 3. 문제를 듣고 풀어볼까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 읽어주는 내용을 잘 듣고 그것을 그림이나 표로 나타낸 후 풀어보시오.

| 문제 | 그림이나 표로 나타내볼까 ? | 풀어보자 ! |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

## 3. 문제를 듣고 풀어볼까? (교사용)

※ 천천히 두 번 읽어준다. (연립방정식의 활용 문제)

1. 10 %의 소금물과 6 %의 소금물을 섞어 농도가 7 %인 소금물 300g을 만들었다. 이 때, 10 %의 소금물의 양과 6 %의 소금물의 양을 각각 구하여라.

2. 준혁이는 5 km 단축 마라톤 대회에 출전하여 처음에는 시속 12 km의 속력으로 뛰다가 숨이 차서 남은 거리를 시속 4 km의 속력으로 걸어서 완주하였다. 완주하는 데 걸린 시간이 35 분이라고 할 때, 준혁이가 뛰어간 거리와 걸어간 거리를 각각 구하여라.

3. 어느 극장의 어제 총 관객의 수가 1000명이었다. 오늘은 어제보다 남자 관객은 7 % 증가하고 여자 관객은 4 % 감소하여 총 4 명이 증가하였다. 이 극장에서 오늘 관람한 남자 관객의 수와 여자 관객의 수를 각각 구하여라.

## 4. 부등식의 성질을 알아볼까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 부등식은 부등호 <, >, ≤, ≥를 사용하여 수 또는 식 사이의 대소 관계를 나타낸 식으로서 실생활의 복잡한 문제를 해결하게 해 주는 유용한 도구가 됩니다.

[1] 다음 부등식의 성질 세 가지 중 자신이 맡은 부분을 다른 조원들에게 설명하시오. (필요하면 예를 들어 설명해도 됩니다.)

[2] 자신이 맡은 부분이 등식의 성질과 다르다면 그 차이점을 설명하시오. (예를 들어 설명하면 더 좋겠지요?)

<u>부등식의 성질</u>

1) $a > b$ 이면 $a+c > b+c$ , $a-c > b-c$ : 담당 __________

2) $a > b$ , $c > 0$ 이면 $ac > bc$ , $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$ : 담당 __________

3) $a > b$ , $c < 0$ 이면 $ac < bc$ , $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$ : 담당 __________

(     ) 조.  내가 맡은 성질은 ______________________________

## 5. 부등식의 해를 알아볼까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 주사위를 이용한 게임을 통해 부등식의 해를 알아봅시다!

◈ **준비물** : 주사위, 부등식 카드 8장

◈ **게임방법** :

1. 4명을 한 조로 하고 카드를 모두 뒤집어 놓는다.
2. 순서를 정하여 카드 한 장을 뽑고 주사위를 던진다.
3. 뽑은 부등식에 주사위의 윗면의 수를 대입하였을 때 그 부등식의 해이면 1점을 얻는다.
4. 뽑은 카드를 다시 넣고 섞은 다음, 다음 사람도 같은 방법으로 진행하고, 먼저 5점을 얻으면 이긴다.

[ 부등식 카드 ]

| | |
|---|---|
| $2x-7>3$ | $x+7<3x-2$ |
| $4+x \le 2x$ | $-\frac{1}{3}x > -1$ |
| $5x-2 \le 13$ | $\frac{1}{2}x+1<3$ |
| $x+4>2x-1$ | $2x \le 4$ |

## 6. 연립부등식의 활용 문제를 직접 만들어서 서로 바꿔 풀어볼까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 연립부등식의 활용 문제를 직접 만든 후, 옆 조와 서로 바꿔 풀어봅시다!

| 문제 |
| --- |
| |

풀이과정)

답)______________________________

◈ 느낀점 :

# 7. 일차함수에서 기울기가 변하면 그래프는 어떻게 될까?

2학년 ___반 ___번 이름 : __________

※ 다음 일차함수의 그래프를 좌표평면에 그려보고, 어떤 특징이 있는지 토의해 보시오.

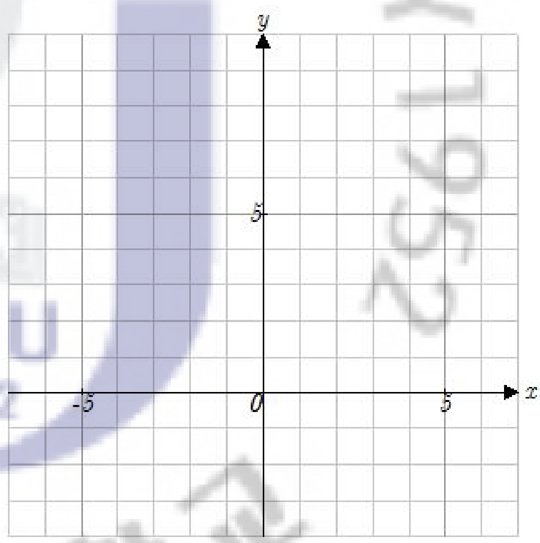
(1) $y=\frac{1}{3}x-1$

(2) $y=\frac{1}{2}x-1$

(3) $y=x-1$

(4) $y=2x-1$

(5) $y=5x-1$



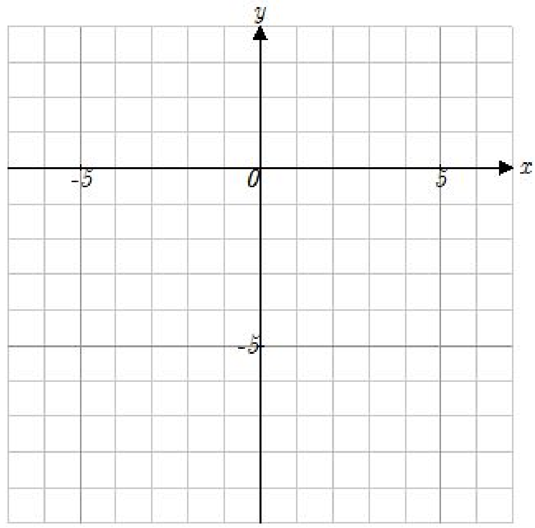

⇒ 알게 된 것은?

(1) $y=-\frac{1}{2}x+1$

(2) $y=-x+1$

(3) $y=-2x+1$

(4) $y=-3x+1$




⇒ 알게 된 것은?