

교 육 학 석 사 학 위 논 문

중등수학에서 용어 이해도와  
문제해결 능력과의 관계



2008년 8월

부경대학교 교육대학원

수 학 교 육 전 공

윤 소 현

교 육 학 석 사 학 위 논 문

# 중등수학에서 용어 이해도와 문제해결 능력과의 관계

지도교수 심 효 섭

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함.

2008년 8월

부경대학교 교육대학원

수 학 교 육 전 공

윤 소 현

윤소현의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2008년 8월 27일



주 심 이학박사 백 영 길 (인)

위 원 이학박사 송 현 중 (인)

위 원 이학박사 심 효 섭 (인)

## 목 차

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Abstract .....         | iii |
| I. 서론 .....            | 1   |
| 1. 연구의 필요성 및 목적 .....  | 1   |
| II. 이론적 배경 .....       | 4   |
| 1. 언어와 사고와의 관계 .....   | 4   |
| 가. Piaget의 관점 .....    | 6   |
| 나. Vygotsky의 관점 .....  | 9   |
| 다. Bruner의 관점 .....    | 12  |
| III. 연구 방법 .....       | 17  |
| 1. 수학용어의 특징 .....      | 17  |
| 2. 수학용어의 중요도 .....     | 20  |
| 3. 설문조사 내용과 결과분석 ..... | 22  |
| 가. 연구대상 .....          | 22  |
| 나. 연구결과 및 분석 .....     | 22  |
| IV. 결론 및 제언 .....      | 28  |
| 참 고 문 헌 .....          | 30  |
| 부록 (설문지) .....         | 31  |

## 표 목차

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <표 1> Bruner의 EIS이론 .....                 | 14 |
| <표 2> 사고와 언어의 발달과정 .....                  | 16 |
| <표 3> 연구대상 .....                          | 22 |
| <표 4> 수학이란 교과목에 대한 흥미도 .....              | 22 |
| <표 5> 용어의 이해도와 문제해결과의 상관관계에 대한 인식 .....   | 23 |
| <표 6> 설문지에 제시된 문제 .....                   | 24 |
| <표 7> 제시된 문제에 대한 해결 가능성 .....             | 24 |
| <표 8> 제시된 용어에 대해 이해정도 .....               | 25 |
| <표 9> 생소한 용어의 등장으로 문제해결에 어려움을 느낀 경험 ..... | 26 |
| <표 10> 생소한 용어의 등장 시 행동방향 .....            | 26 |
| <표 11> 새롭게 접한 수학 용어에 대한 이해방법 .....        | 27 |

A Relation between Understanding of Terminology and Problem  
Solving Abilities in the Secondary School Mathematics

So Hyun Youn

*Graduate School of Education*  
*Pukyong National University*

**Abstract**

Children are learning language through communication with others or themselves and growing. According to this, they extend their recognition system. It is in this context that learners, at the position of math education, have to communicate mathematically as the first step of learning mathematics. To accomplish this, the terms of mathematics should be base for the comprehension of all concepts. Also, the ability of learners' mathematics can be improved as they communicate mathematically and apply the subject matter of mathematics to their daily life directly. In other words, the efficient way approaching to mathematics is right a mathematical communication. If communication go on smoothly, as a process of learning goes by, learners would be able to broaden their own recognition system over mathematics. As a result of this, learners can enjoy mathematics in this situation.

In this thesis, We looked into the opinion about psychologists' language and thought as well as special features and characters of mathematic terms. The subject of this questionnaire survey was the first grade students of a high school. In conclusion, We intend to prove that the ability of learners' mathematics can be improved by communicating mathematically and applying the subject matter of mathematics to their daily life directly on the basis of these mentioned above.

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

수학은 철학·천문학·약학 등과 같이 인류의 역사상 가장 옛날부터 발달해 내려온 학문으로서 현시점에서도 활발히 연구 성과를 올리고 있으며, 그 발전상은 눈부시다. 단순히 생각하면 수학이란 과목은 현 입시상황에서 중요한 학문이기도 하지만 궁극적인 목적중의 하나는 무수히 많은 정보의 홍수 속에서 합리적인 사고와 그에 따른 판단을 잘 할 수 있도록 도와주는 것이다. 그러므로 현대 정보화 사회에서 필요한 정보를 선택하고 합리적인 사고를 하면서 살아가기 위해서는 수학은 분명 유용한 학문임에 틀림없다. 수학교육은 이런 목표와 중요성을 지니고 있음에도 불구하고 학습자의 입장에서는 수학이란 과목은 흥미롭고 매력적 이기보다 힘들고 다루기 난해하며 이해하기 어려운 과목으로 인식되고 있다. 그러한 요인들은 다양하게 존재하겠지만 그 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 요인은 수학에서 사용하는 용어의 이해에 대한 어려움이다. 수학이란 과목은 타 교과목에 비해 형식적이고 추상성을 요하는 특성을 가지고 있다. 그러므로 일상적인 용어의 사용보다는 정의된 혹은 약속된 용어의 사용 빈도수가 많은 부분을 차지하고 있다.

아동은 자신 혹은 타인과의 의사소통을 통해 언어를 배우며 성장해 나감에 따라 점점 자신이 지닌 인식체계를 넓혀나간다. 같은 맥락으로 수학교육의 입장에서는 학습자들은 수학이란 과목을 배우는 일차적인 단계로서 수학적으로 의사소통을 할 수 있어야 한다. 원활한 의사소통이 이루어지면



학습이 진행됨에 따라 수학에 대한 자신의 인식체계를 넓힐 수 있으며 이는 곧 수학을 즐길 수 있는 상황을 마련해 준다.

한편, 수학적 의사소통의 중요성에 관하여 미국수학교사협회(NCTM, 1989)에서는 다음과 같이 강조하였다.

“만약 학생들이 수학적으로 의사소통하고, 그 내용을 생산적으로 활용할 수 있다면 수학은 의미 있는 언어로 이해될 수 있다. 의사소통은 아동들로 하여금 비형식적이고 직관적인 사고와 수학의 추상적인 언어와 기호를 서로 연결하도록 돕는데 중요한 역할을 한다.”

또, 새 수학 운동이 일어난 이후로 우리나라에서도 제3차 교육과정부터 공식적으로 용어와 표기에 관심을 가져왔다. 제7차 수학과 교육과정에서 수학과와 성격이 규정된 내용 중에는 ‘수학 학습에서는 어떤 개념을 이해하기 위해서 그 개념을 나타내는 용어나 개념을 정확하게 이해하고 식별할 수 있어야 하며, 어떤 원리나 법칙을 이용할 때는 정해진 규칙이나 순서를 정확하게 지켜야 한다.’라는 설명이 있다.

위의 두 가지 내용을 종합하여 볼 경우 수학에서 용어가 모든 개념의 이해를 위한 기반이 되어야 한다. 그리고 학습자들이 수학적으로 의사소통하고, 그 내용을 생활에 활용함으로써 그들의 수학적 힘은 증진될 수 있다는 것이다. 즉, 수학에 접근하는 효율적인 방법으로 수학적 의사소통을 들 수 있다.

분석철학자인 피터스(R.S. Peters)는 인간은 자신이 경험한 것의 의미를 언어로 규정하여 이를 다음 세대에 전수하는 존재라고 보았다. 이러한 관점에서 보면 의사소통을 하는 것은 교수·학습의 출발점이자 시작점으로 볼 수 있으며 원활한 의사소통을 하기 위해서는 우선 용어의 정의를 확실



하게 알고 이해하는 것이 중요하다. 그렇다면 수학학습에 있어서는 어떤 개념을 이해하기 위해서는 그 개념을 나타내는 용어나 기호를 정확하게 이해하고 식별할 수 있어야 하는 것이 무엇보다도 중요하다.

제 I 장 서론에 이어 제 II 장 언어와 사고사이의 관계를 Piaget, Vygotsky 그리고 Bruner의 관점에서 알아본다. 제 III 장 1절에서 수학용어의 특징과 그 중요성에 대해 살펴보고 2절에서는 설문을 통한 학습자들의 인식에 대해 살펴본다. 마지막 IV 장에서는 앞의 논의를 정리하며 앞으로 수학교육에 있어서 수학 용어의 지도 방향에 대하여 모색해 보도록 한다.



## II. 이론적 배경

### 1. 언어와 사고와의 관계

언어는 인간의 인지발달과 관련하여 그 중요성이 거듭 강조되어 왔다. 그리고 언어 발달과 관련하여 주요한 관심사중 하나가 언어와 사고와의 관계에 대한 것이다. 그 둘 사이의 관계에 대해서는 상당히 다양한 견해들이 제기되어 왔다. 이 견해들은 크게 사고가 언어를 결정한다는 주장, 언어의 구조가 사고의 형태를 결정한다는 주장, 언어가 사고라는 주장, 이들이 서로 독립적이라는 주장으로 나눌 수 있다.

첫째, 사고가 언어를 결정한다는 주장으로 아리스토텔레스는 사고의 범주가 언어의 범주를 결정한다고 하였다. 즉, 사고가 정신적 실체에 의해 먼저 형성된 후 언어를 통하여 표현된다는 것이다. 이는 인간의 사고 능력이 언어 사용 능력보다 초기에 나타나 더 빨리 발달한다고 생각하는데 기인한다. 아동들도 언어를 효과적으로 사용하기 전에 이미 복잡한 인지를 한다는 증거들을 보이고 있다. 만일 사람들이 사고가 언어 이전에 존재한다는 생각을 인정한다면, 언어는 사고를 전달하는 도구라 생각하는 것이 자연스러운 흐름이다. 또한 사고가 언어에 영향을 준다는 것을 보이는 단편적인 예로 한 가지 언어에 대해 그 언어를 사용하는 사람들의 생활경험에 한하여 그 범주에 대하여 다양하게 분화된 용어들이 있다는 사실이다. 눈에 대해 다양한 언어적 표현이 존재하는 에스키모인들을 보면 생활하면서 자주 접하는 대상에 대해 다양하게 많은 사고를 하게 됨으로 그 대상을 상대적으로 덜 접하는 사람들보다 더 많이 분화된 용어를 가지게 된다는 것을 보

여주고 있다.

둘째, 언어의 구조가 사고의 형태를 결정한다는 주장으로 Benjamin L. Whorf(1956)에 의하면, 유아의 인지체계는 매우 유연하기 때문에 여러 가지의 상이한 형태로 조직될 수 있는데 어린이가 배우게 되는 언어의 구조가 이 조직의 형태를 결정한다고 한다. 또 언어의 구조는 각 언어마다 다르기 때문에 동일한 인지체계를 가지고 태어난 아동이라도 상이한 언어권에서 성장하게 되면 결과적으로 형성되는 인지체계는 서로 다르게 된다고 한다. 즉, 언어의 본질이 사고의 본질을 결정한다는 언어적 결정주의라는 가설과 상이한 언어는 서로 다른 인지체계의 원인이 된다는 언어적 상대성이라는 가설이다.

셋째, 언어가 사고라는 주장으로 행동주의의 창시자인 John B. Watson (1930)에 의하면 인간이 어릴 적에는 소리를 내어 생각한 바를 표현 하지만 인간이 성장, 발달해 감에 따라 소리는 점차 사라지고 내면적인 말로 바뀌게 되는데 이 내면적인 말이 바로 사고라는 것이다. 즉, 말하는 것과 생각하는 것은 동일한 정신현상의 양면에 불과하며 말하는 것은 표현된 사고이며 생각하는 것은 말없는 발화라고 보는 관점이다.

넷째, 언어와 사고는 서로 독립적이라는 주장으로 Mcneil은 언어와 사고는 독립된 근원과 독립된 발달 계열을 가지고 있다고 보았다(정동빈,1987).

이와 같이 언어와 사고의 관계에 대해 오랫동안 논쟁이 되어오고 있지만 딱히 이것이 확실한 이론이라는 결정적인 주장은 없다. 언어와 사고간의 관계에서 최근의 연구 결과는 언어와 사고는 서로 상보적인 관계라는 것에 중점을 두고 있다. 즉, 사고는 언어를 전적으로 결정하지는 못하지만 언어 활동에 주요한 영향을 미치는 반면 언어 역시 사고과정을 완전히 결정하지는 못하지만 인간의 사고활동에 중요한 영향을 행사한다는 것이다. 이러한 입장은 첫 번째 주장과 두 번째 주장을 다소 완화시켜 놓은 것임을 알 수

있다.

이제 대표적인 두 심리학자인 Piaget와 Vygotsky의 견해를 중심으로 사고와 언어의 관계를 살펴보고, Piaget의 인지 발달 단계에 기초하여 각 발달 단계에 따라 특이한 인지 방식에 맞게 지식의 구조를 번역하는 원리로 EIS이론을 제시한 Bruner의 주장인 표현양식을 달리함으로써 지식의 전달을 효과적으로 할 수 있다는 그의 이론을 언어적 측면에서 살펴보고자 한다.

### 가. Piaget의 관점

Piaget는 20세기의 가장 영향력 있는 발달심리학자중 한 사람으로 인정받고 있으며, 그가 제안한 인지발달이론은 학습자와 학습을 이해하는데 지대한 영향을 미치고 있다.

Piaget는 인지 발달을 연구하는 과정에서 언어 발달을 관찰하여 연구하는 입장을 취하였기 때문에 그의 언어 발달 연구는 그의 인지 발달 이론에 기초하고 있다고 할 수 있다. 먼저 그의 인지 발달에 관한 입장은 초기 생물학자로서의 그의 경험에 기초하고 있다. Piaget는 유기체의 생물학적인 적응과정과 지적인 적응과정을 본질적으로 가지고 태어난다고 본다. 그에 따르면 인간은 유전적으로 환경과 상호작용 하는 기능을 타고나는데 내적인 ‘조직기능’과 환경에 대한 ‘적응기능’이 그것이다. 특히 적응은 환경에 순응하는 보수적 기능으로써의 ‘조절’과 환경에서 대면하게 되는 문제들을 해결하기위해 조절, 분화하는 적응기능인 ‘동화’를 통해 상보적 측면으로 구성된다. 인간은 환경에 적응하는 과정에서 끊임없이 일어나는 인지적 균형의 파괴와, 동화 및 조절에 의한 새로운 균형화가 반복되는 재구성 과정을 통해 자연과의 상호작용의 결과를 통일적이고 관련성을 갖는 행동 및

사고의 양식을 구성하며 보다 나은 방향으로 조정되어 간다.

Piaget는 이러한 인지기능에 기초한 인지 발달을 감각 운동기, 전 조작기, 구체적 조작기, 형식적 조작기의 4단계로 구분한다. 태어나서부터 대략 2세 정도까지 지속되는 감각운동기의 출발점은 삼키기, 빨기, 혀 움직이기, 울기와 같은 타고난 생물학적인 반사작용과 순환 반응이며, 순환 반응이란 우연히 획득된 어떤 새로운 결과의 능동적인 재생 행위를 말한다. 지각과 관찰이 움직임을 서로 조정하지만 결코 전체를 표상에는 이르지 못하는 단계이다. 다음으로 대략 2세에서 7세까지 지속되는 전 조작기는 언어와 상징 기능의 습득으로 인해 행동을 내면화 하는 능력이 발달한다. 이 시기 아동들의 가장 큰 특징 중 하나는 ‘자기중심성’(ego-centrism)이다. 자기중심성이란 세상을 자신만의 단일한 관점에서 보는 것을 의미하는 것으로, 여러 가지 시각이나 관점이 존재한다는 것을 알지 못하고, 스스로에게 사로 잡혀 있다는 자각조차 없는 상태를 뜻한다. 이 단계에서 아동들 사이의 대화는 독백 그 이상이 아니게 되어 의사소통이라기보다는 자기중심적인 언어이다. 이는 사고의 ‘가역성’의 결여에서 비롯되며 아동이 어른의 축소판이 아니라는 것을 보여주는 단편적인 예이다. 자기중심적 사고의 개념은 언어 발달에 대한 Piaget 이론의 핵심을 이루고 있다. 구체적 조작기인 대략 7세에서 11세까지 지속되는 시기에는 가역성의 출현으로 인해 전조작기의 특징들이 사라지면서 그로 인해 지적 활동이 조정되어 유연성과 가동성을 갖게 되면서 여러 가지 기본적인 ‘조작’이 형성되는 단계이다. 그러나 구체적인 대상의 취급과 직접 관련되며, 구체적 대상 없이 언어적 명제만을 다루는 형식적 수준에 이르지 못하는 못한다. 대략 11 ~ 12세 정도의 시기에 시작되는 형식적 조작기에서는 대상, 성질, 개념 등이 명사로 파악되며 구체적인 상태나 조작이 명제로 표현되는 수준을 넘어서 정신 활동의 영역이 보다 확대되어 구체적 조작뿐만 아니라 언어적 가설에 근거한 추론을 할



수 있게 된다. Piaget는 형식적 조작기에 접어들면서 나타나는 새로운 태도들의 근원을 구체적 조작으로 해결할 수 있는 방법들이 점점 복잡해지는 데서 비롯되는 방향 전환에서 찾고 있다. 이 시기의 아동들은 선, 악의 정도를 파악할 수 있으며, 어떤 정의나 규칙, 규범을 적절히 객관적인 입장에서 볼 수 있게 된다. 또한 귀납적 추론이나 연역적 추론을 할 수 있으며 “~이면 ~이다.”를 사용하여 가설 연역적 사고를 하여 자신의 주장을 전개할 수 있다.

Piaget의 인지 발달 이론에 따르면 각 단계의 발달 상태는 전 단계의 상태에 의해 결정적으로 좌우되며 발달의 초기 단계인 감각 운동기의 인지 수단인 행동은 인지 양식의 바탕이 된다. Piaget는 이러한 입장에서 언어가 인지 발달을 단순히 반영하는 것으로 보고 있다. 그는 아동의 언어생활을 관찰, 분석한 후 아동의 언어를 크게 자기중심적 언어와 사회화된 언어로 구분하였다. 아동이 말하는 방법은 자신의 미성숙한 생각을 반영하며, 자기중심적인 말을 할 경우에는 상대방의 태도 혹은 행동변화에 중점을 두지 않고 단지 자신에게 이야기한다. Piaget는 그러한 자기중심적인 말이야말로 자기중심적 사고의 반영이라고 보며, 자기중심성은 아동의 논리의 특징을 하나로 묶어줄 수 있는 특징이라 본다. 이러한 아동의 논리의 특징에 비추어 볼 때 아동들은 ‘왜’라는 단어를 사용하여 일반적인 법칙을 타인에게 설명할 기회를 가질 필요성을 느끼지 않으며, 반대로 타인으로부터 정보를 좀처럼 구하지 않기 때문에 ‘왜’라고 묻지조차 않는다는 것이다. 그러나 아동의 사회성이 발달하여 사고를 표현하는데 관심을 가질 때 그러한 용어를 사용하기 시작한다고 본다. 즉, 아동이 어떤 문제에 당면하여 해결할 때 자신에게는 명백하고 확실한 해답이지만 그것의 당위성을 타인에게 설명하고 표현하고자 할 경우 어려움에 직면하는 시기가 오게 된다. 주장을 체계적으로 표현할 필요를 느끼는 순간부터 사고는 언어로서의 표현의

힘을 필요하게 된다. 이렇게 해서 사고는 언어로 표현하기 위해서 진화를 겪어야하며, 자기중심적 언어에서 사회적 언어로의 실질적인 발달이 이루어진다. 특히 수업시간에 토론이 성공적으로 이루어지는 것은 사고를 언어와 같은 표현을 통해 의사소통 될 만큼 충분히 발달적으로 성숙한 학생들에게만 나타날 수 있는 현상이다.

여기서 중요한 문제는 언어가 논리적 사고를 지시하는지 혹은 사고가 언어를 지시하는지 하는 것이다. 모든 언어는 사회적으로 관계성, 분류, 기타 등으로 오랜 시간 동안 만들어진 체계의 논리적 구조이고 언어는 아동이 존재하기 이전부터 존재하였다 Piaget와 Inhelder(1969)는 언어가 논리적 사고발달을 하기 위한 조건으로 필요하지 않은가, 충분하지 않은가에 대한 그들의 주장을 지지할 두 가지 연구를 하였다. 그 결과 언어가 발달할 때, 언어와 표상은 감각 운동기 때 보다 더욱 빠르고 넓게 진행되어 개념적 활동을 하기 때문에 언어는 용이하게 개념 발달 능력과 평행하게 발달한다. 언어는 인지적 발달의 촉진자로 보는 것이다. 그러나 선행 요건은 아니다. 사회적 지식 구성에서 언어의 역할은 아동과 타인과의 의사소통에서 효과적인 수단을 근본적으로 제공하는 요소일 뿐이다.

#### 나. Vygotsky의 관점

Vygotsky(1962)는 언어 발달을 이해하는 과정에서 인지 발달에 대한 연구가 필요하다고 본 심리학자로서 언어의 역할에 대해 큰 비중을 두면서, 아동이 타인과의 관계에서 영향을 받으며 성장하는 사회적 존재임을 강조한다. 즉, 인간의 정신은 독립적 활동이 아니라 사회학습의 결과이며, 일상에서의 과제의 해결은 성인이나 혹은 뛰어난 동료와의 대화로부터 영향을 받는다는 것이다. 사회의 보다 성숙한 구성원들과 상호작용하는 동안 자신



의 문화에 적합한 인지 과정이 아동에게 전이되며, 이 때 상호작용을 통한 아동의 지적발달에서 가장 필수적인 요소가 되는 것이 바로 언어이다.

Vygotsky는 인간이 다른 동물보다 고등한 사고를 가능하게 하는 이유를 고등정신기능의 내면화를 통해 설명하고 있다. 즉, 인간의 고등정신기능의 발달은 첫 번째는 아동이 다른 사람들과 상호작용하는 가운데 나타나고, 두 번째는 아동이 고등정신기능을 내면화함으로써 나타난다(한순미, 1999). 이 전환 과정에서 개인 주위에 있는 상황 곧 부모와의 대화, 어른들과의 대화 교사나 또래와의 대화 등의 상호작용은 개인에게 사회적인 것임을 의미한다. 고등정신기능의 개인 간 국면과 개인 내 국면은 언어에 의하여 동시에 매개되고 연결된다. Vygotsky는 언어가 전환되는 것이라는 증거를 아동의 자기중심적 언어에서 찾는다. 그에 의하면 아동의 자기중심적 언어는 개인 간 기능으로부터 개인 내 기능으로의 전이, 즉 아동의 사회적, 집단적 행위로부터 보다 개별화된 행위로의 전이의 현상으로서 언어 발달의 경로를 보여준다.

어린 아동은 타인이 그 의미를 알기 어려운 말을 혼자서 중얼거리는 현상-일반적인 표현으로는 사적언어-을 보인다. Vygotsky는 그러한 현상을 ‘사회적 언어’ 혹은 ‘음성언어’를 ‘내적언어’로 전환하는 전이적 단계로 취급하고 있다. 이때, 자기중심적 언어는 개인의 정신 기능을 매개하는 역할을 담당한다.

Vygotsky의 견해로는 아동의 사적 언어는 아동이 특별한 문제 상황과 직면할 경우 우선과제를 해결할 수 있는 계획을 체계적으로 수립하고, 행위의 최종 결과를 예상하고, 사고의 전환점을 규정하고, 지시하며, 의도적인 활동의 수준으로 자신의 행위를 끌어올리는 것과 같은 기능을 수행한다. 이는 성인의 내적 언어가 수행하는 기능과 동일하다. 이처럼 사적 언어가 수행하는 기능은 단순히 사회적 소통의 목적으로 사용되는 언어의 기능

과는 질적으로 다르다. 그것은 현재 가지고 있는 정신기능으로는 쉽게 처리되지 않는 문제 사태를 해결하기 위해 요청되는 사고 작용과 관련된 기능들이다.

Vygotsky는 아동들이 타인의 도움 없이 혼자서 문제를 해결할 수 있는 능력과 그러하지 못하는 영역으로 구분하여 전자를 실제적 발달수준이라 명명하였고, 후자를 타인의 도움을 받아 해결할 수 있는 영역과 해결할 수 있는 영역과 해결할 수 없는 영역을 구분하였다. 성인의 안내자보다 능력 있는 또래들과의 협동으로 문제를 해결할 수 있는 능력을 잠재적 발달수준이라 하였고 그의 이론의 가장 특징적인 부분인 잠재적 발달 수준에서 실제 학습수준 사이의 거리를 근접발달영역(The Zone of Proximal Development : ZPD)이라 하였다. 그는 어느 학자들과 달리 아동들의 이미 발달된 수준 파악을 넘어서 앞으로 발달할 수 있는 수준에 관심을 가졌다는 점에서 독특하다고 할 수 있다. Vygotsky는 아동이 독립적으로 문제를 해결할 수는 없으나 도움을 받으면 해결할 수 있는 범위 내에서 사회적 상호작용을 통한 효과적인 협동학습이 가능함을 주장하고 있다.

아동들이 문제해결의 도구로 사용하는 언어는 사회적 발화와 자기중심적 발화로 나타나는데, 사회적 발화는 아동들이 스스로 해결할 수 없는 문제를 발견하였을 때 나타나며, 이 경우 아동은 먼저 성인에게 호소하고 그 다음으로 자기 자신에게 문제 해결의 답을 구하려 한다. 즉, 아동에게 언어는 개인 상호간의 사용으로 나타나고, 그 다음으로 개인 내 기능으로 이동하게 된다(Vygotsky, 1978). 즉, Vygotsky이론에서 인지과정은 일차적으로 개인 간(사회)에 나타나고 이차적으로 개인 내에 나타난다는 것을 설명하는 것이다.

예를 들면 아동이 어려운 문제에 직면 하게 되었을 경우, 우선 아동은 사회적 발화의 형태, 다시 말하자면 외적으로 표현된 언어를 사용하여 문

제를 해결하고자 한다는 것이며, 이는 자신보다 능력이 뛰어난 성인 혹은 또래의 도움을 통해 문제를 해결하고자 하는 표현이라 할 수 있다. 그 다음 언어 중재를 통해 아동은 문제를 스스로 해결할 수 있게 되며, 자기중심적 발화를 통해 내면화하게 된다.

#### 다. Bruner의 관점

Bruner는 지식의 구조라는 개념을 통해 수학교육 현대화 운동의 이론적 배경을 제공하였으며, 이를 구현하기 위한 발견 학습을 주장하였다. Piaget의 인지 발달 단계 이론에 기초하여 아동의 인지 발달은 사물이나 현상의 구조를 파악하는 방식에서 질적인 차이를 나타낸다고 보았으며, 이러한 차이를 지식의 표현양식으로 개념화 하였다. 그는 아동이 세계를 고찰하는 방법의 질적인 차이에 해당하는 표현양식을 활동적(Enactive) 표현, 영상적(Iconic) 표현, 상징적(Symbolic) 표현이라 구분 지었으며 그에 따른 EIS이론을 제안하였다.

활동적 표현 양식은 지식의 표현형태중 가장 먼저 발달하는 것으로 아동이 세계를 경험하는 방법은 환경과의 직접적인 경험을 통하여 이루어진다. Piaget에서 감각운동기와 전조작기에 속하는 되는데 아동이 직접 물건을 손으로 만지거나 입으로 가져가 빨아 보게 되어 그 물건의 속성을 알게 되고, 이해하게 된다. 이러한 활동을 하기 위해서는 아동들은 자신이 직접적으로 환경을 탐색하기 위해 운동기술을 발달시켜 나가게 되며, 행동을 통해서 환경과 직접적으로 접촉하여 지식을 획득해 나가게 된다. 따라서 아동들에게는 나무토막 쌓기와 같은 대상에 대한 조작이나 직접적인 경험을 통한 학습이 효과적이다. 특히 이 시기는 언어 발달이 시작되는 때부터 상징을 다룰 줄 알게 되는 때까지로 외부 세계를 상징으로 표현할 수 있다. 즉,

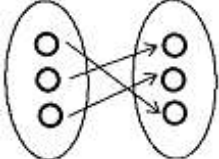
외부세계를 단순화하고 일반화 할 수 있다.

영상적 표현 양식은 아동이 새로운 대상을 이해하고 받아들이기 위해 정신적인 영상을 사용하게 되는 것을 말하며, Piaget에서 구체적 조작기에 해당한다. 이때 아동은 실제 세계의 현상들을 정신적인 영상에 넣고 정신적인 영상 속에서 그 현상들을 변형, 조작하여 문제해결에 활용될 수 있도록 하는 수단을 만들어 낸다. 그렇기에 개념을 완벽하게 정의하는 것이 아니라 영상이나 심상을 통해 대체적으로 이해하게 된다. 이와 같이 대상에 대한 영상을 지니게 되고 간접적 경험을 통해 초보적 수준의 개념을 수립할 수 있는 것은 대상이나 경험을 기억하는 저장체계가 발달하기 때문이다. 이 시기에서 보다 효과적인 학습의 형태는 도해, 그림, 사진, 시범을 보이는 것, 견학시키는 것 등과 같이 아동의 시각적 경험이나 감각적 경험을 이용하는 것이 된다.

상징적 표현 양식은 아동이 자기의 경험과 자기 주변에서 일어나는 사건을 기술하기 위해 언어와 개념을 사용할 수 있게 되는 시기로 Piaget의 형식적 조작기에 해당된다. 아동의 세 가지 지식 표현 양식 중에서 가장 세련된 표현수준으로서 아동은 대상이나 경험을 단순히 영상화 하는 수준을 넘어서 그것을 조작하여 새로운 개념을 만들어 내기도 한다. 그렇기에 아동의 지적 활동은 직접 눈앞에 보이는 것, 직접 경험한 것에 얽매이지 않고 가설적 명제를 조작하는 능력을 가지게 된다. 상징적 표현 양식은 초기 단계에서는 행동과 이미지의 뒷받침을 어느 정도는 받아야 하지만 형식적 조작 단계에 이르면 비로소 독립적인 의미를 획득하게 된다. 이 시기의 아동은 자신의 사고 형태를 이해하고 조직하는 것을 돕기 위해 언어라는 가장 효율적인 상징체계를 구성하게 된다. 그 결과 상징적 표현이나 언어적 표현을 통한 추상적 사고와 이해의 적용이 가능하기 때문에 어떤 개념이나 원리를 가르치고 그것의 구조를 파악하도록 지도하는 것이 효과적이다. 그

리고 상징적 표현의 특징은 추상적이며 기호를 사용하므로 공식의 경우 유한개의 기호를 사용함으로써 무한히 많은 개개의 경우를 표현할 수 있으므로 수학적 언어의 응집성이 존재하게 된다.

표현하고자 하는 것과 유사성을 지닌 그림과 다르게 기호는 아무런 것도 표현하지 않으면서 공통의 약속을 통하여 어떤 것을 의미할 수 있는 것이다. 상징적 표현방식의 힘은 하나하나의 기호에 있지 않고 기호체계, 즉 언어로의 기호의 결합에서 생기는 것이다. 일상 언어 외에 수많은 인공적인 곧 형식적인 언어가 존재하며 수학적 구조도 형식적 언어라고 볼 수 있다. 수학에서 이러한 세 가지 표현의 구체적인 실례를 생각 할 수 있다.

|                | 활동적 표현                   | 영상적 표현                                                                               | 상징적 표현                                  |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 자연수의 덧셈        | 구체적 자료를 합치고 세기           |  | $2 + 3 = 5$                             |
| 다각형의 내각의 합 구하기 | 다양한 다각형을 제시하고 실제로 각을 재보기 |   | $180 \times (n - 2)$<br>$n$ : 다각형의 변의 수 |
| 사 상            | 물건을 제자리에 놓기              |  | $f: X \rightarrow Y$                    |

<표 1> Brnuer의 EIS이론

Bruner는 아동의 인지발달은 세계를 인식하는 인지구조가 행동적 양식에서 영상적 양식을 거쳐 상징적 양식으로 진행된다고 주장한다. 아동의 인지발달이 낮은 수준에서 보다 높은 수준으로 연속적인 진행 과정을 거친

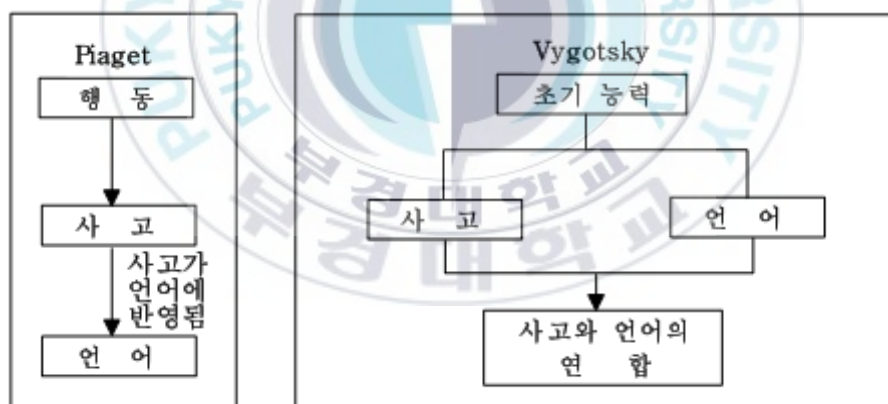


다는 점에서는 Piaget와 맥락을 같이한다. 그러나 Bruner는 아동의 인지발달은 환경을 이해하고 표현하는 능력의 증가에 의해서 이루어지며, 이러한 능력의 증가는 아동과 상호작용 하는 환경의 질에 의해 결정된다고 보았다. 그래서 Bruner는 아동의 인지발달 수준과 학습의 형태를 관련지으려 노력했으며, 그 결과 그는 '어떤 학습 과제이든지 어린이의 발달 정도에 맞도록 구조화하여 제시한다면 어떤 어린이라도 효과적으로 학습할 수 있다.' 라는 명제를 발표했다. 이것은 일정한 수업방법에 아동이 적응하도록 하는 전통적인 교수방법이 아니라 아동의 발달수준에 적응하는 새로운 형태의 교수방법을 개발하도록 촉진했다. 즉, 수업장면에서 아동에게 제시되는 지식은 아동의 인지발달 수준이나 성장환경에 맞추어 적당한 표현양식을 채택해야 효과적인 학습이 이루어질 수 있다는 것이다. Bruner에 의하면 어떤 종류의 지식이든 그것은 세 가지 양식으로 표현될 수 있다는 것이다. 이에 따라 그는 '어떤 교과 내용이든지 그 내용의 지적 성격에 충실한 형태로 어떤 발달단계에 있는 아동에게도 가르칠 수 있다.'는 가설을 설정하게 된다. 그런데 보다 효과적인 학습형태는 구체적이고 영상적이며 상징적인 표현이 조화를 이룰 때라고 한다. 왜냐하면 아동은 자신의 정신세계를 체계화하는 과정에서 순차적으로 세 종류의 표현양식을 발달시켜 나가지만 결국에 모든 표현양식을 통합하여 자유로이 사용하게 되기 때문이다.

Bruner의 EIS이론은 인지 발달과 지식교육에서 언어의 중요성을 강조하는 입장으로 볼 수 있으며 그의 언어적 기능은 인지 발달 이론의 핵심부분이 되어야 한다고 말하였다. 교육은 언어 매체를 통하여 굉장히 촉진된다. 언어는 의사소통의 수단일 뿐만 아니라 주변 세계에 질서에 도입하기 위해 학습자 자신이 사용할 수 있는 도구이기도 한다. 언어의 본질과 기능은 인지 발달에 대한 모든 이론의 부분이 되어야 한다(김응태 외, 1989).



지금까지 언어와 사고의 관계에 대한 학자들의 관점에 대해 살펴보았다. Piaget와 Vygotsky의 이론은 아동의 발달에 관해 서로 상이한 견해를 보이고 있으며, 사고와 언어에 있어서도 서로 입장을 달리 표현하고 있다. Piaget의 경우 전조작기의 아동의 언어가 ‘자기중심성’이라는 특징을 가진다고 하며 자기중심적 언어는 자기중심적 사고를 나타낸다고 하고 이는 성장해 가면서 점차 감소된다고 보고 있다. 한편 Vygotsky는 자기중심적 언어의 사용이 단순히 자기만의 생각을 표현하는 것이 아니라 문제해결을 위한 사고의 도구라고 생각하였다. 즉, 그에 따르면 독립적으로 발생하기 시작한 사고와 언어는 일정 시간이 지난 후에 서로 연합되고, 이러한 연합은 아동이 발달해 가는 과정에서 변화하고 성장한다고 보고 있다. Piaget와 Vygotsky의 사고와 언어에 관한 설명은 그림처럼 간단하게 요약될 수 있다.



**<표 2> 사고와 언어의 발달과정**

출처 : Clarke - Stewart & Koch, 1983

언어와 사고를 관련시키는 방식에 있어서 Piaget와 Vygotsky는 차이를 보이고 있지만 언어 발달이 인지 발달과 밀접한 관련을 갖는다는 점에서는 공통점을 지니고 있다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 수학용어의 특징

어떠한 개념을 표현하고 있는 용어는 그 개념을 이해하는 출발점이자 시작점이다. 학습자들이 새로운 개념을 접하고 이해하고자 할 때, 우선 개념을 표현하고 있는 용어를 접하는 첫 느낌에서 시작하고 학습이 끝난 후에는 학습내용은 용어에 의해 기억되고 용어에 의해 기억을 되살릴 수 있는 것이다. 또한 용어는 하나의 용어에서 끝나는 것이 아니라 다른 개념과 관련을 짓게 되어 점점 그 개념의 폭을 넓혀가며 구조의 체계는 거대해 지고 견고해지게 된다. 이러한 과정을 살펴 볼 때 용어는 개념을 이해하는데 주요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다.

수학교과에서 수학용어란 ‘그 자체가 바로 수학의 개념 또는 수학적인 어떤 방법’을 의미한다. 수학용어는 사고를 유발시키고 개념을 형성하는 기능을 하며 학습의 성패를 결정하는데 큰 영향을 미친다. 그러한 이유로 수학교육에 있어서 수학용어가 차지하는 비중은 매우 큰 편이다. 그러므로 수학학습에 있어서 어떤 개념을 이해하기 위해서는 개념을 표현하고 있는 용어를 정확하게 이해하고 있어야 하며 다른 용어들과의 차이점 또는 공통점을 명확하게 구별할 수 있어야 한다.

수학용어는 구체적이고 일상적인 언어에서부터 추상적인 것에 이르기까지 무척이나 다양하다. 학년이 올라가게 되고 학습이 진행되어 갈수록 수학시간에 사용하게 되는 수학용어의 사용 빈도수는 점점 증가하게 되며 교과에 사용되는 수학용어는 점점 추상화 되고 일반화된 표기를 사용하게 되

어 일상 언어와의 간극이 점점 넓어지게 된다. 이러한 이유로 수학을 학습하는데 있어서 용어사용의 문제는 학습자로 하여금 수학을 어렵다고 여기며 거리감을 느끼게 되는 하나의 원인이 될 수 있다. 그러므로 학교 수학의 내용을 학습하기 이전에 수학용어를 통해 올바른 개념을 형성할 수 있어야 한다.

일반적이고 추상적인 것일수록 그것을 객관적인 언어 혹은 용어로 표현하고자 하는 것에는 제약이 많이 따른다. 그렇기에 수학은 추상적이고 형식적인 학문으로서 수학용어는 일상적인 용어와 다른 체계를 가질 수밖에 없다.

수학용어가 지닌 일반적인 성격을 다음과 같이 설명하였다(한대희, 1998).

#### 1) 일상용어와 전문용어

수학에서 사용되는 용어들은 일상적인 용어와 다른 전문적인 성격을 지니고 있으나 일상적인 용어를 바탕으로 특수한 의미를 지닌 용어로 만들어진 것이다. 그렇기에 수학적인 용어는 그 용어의 일상적인 의미를 충분히 고려해야 한다. 그러므로 일상적 의미와 수학적 의미사이에 어느 정도 간극이 있는 경우에도 수학적으로 문제를 만들 수 있다.

#### 2) 의미성과 규약성

수학용어는 두 가지 상반되는 성격을 지니고 있는데 그것은 의미성과 규약성이다. 의미성은 그 용어가 나타내고 있는 개념을 바로 알 수 있는 경우를 말한다. 이렇게 용어자체에 나타내고자 하는 의미가 바로 나타나는 용어들을 의미성이 강한 용어라고 한다. 반면 규약성이란 그 용어가 나타나는 개념과 상관없이 정의를 통해 약속되어 의미가 부여된 용어를 말한다.

일반적으로 의미성이 강한 용어는 쉽게 이해하고 기억할 수 있지만 규약

성이 강한 용어는 쉽게 이해하고 기억하기가 힘들다. 그러므로 개념을 설명하기 위해서는 의미성이 강한 용어를 사용하는 것이 바람직하다고 볼 수 있으나 학년이 올라가고 학습이 진행되어감에 따라 수학교과와 내용이 점점 추상적으로 되면서 규약성이 강한 용어의 사용이 불가피 하게 된다.

### 3) 일관성

타 과목과 뚜렷하게 다른 특징적인 부분은 수학은 위계성이 무엇보다 강한 과목이다. 즉, 선행 지식이 없다면 다음 단계의 학습은 불가능하다. 수학은 체계적으로 구성된 학문이며 한 개념의 이해는 다른 개념과의 체계적인 연결고리를 맺으며 학습된다. 그러므로 수학용어는 수학의 세부 분야와 학년에 관계없이 일관성 있게 정의 되어져야 한다.

### 4) 이름과 의미

용어의 발달과 개념의 형성이 밀접한 관련이 있다는 것이다. 이름과 의미는 앞서 언급한 규약성과 관련이 있다고 할 수 있다.

### 5) 개념과 개념이미지

Vinner(1991)는 용어를 보거나 듣게 될 때 자극을 받아서 일반적으로 기억 속에서 환기되는 것은 개념의 정의가 아니라 개념의 이미지라고 보는 것이 적절하다는 것이라 하였다. 즉, 개념 이미지란 개념의 정확한 뜻인 정의가 아니라 개개인의 개인적인 경험을 바탕으로 용어를 통해 환기되는 것으로 개념의 정확한 의미인 정의를 이해하는데 장애가 될 수 있다는 것이다.

수학용어의 일반적인 성격을 통해서 낮은 학년의 학습자일수록 이해를 용이하게 하기 위해 용어의 의미성을 중시해야 하지만 이는 한계가 존재한다. 앞서 말한 것과 같이 보다 추상적인 내용을 학습 할 때 필연적으로 규약성이 강한 용어가 등장하기 때문이다. 앞서 언급했던 학교 수학의 내용을 학습하기 이전에 수학용어를 통해 올바른 개념을 형성하기 위해서는 이

러한 괴리감을 최소로 해야 한다.

## 2. 수학용어의 중요도

1990년대 이후로 학교 수학 교육에서 강조하는 세계적인 흐름중 하나가 수학적 추론 능력, 의사소통 능력, 문제해결력과 같은 수학적 능력의 신장을 강조하는 것이다. 제7차 수학과 교육과정도 이러한 세계적 흐름을 반영하고 있다.

제7차 수학과 교육과정에서 수학과와 성격에 규정된 내용 중에는 ‘수학 학습에서는 어떤 개념을 이해하기 위해서 그 개념을 나타내는 용어나 개념을 정확하게 이해하고 식별할 수 있어야 하며, 어떤 원리나 법칙을 이용할 때는 정해진 규칙이나 순서를 정확하게 지켜야 한다.’라는 설명이 있다. 이는 수학에서 용어가 모든 개념의 이해를 위한 기반이 되어야 함을 설명하고 있다. 또한, 수학과 교과 목표 중 하위 목표의 두 번째 내용을 보면 ‘수학의 용어나 기호를 정확하게 사용하게 하고, 생활주변에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하는 능력을 기르게 하며, 이를 생활에 적용할 수 있게 한다.’라는 설명이 있다.

수학과와 평가에 관한 설명에서도 다음과 같은 내용이 있다.

‘수학과와 평가는 교육과정에 제시되어 있는 수학과와 목표를 전반적으로 평가하여야 한다. 즉, 수학의 기초적인 개념이나 원리, 법칙에 대한 이해를 평가하는데 그치지 않고 수학의 용어와 기호를 정확하게 사용하고 표현할 수 있는지, 수학적 지식과 기능을 활용하여 합리적으로 문제를 해결하려는 하는지 등을 평가할 수 있어야 한다.’<sup>1)</sup>

---

1) 교육부(1999), 교육부고시 제 1992-15호에 따른 중학교 수학과 교육과정해설



학생들이 수학교과를 학습하고 난 뒤 문제해결 단계에서 많은 오답을 행하고 있는데 H. Radatz는 ‘수학교육의 오답분석’이라는 논문에서 다음과 같은 오답유형을 분석하고 있다.<sup>2)</sup>

첫째, 용어 이해의 어려움에 기인하는 오답.

둘째, 시각적인 정보를 얻는 경우의 어려움에 기인하는 오답.

셋째, 기초적인 기능 지식, 개념에 관한 정통하지 못한 것에 기인하는 오답.

넷째, 융통성이 없는 사고 방법에 기인하는 오답.

다섯째, 적절하지 못한 법칙이나 방법을 사용한 것에 기인하는 오답.

한편 여러 연구자들이 수학문제 해결에서 학생들이 어려워하는 여러 가지 요인을 분석하였는데 Marks, Durdy, Kinney(1998)는 다음과 같은 네 가지로 분류하였다.<sup>3)</sup>

첫째, 어휘곤란

둘째, 문제 상황에서 여러 요소간의 관련성을 알지 못하는 것

셋째, 문제를 해석하는데 개념과 기술의 부적절한 사용

넷째, 부정확한 계산

위 내용들은 수학교육에서 용어 지도가 차지하는 중요성을 인식시켜 줄 뿐만 아니라 용어를 정확하게 이해시키기 위해서는 먼저 정확한 용어의 정의가 필요함을 강조 하고 있다.

---

2) 장태석(1997). 고등학교 수학교과 과정에서 용어의 정의에 관한 오진유형의 분석과 지도방안. 영남대학교교육대학원. 1

3) 장태석(1997). 고등학교 수학교과 과정에서 용어의 정의에 관한 오진유형의 분석과 지도방안. 영남대학교교육대학원. 2



### 3. 설문조사 내용과 결과분석

#### 가. 연구대상

본 연구는 부산시 소재의 고등학교 1학년 재학생 195명과 양산시 소재의 고등학교 1학년 67명으로 학생들에게 수학 용어에 대한 이해도와 인식에 대하여 간단한 설문지로 조사하였다. 구체적인 대상은 <표 3>와 같다.

<표 3> 연구대상

|      | A학교 | B학교 | C학교 | 계   |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 학생 수 | 67  | 85  | 110 | 262 |

#### 나. 연구 결과 및 분석

설문지에 대한 학생들의 응답을 조사하여 백분율로 나타내어 분석하였다. <표 4>은 수학이라는 교과목에 대한 본인의 흥미에 대한 조사결과이다.

<표 4> 수학이란 교과목에 대한 흥미도

|     | 1번        | 2번         | 3번        | 4번        | 5번       |
|-----|-----------|------------|-----------|-----------|----------|
| A학교 | 4(6.0%)   | 31(46.3%)  | 17(25.4%) | 8(11.9%)  | 7(10.4%) |
| B학교 | 7(8.2%)   | 47(55.3%)  | 21(24.7%) | 5(5.9%)   | 5(5.9%)  |
| C학교 | 19(17.3%) | 38(34.5%)  | 31(28.2%) | 12(10.9%) | 10(9.1%) |
| 합 계 | 30(11.5%) | 116(44.3%) | 69(26.3%) | 25(9.5%)  | 22(8.4%) |

세 학교 학생들은 다섯 가지 문항 중에서 두 번째 문항인 ‘흥미 있다’(A학교-46.3%, B학교-55.3%, C학교-34.5%)를 가장 높은 비율로 응답하였다.

학교에 따라 다소 차이는 있지만, 수학에 대한 ‘흥미 있다’라고 응답한 학생이 전체 262명 중에서 116명(44.3%)으로 가장 많았다. 그리고 첫 번째 문항인 ‘매우 흥미 있다’라 응답한 30명(11.5%)과 같이 생각해 보면 전체에서 55.8%의 학생들은 수학에 관하여 긍정적인 관심을 보이는 것으로 생각되어진다.

<표 5>는 수학문제를 해결함에 있어서 용어의 이해도가 문제해결과 상관있는지에 대해 학생들의 인식정도를 조사한 결과이다.

**<표 5> 용어의 이해도와 문제해결과의 상관관계에 대한 인식**

|     | 1번        | 2번         | 3번        | 4번      | 5번      |
|-----|-----------|------------|-----------|---------|---------|
| A학교 | 15(22.4%) | 36(53.7%)  | 15(22.4%) | 1(1.5%) | 0(0.0%) |
| B학교 | 19(22.4%) | 48(56.5%)  | 14(16.5%) | 1(1.2%) | 3(3.5%) |
| C학교 | 31(28.2%) | 53(48.2%)  | 21(24.7%) | 5(4.5%) | 0(0.0%) |
| 합 계 | 65(24.8%) | 137(52.3%) | 50(19.1%) | 7(2.7%) | 3(1.1%) |

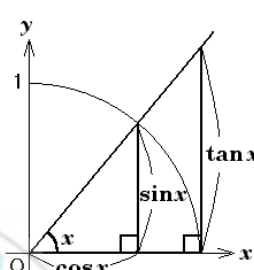
세 학교 학생들 모두 다섯 가지 문항 중에서 두 번째 문항인 ‘그렇다’(A학교-53.7%, B학교-56.5%, C학교-48.2%)라고 응답한 비율이 가장 많았다. 첫 번째 문항인 ‘매우 그렇다’라 응답한 학생이 65명(24.8%)이고 ‘그렇다’라고 응답한 학생은 137명(52.3%)으로 전체의 77.1%를 차지하고 있는 것으로 보아 학생들에게 용어의 이해는 문제해결력과 상당히 관계가 있다고 인식하고 있다는 것으로 해석된다.

<표 7>는 제시된 문제를 해결할 수 있는가에 대한 결과이다. 제시된 문제는 다음과 같다.

**<표 6> 설문지에 제시된 문제**

그림은 주어진 각  $x$ 에 대한 삼각비의 값을 선분의 길이로 나타낸 것이다. 그림을 보고 다음에 답하여라. (단,  $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ )

- (1)  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ 의 범위를 각각 구하여라.
- (2)  $x$ 의 값이 커짐에 따라  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ 의 값은 각각 어떻게 변하는가?
- (3)  $\sin x = \cos x$ 를 만족하는  $x$ 의 값을 구하여라.
- (4)  $\sin x > \cos x$ 를 만족하는  $x$ 의 범위를 구하여라.



9-나 단원에서 새롭게 배우는 삼각비에 관련된 문제이다. 전체 262명의 학생 중에서 136명(51.9%)이 해결가능하다고 응답하였고 126명(48.1%)이 해결할 수 없다고 응답하였다. 전체적으로 보았을 때 해결 가능한 학생의 비율과 해결 가능하지 못하는 학생의 응답 비율이 비슷하게 나왔다.

**<표 7> 제시된 문제에 대한 해결 가능성**

|     | 예          | 아니오        |
|-----|------------|------------|
| A학교 | 29(43.3%)  | 38(56.7%)  |
| B학교 | 38(44.7%)  | 47(55.3%)  |
| C학교 | 69(62.7%)  | 41(37.3%)  |
| 합 계 | 136(51.9%) | 126(48.1%) |

<표 8>은 제시된 문제를 해결할 수 있는 학생들을 대상으로 제시된 용어를 어느 정도 이해하는가에 대해 조사한 결과이다.

**<표 8> 제시된 용어에 대한 이해정도**

|     | 1번        | 2번        | 3번      | 4번      |
|-----|-----------|-----------|---------|---------|
| A학교 | 5(17.2%)  | 23(79.3%) | 1(3.5%) | 0(0.0%) |
| B학교 | 7(18.4%)  | 27(71.1%) | 3(7.9%) | 1(2.6%) |
| C학교 | 31(44.9%) | 37(53.6%) | 1(1.5%) | 0(0.0%) |
| 합 계 | 43(31.6%) | 87(64.0%) | 5(3.7%) | 1(0.7%) |

A학교와 B학교 학생들은 다섯 가지의 문항 중에서 두 번째 문항인 ‘대강은 이해한다.’(A학교-79.3%, B학교-71.1%)를 가장 높은 비율로 응답하였고, C학교 학생들은 첫 번째 문항인 ‘아주 잘 이해한다.’(44.9%)와 두 번째 문항인 ‘대강은 이해한다.’(53.6%)를 비슷한 비율로 응답하였다. 전체 136명의 학생 중에서 제시된 용어에 대해 ‘대강은 이해한다.’라고 응답한 학생이 87명(64.0%)로 가장 많았다. 이를 토대로 제시된 문제를 해결하고자 할 때 용어의 이해는 필수적이라는 것으로 해석이 가능하다.

<표 9>은 문제해결 중 생소한 용어의 등장으로 문제해결에 어려움을 느낀 경험에 대해 조사한 결과이다.

**<표 9> 생소한 용어의 등장으로 문제해결에 어려움을 느낀 경험**

|     | 예          | 아니오       |
|-----|------------|-----------|
| A학교 | 64(95.5%)  | 3(4.5%)   |
| B학교 | 71(83.5%)  | 14(16.5%) |
| C학교 | 87(79.1%)  | 23(20.9%) |
| 합 계 | 222(84.7%) | 40(15.3%) |

전체 262명의 학생 중에서 222명(84.7%)이 생소한 용어의 등장으로 문제 해결에 대한 어려움을 느꼈다고 응답하였다. 이는 용어의 이해가 문제해결에 관계가 있다는 것을 단편적으로 보여주고 있다.

<표 10>은 생소한 용어가 등장 시 학생들의 대처 방안에 대해 조사한 결과이다.

**<표 10> 생소한 용어의 등장 시 행동방향**

|     | 1번        | 2번        | 3번        | 4번        | 5번       |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| A학교 | 20(31.3%) | 5(7.8%)   | 19(29.7%) | 13(20.3%) | 7(10.9%) |
| B학교 | 27(38.0%) | 7(9.9%)   | 21(29.6%) | 11(15.5%) | 5(7.0%)  |
| C학교 | 38(43.7%) | 11(12.6%) | 23(26.4%) | 12(13.8%) | 3(3.5%)  |
| 합 계 | 85(38.3%) | 23(10.3%) | 63(28.4%) | 36(16.2%) | 15(6.8%) |

세 학교 학생들은 다섯 가지 문항 중에서 첫 번째 문항인 ‘선생님께 질문한다.’(A학교-31.3%, B학교-38.0%, C학교-43.7%)가 공통으로 가장 응답 비율이 높았다. 전체 262명중에서 85명(38.3%)이 응답을 하였다. 그리고 세 번째 문항인 ‘이미 아는 단어 중 비슷한 것과 연관 지어 생각한다.’(A학교-29.7%, B학교-29.6%, C학교-26.4%)가 63명(28.4%)로 그 다음 비율을 차지했다. 위와 같은 응답으로 미루어 볼 경우 누군가의 도움이 없는 상황에서 학생들은 문제를 해결하는 과정 중에서 생소한 용어를 접하게 된다고 가정을 해본다면 H. Radatz의 ‘수학교육의 오답분석’이라는 논문에 비추어 볼 경우 오답을 선택할 확률이 높아진다고 해석될 수 있다.

<표 11>는 새롭게 접한 수학 용어에 대해 어떠한 방법으로 이해하고 기억하는 지에 대한 응답 결과이다.

**<표 11> 새롭게 접한 수학 용어에 대한 이해방법**

|     | 1번        | 2번        | 3번        | 4번        | 5번       |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| A학교 | 17(25.4%) | 11(16.4%) | 22(32.8%) | 14(20.9%) | 3(4.5%)  |
| B학교 | 29(34.1%) | 13(15.3%) | 26(30.6%) | 12(14.1%) | 5(5.9%)  |
| C학교 | 29(26.4%) | 31(28.2%) | 28(25.4%) | 18(16.4%) | 4(3.6%)  |
| 합 계 | 75(28.6%) | 55(21.0%) | 76(29.0%) | 44(16.8%) | 12(4.6%) |

A학교 학생들은 세 번째 문항인 ‘선생님이 제시한 방법에 자신만의 방법을 접목하여 이해하고 기억한다.’(32.8%)가 가장 응답이 많았으며 B학교 학생들은 첫 번째 문항인 ‘선생님이 제시한 방법대로 이해하고 기억한다.’(34.1%)가 가장 응답수가 많았다. C학교 학생들은 두 번째 문항인 ‘자신만의 방법으로 이해하고 기억한다.’(28.2%)로 가장 많은 응답을 해주었다. 전체 262명중에서 ‘자신만의 방법으로 이해하고 기억한다.’가 76명(29.0%)이고 ‘선생님이 제시한 방법에 자신만의 방법을 접목하여 이해하고 기억한다.’는 75명(28.6%)이 응답하였다. 그리고 ‘선생님이 제시한 방법대로 이해하고 기억한다.’는 55명(21.0%) 순으로 세 가지 방법의 비율이 비교적 고르게 나타났다. 이는 학생들은 제시된 수학 용어를 이해하고 기억해야 한다는 필요성을 느끼고 있는 것으로 해석된다.

마지막 질문으로 새로운 용어가 등장 할 때 어떤 방법으로 제시해 주길 바라는바에 대한 응답으로 학생들은 ‘좀 더 쉽고 이해하기 쉬운 방향으로 제시해 주길 바란다.’라고 응답하였다. 이를 통해 수학용어의 필요성을 학생들이 어느 정도 인식하고 있는지 알 수 있었다.



## IV. 결론 및 제언

자신의 생각과 타인의 생각을 공감하고 공유하기 위해서는 우선적으로 서로간의 의사소통이 원활하게 되어야 한다. 만약 서로 간에 사용하는 언어가 다르거나 용어의 정의와 개념이 다르다면 원활한 의사소통은 불가능하다. 같은 맥락으로 학문은 세대와 세대 간의 의사소통이라 볼 수 있고 교수·학습과정에서는 교사와 학생간의 의사소통이라고 볼 수 있다. 그렇기 때문에 모든 학문과 학습에 있어서 용어에 대한 이해는 시작점이자 출발점이라 할 수 있으며 학습과정에 있어서 가장 많은 비중을 차지하고 있다.

수학이라는 학문은 타 학문에 비해 형식적이고 추상적인 특성을 많이 지니고 있다. 그러한 이유로 일반적인 용어보다 약속된 정의된 용어의 사용은 필수적이며 학습자들은 용어의 적절한 이해와 수학적 의사소통은 학습에 상당한 영향을 끼친다. 학습자들이 수학적으로 원활한 의사소통을 하기 위해서는 우선 사용되는 용어의 개념을 이해하는 것이 첫 단계이어야 한다.

우리나라에서 지금 사용되고 있는 수학용어들은 대부분 외국에서 사용하는 용어들을 그대로 번역하거나 한자어들을 한글로 번역한 용어이기 때문에 학습자들이 용어 및 개념을 쉽게 받아들이기 힘들다. 그렇기 때문에 한글세대에 맞는 수학적 정의와 특성을 잘 나타낼 수 있어야 하며 학습자들로 하여금 쉽게 느껴질 수 있는 용어들로 변화를 주어야 한다. 학습자의 입장에서 현재 사용되고 있는 모든 수학용어를 한글화한다면 좋겠지만 수학용어의 독특한 성질과 추상적인 것들을 표현하기에는 부족한 면이 있다.

그러한 이유로 수학용어의 특성과 학생들의 어휘력 수준과 언어 감각수준 등을 여러모로 고려하여 변화를 모색해야 할 것이다.

지금까지 우리나라는 제3차 수학과 교육과정부터 시작하여 공식적으로 용어와 표기에 관심을 가져왔다. 하지만 용어의 변화를 단시간 내에 이루어지기에는 현실적인 제약이 많으므로 우선적으로는 학교 수업 현장에서 이러한 용어의 어려움을 극복하기 위해 여러 가지 방법들을 강구해야 한다. 수학용어에 대한 이해가 수학 개념 획득의 효율적인 방법이라 할 수 있기 때문에, 수학용어가 어떠한 이유와 과정을 통해 만들어졌고 정착되어 왔는지, 그 과정에 대해 학생들이 공감할 수 있도록 가르쳐야 한다. 교사는 이러한 경험의 기회를 다양하게 제공하여야 하며 기계적인 문제 풀이가 아닌 수학에서 사용되는 용어의 유래 및 기본개념과의 관련성 등을 학습 내용에 포함시킴으로서 수학 학습자들이 쉽게 이해하고 흥미를 가지고 수학을 대하도록 하기 위한 필요한 자료들을 개발 보급하는데 노력을 기울여야 한다.

## ◆ 참 고 문 헌 ◆

- 김용옥 (2006) 7차 교육과정에 제시된 수학 용어에 대한 개선방안 탐색 / 이화여대 교육대학원 석사학위논문
- 김인숙 (2003) 수학교육에서 Vygotsky 의사소통에 관한 연구/ 아주대 교육대학원 석사학위논문
- 박주현 (2005) 제7차 수학과 교육과정에 나타난 수학용어의 언어적 표현의 문제점 분석 / 영남대 교육대학원 석사학위논문
- 서주연 (2006) 7차 교육과정에서의 수학적 용어와 기호에 관한 연구 / 대구교육대 교육대학원 석사학위논문
- 안은정 (2006) 수학적 언어와 사고에 관한 연구 : 초·중등교육과정의 기하 영역을 중심으로 / 홍익대 교육대학원 석사학위논문
- 윤채원 (2007) 고등학교 1학년 학생들의 수학적 언어 수준 비교 연구 : 중학교 도형 영역을 중심으로 / 한국교원대 대학원 석사학위논문
- 이미림 (2007) 중·고등학교 학생들의 수학불안요인에 관한 분석 : 중학교1, 2, 3학년, 고등학교1, 2학년 학생들을 대상으로 / 한국교원대 대학원 석사학위논문
- 이환희 (2004) 수학용어의 이해도와 국어능력이 수학문제 해결에 미치는 영향 / 성신여대 교육대학원 석사학위논문
- 정상화 (2004) 언어활동을 통한 수학 학습이 학력 및 태도에 미치는 영향 / 부산교육대 교육대학원 석사학위논문
- 정혜정 (2003) 언어적 관점에서 본 수학용어 사용에 관한 고찰/ 아주대 교육대학원 석사학위논문
- 황혜정, 나귀수, 최승현, 박경미, 임재훈, 서동엽 지음 (2001) 수학교육학신론 문음사

## <<수학 용어 이해도와 수학 문제 해결능력과의 상관관계>>

안녕하십니까?

이 설문 조사는 고등학교 학생들의 수학 용어 이해도와 수학기초 문제 해결 능력과의 상관관계를 연구하기 위한 자료로 사용하기 위해 실시합니다. 그렇기 때문에 솔직한 여러분의 응답이 유용한 연구 자료가 되며, 보다 효율적인 학습지도를 위한 연구 기초 자료가 됩니다.

설문의 결과는 통계 처리되어 연구자료 이외의 목적으로는 절대 사용되지 않음을 약속드립니다.

-부경대학교 수학교육전공 윤소현-

1. 수학이라는 교과목에 대한 본인의 흥미는 어떻습니까?

①매우 흥미 있다 ②흥미 있다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

2. 수학기초 문제를 해결함에 있어서 용어의 이해도가 문제해결과 상관성이 있다고 생각합니까?

①매우 그렇다 ②그렇다 ③보통이다 ④그렇지 않다 ⑤매우 그렇지 않다

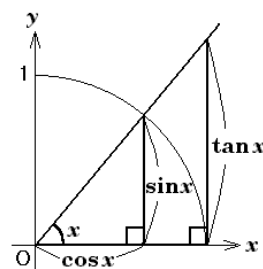
그림은 주어진 각  $x$ 에 대한 삼각비의 값을 선분의 길이로 나타낸 것이다. 그림을 보고 다음에 답하여라. (단,  $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ )

(1)  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ 의 범위를 각각 구하여라.

(2)  $x$ 의 값이 커짐에 따라  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\tan x$ 의 값은 각각 어떻게 변하는가?

(3)  $\sin x = \cos x$ 를 만족하는  $x$ 의 값을 구하여라.

(4)  $\sin x > \cos x$ 를 만족하는  $x$ 의 범위를 구하여라.



3. 위의 문제를 해결할 수 있습니까?

①그렇다

②아니다

3-1. 해결할 수 있다면, 문제 속에서 등장하는 용어(삼각비,  $\sin x$ ,  $\cos x$ , 선분 등)들에 대해 이해하고 있습니까?

- ① 아주 잘 이해한다.
- ② 대강은 이해한다.
- ③ 잘 이해하지 못한다.
- ④ 대부분을 이해하기 어렵다.

4. 수학 문제를 해결하는 중에 생소한 용어의 등장으로 문제를 해결하는데 어려움을 겪은 적이 있습니까?

①그렇다

②아니다

4-1. 위 문항에서 ①을 선택했다면, 해결하기 위해 어떻게 합니까?

- ① 선생님께 질문한다.
- ② 용어의 뜻을 마음대로 생각하고 문제를 해결한다.
- ③ 이미 아는 단어 중 비슷한 것과 연관 지어 생각한다.
- ④ 모르는 부분은 생략하고 문제를 해결한다.
- ⑤ 문제 해결을 포기한다.

5. 새롭게 접한 수학 용어는 어떻게 이해하고 기억 합니까?

- ① 선생님이 제시한 방법대로 이해하고 기억한다.
- ② 자신 만의 방법으로 이해하고 기억한다.
- ③ 선생님이 제시한 방법에 자신만의 방법을 접목하여 이해하고 기억한다.
- ④ 무조건 외운다.
- ⑤ 기타( )

6. 새로운 용어가 등장 할 때 어떤 방법으로 제시해 주길 바라나요?

※설문에 응해주셔서 감사합니다※