

경험이나 직관을 강조한 발문학습이 수학학습태도 및 학업성취도에 미치는 영향

조 광 회¹⁾

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

보다 풍요로운 삶을 위해 현대과학은 빠른 속도로 발전해 왔고 그 바탕에는 수학의 힘이 자리하고 있다. 수학은 학문 탐구에서의 기초과목으로서 자연과학뿐만 아니라 인문 사회과학을 공부하는 데에도 사고의 바탕이 되는 중요한 과목으로서 21세기 정보화 사회에서는 수학을 통하여 정보를 이해하는 능력, 얻어진 정보가 타당한지 판단하는 능력, 정보를 다른 사람과 직접 또는 간접으로 교환하는 능력, 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 해결하는 문제 해결력 등의 수학적 힘을 필요로 한다. 수학적 힘이란 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력뿐만 아니라 수학을 통한 정보교환 능력, 수학과 다른 학문적 영역 사이의 아이디어를 연결하는 능력, 문제 해결이나 어떤 결정을 내려야 할 때 수량과 공간에 관한 정보를 찾고 평가하고 사용하려는 성향과 자신감을 포함한다.

그러나, 이와 같이 수학교과와 중요성이 새롭게 인식됨에도 불구하고 열악한 교육환경으로 인하여 수업의 획일화와 개인차를 고려한 개별화 학습의 부재로 일부의 학생들만이 수업에 성공적으로 임할 수 있으며, 나머지 학생들은 학습결손이 누적되어 점점 흥미를 잃고 결국 수학 기피현상과 수학을 포기하는 단계에 이르게 된 것이다. 심지어는 많은 학생들이 그렇게 어려운 수학을 배워 어디에 쓰느냐고 반문하기도 한다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 도입된 것이 2001년부터 적용되는 제 7 차 교육과정으로 교육의 주체가 교사가 아닌 수요자인 학습자 중심의 교육으로서 학생들의 개인차를 고려하여 창의력을 신장시킬 수 있도록 교수·학습이 이루어져야 함을 강조하고 있다.

개인차를 고려한다는 것은 무엇을 말하는 것일까? 학습자의 개인차를 고려한다는 것은 학습자가 어떤 수학적 개념을 받아들이기까지의 전과정- 학습자의 과거의 경험, 지적능력, 선수학습 정도, 학습 속도, 사고하는 방법, 문장 해석 능력 등-을 고려하여 교수·학습이 진행되어야 함을 말하는 것이다. 같은 목표와 내용이라도 교수·학습 방법에 따라 학습의 효과는 매우 다를 수 있다. 그러므로 학습의 효과를 높이기 위해서는 학생의 개인차를 충분히 고려하여 목표 도달을 위한 적합하고 다양한 교수·학습 방법을 강구해야 한다.

서울특별시교육청(2000)에 의하면 현행 우리나라 7차 교육과정의 수학교과 교육목표를 '수학의 기본적인 지식과 기능을 습득하고, 수학적으로 사고하는 능력을 길러, 실생활의 여러 가지 문제를 합리적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

(1) 여러 가지 생활 현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해할 수 있다.

(2) 수학적 지식과 기능을 활용하여 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, 분석, 조직, 사고하여 해결할 수 있다.

(3) 수학에 대한 흥미와 관심을 지속적으로 가지고, 수학적 지식과 기능을 활용하여 여러 가지 문제를

1) 서울 영남중학교 jkwang2@hanmail.net

합리적으로 해결하는 태도를 기른다.'라고 되어 있다.

여기에서 첫 번째 목표가 가장 중요함을 알 수 있다. 기초적인 개념, 원리, 법칙을 이해할 수 없다면 생활주변의 여러 가지 문제를 수학적으로 해결할 수 없으며, 수학에 대한 흥미와 관심도 반감되어 여러 가지 문제를 합리적으로 해결할 수 없음을 알 수 있다. 따라서 개인차를 고려하여 교수·학습이 이루어져야 한다면 기초적인 개념, 원리, 법칙을 학습자의 다양한 경험에 비추어 어떻게 설명하느냐하는 것이 관건이다.

리처드 스킴프(R. Skemp, 2000)는 수학적 개념의 학습원리를

1) 사람들이 이미 가진 개념보다 더 높은 차원의 개념은 정의에 의하여 서로 의사 소통할 수 없으며, 그들이 경험한 적절한 예들을 함께 모음으로써만 가능하다.

2) 수학에서 이와 같은 예들은 대부분 다른 개념이기 때문에, 학습자의 마음속에 이러한 개념들이 형성되어 있는지 먼저 확실하게 해야 한다라고 지적하며 훌륭한 교사는 적절한 예를 들어 직관적으로 정의한다고 하였다.

또한, 민영순(1983)은 '문제 해결 지도가 효과적으로 이루어져 학생들의 지적 능력이 점진적이고 지속적으로 발달하기 위해서는 학습자 자신의 경험과 지식을 스스로 체계화시키는 법칙을 발견하도록 학습을 진행시키고, 자기 수준에 적합한 문제의 해결부터 시작해야 할 것이다.'라고 강조했다.

따라서 수학적 개념을 이해한다고 하는 것은 대단히 중요한 것이고 「수학적 개념을 어떻게 이해시킬 것인가?」 하는 문제는 교사의 몫으로 남게 된다.

오늘날 현장 학습지도과정을 보면 Piaget의 학습발달과정에 근거를 둔 이론으로 초등학교에서는 전조작적 단계에서 구체적 조작의 단계로 발달하게 되므로 직관을 중시하는 직관수학이 강조되며 고교과정에서는 형식적 조작의 단계로 명제적(추상적), 가설적 사고가 가능하여 논리를 중시하는 논증수학이 강조되는 경향이 있다.

그러나 일부 많은 교육현장에서는 직관적인 사고과정을 등한시함으로써 학습 내용이 기호화 추상화됨에 따라 비현실적으로 단순화되고 유형화되어 학생들의 흥미를 끌지 못했고, 수학의 필요성에 대한 인식은

약화시켜 학습동기 유발 및 개념의 학습에 소극적이었다고 생각한다.

따라서 본 연구는 수학과 교수·학습에서 학생들의 구체적인 경험에 근거하여 사물의 현상을 수학적으로 해석하고 조직하는 활동, 구체적인 사실에서 점진적인 추상화 단계로 나가는 과정, 직관이나 구체적인 조작 활동에 바탕을 둔 통찰 등의 수학적 경험 또는 직관을 강조한 발문학습을 통하여 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 지도하는 것이 수학적 태도(수학에 대한 자신감, 유용성, 동기성 등) 및 학업성취도에 미치는 효과를 분석하여보고자 함에 그 목적이 있다.

2. 용어의 정의

1) 경험학습

두산백과사전에 의하면 「교사가 교과서를 통해 가르치는 것을 간접적으로 받아들이는 학습이 아니고, 현실사회 또는 자연과 접촉하며 생활하는 가운데 얻은 경험을 바탕으로 학습하는 것을 말한다. 이와 같이 경험학습은 경험에서 시작하여 경험학습으로 끝맺는 학습이라고 할 수 있으므로 학습자에게 생생한 동기(動機)를 주며 학습을 생활화·사회화하도록 하여야 한다. 경험학습은 전통적인 교육에서 간접경험에 대하여 직접경험을 체득하게 하는 학습이다.」라고 정의되어 있는데, 여기에서는 이미 배운 수학적 지식이나 실생활에서 일반적으로 이용되는 생활 속의 수학적인 내용까지도 경험에 포함한다.

2) 개념(concept)

개념concept은 수학적으로 분류한 용어, 공리, 정의를 다른 말로 표현하는 용어이다.

신현성(1999)은 '테니슨(Tennyson, 1977)에 의하면 개념이란 특정사물이나 사건이나 상징적인 대상들이 공통적인 속성 혹은 특성을 기초로 하여 독특한 이름이나 기호로서 불릴 수 있도록 한 덩어리로 묶여질 수 있는 총체'라고 하였다.

R. Skemp는 그의 저서에서 개념을 <추상화 abstracting>란 일상 생활에서 우리의 경험들 사이의 유사성을 인식하는 활동이다. <분류classifying>란 이러한 유사성을 기초로 해서 우리의 경험을 함께 묶는 것을 의미한다. <추상abstraction>은 영속하는 사

고 변화의 한 종류이며-추상화의 결과-이것은 우리가 새로운 경험들을 이미 형성된 부류class와 유사성을 가짐으로써 우리에게 새로운 경험을 인식하게 해준다. 간단히 말하면, 우리가 분류할 수 있는 어떤 것을 학습하며 그것이 부류를 정의할 수 있는 성질이다. 활동으로서의 추상화와 마지막 결과로서의 추상을 구별하기 위해서 우리는 앞으로 추상을 <개념concept>이라 부를 것이라고 정의하였다.

3) 직관(intuition)

사전에서 보면 일반적으로 직관intuition이란 “판단·추리 따위의 간접수단에 따르지 않고 사물의 본질이나 알고자 하는 대상 등을 직접 파악하는 일 또는 그 작용”이라 정의되어 있고 직관적 사고란 “분석·비교·종합 등 논리적 추리의 수준을 밟지 않고 결론을 이끌어 내는 사고 형태”라 정의되어 있다. 직관이라는 말은 선입관과는 근본적으로 다르다. 선입관은 이미 어떤 것이라고 짐작하고 생각하는 것으로 고정관념에 가까운 것이지만, 직관은 반영적 사고는 하지 않았더라도 사고 과정을 거쳐 생각하는 것이다. 즉 개인적인 반영적 사고를 한 것으로 볼 수 있다.

강문봉(1987)에 의하면 ‘Wilder는 수학을 성공적으로 창조하기 위해서는 올바르게 추측할 수 있는 재능이 중요하고 이 재능을 수학적 직관이라고 부르고 수학적 직관은 유전적으로 전해진 능력에서 유래한, 그러나 어떤 주어진 시간에 주로 개인의 수학적 경험에서 이끌어낸 태도의 축적인 심리학적 특성이다.’라고 정의하고 있다.

4) 발문학습

발문학습은 새로운 학습법이 아니라 소크라테스가 아테네 청년들에게 사용한 산파법으로부터 오늘에 이르기까지 문답형식의 학습형태로 수업현장에서 가장 널리 활용되어온 학습법 중의 하나이다. 여기에서 발문학습의 의미는 보다 적극적으로 교수·학습과정에서 문제를 제기하고 질의 응답하는 과정을 강조한 수업을 말한다.

3. 기대되는 효과

본 연구를 통하여 얻을 수 있는 효과로는 다음과 같은 것이 예상된다.

1) 중학교 수학과 교수·학습에 있어서 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습이 학생들로 하여금 개념을 보다 효율적으로 이해하고 문제해결력과 창의력을 도모하여 수학적 성향과 학습태도에 긍정적인 변화가 있으리라 기대된다.

2) 실생활과 관련된 경험이나 직관이 수학에 활용됨으로써 학생들로 하여금 흥미를 유발하고 수학이 유용한 과목임을 인식시킬 수 있을 것으로 기대된다.

3) 교수·학습에 있어서 계통성과 논리를 중시하는 것도 중요하지만 이해의 한 방편으로 경험이나 직관이 있다는 것을 인식시킬 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

1. 수학적 개념의 형성원리

1) R. Skemp의 수학적 개념의 학습

R. Skemp는 그의 저서에서 수학 학습의 원리를 다음과 같이 두 가지로 함축하여 설명하고 있다.

첫째, 사람들이 이미 가진 개념보다 더 높은 차원의 개념은 정의에 의하여 서로 의사 소통할 수 없으며, 그들이 경험한 적절한 예들을 함께 모음으로써만 가능하다.

둘째, 필요한 낮은 차원의 개념은 다음 단계의 추상을 하기 전에 미리 알고 있어야 한다.

현행 많은 교과서가 새로운 주제를 정의에 의하여 소개하고 있는데 정의는 개념을 잘 알고 있는 교사에게는 매우 간결 명확하지만 학생들에게는 생소할 뿐이며, 어렵게 느껴진다. 따라서 훌륭한 교사는 적절한 예를 찾아 직관적으로 정의할 필요가 있으며, 새로운 개념을 배우기 전에 이에 선행되는 개념들이 무엇인지, 또한 각각의 선행 개념에 선행하는 개념들이 무엇인지 알고, 그 개념의 기본 개념 또는 경험이라고 생각되는 단계에 이를 때까지 계속해서 알아야 학생들에게 새로운 개념을 보다 효과적으로 이해시킬 수 있겠다.

2) Diense의 개념형성의 과정

Dienes(1959)는 다음과 같은 단계를 거쳐 개념이 형성되며

1) 놀이 단계 - 아무런 의식적인 목적도 없는 놀이와 같은 활동에 따른 자의적인 반응을 하는 단계이다. 이러한 놀이는 기본적인 경험이 되며, 그로부터 궁극적으로 개념이 형성된다.

2) 의식 단계 - 중간 단계로서 놀이 경험의 그 어떤 구조화가 필요한 것을 이해하기 시작하며, 개념의 부분적 구성이 이루어지며, 아직 지각되지 않은 최종 단계를 향한 한층 더 목적 지향적인 단계이다.

3) 개념형성 단계 - 최종적으로 개념이 형성되는 단계이다. 모든 구성부분에 대한 바른 구도가 파악된다. 즉 각 부분이 전체를 이루고 있는 양상이 파악되어 그 구조가 이해된다.

개념이 형성된 다음에는 그것이 정착되는 시기가 온다. 그것은 내성적 활동에 의한 분석, 검토 및 외적 상황에 응용의 형태로서 행하여진다. 이와 같이 함으로써 개념에 보다 정통하게 된다고 하였다.

Dienes는 아동이 본래 분석적이기보다는 구성적이라고 믿는다. 아동은 실제 세계에서 사물들을 가지고 그들이 할 수 있는 경험으로부터 실제(reality)의 윤곽(picture)을 조금씩 모은다. Dienes는 이러한 구조를 구체화하고 구체적인 경험의 영역 안에서 그것들을 가져오도록 교구의 창안을 제안하였다.

Dienes에 의하면 수학적 개념의 발달은 구체적인 것에서 기호적인 단계를 거치는 일련의 주기적인 패턴을 통하여 가장 잘 성취할 수 있다는 것이다. 학습 주기는 지식의 구조와 능동적인 학습자 사이의 계획된 상호작용으로서 특별히 고안된 수학 자료를 매개로 하여 수행된다고 하였다.

3) 라카토스(Lakatos)의 수학적 개념학습을 위한 수업모형

강문봉(1987)에 의하면 'Lakatos는 수학 이론은 과학 이론처럼 준경험적이며, 수학에서 절대적 진(眞)은 없고, 모든 수학적 지식은 추측에 불과한 것으로 보고 있다. 그리고 추측은 주로 시행착오에서 비롯되며, 추측과 반박을 통해 수학적 추측이 개선되어 나가면서 수학이 발전해 나간다고 한다. Lakatos의 이러한 수학적 관은 수학은 불변이 아니라 인간의 필요성에 의해 만들어지고 개선됨을 강조한다. 따라서 그의 수학적

에서는 수학을 만들고 개선하는, 곧 수학을 하는 (doing)경험을 중시한다.'라고 지적하였다.

위 학자들의 견해를 살펴보면 개념의 학습은 적절한 경험이나 직관으로부터 출발한다는 것을 알 수 있다. 다시 말해서 모든 수학기념의 출발점은 이미 자신이 가지고 있는 상황에 비추어 설명되어져야 쉽게 이해할 수 있고 이렇게 형성된 지식들이 다듬어지고 기호화 추상화되어 하나의 수학적 개념으로 자리잡는다고 할 수 있겠다.

2. 수학에 있어서 직관

1) 직관적 사고원리

이은용(1996)에 의하면 '직관적 사고는 형식적 증명과 같은 외재적 정당화의 요구 없이 자명하고 즉각적으로 받아들여지는 인지형태라고 볼 수 있다. 직관은 추정, 선택, 전체성의 복잡한 메커니즘을 기초로 한다. 즉, 제한된 양의 정보로부터 간접적인 가해를 입고, 조화되지 않는 단서를 제거하고, 단일하고 완전한 의미에 준거하여 조직화하는 선택 과정을 통해서 전체적인 시각을 제공해 준다. 직관은 무의식적 활동이고 내적으로 일관된 것만을 자동적으로 인지하는 것이다. 직관은 지적 활동 수준에서 전체성, 즉각성, 내재적 확실성을 부과하므로 감각 운동적 행동의 수준에서의 대응물로 볼 수 있는 지각과 유사한 역할을 한다.'라고 하였다.

이경섭(1982)은 그의 저서에서 '직관적 사고는 주의 깊게 잘 정의의 지워진 단계로 나아가지 않는다. 때로 그것은 전체문제의 불명확한 지각 위에 기초 지워진 조작을 포함하는 경향이 있다. 사고자는 답에 이르는 과정을 거의 알지 못한다. 그는 어떻게 답을 얻었는지를 충분히 설명할 수 없으며 문제상황의 어떤 면에 그가 반응하고 있었는가를 인식할 수 없는 경우가 많다. 항상 직관적 사고자는 내포되어 있는 지식의 영역과 지식의 구조에 정통하는 것이 필요하다. 그렇게 함으로서 사고하고 있는 사람은 단계를 뛰어넘고 지름길을 사용하면서 도약할 수 있는 것이다. 또한 거기에는 귀납적이든 연역적이든 간에 더욱 분석적인 수단에 의해서 결론을 후에 재검토해 볼 필요가 있다.'고 설명하고 있다.

2) 직관과 귀납적 사고원리

귀납적 사고의 방법은 몇몇의 예를 설명하면서 일반화를 추출하는데 도달하기 위한 발견술적인 방법으로서, 상당히 직관을 내포한다. 이은웅이 언급하기를 'Husserl에 의하면 모든 지식은 의도성과 직관의 산물이다. 직관이 배제된 지식이란 없으며 더욱이 귀납은 본질적으로 경험에 속하고 경험과 분리될 수 없으며 경험 그 자체이다.'라고 하였다

수학에서 귀납은 예견과 관련되어 있다. 주어진 단계의 한 행동 내에서 그 다음 단계를 구성할 수 있다는 것을 예견한다. 이런 종류의 예견은 모든 연속적인 행동의 한 부분을 이룬다. 실제로 우리가 단지 유한개의 직관을 실행할 수 있는 반면, 어떤 주어진 단계의 행위에서 계속 그 다음 단계로의 과정을 한 단계 더 완성하는 방법을 알게 된다. 따라서 귀납에 의해 얻어진 결론은 기대될 수 있는 것, 즉 미래직관에 관한 문제라고도 할 수 있다. 따라서 귀납적 사고는 특수에서 일반으로, 관찰과 실험에 의해서 확신된 사실에서 일반화하는 논리적인 형태로서 일반화, 특수화, 유비(유추적 사고) 등이 있다.

3) 수학자들의 직관에 대한 견해

(1) Bruner의 견해

Bruner(1973)는 그의 저서 「교육의 과정」에서

우리는 직관적 사고와 분석적 사고가 서로 상부상조한다는 것을 인식할 필요가 있다. 직관적 사고를 통하여 사람들은 흔히 분석적 사고로서는 도저히 해결할 수 없는 문제 또는 해결한다고 해도 아주 시간이 오래 걸려야 해결하는 문제를 해결할 수 있다. 이렇게 직관적 방법으로 얻은 해답은 하나의 가설로서 존중되어야 하기는 하지만 만약 가능하면 분석적 방법으로 다시 점검되어야 한다. 사실상 직관적 방법으로 사고하는 사람은 분석적 방법으로 사고하는 사람들의 힘으로는 불가능한 일 즉, 문제를 발명하고 발견하는 일을 할 수 있다. 그러나 이렇게 발명, 발견된 문제에 알맞은 형식을 부여하는 것은 분석적 사고를 하는 사람들의 일이라고 지적하면서 교육에 있어서 직관의 중요성을 강조하였다.

문제를 해결할 때 직관적 사고와 논리적 사고가 분리된 것이 아니라 유기적으로 결합되어 상호작용을 하며 문제의 분석, 풀이의 계획 단계에서 특히 직관

적 사고가 요구된다. 그리고 직관적 사고는 수학적 사고력의 신장, 학습동기의 유발, 창조적인 발견학습에서 중요한 위치를 차지한다.

(2) H. Poincaré의 견해

김주성(1997)에 의하면 H. Poincaré는 직관을 다음의 세 가지로 분류하고

- (a) 개인의 감각이나 상상에 따른 것
- (b) 실험과학에서 있을 수 있는 귀납적 개괄
- (c) 순수한 수의 직관

제 3의 직관인 순수한 수의 직관에 의하여 얻어진 것은 의심할 수 없다. 따라서 순수한 수의 직관에 의존하는 것만이 속지 않는 유일한 방법이며 비로소 절대적 엄밀함에 이르렀다고 말할 수 있을 것이다.

H. Poincaré는 수리과학을 가르칠 때 직관은 마땅히 보존되어야 할 위치에 있으며 학생들이 직관에 의존하지 않으면 수학의 의미를 깨달을 수도 없고, 수학을 사랑할 수도 없으며, 수학을 응용할 수도 없다고 주장하였다.

(3) Piaget의 견해

김주성은 'Piaget에 의하면 직관은 천성적인 능력인데 그것의 초기단계는 살아가면서 겪게 되는 경험과 관련되지만 나중에는 보다 더 형식적이고 추상적인 조작으로 특징지어진다. 그는 먼저 이분법을 사용하여 먼저 경험적 직관과 조작적 직관으로 분류하고 있다. 경험적 직관은 물체의 물리적인 성질을 아는 것(예: 물체의 무게), 또는 내관에 의해 알게 된 실제 심리적 경험(예: 지속성)을 말하며 조작적 직관은 물체와 심리적 현상과 관련된 행동에 관련된다

6, 7세가 되면 아이들에게는 지적 조작의 구성능력과 가역성에 기초한 직관이 발달한다. 이 때에는 보존 능력과 수, 서수, 기초적인 논리적 조작과 계산에 관련된 직관이 발달하고, 구체적 조작기에 이르면 관계, 함수, 대응, 어떤 성질의 연속성(추이성)의 개념을 직관적으로 이해하고 사용한다.

그러나 많은 상황에서 아이들의 반응은 전체적이고 직접적이며 조작적인 구조가 반응의 본질적 내용이긴 하지만 주관적이고 분명하지 않은 믿음의 성격이 짙은 직관이다. 그가 의미하는 직관은 모두가 형식적이지 않다. 뿐만 아니라 그는 구체적 조작 단계에서 직관적인 인지와 직관적이지 않은 조작적인지를

분명하게 구분하지 않는다. 아울러 이들 모두는 인지의 한 범주에 속한다고 볼 수 있다. 다시 말해 어떤 분명한 증명이나 설명도 필요로 하지 않을뿐더러 오히려 그것에 우선하는 순간적이고 직접적인 파악이다.'

Piaget에 의하면 지적 활동은 직관적이거나 또는 형식적 둘 중에 하나이다. 결론적으로 형식적 조작기 이전에 수행되는 아이들의 지적인 활동은 거의 직관적 기초 위에 행해진 것으로 간주한다. 그렇다고 해서 형식적 조작기에 이르러 직관이 소멸되는 것은 아니다. 오히려 많은 형식적 조작에 이미 형성된 직관이 작용하고 드물긴 하지만 수정되며 또 새로운 직관이 형성되기도 한다. 그러나 직관의 근본적인 변화는 일어나지 않는다고 한다.

(4) Fischbein의 견해

윤여범(1996)과 김주성(1997)에 의하면 'Fischbein은 직관 인지의 영역을 명확하게 하기 위하여 두 가지 분류를 제안한다. 첫 번째는 다른 인지활동과 관련하여 여러 종류의 직관에 의하여 수행되는 역할에 근거한 단정적 직관이다. 단정적 직관은 의미적, 관계적, 추론적 직관과 기초 직관과 개별 직관으로 세분화된다. 두 번째 분류의 근거는 직관의 근원에 있다. 일차적 직관은 보통 일상의 경험에 근거하여 생성되며, 이차적 직관은 자연스런 경험을 통해서가 아닌 어떤 중재를 통하여 습득된다고 하였다. 학습된 개념을 신념으로 변형시킬 수 있는 것이 이차적 직관이다. 이러한 이차적 직관을 일상 생활의 상태에서 획득하기는 힘들다. 수학에 있어 무한집합과 그것의 진부분집합과의 동치성에 대한 믿음은 새로운 이차적 직관이 형성되었음을 보여준다.

수학적 직관은 경험에 의하여 성장하며, 사차원 공간과 같은 개념에 대하여 자연스러운 느낌을 계발하는 것이 가능하다.'라고 지적하며 교육에 있어서 직관이나 경험의 중요성을 강조하였다.

이상에서 살펴본 선행 연구자료를 분석해보면 수학의 교수·학습과정에서 학생들이 문제를 이해하고 추론하는 과정에서 수학적 경험이나 직관의 역할이 대단히 중요함을 알 수 있다. 학생들이 어떤 수학적 개념을 형식(논리)적으로 이해하고 있다고 한다면 수학적 저변에 내포하고 있는 직관적 요소를 충분히 인식하고 있어야 하며 중요한 것은 생산적인 추론에 필

요한 개념의 직관적인 요소가 살아 있도록 개념을 학습해야 한다는 것이다.

이러한 수학교과에 주목하여 한국교육개발원(1986)에서는 학습부진을 초래하는 원인을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 위계성이 매우 엄격한 계통성을 지닌 수학교과와 선수학습의 결손에서 오는 학습부진을 생각할 수 있다.

둘째, 직관보다 논리의 중요시에서 오는 학습부진을 생각할 수 있다.

셋째, 추상화, 형식화, 기호화, 일반화, 특수화하는 사고력의 부족이나 습관의 결여에서 오는 학습부진을 생각할 수 있다.

넷째, 학교수학에서 배운 내용을 실생활에 직접적으로 활용하지 못하는 것도 학습 부진의 원인이라 할 수 있다.

우리는 '직관보다 논리를 중요시함으로써 오는 학습부진'에 대해서 주목할 필요가 있다. 많은 학생들이 학교와 그리고 학원에서 논리를 중시하면서 수업을 받고 있음에도 불구하고 여전히 수학은 어렵고 힘들고 지루할 뿐이다. 도구적으로 이해된 지식은 단순한 암기에 불과하다.

따라서, 수학의 교수·학습에 있어서 새로운 개념 형성에 대한 지도는 정도의 차이는 있어도 그 전제가 되는 낮은 차원의 직관이 어떤 형태로든지 선행되어야 하고 이 직관을 바탕으로 논리가 전개되어야 한다. 그러나 구체적인 것과 논리를 연결시켜 주는 교량이 되는 직관을 등한시하고 논리의 지도에만 주력한다면 개념을 형성해 가는 데에는 큰 어려움이 따른다고 하겠다. 즉, 개념형성이나 문제해결에 있어 가장 기본이 되는 것은 학습자의 활동적 경험이나 직관적 사고임을 강조하고 있다.

Ⅲ. 연구과제의 선정

연구의 필요성 및 목적, 이론적 배경을 바탕으로 다음과 같이 연구과제를 선정하였다.

과제1 : 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습 수업모형을 개발한다.

과제2 : 개발된 발문학습 수업모형을 학생들에게 적용하여, 학생들의 수학적 태도의 유의미한 변화를 고찰한다.

과제3 : 개발된 발문학습 수업모형을 학생들에게 적용하여, 학생들의 학업성취도의 유의미한 변화를 고찰한다.

IV. 연구 방법 및 절차

1. 연구방법의 개요

제 7차 교육과정에서는 '교육의 주체가 교사가 아닌 수요자인 학습자 중심의 교육으로서 학생들의 개인차를 고려하여 창의력을 신장시킬 수 있도록 교수·학습이 이루어져야 한다'라고 되어 있다. 학생의 개인차를 고려한 수업에는 수준별 수업, 소집단 협력 학습 등 다양한 형태로 현장에서 교수·학습이 이루어지고 있는 편이다. 그러나 정작 학습자의 개인차-학습자의 과거의 경험, 지적능력, 선수학습 정도, 사고하는 방법, 문장 해독력 등-를 고려한 수업인지는 좀 생각해 볼 여지가 있다. 따라서 본 연구에서는 학생들의 다양한 개인차를 보다 많은 발문을 통하여 유도하고, 풀이과정을 수학적 경험이나 직관을 통하여 이해시킨 후 논리적으로 전개해 보도록 하였다.

발문수업은 새로운 학습형태가 아니다. 거슬러 올라가면 소크라테스의 산파법으로부터 오늘에 이르기 까지 문답형식의 학습형태로 수업현장에서 가장 보편적으로 사용되고 있다. 그러면서도 크게 주목을 받지 못했고 학습자 내부의 문제보다는 외부의 환경의 변화-교재의 재구성, 수준별 수업, 흥미유발 등-에 초점을 맞추어 교육의 변화를 시도하고자 하였을 뿐이다. 교육은 학습자 개인의 역량으로 학습자 내부의 문제를 얼마나 정확히 파악하고 그 여건에 맞게 자극을 하나에 따라 그 효과가 달라진다고 본다.

따라서 본 연구에서는 G. Polya의 저서 How To Solve it?(1957)에서 제시한 문제 해결의 과정으로 하여 각 단계에서의 경험이나 직관을 강조한 발문을 제기함으로써 학습자의 개인차를 최대한 반영한

교수·학습이 이루어지도록 지도하였다. 그 결과 학습자의 수학교과에 대한 정의적 영역(자신감, 유용성, 동기성 등)의 태도와 학업성취도에 변화가 일어나는지를 알아보기 위한 것이다.

2. 연구 대상 및 기간

1) 본 연구의 대상은 서울특별시 영등포구 대림동에 소재한 Y중학교 2학년 4개 학급(142명)을 선정하여 2개 학급을 연구반, 2개 학급을 비교반으로 운영하였다.

본 연구에 선정된 실험 집단의 학업성취 수준은 서울시내에서 중하위권에 속한다.

2) 연구 기간 : 2001. 03. 01 ~ 2001. 10. 30

3. 연구 절차

연구의 절차는 다음과 같다.

(1) 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습 수업모형을 개발한다

(2) 연구반은 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습 수업모형으로 수업 처치하고, 비교반은 교과서순을 따라 수업을 처치한다.

(3) 학업성취도에 대한 사전 검사는 연구 대상자 학교의 1학기 중간고사 수학교과 지필 평가로 대신하고, 정의적 영역의 수학에 대한 태도 검사는 2001년 5월 실험 집단을 대상으로 제작한 검사지를 사용해서 실시하였다.

(4) 실험처치는 2001년 5월 중순부터 2001년 9월까지 개발된 학습지로 처치하였다.

(5) 학업성취도에 대한 사후 검사는 연구 대상자 학교의 2학기 중간고사 수학교과 지필 평가로 대신하고, 정의적 영역의 수학에 대한 태도 검사는 2001년 9월 28일 실험집단을 대상으로 제작한 검사지를 사용해서 실시하였다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한된 조건하에서 시행하였다.

1) 본 연구의 대상은 서울특별시 영등포구 대림동에 위치한 Y중학교 학생들로 제한하였다.

2) 본 연구는 중학교 2학년 V.함수, VI.확률의 2개 단원으로 제한한다.

3) 본 연구에서 사용한 측정도구의 일부는 표준화되지 못한 자작도구를 사용하였다.

4) 본 연구 결과 분석은 연구반과 비교반에 한하여 비교 검토한다.

5) 본 연구의 실험수업이 단기간이므로 질적 연구의 측면에서 그 기간이 충분하지 못하다.

따라서 본 연구 결과를 해석하고 일반화하는 데에 있어서는 이런 연구상의 제한점을 고려해야 할 것이다.

5. 실행계획

본 연구의 실행을 위하여 연구반과 비교반으로 나누어 지도하고 비교반은 결과 검증시에 비교 자료로 활용하고자 한다.

1) 지도방법

연구반, 비교반 모두 교과서를 중심으로 동일 교재를 사용하여 수업 처치하되 연구반은 경험이나 직관을 강조한 발문학습형태로서 가능하면 실생활에서 경험할 수 있는 실생활의 수학을 예로 들어 설명하고자 노력했으며 개념이나 원리, 법칙의 설명에 주안점을 두어 설명식 학습보다는 발문을 통한 상호작용을 강조하였다.

2) 검사도구의 선정

본 연구를 위해 사용된 검사는 수학에 대한 태도 검사와 학업성취도 검사 두 가지다. 이들 검사에 대하여 차례로 설명하면 다음과 같다.

(1) 수학에 대한 태도 검사

수학 학습에 대한 여러 가지 태도를 측정하기 위하여 Fennema-Sherman(1976)이 제작한 수학태도 척도 MAS(Mathematics Attitude Scale)를 신임철(1987)이 번안 개작한 검사지 중 본 연구에 합당한 하위척도만을 골라 사용하였다.

이 검사는 원래 8개의 하위 척도로 구성되어 있으며 각 하위 척도마다 12문항씩 전체 96문항으로 구성되어 있다. 채점은 5점 Likert 척도 방법(전혀 그렇지 않다 - 1, 그렇지 않다 - 2, 잘 모르겠다 - 3, 그런 편

이다 - 4, 언제나 그렇다 - 5)을 사용하였으며, 각 하위 척도의 12문항 중에서 앞의 6문항은 정적 방향으로 채점하고 뒤의 6문항은 부적 방향으로 채점하도록 되어 있다.

본 검사에 있어서는 연구에 합당한 하위척도 4가지를 선정했으며 구성 내용은 다음과 같다.

① 수학 학습에 대한 자신감

수학을 잘 학습하고 성취할 수 있는지에 대한 학습자의 자신감을 측정하기 위한 문항들이다.

② 수학의 유용성에 대한 태도

현재의 수학의 유용성, 장래의 직업, 교육 및 기타 활동 등과 관련된 신념의 정도를 측정하기 위한 문항들이다.

③ 수학 학습에 대한 동기성

수학에 대한 흥미, 즐거움, 추구연 등에 대한 정도를 측정하기 위한 문항들이다.

④ 수학학습 결과에 대한 태도

학생들이 자신의 수학 학습결과에 대하여 부정적인 태도를 가지느냐 긍정적인 태도를 가지느냐에 대한 정도를 측정하기 위한 문항들이다.

각 하위척도에 대한 구체적인 문항은 [부록1]과 같다.

본 검사의 타당도 및 신뢰도는 Fennema-

Sherman(1976)이 여러 학자들로 하여금 수학태도의 각 하위 척도에 대하여 독립적으로 문항을 작성하게 하였으며, 이를 다시 비교하여 각 하위 척도마다 18~22문항을 선정하였다. 이 문항들을 370명의 피험자에게 예비 검사를 실시하여 각 하위 척도마다 상관이 높은 문항을 12문항씩 최종적으로 선정하였다. 국내에서는 신임철(1987), 송소영(1996), 곽지선(1999) 등이 사용하였으므로 별도로 검증하지는 않았다.

(2) 학업성취도 검사

수업 처치 전에 두 연구 집단 간의 수학과 학력수준에 대한 동질성을 확인하기 위하여 연구 대상자 학교의 1학기 중간고사 점수를 이용하여 사전검사를 실시하였으며, 사후검사는 2학기 중간고사로 대체하였다.

V. 기초자료의 분석

1. 학생들의 정의적 영역 조사

학생들의 수학에 대한 자신감, 유용성(신념), 동기성(흥미), 학습 결과에 대한 태도 등 정의적 영역의 수학적 태도에 대한 기초자료를 조사하기 위하여 142명(비교반 : 71명, 연구반 : 71명)을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문조사결과를 T-검정을 이용하여 통계적으로 분석한 결과 연구반과 비교반은 동질집단으로 나타났으며 그 결과는 아래와 같다.

영역	집 단	N	M(100점)	SD	t	P
자신감	연구반	71	60.85	16.21	-1.031	0.306
	비교반	71	63.52	14.31		
유용성	연구반	71	67.63	13.60	-0.274	0.785
	비교반	71	68.28	13.04		
동기성	연구반	71	64.10	14.93	0.140	0.889
	비교반	71	63.75	13.08		
성공태도	연구반	71	76.38	10.58	0.514	0.609
	비교반	71	75.39	11.39		

2. 두 연구 집단간의 학력수준에 대한 동질성 검사

선정된 두 집단 간의 학력수준에 대한 동질성을 확인하기 위하여 연구 대상자 학교의 1학기 중간고사 성적을 가지고 T-검정을 실시하였다. 통계적 검정은 SPSS Win8.0을 이용하였다.

연구반과 비교반의 학력수준에 대한 동질성 검정 결과는 두 집단은 동질집단으로 구성되었다고 볼 수 있으며 결과는 아래와 같다.

	N	M	SD	t	P
연구반	71	66.41	27.27	1.325	0.189
비교반	71	60.31	27.11		

VI. 연구의 실제

1. 발문 모형의 설계

본 연구에서는 G. Polya의 저서 How To Solve it?(1957)에서 제시한 문제 해결의 과정을 기본으로 하여 각 단계에서의 경험이나 직관을 유도하는 발문을 제기함으로써 학습자의 개인차를 최대한 반영하여 교수·학습이 이루어지도록 지도하였다.

각 단계별로 발문모형을 요약하면 아래와 같다.

(1) 개념의 이해 단계

- 무엇을 하려고 하는가?
- 어떤 사실을 알고 있는가?
- 이용할 수 있겠는가?
- 어디를 모르는가? 이상하다고 생각하는 것이 있는가?

- 조건은 미지의 것을 구하는데 충분한가, 부족한가, 과다한가?

- 어떤 것이 중요한가?

- 어떤 사실을 알면 되는가?

- 그림을 그려보아라, 적당한 기호를 붙여라. 조건을 분해해 보라

- 공통점은 무엇인가? 반드시 필요한 것은 무엇인가?

- 예를 들어 보아라? 등

(2) 해결방안을 생각하는 단계

- 전에 그 문제 또는 그와 비슷한 문제를 본 일이 있는가?

- 어떤 방법으로 해결할 수 있는가?(해결방안의 개괄적 구상)

- 위의 방법과 다른 점은 무엇인가? 같은 방법으로 생각하면 안 되는가?

- 관련된 문제를 알고 있는가?

- 전에 풀어 본 유사한 문제가 있구나? 그것을 활용할 수 있을까?

- 문제를 달리 진술할 수 있을까? 더 다르게...정의로 되돌아가 보자.

- 전략이 떠오르지 않는다면 먼저 어느 정도 그와 관련된 문제를 풀어보아라

- 보다 접근하기 쉬운 문제로... 유사한 문제는? 문제를 부분적으로 풀 수 있는가?

- 조건 가운데 일부분만 남기고 다른 것은 버려보아라.

- 미지인 것을 결정하는 데 적절한 다른 자료를

생각해 볼 수 있을까?

- 자료는 모두 사용했는가?
- 문제에 포함된 조건, 핵심적인 개념은 모두 고려했는가?

(3) 계획의 실행 단계

- 알고 있는 것을 기록하면서 생각해 보아라?
- 구하고자하는 것이 보이는가?
- 어떤 규칙이 없는가?
- 불필요한 것은 없는가? 가능하면 간단하게 작성해 보아라?
- 언어의 의미를 생각하면서 생각해 보아라?
- 올바른지 명확히 알 수 있는가? 그것이 옳다는 것을 설명할 수 있는가?
- 다른 문제에도 적용할 수 있는가?
- 공통점을 발견할 수 있는가? 다른 점은 무엇인가?
- 일반화시킬 수 있겠는가? 문제점은?

(4) 실행의 검증 단계

- 좀더 간단히 할 수는 없는가?
 - 다른 문제에 적용해도 되는가?
 - 다른 방법은 없는가?
 - 이 문제에서 가장 중요하다고 생각하는 것이 무엇인가?
 - 논증과정(이론적 근거)을 점검할 수 있는가?
 - 결과를 다른 방법으로 이끌어 낼 수 있는가?
 - 결과나 방법을 어떤 다른 문제에 활용할 수 있는가?
 - 만일 조건을 변경하면 어떻게 될까?
 - 유사한 문제는 이와 같이 해결해도 되는가?
- 등

2. 수업 진행 방법

단원의 개념도입부는 구체적인 경험이나 직관을 이용한 실생활과 연관된 내용으로 발문수업을 진행하고 문제의 해결은 G. Polya의 문제해결모형을 기본으로 하여 발문학습이 이루어지도록 하였으며, 특히 교수·학습의 과정에서 다음 사항에 유의하여 지도하였다.

- (1) 교수·학습활동은 학생활동이 주가 되도록 하

고, 교사는 가능하면 보조자, 조연자의 역할을 수행하고자 노력했다.

(2) 자유롭고 편안한 학습분위기 속에서 다양한 질문과 활발한 학습활동이 이루어지도록 유도하였다.

(3) 문제해결의 과정의 적절한 시기에 자극적인 발문을 함으로써 학생들의 사고활동이 극대화 되도록 하였다.

(4) 일제식, 강의식 수업이 되지 않도록 유의하고 원리나 법칙을 찾아가도록 유도하였다.

문제해결 방법에 대한 탐색을 위해 지식 위주의 교육에서 흔히 행해지는 '이렇게 하면 된다'라는 단정적인 안내보다는 '어떻게 하면 될까?', '어떻게 생각하니?', '무엇이 느껴지니?'로 발문하여 스스로 생각하고 발견하여 얻어진 학습 목표가 적절히 도달되었는지를 발문하여 사실을 객관화시키도록 자연스럽게 유도하고자 노력하였다.

(5) 금지, 명령 또는 교사의 단정적인 말을 쓰지 않으려 노력했다.

'이런 식으로 해결하면 안 돼', '그런 것도 모르니', '이것 큰일났구나', '이런 것은 이렇게 풀어야 돼', '이 부분에서 주의해라' 등의 언어대신 '이 부분을 다르게 해결할 수는 없을까?', '이런 방향에서 생각해 보면 어떨까?' 등의 언어를 사용하고자 노력했다.

(6) 엉뚱한 발문이나 오답도 일단 수용하고 오답을 활용하여 더 나은 방향으로 학습을 안내하고자 노력하였다.

(7) 적당한 분량의 학습량을 제시하여 충분히 생각하고 다양한 해법을 고안할 수 있도록 하였다.

(8) 문제해결에 어려움을 겪거나 발문이 적은 학생들에게 관심을 갖고 적절한 도움을 주어 흥미를 잃지 않도록 배려했다.

(9) 발문시 난이도를 고려하여 골고루 발문함으로써 모든 학생이 수업에 참여할 수 있도록 유도하였다.

(10) 이미 배운 수학적 개념이나 원리를 기억할 수 있도록 자주 반복하여 상기시켰다.

(11) 새로운 발문이나 적절한 발문을 제기한 학생에게는 조연과 격려를 통하여 성취감을 느끼도록 유도하였다.

(12) 수업시간 중에 발문을 제기하지 않은 학생에게는 과제를 부여하여 발문을 유도하고자 노력했다.

(13) 자유스런 학습분위기 속에서 협의, 토론, 자연

스런 질의 응답이 활발히 진행되도록 주위 학생들과의 대화를 권장하였다.

VII. 결과 분석

1. 가설 I의 검증

가설 I: 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습이 수학의 학습 태도에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

가설 I의 검정을 위해 연구집단, 비교집단 모두 사전검사(5월)와 사후검사(10월)를 실시하여 얻은 점수를 SPSS WIN8.0을 이용하여 영역별로 통계 처리한 결과 자신감영역에서 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 $P=0.037 < 0.05$ 이므로 연구반은 의미 있는 변화를 보이고 있으나, 유용성, 동기성, 성공에 대한 태도 영역에서는 의미 있는 변화를 보이지 않고 있다. 영역별로 통계처리한 결과는 아래와 같다

영역	집 단	집단	N	M(100점)	SD	t	P
자 신 감	연구반	사전	71	60.85	16.22	2.125	0.037
		사후	71	66.23	15.88		
	비교반	사전	71	63.52	14.32	-0.392	0.696
		사후	71	62.55	15.21		
유 용 성	연구반	사전	71	67.63	13.60	0.373	0.710
		사후	71	68.51	13.89		
	비교반	사전	71	68.28	13.04	0.672	0.504
		사후	71	69.99	15.67		
동 기 성	연구반	사전	71	64.10	14.93	1.106	0.273
		사후	71	66.62	13.62		
	비교반	사전	71	63.75	13.08	0.674	0.503
		사후	71	65.37	12.87		
성 공 태 도	연구반	사전	71	76.38	10.58	0.798	0.428
		사후	71	77.94	12.85		
	비교반	사전	71	75.39	11.39	0.106	0.916
		사후	71	75.58	10.61		

2. 가설 II의 검증

가설 II. 수학적 경험이나 직관을 강조한 발문학습이 학업성취도면에서 긍정적인 변화를 줄 것이다.

가설 II의 검정을 위해 연구반, 비교반의 2학기 중간고사(10월) 점수를 SPSS WIN8.0을 이용하여 T검

정을 실시한 결과이다.

		N	M	SD	t	P
사 전	연구반	71	66.41	27.27	1.325	0.189
	비교반	71	60.31	27.11		
사 후	연구반	71	72.07	23.97	2.275	0.026
	비교반	71	62.39	26.30		

위 표에서 알 수 있는 바와 같이 사전검사에서는 연구반의 평균이 6.10점 높게 나타났으나 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 $P=0.189 > 0.05$ 이므로 통계적으로 두 집단이 동질집단으로 나타난 반면에, 사후검사에서는 연구반의 평균이 비교반에 비하여 9.68점 높게 나타났으며, 표준편차도 연구반이 23.97로 비교반 26.30에 비하여 긍정적인 것으로 나타났으며, 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 $P=0.026 < 0.05$ 로 통계적으로 두 집단간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이는 경험과 직관을 강조한 발문학습이 정의적인 측면에서 보면 자신감 영역에서 의미 있는 변화를 보였고, 이러한 변화가 학습자에게 자신감과 용기를 주어 학업성취도면에서도 학습자에게 상당히 긍정적으로 작용하고 있음을 시사해 주는데, 평균이 향상되었고 점수의 편차가 줄어들고 있다는 것은 매우 인상적인 것이다. 학생들 모두에게 성적의 향상뿐만 아니라 학생들의 수준 차를 어느 정도 좁혀주는데 효과적으로 작용했음을 시사해 주는 것이기 때문이다. 따라서 학습자의 개인차를 고려한 수업의 한 방편으로 경험과 직관을 강조한 발문학습도 하나의 대안이 될 수 있겠다.

VIII. 결론

본 연구는 요즘 급변하는 세계 속에서 수학의 중요성이 강조되고 있음에도 불구하고 학생들은 점점 더 수학에 대한 관심과 흥미를 잃고 있는 상황에서 학생들의 개인차를 고려한 교수·학습법의 한 방법으로 경험과 직관을 강조한 발문학습 교수·학습법을 고안하여 실제로 수업을 실시하여 학생들의 수학에 관한 학습태도 및 학업성취도에 어떤 효과가 있는지를 확인하는 것이었다.

연구자가 개발한 경험과 직관을 강조한 발문학습

교수·학습법으로 수업 처치 후에 나타난 연구 자료를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 수학의 자신감, 흥미, 유용성, 성공에 대한 태도 영역에서 흥미, 유용성, 성공에 대한 태도 영역은 두 집단간에 큰 변화가 없었으나 수학의 자신감 영역에서는 연구반이 비교반에 비하여 긍정적인 변화를 보였다.

2) 학업성취도 영역에서도 연구반이 비교반에 비하여 평균점수의 증가율이 더 높게 나타났으며, 표준편차에 있어서도 사전에는 연구반과 비교반이 비슷했으나 사후에는 연구반이 보다 더 긍정적으로 나타난 것으로 보아 전체적으로 매우 긍정적인 변화를 보였다.

따라서, 본 연구는 비록 집단의 크기가 적고, 실험기간이 짧은 가운데 얻어진 결과이므로 다른 집단에서는 동일한 변화가 일어나지 않을 수도 있으나, 경험과 직관을 강조한 발문학습이 학생과 교사가 서로 정보를 공유하고 서로 정보를 제공함으로써 학생들의 개인차를 극복하고 문제를 보다 쉽게 이해할 수 있어 자신감을 가지고 수업에 적극적으로 참여하게 되며 학업성취도면에서도 긍정적으로 작용하는 것으로 나타났다.

윤여범(1996), 문제해결 과정에 있어서 직관적 방법의 이해에 관한 연구, 한국 중등 수학 연구회 논문집 제1권 제1호, 86-88

이경섭(1982), 현대교육과정론, 형설출판사,

이은웅(1996), 수학교육에서 문제해결지도에 관한 고찰, 한국 중등수학연구회논문집 제1권 제1호, 9-10

G. Polya, 우정호 역(1986), 어떻게 문제를 풀 것인가?, (주)천재교육

J. S. Bruner, 이홍우 역(1973), 교육의 과정, 교육신서 5, 141

R. Skemp, 황우영 역(2000), 수학교육 심리학 (주)사이언스 북, 42-45

Z. P. Dienes(1959), "Concept Formation and personality" Leicester University, 120-122

참 고 문 헌

강문봉(1987), 수학교육에 있어서 직관의 의의에 관한 연구, 서울대 석사학위 논문, 14

김주성(1997), 직관적 사고에 관한 이론의 수학 교육적 고찰, 서울대 석사학위논문, 56

민경선(2000), 발문학습이 수학과 학업성취도 및 학습 태도에 미치는 영향, 한국학교 수학회 논문집 제3권 제1호, 119-120

민영순(1983), 교육심리학 신강, 민음사, 306

서울특별시교육청(2000), 「제7차 교육과정 편성과 운영」 서울특별시교육청, 222

신대철(1992), 발문학습이 문제해결과정과 수학 학력 신장에 미치는 효과, 동국대 석사 학위논문, 23-24

신현성(1999), 수학교육론, 경문사