

동기에 대한 고찰 - 수학 학업성취와 관련하여 -

이 종 욱 (개포초등학교)

I. 서 론

우리나라의 학생들은 초등학교에서 고등학교로 학년이 올라가면서 수학에 대한 부정적인 정서가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 초등학교에서 중학교로 진학하면서 정의적 특성 가운데 수학에 대한 흥미가 급격히 떨어지고, 수학에 대한 태도도 초등학교에서 적극적인 편이었다가 중학교로 진학하면서 보통 이하로 떨어져서 고등학교에서는 소극적인 학습태도를 형성하는 것으로 나타났다. 그러나 수학학습과 관련한 정의적 변수 중 수학학습에 대한 불안은 다른 변수와는 반대로 초등학교에서 고등학교로 올라갈수록 유의미하게 증가하였다. 불안이 증가하는 것은 자신감의 감소나 태도, 신념, 흥미 등이 떨어지는 경향과 논리적으로 일관됨을 알 수 있다(이민찬, 길양숙, 1998).

수학을 중요한 과목으로 생각하지만 학교에서 수학시간이 늘어나는 것을 환영하는 학생은 점차 줄어들고 있다(Dossey, Mullis, Lindquist, & Chambers, 1988). 앞으로의 사회는 여러 분야에서 수학이 점점 더 유용하게 사용된다는 사실을 생각하면, 이와 같은 사실은 적어도 수학과 관련하여서는 절망적인 결과를 예견할 수 있다. 그러나 이런 절망적인 결과와는 정반대의 상황을 생각해 볼 수 있다.

중학교 1학년 수학 시간에 일차방정식을 배운다고 생각하자. 단원을 시작하는 첫 시간에 교사는 이집트 수학의 발생을 나일강의 범람과 관련하여 이야기를 들려준다. 이집트인들의 경험에서 얻은 수학적 지식과 그리스

인이 가지고 있는 과학적 지식의 차이를 설명한다. 그리고 이러한 그리스인의 전통에 따라 유클리드 기하학, 즉 원론이 탄생한 배경을 설명한다.

시대를 16세기로 옮겨 지도의 제작, 항해술, 천문학의 발달에 운동이라는 개념이 필요하였으며 수학 분야에서도 운동과 변화의 바람을 불어넣어 이전까지 다루던 수와 양, 도형의 연구에 운동 개념이 덧붙여지게 된 사실을 들려준다. 그리고 잠꾸러기였던 데카르트의 이야기를 들려준다. 데카르트가 우연히 군에 입대하여 라인 강변의 병영에서 장교 생활을 하면서 팔베개를 하고 막사의 천정을 한가롭게 쳐다보고 있던 때에 파리 한 마리가 이리 저리 움직이고 있는 것을 보았으며, 이 파리의 위치를 점으로 나타내는 방법을 찾다가 벽과 천정이 마주치는 2개의 모서리를 기준이 되는 직선으로 정하여 점(x, y)→점(x', y')와 같이 파리의 이동상태를 나타내었다는 것을 말한다. 이렇게 좌표평면의 탄생을 이야기하면서 일차방정식을 도입하여 수업을 이끌어 본다.

이 수업은 학생들에게 동기를 부여하여 일차방정식 이 단순히 식을 계산하고 그래프를 그리는 것에서 벗어나 수학에 대한 흥미와 관심을 불러일으키고 나아가 수학과 세계사, 수학과 철학, 수학과 과학의 관계에 대한 탐구로 이어지게 할 수 있다. 이처럼 수학 수업에서 동기부여는 수학교육에서 발생하는 문제점을 해결할 수 있는 한 방법이 될 수 있기 때문에 수학교육에서 동기와 관련한 지금까지의 연구를 다시 한번 살펴보는 것이 필요하다.

이 연구의 목적은 수학 동기에 관한 연구를 안내하는 이론적인 접근을 기술하고 이러한 접근이 성취를 어떻게 촉진 또는 방해하는가에 대한 연구 결과를 논의하는 것이다. 이를 위해 첫째, 동기란 무엇인지 그 정의를 내리고 동기의 유형을 구별한다. 둘째, 동기에 관한 일반적 접근을 논하고 이들 접근으로부터 대표적 연구를 기술한다. 셋째, 고찰한 여러 접근으로부터 학생과 교사의 동기

* 2006년 9월 투고, 2007년 2월 심사 완료.

* ZDM 분류 : C20

* MSC2000 분류 : 97C20

* 주제어 : 동기, 성취, 귀인

적 태도에 영향을 주는 학교 수학의 맥락적 요인, 인지 과정, 교육적 중재에 대한 일반적인 사실을 이끌어 낸다.

마지막으로, 수학교육 연구에서 동기에 관한 지금까지의 연구를 살펴보면서 후속 연구를 위해 필요한 제언을 하고자 한다.

동기와 관련한 연구는 주로 교육학 분야에서 많이 이루어졌지만, 이 글에서는 수학교사나 수학을 배우는 학생이 참여자가 되는 연구에 초점을 둘 것이다. 이것은 교수·학습에 관한 연구가 맥락(context)을 무시하였다는 비판에 따라(Romberg & Carpenter, 1986) 이런 선택을 하였으며, 또한 수학과에서 학생들의 노력과 수행은 동기에 대한 일반적인 측정보다는 수학의 과제-특성 분석(task-specific analyses)으로 더 바람직하게 설명할 수 있다는 입장도 수용하였다(Seegers & Boekaerts, 1993). 따라서 본 연구는 동기 연구의 내용과 관련하여서는 수학과에 대한 내용으로 한정하면서 맥락적으로는 학교수학의 상황과 관련하여 문헌을 고찰하고자 한다.

II. 동기란 무엇인가?

동기는 행동을 유발, 방향제시, 그리고 유지시키는 내적 상태로서 일반적으로 정의된다(Woolfolk, 2001). 무엇이 사람들로 하여금 행동하게 하느냐는 바로 동기에 대한 질문이다. 즉 동기이론은 인간 행동의 원인을 설명하려는 것이다(김아영, 2003). 동기는 여러 방식으로 정의될 수 있지만 일반적으로 심리학에서 동기는 두 가지 커다란 의미를 가진 것으로 본다. 첫째, 동기는 각성 상태, 즉 인간이 행동하게 만드는 상태로 정의된다. 둘째, 동기는 행동을 조절하는 힘, 즉 행동을 시작시키고, 방향을 결정하고, 행동의 지속성과 강도를 결정하는 힘으로 정의된다. 후자의 정의에서, 무엇이 우리의 행동을 이끌어가고 활기 있게 하는가에 대한 답을 하기 위해서는 한 개인이 가지는 목표, 귀인, 신념, 기대, 불안, 흥미, 호기심, 욕구와 같은 많은 것들을 설명할 필요가 있다.

동기에 대한 어떤 설명은 욕구, 흥미, 호기심, 즐거움 등 내적이고 개인적 요인에 의존하고 있다. 반면에 또 다른 설명은 외적이고 환경적 요인, 즉 보상, 사회적 압력, 처벌 등을 지적한다. 이렇게 흥미나 호기심과 같은 요인들에서 유래된 동기를 내재적 동기(intrinsic

motivation)라고 부르는데, 이것은 개인적 흥미를 추구하고 능력을 발휘하고, 그 과정에서 도전할 만한 것을 찾고 그것을 정복하는 자연스러운 경향성을 말한다. 내재적으로 동기화된 사람은 과제 자체나 그것이 가져다 주는 성취감을 즐긴다. 그들의 동기는 수학적 개념의 이해와 숙달과 같은 그런 학습 목표에 중점을 두는 경향이 있다. 과제 해결에 많은 시간을 할애하고, 실패에 직면했을 때 인내하며, 더욱 어려운 과제로 나아가고, 더욱 효과적인 수행과 학습 전략을 선택하며, 외적 보상이 없는 활동을 선택하는 등 교육적으로 바람직한 행동을 나타내는 경향이 있다(Lepper, 1988). 내재적 동기는 수학에 있어서 자신의 능력에 대해 학생이 어떻게 인식하고 있는지, 동기화가 호기심 때문인지 아니면 성적 때문인지, 그리고 학업 성취의 목적이 숙달인지 아닌지 등과 관련된다(Gottfried, 1985). 반면에, 성적이나 보상을 받기 위해, 처벌을 피하기 위해, 선생님을 만족시키기 위해, 혹은 과제 그 자체와 별 관계가 없는 다른 이유 때문에 무언가를 할 때는 외재적 동기(extrinsic motivation)를 경험한다. 외재적으로 동기화된 사람은 활동 그 자체에 대해서는 흥미가 없고, 그것이 가져다 줄 것에만 관심이 있다(Duda & Nicholls, 1992).

III. 동기에 관한 일반적 접근

동기는 많은 이론들을 가진 방대하고 복잡한 주제이다. Woolfolk(2001)는 동기의 근원을 내재적 강화와 외재적 강화로 구분하면서 동기에 대한 접근을 행동주의적 접근, 인본주의적 접근, 인지적 접근, 사회 학습적 접근으로 구분하여 설명하였다. 그리고 Harkness(2002)는 성취와 관련한 행동을 설명하는 심리학적 이론의 흐름이 관찰 가능한 행동에서 행동으로부터 추론은 할 수 있지만 직접적으로 관찰할 수 없는 신념, 가치, 목표와 같은 심리학적 변인으로 초점이 변하는 것으로 보았으며, 이에 따라 강화 이론, 인지 이론, 목표 이론으로 구분하여 접근하였다.

동기에 대한 문제는 다양한 시각에서 조망할 수 있는데, 인간의 행동을 새로운 관점에서 이해하고자 하는 최근의 변화는 '강화에서 인지로의 전환'이라고 표현할 수 있다. 이러한 흐름에 따라 최근의 동기 연구의 동향은

인지적 입장에 초점을 두고 활발하게 접근되고 있다.

행동주의적 접근은 보상이나 유인체계 등과 같은 개념으로 동기를 설명한다. 행동주의적 접근은 인간의 관찰가능하고 객관적인 외현적 행동에만 관심을 두었기 때문에 외재적 동기만을 관심의 대상으로 삼았다. 이에 반하여 인지이론가들은 단순히 과거에 그 행동이 보상을 받았는가 혹은 처벌을 받았는가에 의해서가 아니라 사고에 의해 행동이 결정된다고 믿는다. 인간의 행동은 계획, 목표, 기대, 귀인 등에 의해 시작되고 조절된다(Woolfork, 2001). 이와 같은 인지적 접근은 현대 동기이론의 특징으로 각 이론이 어떤 인지요소를 강조하는가에 따라 Locke 등의 목표이론, McClelland와 Atkinson의 성취동기이론, Nicholls나 Dweck, Ames 등의 성취목표이론, Weiner의 귀인이론 등이 제시되었다.

동기에 대한 여러 인지적 입장들 가운데 수학학습동기와 직결되며 수학교육과 관련한 동기 연구에서 주로 다루어지는 것은 귀인이론과 목표이론이다. 귀인이론은 인간은 환경 내에서 일어난 사건의 인과적 구조를 알아 내려는 동기를 지니며 자극을 지각하는 유기체 내의 매개적 인지과정을 거쳐 나타나는 반응이 인간행동이라고 해석하며, 목표이론은 동기를 개인의 목표도달에 대한 기대와 개인에게 주는 목표의 가치의 산물이라는 측면에서 해석한다. 그리고 인지 발달에 대한 구성주의적 관점은 인지적 접근의 새로운 형태로 구성주의에 대한 관심이 커지면서 수학교육에서 개인구성 이론을 형성하였다. 이 이론은 구성들 사이의 관계에 대한 개인의 평가를 통해 동기의 근원이 되는 인지적 구조를 확인하면서 각 개인의 내재적 동기 형성에 대한 중요한 정보를 준다.

교육심리학에서는 일반적으로 동기이론을 심리학의 패러다임의 변천에 따라 행동주의적, 인본주의적, 인지주의적 접근으로 구분하고 있다. 하지만 본 연구에서는 수학적 성취와 관련된 동기의 특성을 고려하여 수학과에서 동기에 관한 지금까지의 연구를 고찰하면서 먼저 행동주의적 접근을 살펴보고 다음으로 인지적 접근에서 귀인이론, 목표이론, 개인구성이론으로 구분하여 살펴볼게 된다.

1. 행동주의 이론

심리학 분야에서 행동주의 이론은 여러 비판 속에서

도 중요하게 언급되고 있다. 행동주의자들은 동기를 주어진 행동을 수행하는 자극으로 보았다. 비록 행동주의 이론의 인기가 쇠퇴하면서 이와 관련한 연구도 줄어들었지만 이 이론은 수학교육 연구에 있어서 학생 동기와 관련하여 많은 지식을 제공하였다.

첫째, 수학에서의 성공은 수학 성취를 위한 동기에 상당한 영향을 주는 것으로 나타났다. 학생들은 성공을 강화로 인식하며 성공할 것으로 기대할 때 수학에 참여하게 된다. 성공할 확률이 거의 없는 과제보다는 성공할 확률이 아주 높은 과제를 해결하는 활동에 더 자주 참여할 뿐만 아니라 그 과제를 즐기게 되는 경향이 있다(Dickinson & Butt, 1989). 비록 성공이 과제 행동의 결정 요인은 아니지만 그것은 분명히 수학에서 아동의 성취 동기와 관련된다.

둘째, 수학에서 개인적인 성공은 수학교실 전체로 확대될 수 있는 것으로 나타났다. 학생들에게 성공에 대한 자극을 주면 학급 전체의 동기와 성취가 향상될 수 있다. 예를 들어, Slavin(1984)은 협동학습을 통해 학생들에게 팀별 보상을 주어 아동들이 각 팀에서 팀원들끼리 서로 돕도록 하였다. 팀에게 부여한 점수는 각 아동이 스스로 학습하도록 하였으며 각자가 수학 학습에 책임을 가질 수 있게 하였다. 협동학습을 통해 학생들은 자신의 성공은 그들 자신에게 돌리고 실패는 팀에게 돌릴 수 있었다. 따라서 팀에서 실패에 대한 개인적인 부담감을 줄일 수 있게 되었다.

그러나 이런 패러다임에서의 연구는 중요한 한계점이 있다. 연구를 위해 사용하는 검사도구가 선다형 문제이거나 잘 정의된 문제를 사용한다는 것이다. 예를 들면, Slavin(1984)의 연구에서 사용하는 과제는 단답형과 비슷한 유형으로, 다양한 문제해결 전략을 필요로 하는 문제와는 다소 거리가 있는 문제를 제시하고 있다. 현실적인 문제나 수행 평가와 같은 문제를 적용했을 때 학생들이 나타내는 성공에 어떤 영향을 미치는가에 대해서는 분명하게 답을 제시하지 못한다.

행동주의자들의 연구에서 성공에 대한 조작적인 정의는 범위 상 너무나 지역적이며 아동의 태도와는 동떨어져서 성취 동기에 대한 타당한 지침이 되지 못한다. 행동주의자들은 시간 제한적인 과제를 사용하여 동기에 대한 연구를 수행하면서, 문제의 난이도는 동기와는 독립

적으로 그 문제를 해결하기 위해 필요한 시간에 관계된다는 점을 인식했어야 했다. 또한 이 이론적 관점에서는 전통적으로 개인차에 대해서는 별 관심이 없었기 때문에, 학생들이 수학에서 성공과 실패를 어떻게 정의하는가에 대해서는 정보를 제공하지 못했다.

Lepper & Greene(1978)는 보상의 숨겨진 비용(hidden costs of reward)이라는 용어로 유인 또는 강제(incentive or coercion)의 사용을 주장하였다. 활동은 단지 목표에 도달하는 수단이라는 점이 분명한 상황에서, 내재적으로 동기화된 활동에 참여한다는 것은 후속적인 내재적 동기를 감소시킬 것이다. 왜냐하면 그 보상의 존재가 학생들이 참여하는 주 요인이 되기 때문이다. 따라서 보상이 사라지면 학생들은 장차 비슷한 과제에 참석하는 빈도가 감소할 것이다. 이와 같은 선상의 연구들은 보상이 필연적으로 내재적 동기를 손상시키는 것이 아니라 활동에 따른 부수적 보상에 대한 기대는 학습을 위한 내재적 욕구를 감소시키는 경향이 있다는 점을 밝히고 있다. 그러나 역으로 보상이 기대되지 않을 때 내재적 흥미는 영향을 받지 않으며, 활동과는 관계없는 보상도 이어지는 내재적 동기에 어떤 실제적인 효과를 가지지 않았다(Deci, 1972; Lepper, Greene, & Nisbett, 1973). 이 원리는 오랫동안 인정되었지만, 어떤 사람이 어떤 활동에 참여하도록 하기 위해 보상을 사용했을 때 그 활동에 따른 환멸감 또한 의미 있게 증가하는 것으로 여러 연구에서 보고하였다(Kohn, 1996; Lepper, Keavney, & Drake, 1996; Ryan & Deci, 1996).

2. 귀인 이론

귀인 이론(attribution theory)이라고 불리는 동기에 대한 인지적 설명은 성공이나 실패에 대해 이해하기 위해 '왜'라는 질문을 던진다는 가정에서 시작한다. 학생들은 그들 자신에게 여러 가지를 묻는다. 수학 시험에서 왜 실패했을까? 나의 해결 전략에는 무슨 문제가 있지? 학생들은 자신의 성공이나 실패를 다양한 요인들에 귀인할 수 있다. 그 요인들은 능력, 노력, 기분, 지식, 운, 도움, 흥미 등을 들 수 있다. 동기에 대한 귀인 이론은 개인의 설명, 정당화와 변명이 어떻게 동기에 영향을 미치는지를 설명한다.

수학교육에서 귀인 이론은 동기에 대한 접근 가운데 가장 주목받는 이론이다. 이는 귀인 이론은 인지 이론으로서 내재적 동기가 획득되고 변화하는 과정을 설명할 수 있고, 많은 영역에 적용할 수 있기 때문이다. 게다가 귀인 이론은 강화나 유인과 관련한 논의(행동주의 이론)와 학생의 사고, 계획, 그리고 목표에 관련한 논의(사회 학습이론) 사이에서 중간적 입장을 취할 수 있다¹⁾.

가. 수학에서 귀인과 성취

학교에서 동기에 영향을 미치는 가장 강력한 귀인 중의 하나는 능력에 대한 신념이다. 성인들은 능력에 대해 두 가지 기본적인 개념을 사용한다. 고정적 능력의 견해(entity view of ability)에서는 능력이란 안정적이고 통제할 수 없는 특성, 즉 변화될 수 없는 개인의 특성이라고 가정한다. 반면에 증가적 능력의 견해(incremental view of ability)에서는 능력이란 불안정한 것이고 통제할 수 있는 것으로 늘 확장되는 기술과 지식의 레파토리로 본다. 초등학교 저학년 학생들은 수학을 배우면서 동기화가 잘 되며, 대부분의 학생들은 수학에서 성공하는 원인으로 노력을 능력과 같은 것으로 여긴다(Kloosterman, 1993). 똑똑한 학생들은 성공하고 그렇지 않은 학생들은 그러저럭 통과하거나 실패하는 특별한 영역이 있다는 것을 11살이나 12살 이후부터는 인식하기 시작하고 성공과 실패는 능력에 귀인할 수 있으며 노력은 성공에 중요한 변화를 일으키지 못하는 것으로 믿기 시작한다(Kloosterman & Gorman, 1990).

학생들이 자신의 성공을 능력으로 돌릴 때 그들은 성공하며, 자신의 실패를 능력 부족으로 돌릴 때 그들은 실패하였다. 성별 연구에서 여학생은 성공을 자신의 능력으로 돌리지 않고 실패를 자신의 능력 부족으로 돌리는 경향이 나타났다. 예를 들어, Meyer & Fennema(1985)는 8학년 학생들이 가지는 수학에 대한 성공의 귀인과 11학년이 되었을 때 나타나는 수학 성취 사이의 관계를 연구하였다. 이 연구에서 성공을 자신의 능력에 귀

1) 물론 이것은 보는 사람의 시각에 따라 달리 할 수 있다. Woolfork(2001)는 동기에 대한 사회 학습 이론은 행동주의적 접근과 인지론적 접근이 통합된 것으로, 행동의 효과나 결과에 관한 행동주의자의 관심과 개인적 신념과 기대의 영향에 대한 인지 이론가의 흥미 모두를 수용하는 것으로 보았다.

인하는 것은 11학년의 성공과 가장 일관된 상관관계를 가지며, 실패를 능력의 부족에 귀인하는 것은 남학생과 여학생 모두에게 성취 부족과 가장 일관된 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 특히 여학생에게 있어서 실패를 능력의 부족에 귀인하는 것은 낮은 성취와 관련이 있었다. 그러나 실패를 노력의 부족에 귀인하는 것은 계산 문제와 개념적 수학 과제에서 낮은 성취에 대한 중요한 예언자가 되었다. Meyer & Fennema는 귀인은 남학생보다는 여학생에게 수학에서 성공의 예언자로서 중요한 것으로 결론지었다.

Kloosterman(1988)은 7학년 학생들을 대상으로 동기적 귀인, 수학적 자신감, 그리고 수학적 능력의 조정자로서 노력에 대한 신념이 성공과 실패가 어떻게 영향을 미치는지를 조사하였으며, 수학을 학습하면서 용인할 수 있는 현상으로서 실패를 학생들이 어떻게 인식하는가를 연구하였다. Kloosterman은 귀인 양식은 수학적 자신감의 훌륭한 예언자가 된다는 것을 발견하였다. 노력은 능력의 조정자이고 실패는 수학을 학습하면서 용인할 수 있는 현상이라는 신념은 학생들이 수학에 대한 자신감을 갖도록 하였다. 비록 남학생보다는 여학생에게서 실패는 수학을 학습하면서 있을 수 있는 일로 느끼는 경우를 더 자주 발견할 수 있지만, 여학생이 남학생보다 더 자신의 실패를 생각했다는 사실은 Meyer & Fennema(1985)가 보고한 것과는 또 다른 결과를 나타내었다.

이러한 결과는 학생들이 능력이란 노력으로 변화 가능한 것으로 인식할 때 수학 학습에 더 많은 노력을 기울이는 경향이 있으며, 따라서 능력은 정해진 것이라고 믿는 학생들보다 더 좋은 성취를 거둔다는 점을 보여주고 있다. 증가적 능력의 견해를 가진 학생들은 실패란 절망적인 것이 아니며, 실패 때문에 능력이 위협받다고 생각하지 않으며, 가끔씩 일어나는 실패는 수학을 배우면서 가능하다는 신념을 가진다. 이 신념은 수학적 자신감을 예언하기 때문에, 학생들이 문제와 싸우는 경험을 가지는 실재를 강조하게 된다. 어려운 수학 문제를 해결해 본 경험이 없는 학생이 기계적인 방법으로 해결될 수 없는 문제에 직면했을 때, 만약 그 학생이 실수를 수학 학습의 일부분으로 생각하지 않는다면 수학에 대한 자신감이 무너질 수 있을 것이다.

대학생이 되었을 때에는 수학에 대한 성공의 귀인이

분명하게 형성되어 있다. 수학을 전공하는 학생들은 성공을 자신의 능력과 노력에 귀인하며 실패를 노력 부족에 귀인하는 경향이 있다. 그래서 고등학교 때까지 수학에서 실패한 것을 자신의 능력에 귀인하는 경향이 있는 여학생들은 수학 전공과는 거리가 멀어지게 된다(Amit, 1988). 수학에서 실패한 원인에 대해 불안정한 귀인을 가진 학생은 수학을 싫어하는 경향이 있기 때문에 이들 또한 수학 전공과는 관계가 멀어지게 된다.

Amit(1988)는 서로 다른 5개 전공학과 대학생의 귀인을 살펴보고, 대체적으로 여학생들은 수학에서 자신의 성공을 외적이고 불안정한 요인에 귀인하지만, 남학생들은 성공을 내적이고 안정적인 요인인 능력에 귀인하는 경향이 있음을 발견했다. 그러나 수학적 아닌 자신의 전공영역에서 성공의 귀인을 분석했을 때는 성에 무관하게 같은 형태로 귀인하는 경향이 있었다. 수학적 전공인 학생들은 성공을 능력에 실패를 다른 요인에 귀인하는 경향이 있었다. 사실, 학부 과정의 각 전공에 수학에 대한 요구가 증가하면 성공을 능력과 같은 내적 요인에 점차적으로 귀인해야 하는데, 수학에서 실패를 내적 요인에 두고 성공을 외적 요인에 귀인하는 학생들은 수학과 같은 과목을 선택 과목에 포함시키지 않을 것이다.

나. 학습된 무기력

사람들이 그들의 삶에서 마주치는 사건이나 결과가 대부분 통제 가능하지 않다고 믿게 될 때, 그들은 학습된 무기력(learned helplessness)을 발전시키게 된다. 무기력을 느끼는 학생들은 동기화되지 않을 것이며 학습 시도를 꺼릴 것이다. 성공한 경험의 부족과 실패를 능력 부족에 귀인하는 것으로 인하여 사람들은 성공을 획득하기 어려운 것으로 보기 시작한다. 불행하게도 이러한 신념은 능력을 높이 평가하고 노력을 낮게 평가하는 교육 환경과, 일관된 노력으로 자신의 능력을 보충하는 다양한 학습 양식을 경험할 기회가 거의 없는 교육 환경의 결과 계속 지속된다(Covington, 1984). 무기력을 느끼는 사람은 자신이 성공을 통제할 수 없는 것으로 생각하고 실패를 내적 요인에 귀인하기 때문에, 학습에 비관적이며 자신의 기술과 능력을 향상시킬 기회를 잃으며 노력도 하지 않게 된다. 그리고 때로는 학습된 무기력이 안정적인고 변화불가능한 특성으로 간주되기도 한다(Dweck, 1986).

무기력이 한번 생기면 학습된 무기력의 효과를 되돌리기는 매우 어렵지만, 교실 수업을 통해 귀인이 긍정적으로 영향을 받을 수 있다는 몇 가지 증거가 있다. 예를 들어, Relich(1984)는 학생들에게 기능 훈련과 함께 귀인 재교육을 실시하면 학습된 무기력은 줄어들고 수학 성취는 긍정적으로 영향을 받을 것이라는 가설을 설정하였다. 학생들이 보통의 능력을 가졌더라도 많은 노력을 하면 어려운 문제에 성공할 수 있다는 것을 자각시키기 위해 귀인 훈련을 실행하였으며, 이런 훈련을 받은 학생들은 어떠한 귀인 훈련도 받지 않은 학생들에 비해 향상된 자기 효능감을 나타내며 학습된 무기력이 줄어든다는 사실을 확인하였다.

성취와 학습된 무기력에 대한 귀인 훈련의 직접적인 효과와 간접적인 효과를 대조하는 인과 모델을 사용하여 결과를 분석해 보았을 때, 비록 귀인 훈련이 성취에 직접적인 영향을 미치지 않지만 자기 효능감의 조절에 더욱 분명한 성과를 나타내었다(Relich, 1984). 귀인 훈련은 학습된 무기력을 감소시키는데 직접적인 효과가 있었으며 학생들의 자기 효능감의 발달에도 직접적인 효과가 있었다. 따라서 성취에 대한 귀인 훈련의 효과는 학습된 무기력을 감소하여 자기 효능감을 증진시킴으로써 조절할 수 있을 것이다.

김민경(2002)은 예비초등교사를 대상으로 학습자로서 나타내는 학습동기 전략의 정도와 학업수행 정도와의 관계를 살펴보았다. 연구 결과 자기 효능감, 내적 가치, 시험 불안, 인지 전략, 자기주도의 하위요소에서 예비초등교사가 인식하는 학습동기 전략 정도는 긍정적으로 볼 수 있으며, 자기 효능감과 내적 가치가 학업 수행 정도와 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다.

이성하(2004)는 수학적 자기 효능감과 수학교과 선호도 사이의 관계와 수학적 자기 효능감과 수학학습양식 사이의 관계를 파악한 결과, 수학적 자기 효능감과 수학교과 선호도 사이에는 유의한 상관관계가 있으며 수학적 자기 효능감은 수학과목에 대한 학습양식 중에서 독립형, 협동형, 경쟁형, 참여형과는 양의 상관관계가 있으며, 회피형과는 음의 상관관계가 있었음을 밝혔다. 수학적 자기 효능감이 높은 학생일수록 수학교과선호도가 높고 수학학습에 있어서 스스로 학습하고 보다 수업상황에 적극적으로 참여하려는 학습양식을 가진다는 것을 알 수 있

으므로 수학교과 선호도를 높이고 보다 긍정적인 수학학습양식을 갖도록 하기 위해서는 수학적 자기 효능감의 증진이 필요한 것으로 보인다. 이러한 결과를 Relich의 연구와 관련지으면 학습된 무기력을 치유할 수 있는 한 방법은 자기 효능감을 증진시키는 것임을 알 수 있다.

다. 귀인 변화를 위한 교육적 중재

학생들이 수학에서 실패하는 원인을 능력과 같은 안정적인 내적인 것으로 돌리는 귀인이나 운과 같은 불안정적이고 외적인 원인으로 돌리는 특성을 지닌 귀인양식은 적합하지 못한 것이다. 이러한 부적합한 귀인양식을 가지고 있는 학생들은 수학 과제에 대한 동기 수준이 낮아 결과적으로 저조한 수학 성취를 보이는 경우가 많다. 따라서 학교에 다니는 학생들의 부적합한 귀인양식은 변경 혹은 교정되어야 하며, 수학 성취에 대한 귀인을 바람직한 방향으로 변경시킴으로써 학생의 수학 성취를 증진시킬 수 있을 것이다.

귀인 훈련은 학생들이 긍정적인 귀인을 발달시키는데 효과적인 것으로 나타났다(Williams, 1993). 예를 들어, 김애경(1996)은 아동의 귀인양식과 수학적 문제해결력 향상을 위한 메타인지 훈련의 효과를 분석하고서, 메타인지 훈련이 아동의 내적 귀인양식의 변화에 효과가 있음을 밝혔다. 그러나 수학 교실에서 적절한 중재 전략을 계획하는 데 있어서 가장 어려운 일 중의 하나는 교사의 귀인양식이 그들이 가르치는 학생의 귀인양식에 필적하거나 더 강화시킨다는 것이다. 수학교사들은 남학생에게 수학과 관련하여 더 많은 관심을 가지면서 격려하고, 여학생에 비해 남학생과 수학적 사회적 상호작용을 더 많이 가지는 경향이 있었다(Fennema & Peterson, 1984). 따라서 교사들은 무의식적으로 여학생들에게 실패 지향의 귀인을 강화함으로써 여학생의 수학 성취 동기를 저해하게 된다.

교사들은 수학을 가장 잘하는 학생은 남학생이라고 생각하면서 수학에서의 성공을 능력에 귀인시키는 경향이 있다. 다시 말하면, 남학생이 여학생보다 수학적 능력이 뛰어나다고 믿는 경향이 있다는 것이다. 반면에 여학생은 수학에 있어서 남학생보다 못하다는 생각을 가지면서 여학생이 수학에서 실패하는 것은 능력과 노력의 부족으로 귀인하며 남학생이 수학에서 실패하는 것은 노력

의 부족으로 귀인하는 경향이 있다. 학생들의 성공과 실패에 대한 교사의 귀인은 수학 교실에서 남녀학생과 가지는 상호작용의 방식에 반영되며 이는 다시 남녀학생의 성과 관련된 동기와 성취 양식의 차이에 기여하는 것 같다.

3. 목표 이론

가. 학습목표와 수행목표²⁾

목표는 한 개인이 성취하고자 하는 것이다. 목표를 추구할 때에 학생들은 일반적으로 현재의 상황, 이상적 상황, 그리고 현재와 이상적 상황간의 괴리를 인식한다. 목표는 현재의 위치와 원하는 위치간의 차이를 줄이기 위한 활동을 하도록 사람들을 동기화시킨다.

학습에는 두 가지 범주의 목표들, 즉 학습과 수행이 있다. 학습목표의 초점은 얼마나 많은 실수를 하는지, 혹은 얼마나 서투르게 보이는지에 관계없이 학습과 향상에 있다. 학습 목표를 세우는 학생들은 도전거리를 찾고, 어려움에 직면했을 때에도 지속해 나가는 경향이 있다. Nicholls & Miller(1984)는 이런 학생들을 과제 개입형 학습자(task-involved learners)라고 부른다. 이 학생들은 학습의 다른 학생들과 그들의 수행이 어떻게 비교되고 평가되는지에는 관심이 없고 그 과제의 완수에만 관심을 갖기 때문에, 종종 이런 사람들을 일에 빠져 버렸다고 얘기한다.

두 번째 종류의 목표는 수행목표이다. 수행목표를 가진 학생들은 다른 사람들에 의해 자신이 어떻게 평가되는지에 관심을 갖는다. 그들은 똑똑하게 보이기를 원하며 무능하게 보일 가능성을 피한다. 그들이 무엇을 학습했는가 혹은 얼마나 열심히 노력했는가 보다 그들은 자신의 수행에 대한 평가를 중요시한다. Nicholls & Miller(1984)는 이런 학생들을 자아 개입형 학습자(ego-involved learners)라고 부른다. 그 이유는 그들이 자신에게 몰두해 있기 때문이다. 자아 개입형 학습자들의 목표는 수행하는 것이지 학습하는 것이 아니기 때문에 그들은 학습의 다른 학생들보다 더 똑똑해 보이기 위

해 노력한다. 만약 그렇게 하는 것이 불가능할 것 같으면 그들은 방어적이고 실패 회피적 전략을 사용하게 된다(Duda & Nicholls, 1992).

나. 목표 구조와 내재적 동기의 상호작용

각 개인의 내재적 동기는 그가 설정한 목표 구조에 따라 조절된다(Meece, Blumenfeld, & Hoyle, 1988). 특히, 과제 개입형 학습자는 인지적 과제에 더욱 활동적으로 참가하게 되는 내재적 동기를 적절하게 조절할 것이다. 그러나 자아 개입형 학습자는 그렇지 않다.

Brophy(1988)의 학습 동기에 대한 설명은 학습목표와 수행목표 사이의 구분과 과제 개입형 대 자아 개입형 학생들 사이의 구분과 일치한다. 학습 동기에서 중요한 것은 이해하고 발전하는 것이지 단순히 수행을 잘 하는 것이 아니다. 동기양식은 일반성과 특수성을 가진다. 일반적으로 고등학생이 될 때 자신의 목표가 어디에 있는가를 분명히 하는 것 같다. 그러나 개인적인 만족감, 적절성, 권태는 학생에 따라 달라진다(Duda & Nicholls, 1992; Seegers & Boekaerts, 1993). 어떤 아동은 수학 문제 중에서 문장제를 해결하는 것을 즐길 수 있다. 그러나 그 아동은 자신의 능력이 교사나 동료에 의해 낮게 평가된다고 느낄 수 있다. 이런 경우 자신의 능력에 대한 타인의 평가, 즉 수행목표는 과제에 대한 내재적 즐거움을 저해할 수도 있다. 목표의 명확성과 과제 지향의 정도는 아동이 자신의 참여 양식을 결정할 때 중요한 정보가 된다.

수학을 고정된 지식으로 보는 학생들은 사실과 절차의 기억이라는 목표를 수립하는 경향이 있다. 이런 학생들은 또한 정답을 찾아내는 것을 수학 학습의 주요한 목표로 두게 된다. 수학을 지식에 대한 탐구 과정으로 보는 학생들은 개념에 대한 관계적 이해를 구성하는 것을 가치 있는 것으로 보는 경향이 있으며, 이들이 형성하는 지식은 자신의 것이 되기 때문에 내재적으로 동기화된다(Underhill, 1988).

교사가 수학을 탐구하는 과정을 어떻게 구성하는가는 수학에 대한 학생들의 관점에 영향을 줄 수 있으며 교사는 탐구 과정에서 학생들이 개념적 이해를 발달하도록 할 수 있다. 탐구 지향적 교실의 학생들은 전통적인 교실의 학생들보다 수행목표를 덜 발달시키며, 교사나 다

2) 학습목표(learning goal)를 숙달목표(mastery goal), 과제관련 목표(task involvement goal)와 동일한 의미로, 수행목표(performance goal)를 자아목표(ego goal), 자아관련 목표(ego involvement goal), 능력목표(ability goal)와 동일한 의미로 사용한다.

른 학생이 해결한 방법을 따라하는 것이 수학에서의 성공을 이끈다고 믿는 경향이 약하며, 수학을 이해하고 자신의 생각을 다른 사람에게 설명하는 활동이 성공적인 것으로 믿는 경향이 강하다. 이런 태도를 가진 학생들은 개념적이고 복잡한 과제에 적극적으로 참여하게 된다 (Cobb et al., 1991, Cobb, Wood, Yackel, & Perlwitz, 1992). 목표 지향성은 수학 성취에 대한 강한 예언변인이라는 것이 밝혀졌다(Henderson & Landesman, 1993). 학습목표를 가진 학생은 학습 상황에 무관하게 수행목표를 가진 학생에 비해 더 훌륭하게 수행하는 경향이 있다.

학생들의 목표 구조는 또한 외재적 보상이 있는 상황에 영향을 받는다. 학생들에게 성취에 대한 목표와 외재적 보상을 제공했을 때, 목표를 언급하지 않은 학생들보다 더 나은 학업성취를 달성하였다. 그리고 내재적으로 동기화되지 않은 활동에 참여할 때, 보상을 철회하는 것은 그 보상이 적절한 목표 구조와 연결되지 않는다면 생산적인 학습 결과를 얻을 수 없게 된다(Schunk, 1984).

학급에서 목표 설정을 효과적으로 하는 요인에는 피드백과 목표수용이라는 부수적인 요인이 있다. 피드백을 통해 어떤 학생에게 현재의 노력이 목표에 도달하지 못한다는 것을 알려줄 때에 그 학생은 더 많은 노력을 기울이거나 혹은 다른 전략을 사용할 수 있다. 그리고 학생들이 그들의 교사에 의해 세워진 목표를 수용하거나 그들 자신의 목표를 세울 때 학습을 동기화하는 목표 수립의 힘은 인식될 수 있다. 그러나 학생들이 타인에 의해 세워진 목표를 거부하거나 그들 자신의 목표를 세우기를 거부한다면 동기는 생기기 힘들 것이다(Bandura, 1993).

4. 개인구성이론

동기 연구에 개인구성이론(personal-construct theory)³⁾을 사용하는 목적은 각 개인이 활동에 대해 어떻게

생각하고 있는가를 알아보기 위해 각 개인의 구성 체계를 기술하기 위한 것이다. 구성들 사이의 관계에 대한 개인의 평가를 통해 동기의 근원이 되는 인지적 구조를 확인한다. 개인구성 심리학자들은 과정 그 자체에 관심이 있으며, 동기는 합리적인 인지 과정의 결과로 생긴다고 보고 이런 과정을 이해하는 방법을 제시하였다.

가. 개인구성

Owens(1987)는 수학과 수학 수업에 대한 두 교사의 태도를 설명하기 위해 개인구성이론을 사용하였다. 비록 수학에 대한 예비지식이 아주 유사하고, 그들이 최고의 수학 교사라고 생각하는 사람과 자신들이 아주 비슷한 것으로 두 교사가 여기고 있지만, 훌륭한 수학교사가 되기 위한 자질에 대해서는 서로 현저히 다른 개념을 가지고 있었다. 어려운 수학이야말로 즐길만한 것이라고 믿는 교사는 또한 호기심은 수학 교사를 위한 바람직한 특성으로 보았다. 그러나 쉬운 수학을 좋아하는 다른 한 교사는 호기심은 수학 교사가 되기 위해 그렇게 중요한 특성은 아니라고 보았다. Owens는 수학과 수학 수업에 대한 두 교사의 구성은 그들이 수업에서 자신의 역할을 결정하는데 중요한 역할을 하는 것으로 결론지었다. 더구나 두 교사가 이전에 수학을 배운 경험은, 특히 그들 자신의 수학 선생님과 동일시하는 것은 어떤 관점으로 수학을 동기화하여 가르칠 것인가를 결정하는데 중추적인 역할을 하는 것으로 보았다.

Lucock(1987)는 과거에 수학적 능력이 우수했던 아동은 능력이 낮았던 아동에 비해 수학은 쉽다고 생각하며 수학을 행하는 것을 즐기고 수학은 유용한 것이라고 생각하는 경향이 있음을 발견했다. 그러나 이런 생각을 하는 아동에게 기계적인 계산을 수행하는 문제를 주거나 이해가 별로 필요하지 않은 문제를 해결하도록 했을 때, 그들은 수학에 대한 환멸을 느끼고 포기하는 경향이 있었다. 더구나 높은 수학적 능력을 가진 남학생과 낮은 수학적 능력을 가진 여학생 사이에 수학 과제를 내면화하는데 있어서 성 차이가 있었다. 높은 수학적 능력을 가진 남학생들은 실패를 하더라도 자신감을 가지고 있었다. 즉 실패에도 불구하고 그들은 자신의 능력에 대한 강한 자신감을 가지고 있었다. 그러나 낮은 수학적 능력을 가진 여학생들은 성공을 하면서도 수줍어하는 경향이 있었다.

3) 개인구성 심리학은 어떤 의미에 대한 각 개인의 해석을 강조하는 구성주의자의 관점에 기초하고 있다. 의미를 해석한다는 것은 각 개인이 한 사건에 대해 예상하거나 조절할 수 있도록 하는 구성을 만든다는 것이다. 예를 들어, 분수와 관련된 서로 다른 3문제를 각각 2문제는 이산량으로 1문제는 연속량과 관련시켜 해석한다거나 1문제는 수직선 모델로 2문제는 직사각형 모델로 표현해야하는 것으로 해석한다면 이때 이산량과 연속량 또는 수직선 모델과 직사각형 모델은 각 개인이 해석한 구성이 되는 것이다.

이것은 그들이 비록 문제를 성공적으로 해결했을 때에도 성공에 대한 불확실성을 가지고 있다는 것을 말한다.

나. 수학 활동의 참여를 위한 내재적 동기 형성

Middleton, Littlefield, & Lehrer(1992)는 학습 활동이 내재적 동기화로 간주될 수 있는 방법에 관한 연구를 하였다. 연구 결과 아동들은 구성을 자극, 자기 조절, 능력의 세 가지 일반적인 범주로 조직하는 경향이 있음을 알 수 있었다. 학생들은 그들에게 아무런 내재적 흥미가 없는 기본적 기술을 연마해야 할 경우가 있다. 그러나 만약 교사가 학생들의 흥미가 무엇인지를 알고 학생들에게 학습할 내용과 관련이 있는 내용을 탐색하고 조작할 기회를 준다면 호기심을 자극하는 가장 효과적인 방법이 될 수 있다. 이런 점에서 학생들은 특히, 여학생들은 학습 활동의 동기적 가치를 그들의 선생님과 동일시하여 평가하는 경향이 있다. Middleton et al.(1992)은 어떤 사람이 수학 활동을 처음 대면할 때 그 활동에서 풍기는 자극(호기심, 도전)과 그 활동에서 가능한 자기 조절의 정도를 평가한다고 하였다. 활동에 호기심이 발동하고 자기 통제가 가능하게 된다면 그 활동은 어떤 사람의 관심 영역 내에 들게 된다.

만일 어떤 학생이 수학을 관심 영역 내에 두게 되면, 그 학생은 활동에 대한 자신의 참여 여부를 결정할 필요도 없이 수학 활동에 자연스럽게 참여할 것이다. 그러나 수학 활동을 재미없는 것으로 관심 영역 밖에 둔다면, 그 학생은 활동에 대한 자극이나 자기 통제의 가능성을 평가하지도 않고 참여하지 않으려고 할 것이다. 수학 활동이 관심이라는 관점에서 평가가 이루어지고 나면 더 깊은 평가는 일어나지 않게 된다. 따라서 사람들은 활동을 계속적으로 일관되게 평가해야하기 때문에, 수학 활동에 참여하지 않던 학생이 참여하도록 하기 위해서는 급진적이고 분명한 자극과 자기 조절에서의 변화가 일어나야만 관심 영역 내에 들게 되어 수학 활동에 적극적으로 참여하게 될 것이다.

Middleton(1995)은 수학 활동의 참여에 있어서 동기화가 높게 이루어진 학생은 강한 자극에는 관심이 많았지만 통제에는 그렇지 않았으며, 동기화가 낮게 이루어

진 학생은 약한 자극에 관심을 두고 통제에 수용적인 경향이 있음을 밝혔다. Middleton은 대부분의 수학 교사는 그들의 학생이 수학 활동을 어떤 동기적 관점으로 보고 있는가에 대한 지식이 거의 없다고 하였다. 하지만, 수학을 내재적으로 동기화하는 것에 대한 교사 자신의 구성은 교실의 수학 활동 유형을 결정하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 보았으며, 학생의 동기적 구성을 더 잘 예상하는 교사는 학생의 동기적 요구를 충족하는 수업을 더욱 세세하게 조절한다고 하였다.

Middleton(1993)은 전통적인 교육과정이 제공하는 것보다 더 많은 학습 기회와 더 많은 전략과 더 많은 활동을 선택하고 더욱 도전적인 문제를 제공하는 개혁 지향적인 교육과정을 실행한 교사들이 1년 후 가지는 동기적 구성에서의 변화를 살펴보았다. 활동은 주로 실생활 맥락에서 상황화되었다. 연구 결과 내재적 동기에 대한 교사들의 신념은 더 증가하였으며, 신중하게 계획된 교육과정은 학생들의 내재적 동기를 발달시키는 분위기를 제공하도록 교사의 태도가 변하는 데 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다. 교사들은 수학 활동의 난이도와 도전의 정도를 조절하였으며, 수학 활동에 동기를 부여하기 위해 쉬운 과제를 덜 강조하였고, 학생들에게 수학이 의미 있도록 하기 위해 개별화된 교육과정의 중요성을 인식하기 시작했다.

개인구성 이론의 연구 결과를 보면 수학교육에서 동기는 극히 개인적이며, 인식하는 능력과 관계가 있다. 상대적으로 성공과 실패에 안정적임을 알 수 있으며, 동기에 있어서 몇 가지 개인적인 차이는 그들의 수학 선생님에 대한 동일시와 관련지어 설명할 수 있다. 그리고 자극, 자기 조절, 흥미와 같은 요인에 관심을 가지면서 수학 학습 활동에 참여하는 각 개인의 차이에 적합한 방법을 구현할 가능성을 모색할 수 있다. 그러나 개인구성 이론과 관련한 연구에서는 학생의 동기적 사고 과정에 대한 제한된 지식을 제공하였다. 수학 학습과 관련하여 개인구성 이론은 외재적 동기 유발과 관련된 설명을 제시하려는 시도를 거의 하지 않았다는 것이 한계점이다. 따라서 개인구성 이론의 연구는 학생의 동기에 영향을 주는 성격과 같은 유인의 역할에 대한 연구를 병행해야 할 것이다.

IV. 그 밖의 연구

학생들은 수학과제에서 성공하기도 하고 실패하기도 하는데, 이러한 성공 혹은 실패에 대하여 나름대로의 원인이나 이유를 대며, 이러한 원인이나 이유가 어떤 종류의 것이냐에 따라 정서적 반응과 미래의 성공, 실패에 대한 기대에 영향을 미침으로써 후속되는 학습행동이 달라진다는 것이 귀인이론의 기본관점이다. 불안은 수학과제에서 실패에 대한 원인과 결과가 될 수 있다. 그러나 동기와 관련하여 불안은 인지적 접근에서 귀인이론으로 볼 수도 있지만 수학과제에 영향을 미치는 정의적 특성의 한 변수로 볼 수 있다. 따라서 수학 불안은 앞에서 살펴본 귀인이론과 관련이 있지만 귀인이론에 포함시키기에는 다소 적절하지 않기 때문에 일반적 접근과는 구분하여 살펴볼 것이다. 그리고 교육심리학에서는 강조되지 않지만 수학이라는 교과에서는 자주 거론되는 것으로 동기에 대한 성차에 관한 것이 있다. 따라서 이 부분도 수학 불안과 함께 이 장에서 살펴보게 된다.

1. 수학 불안

수학 불안에 대해 Tobias & Weissbrod(1980)는 수학 문제를 풀 때 몇몇 사람들 사이에서 일어나는 공포, 무기력, 마비, 정신적 혼란과 같은 상황 자체를 묘사하는데 사용된다고 하였다. Byrd(1983)는 어떤 식으로든 수학에 접하였을 때 개인이 불안을 경험하는 상황으로 수학 불안을 포괄적으로 정의하였다(김동복, 김인수, 1999).

수학을 어렵다고 인식하고 수학에 능력이 없다고 생각하는 학생들은 가능하다면 수학을 회피하려고 한다. Hoyles(1981)는 학생들이 수학을 배우면서 일어났던 의미 있는 사건에 대해 말하는 것을 듣고서, 그들이 기억하는 사건의 내용을 분석하여 수학 불안의 원인을 찾고자 하였다. 수학 활동에 참여하면서 성공한 경험이 있는 학생들은 활동에 만족하는 경향이 있었으며, 친절한 설명과 격려를 하면서 논리적으로 수업을 전개하는 교사에게 호감을 가지고 있었다. 수학에 있어서 만족과 불만족에 대한 원인은 다른 교과와 비슷하지만, 이런 경험을 학생들이 내면화하는 것에는 큰 차이가 있었다. 학생들은 다른 교과와 비교해 볼 때 수학에서 자신의 역할에

관심이 많았고 자신이 할 수 있는 것이 무엇인지에 강한 감정을 가지고 있었으며, 이런 감정을 자신의 자아개념에 내면화하는 경향이 있었다. Hoyles는 학생들은 좋지 않은 수학 경험에 대해 불안이나, 무기력, 창피와 같은 감정을 떠올렸으며 다른 과목보다 수학에서 더 나쁜 경험을 회상한다고 하였다. 그러나 수학 학습에서 비슷한 나쁜 경험을 가지는 것과는 달리, 학생들이 만족을 느낄 수 있는 방법적인 면에서는 서로 달랐다. 어떤 학생에게는 도전이, 어떤 학생에게는 이유에 대한 이해가, 또 다른 학생에게는 성적에 대한 관심이 만족을 줄 수 있는 것으로 나타났다.

Nakamura(1988)는 수학 우수자들을 대상으로 높은 성취를 나타낸 학생과 낮은 성취를 나타낸 학생들 사이에 보이는 동기적 차이를 분석하였는데, 성취가 높은 학생들은 성취가 낮은 학생들에 비해 의미 있는 활동에 즐겁게 참여하면서 더 큰 만족을 경험하고 과제 해결에 대해 불안을 덜 느끼는 경향이 있는 것으로 나타났다. 또한 높은 성취를 이룬 학생들은 낮은 성취를 이룬 학생들에 비해 강한 도전을 제공하고 난이도가 높은 기술을 필요로 하는 활동에 더 많은 시간을 소비하는 경향이 있었다. 성취 수준이 높은 학생들은 난이도가 높은 과제에 흥미가 있었지만, 낮은 성취를 가진 학생들은 높은 난이도로 인해 야기되는 불안을 회피하기 위해 자신의 능력 아래에 있는 과제를 선택하였다. 다시 말하면, 높은 성취자들은 학습 도전을 즐기지만 낮은 성취자들은 도전에 위압감을 느끼는 경향이 있다는 것이다.

한편, 김동복과 김인수(1999)는 우리나라의 중학교 3학년 학생들을 대상으로 자기주도적 학습과 일제학습에서의 수학불안에 대해 분석하였다. 분석 결과 수학 성적이 상인 집단에서는 학습 형태와 관계없이 대체로 수학 불안을 가지고 있지 않았으며, 있다고 하더라도 이것은 수학 학습에 자극이 되고 동기가 되는 긍정적인 면이 있다고 하였다. 그러나 수학 성적이 중인 집단에서는 자기주도적 학습 학생들이 일제학습 학생에 비하여 높은 불안을 나타내었으며, 수학 성적이 하인 집단에서는 두 가지 학습 형태에 모두 수학 불안을 느끼는 것으로 나타났다. 따라서 초등학교 때부터 중3이 되기까지 거의 일제 학습을 해 오던 학생들에게 스스로 과제를 정하여 문제를 해결하라고 했을 때 수학에 대한 부담과 두려움이 생

길 수 있기 때문에 초등학교 때부터 스스로 학습하는 환경에 익숙하도록 배려가 필요하다고 제안했다.

수학 불안과 관련하여 종합해 보면, 교사가 기계적인 학습을 강조하거나 권위주의적인 태도를 보일 때보다 수학적 개념의 이해를 강조하고 심리적으로 편안한 교실 환경을 제공할 때 학생들은 더욱 수용적이며 불안을 느끼지 않는 경향이 있는 것 같다. 좋은 수학 경험을 가진 학생들은 좋지 않은 수학 경험을 가진 학생보다 수학과 관련된 새로운 경험을 할 때 수학 불안이 좀 더 약하고 새로운 것에 대한 저항감이 낮은 경향이 있는 것 같다. 그리고 수학은 다른 과목에 비해 더 중요하고 어렵다고 생각하기 때문에, 학생들은 다른 과목보다 더 자신의 경험을 자아 개념 속으로 내면화하는 것 같다.

2. 성별에 따른 차이

동기와 관련한 연구에서 한 가지 특성은 수학 동기에 성 차이가 있음을 지적하고 있다는 것이다. 여자들이 수학은 남자의 영역으로 보게되며 그들 스스로 수학을 행하는데 있어서 남자들보다 능력이 떨어지는 것으로 인식하는 경향이 있다(Fennema & Sherman, 1976). 일반적으로 남자는 여자보다 수학을 학습하면서 더 많은 자신감을 가지고 수학의 유용성을 더 확신하며 더 자주 수학적 활동에 참여하는 경향이 있다. 이러한 성 역할에 대한 정형은 단지 능력이 떨어지고 동기 수준이 낮은 여학생에게만 영향을 주는 것이 아니다. 수학을 남학생의 영역으로 인식하든 아니든 다른 사회적 압력으로 인하여, 심지어 능력이 우수한 여학생조차도 수학을 남자의 영역으로 인식할지도 모른다(Jackson & Coutts, 1987).

중학생 때에 가지는 수학에 대한 동기는 앞으로 그들이 성인이 되었을 때의 동기 유형을 결정하는 경향이 있다. 7학년에서 수학을 좋아하는 학생들은 계속적으로 수학을 좋아하며 7학년에서 수학을 싫어하기 시작하는 학생들은 그 이후 계속 수학을 싫어하는 것으로 보고하고 있다.

초등학교에서 중학교로 학교 수준이 이동하면서 일어나는 수업 양식의 변화로 인하여 수학에 대한 감정에 영향을 주는 것 같다. 특히 초등학교의 담임과 중학교의 수학교사는 학생들이 수학에서 성공하는 것에 대해 서로

다른 내용과 방법을 제공하는 것 같다. 초등학교의 담임은 전교과를 가르치기 때문에 수학교과에 한정하지 않고 범교과적인 측면에서 영향을 주지만, 중학교의 수학교사는 수학교과와 관련하여 특별하게 영향을 주게 되는 것 같다. 특히, 여학생들은 수학교사에 대한 관심이나 흥미가 곧 수학에 대한 것으로 연결되어 수학교사와 수학에 대한 흥미를 동일시하는 경향이 있다(Fennema & Peterson, 1985).

우리나라 학생의 수학 학업성취도의 성별 분석에서는 초등학교 4학년과 중학교 2학년에서 성별 차이가 있는 것으로 나타났으며, 고등학교 2학년 학생의 수학 성취도에서 성별 차이가 매우 큰 것으로 나타났다(권오남, 임형, 박경미, 허라금, 1997). 수학적 성취도에 영향을 주는 정의적 영역에서 남학생이 여학생보다 수학에 대해 적극적이고 우호적인 태도를 가졌으며, 수학에 대한 유용성의 인식에서 남학생은 진학을 하는데 있어서나 일상생활의 주변에서 여학생보다 수학을 많이 사용한다는 것이다. 이 결과는 Fennema & Sherman의 연구와 일치하는 결과이다. 수학에 대한 흥미에 있어서도 남학생이 여학생보다 수학에 대해 더 큰 흥미를 가지고 있는 것으로 나타났으며, 수학교과에 대한 불안이나 두려움의 정도가 남학생이 여학생보다 적다고 하였다. 그러나 동기 유발에서는 여학생이 남학생보다 과제도 충실히 하며 스스로 학습을 하는 시간이 많음을 보여주었으며, 자아개념에 대한 분석에서는 오히려 여학생들이 더욱 수업 시간에 친구들과 앞에서 발표를 잘하며, 자기 자신이 수학을 못한다고 느끼지 않기를 바라고 있는 것으로 나타났다(이중언, 박준수, 1997).

수학에서 성차에 관한 연구는 일관된 입장을 가지는 것 같다. 일반적으로 수학이 중심이 되는 자연과학과 관련된 능력은 남학생의 분야로 여기고 있으며, 이것은 사회 구조가 남학생에게는 수학과 관련된 직업이 많지만 여학생에게는 그렇지 않다는 은연중의 사회적 압력에도 관련되어 있는 것 같다. 그리고 여학생들은 수학교사의 영향을 더 많이 받는 것 같다. 그러나 여학생들이 수학에 대한 동기화가 떨어지는 주요한 요인에 대해서는 아직 자세하게 연구되지 않았다. 따라서 요인 분석 연구를 통해 여학생은 남학생보다 수학적 능력이 떨어진다는 통념을 과학적으로 비판할 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

비록 동기에 대한 연구가 수학교육과 관련하여 충분히 진행되지는 않았지만 지금까지의 연구를 살펴보면 어떤 일관성을 찾을 수 있다.

첫째, 학생들의 수학 성취와 관련하여 내재적 동기를 발달시키는 기회를 주는 것이 외재적 동기를 제공하는 것보다 중요하다. 학생들의 내재적 동기가 발달하도록 교사는 학생들이 학습할만하다고 가치를 부여하는 지식과 기술을 가르쳐야 한다. 다시 말하면, 학생들은 자신이 현재 배우고 있는 수학 수업이 가까운 장래에 수학이 직접적으로 또는 응용되어 필요하다는 것을 깨달을 때 동기부여가 이루어진다는 것이다. 수학적 지식을 이용하여 흥미진진한 새로운 지식을 발견하도록 돕는 비구조화된 문제나 실생활 문제를 도입하는 것은 수학불안을 감소하면서 동기를 높이는 한 방법이 될 수 있다. 그러나 학생의 내재적 동기를 발달시키는 것에 있어서 유용성만으로는 부족하다.

수학을 가치로운 것으로 여기며 즐기는 학생은 성취나, 실패에 대한 인내, 그리고 자신감을 증진시킨다(Gottfried, 1986; Meece, Wigfield, & Eccles, 1990). 시뮬레이션이나 학생 스스로 조절하는 것이 가능하도록 활동을 재구성하고 학생의 흥미와 관심에 부합하는 활동을 하게 될 때 내재적 동기가 증가한다(Middleton, 1993). 하지만 성공에 대한 유인가를 제공하는 것도 학생이 임무를 달성하도록 고무시킬 수 있다(Alschuler, 1969). 따라서 교실 맥락 내에서 내재적 동기와 외재적 동기의 상호작용에 관한 더 깊은 연구가 필요하다고 본다. 왜냐하면 어떠한 연구도 이 두 가지에서 자유로울 수 없기 때문이다.

둘째, 수학에서 성공과 관련된 신념은 학생들의 동기 형성에 중요한 영향을 미친다. 어떤 학생이 수학 과제를 해결하기 위해 노력하는 것은 그러한 노력의 결과가 성공적일 것이라는 기대에 의해 결정되며, 각 개인이 과제 그 자체의 참여 또는 과제에서 성공과 관련된 외적 보상에 얼마나 가치를 두는가에 따라 조절됨을 알 수 있다(Brophy, 1986). 수학 활동에 참여하는 것이 가치 있다

는 것을 인식하기 위해 학생들은 수학 활동에 참여하면서 많은 성공을 경험할 필요가 있으며, 수학에 성공하는 것은 자신의 능력과 노력에 귀인할 수 있음을 자각할 필요가 있다(Fennema & Peterson, 1985). 수학의 특성과 수학 학습에 대한 학생들의 신념은 수학에서 성공하는 것이 어떤 것인가를 정의하는데 많은 영향을 끼치는데, 지금의 수학 교실에서 이루어지는 수업 실체는 계산을 빨리 하고, 교사가 제시하는 예를 따라하며, 바른 답을 구하는 것에 가치를 두는 그런 태도를 발달시키고 있다(Kloosterman, 1993).

학습된 무기력, 성공 부족, 그리고 실패는 능력 부족 때문이라는 생각은 학생들의 학습 동기를 심각하게 침해하며, 이런 요인들은 복잡한 수학적 정보를 처리하는 능력에도 영향을 미친다(Dweck, 1986). 그러므로 학생들은 수학 문제를 해결하면서 경험하게 되는 실패의 역할에 대해 건전한 이해가 필요할 것이다. 실패를 자신의 능력 부족으로 돌리는 것이 아니라 자신의 노력 부족으로 귀인할 때 실패의 가능성을 줄일 수 있으며, 실패에 대한 적절한 전략을 학습하여 건전한 수학적 자신감을 발달시키는 것이 필요하다.

학생들은 수학 과제를 받았을 때 그 과제에서 요구하는 것이 무엇인가를 평가하면서 동기 수준을 결정하게 된다(Seegers & Boekaerts, 1993). 학생들이 원래 가지고 있던 성공에 대한 신념과 실패에 대한 건전한 태도를 침해하지 않으면서 수학을 더욱 성공적으로 경험할 수 있는 기회를 주기 위해 교사는 학생에게 적절한 수준의 도전과 어려움을 제공하는 과제를 제시해야 할 것이다. 적절한 노력을 요하는 활동을 제시할 때 학생들은 따분함을 느끼지 않을 것이며 해결 가능한 범위에서 한 단계 높은 수준의 과제를 제시하면 자신의 노력으로 더 큰 성공을 경험하게 될 것이다. 따라서 교사는 학생들이 그들의 성공을 자신의 능력과 노력의 공동작용에 그 원인을 돌리고, 자신의 실패를 노력의 부족이나 부적절한 전략의 선택으로 돌려 다음에는 더 노력하여 적절한 전략을 선택하여 좋은 결과를 얻을 수 있는 교실 분위기를 형성해야 한다. 이렇게 할 때 학생들이 자신의 수학 학습 능력 부족에 따른 실패로 인하여 발달할 수 있는 학습된 무기력을 약화시킬 수 있게 된다.

셋째, 수학에 대한 동기는 일찍부터 발달하며 시간이

지나도 오랫동안 유지된다. 그리고 교사의 행동과 태도에 많은 영향을 받는다(Fennema & Peterson, 1985, Cobb et al., 1991, Cobb, Wood, Yackel, & Perlwitz, 1992). 학생들은 중학생이 되면서 동기적 태도가 굳어지며, 이렇게 형성된 학습 동기는 고등학교와 대학의 수학 성취를 예언한다(Meyer & Fennema, 1985; Amit, 1988). 이 동기는 자아 개념에 내면화되어 수학 활동과 관련하여 자신을 어떻게 지각하는가에 영향을 미친다. 수학에 대해 높은 자아 개념을 가진 학생은 특별한 전략을 사용하여 문제를 해결하는 경향이 있으며 스스로 깊이를 더하는 학습을 추구하는 것 같다(Meece, Wigfield, & Eccles, 1990).

처음에 수학을 좋아했던 학생이 왜 학년이 올라갈수록 싫어하게 되는지 그리고 대학에서 수준 높은 수학 과목을 왜 선택하지 않는지에 대한 한 이유는 그들이 수학에 대해 가졌던 좋지 않은 경험을 기억하기 때문이다. 이런 기억을 가진 학생들에게 수학은 기억하고 싶지 않은 과목일 수 있다. 그래서 그들은 수학 과제를 해결하는 활동에 참여하기보다는 회피하려고 한다. 수학에 대한 불안은 느끼거나 마음이 다른 곳에 있는 학생들은 수학을 학습하고자 하는 동기를 발달시키지 않기 때문에, 교사는 학생 각각에 대해 인내하고 이해해야 한다.

자신의 해결방법이 수학적 논쟁이 되는 논쟁거리를 제공하여 수학 수업이 자신의 의견을 수학적으로 정당화하는 시간이라는 생각을 심어주고 수학 내용을 이해시키기 위해 비계를 설정하고 압력을 가하는 수학교사의 행동과 태도를 통해 학생들은 자기 효능감을 더욱 발달시킬 수 있었으며(Meyer & Turner, 2002) 수행목표보다는 학습목표를 더 크게 세울 수 있었다(Morrone, Harkness, Ambrosio, & Caulfield, 2004).

셋째, 수학에서 성취 동기는 쉽사리 변하지 않는 경향이 있지만 면밀한 계획과 반성을 통한 수업에 의해 긍정적으로 변할 수 있다. 만약 수학을 공부하는 학생이 성공은 의미 있는 것이며 자신의 능력으로 열심히 노력하면 충분히 성공할 수 있다는 것을 깨닫는다면, 수학 수업에 활기찬 모습을 보일 것이다(Relich, 1984). 복잡한 학습과 문제 해결 기술을 포함한 과제를 해결할 때, 능력이 낮은 학생들은 특히 경쟁보다는 협동을 통해 더 높은 성취에 도달할 수 있음을 알 수 있었다(Johnson &

Johnson, 1985; Slavin, 1995). 집단 구성원이 이룬 팀점수와 개인점수의 합에 기초해서 집단에게 보상을 제공했을 때 모든 학생들의 성취는 증가하였다(Slavin, 1983). 그리고 실생활에 기초한 상황화된 맥락을 제공한다면 학생들은 수학은 단지 종이와 연필로 시험 공부에만 유용한 것이라는 생각에서 벗어나 수학은 우리 생활과 밀접히 관련되어 있으며 여러 학문에도 응용되고 있다는 것을 이해하게 될 것이다. 그리고 모델로서 친구로서 학생을 존중하는 수학 교사는 학생들이 수학 시간을 좀 더 편안하게 느끼도록 할 수 있는 자신감과 자기 존중감을 심어줄 수 있다(Convington, 1984).

지금까지 살펴본 동기와 관련한 연구에서 얻을 수 있는 결과는 예비수학교사와 현직수학교사를 위한 프로그램에서 더 깊은 논의와 실재를 개발함으로써 더욱 발전할 수 있을 것이다. 수학교사로서 전문성을 확보하기 위해서는 무엇보다 수학의 내용에 대한 지식이 요구되며 수학을 가르치는 방법에 대한 지식도 필요하다. 가르치는 방법을 제대로 구사하기 위해서는 학생에 대한 이해가 필수적인데 학생들이 관심을 가지고 있는 것은 과연 무엇이며 어떤 분위기로 어떤 내용을 어떤 자료를 사용하여 가르칠 것인가에 대한 지식이 수학교사에게는 요구된다. 학습 동기는 수학적 능력의 소산도 아니요, 교사의 수업이 이를 변화시키지 못할 정도로 그렇게 견고한 것도 아니다. 수학에서 성취 동기는 수업 실재에 영향을 받으며, 일관되게 오랜 기간 계획적으로 실행한다면 수학과 수학 학습에 대한 학생들의 신념에 변화가 나타날 것이다.

2. 제언

비록 수학교육에서 동기에 대해 지금까지의 연구가 수학 성취와 관련하여 학생들이 성공하는 이유와 실패하는 이유에 대한 깊은 안목을 제공하였지만 후속연구를 위해 몇 가지 제언할 점이 있다.

첫째, 동기의 발달에 대해 장기간에 걸쳐 진행되는 연구가 필요하다. 학생들의 수학 성취가 동기와 관련하여 학년이 올라가면서 어떻게 변하는가에 대해 학교 수준과 학년 수준을 달리하여 동시에 분석하는 연구가 진행되었다. 그러나 연구자들은 학생이 초등학교 저학년에

서 고학년을 거쳐 중학생과 고등학생이 되면서 학교 교육을 받는 동안 나타나는 동기의 생성, 발달, 성숙과 관련한 연구를 진행하지 못하였다. 학생의 수학 학업성취사와 원인의 통계가능성 차원의 관계를 밝히는 것과 같은 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 동기의 변화를 측정하는 측정도구는 주로 참여자가 스스로 설문지에 표하는 양식으로 진행되었다. 이러한 방식의 측정은 동기에 대한 자세한 상태나 변화를 측정하는데 한계를 가지게 된다. 귀인이 학습장면에서 성취동기를 결정하는 주요한 요인이라는 것을 밝히기 위해 수행된 연구에 비해 귀인과정을 측정하기 위해 사용된 다양한 방법들의 신뢰도와 타당도를 검토하려는 노력은 극히 미흡했다. 귀인연구에서 귀인과정에 대한 측정 문제가 상대적으로 등한시된 이유 중의 하나는 귀인이론에 근거한 대부분의 연구들이 귀인의 행동적·심리적 효과를 검토하는 데 주력했기 때문이다. 연구자의 직관이나 논리적인 근거에 따라 특정 측정방법을 선택하여 사용하고 있을 뿐, 측정방법의 심리측정학적 적합성을 체계적으로 검토하거나 새로운 척도를 개발하고 타당화하려는 노력을 등한시하고 있다. 따라서 적합성을 검토한 다음 타당하고 신뢰로운 측정도구를 개발하는 것이 필요하다. 또한 양적 연구 방법에 따라 학생의 반응을 수치로 나타내는 것도 나름대로 의미를 가지지만 동기 연구에 있어서 실제적 관찰과 면담은 새로운 접근으로 동기에 대해 보다 깊은 정보를 제공할 수 있을 것이다.

셋째, 대부분의 연구는 집단의 특성에 따른 차이나 유사점을 설명하거나 동기와 성취 사이의 상관 관계를 기술하였다. 동기에 영향을 주는 요인들 사이의 원인 관계를 예상하고 시험하는 연구가 부족하였다. 수학교육에서 동기 요인과 관련한 더 깊은 이해를 가지기 위해서는 동기 요인과 학생 성취 사이의 인과 관계 또는 상호작용을 더욱 면밀히 탐구하는 모델 기반 연구가 이루어져야 할 것이다. 이런 모델을 통하여 학생의 사회적 인지적 과정에서 나타나는 동기 요인에 대한 인과관계를 각각의 변수에 따라 더 깊이 분석할 수 있을 것이다.

넷째, 동기 연구에서 이론의 사용이다. 비록 이론적 틀 내에서 많은 연구가 이루어졌지만 이론의 적절성을 평가하는 시도가 거의 이루어지지 않았다. 결과적으로 이루어진 행동을 설명하기 위해 이론을 사용하였다. 그

러나 이론의 정확성이나 적용성을 높이기 위한 피드백이 없었다. 따라서 현재까지 알려진 동기 이론에 대해 새로운 수정이나 보정이 없었기 때문에 이론에 대한 발전이 없을 수도 있다.

참 고 문 헌

- 권오남·임형·박경미·허라금 (1997). 수학 검사의 난이도에 따른 성별 학업성취도, 대한수학교육학회 논문집, 7(1), pp.199-209.
- 김동복·김인수 (1999). 자기주도적 학습과 일제학습에서의 수학불안에 대한 분석, 수학교육학연구, 9(2), pp.439-457.
- 김민경 (2002). 예비초등교사의 학습동기 전략에 관한 연구, 초등수학교육, 6(2), pp.55-64.
- 김아영 (2003). 교실에서의 동기, 교육심리연구, 17(1), pp.5-36.
- 김예경 (1996). 메타인지 훈련이 귀인양식과 문제해결력에 미치는 효과, 교육심리연구, 10(2), pp.25-52.
- 이민찬·길양숙 (1998). 수학 학습에 영향을 미치는 정적 특성의 학년별 변화 및 성별, 성취 집단별 차이, 수학교육, 37(2), pp.147-158.
- 이성하 (2004). 수학적 자기효능감이 수학교과선호도 및 학습양식에 미치는 영향, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이종연·박준수 (1997). 중학교 수학 학습에 있어서 남녀 학생의 성취도의 차이에 대한 고찰, 대한수학교육학회 논문집, 7(1), pp.17-35.
- Alschuler, A. S. (1969). The effects of classroom structure on achievement motivation and academic performance. *Educational Technology*, 9(8), pp.19-24.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, pp.261-271.
- Amit, M. (1988). Career choice, gender and attribution patterns of success and failure in mathematics. In A. Bourbas(Ed.), *Proceedings of the twelfth annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 1, pp.

- 125-130, Veszprem, Hungary: Hungarian National Centre for Educational Technology.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist* 28, pp.117-148.
- Brophy, J. E. (1986). Teaching and learning mathematics: Where research should be going. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, pp.323-346.
- Brophy, J. E. (1988). On motivating students. In D. Berliner & B. Rosenshine(Eds.), *Talks to teachers*, pp.201-245, New York: Gandom House.
- Byrd, P. G. (1983). *A descriptive study of mathematics anxiety: its nature and antecedents*. UMI order no. 8300843.
- Cobb, P.; Wood, T.; Yackel, E.; Nicholls, J.; Wheatley, G.; Trigatti, B. & Perlwitz, M. (1991). Assessment of a problem-centered second-grade mathematics project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, pp.3-29.
- Cobb, P.; Wood, T.; Yackel, E. & Perlwitz, M. (1992). A follow-up assessment of a second-grade problem-centered mathematics project. *Educational Studies in Mathematics* 23, pp.483-504.
- Covington, M. V. (1984). The self-worth theory of achievement motivation: Findings and implications. *The Elementary School Journal* 85, pp.5-20.
- Deci, E. L. (1972). The effects of contingent and non contingent rewards and controls on intrinsic motivation. *Organizational Behavior and Human Performance* 8, pp.217-229.
- Dickinson, D. J., & Butt, J. A. (1989). The effects of success and failure on the on-task behavior of high-achieving students. *Education and Treatment of Children*, 12, pp.243-252.
- Dossey, J. A.; Mullis, I. V. S.; Lindquist, M. M. & Chambers, D. L. (1988). *The mathematics report card. Are we measuring up? Trends and achievement based on the 1986 national assessment*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Duda, J. L. & Nicholls, J. G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of Educational Psychology*, 84, pp.290-299.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41, pp.1040-1048.
- Fennema, E. & Peterson, P. L. (1984). *Classroom processes and autonomous learning behavior in mathematics*(Final Report, National Science Foundation, SEB-8109077). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Fennema, E. & Peterson, P. L. (1985). Autonomous learning behavior: A possible explanation of gender-related difference in mathematics. In L. C. Wilkinson & C. B. Marrett(Eds.), *Gender influences in classroom interaction* pp.17-35, Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976, April). *Sex-related differences in mathematics learning: Myths, realities, and related factors*. Paper presented at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, Boston.
- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology* 77, pp.631-645.
- Harkness, M. L. (2002). *Storying motivation in a mathematic course: The teacher's beliefs, practice, and profound subject matter knowledge*. Doctoral dissertation, Indiana University, Indiana.
- Henderson, R. W., & Landesman, E. M. (1993). The interactive videodisc system in the zone of proximal development: Academic motivation and learning outcomes in precalculus. *Journal of Educational Computing Research*, 9(1), pp.29-43.
- Hoyle, C. (1981). The pupil's view of mathematics learning. In C. Comiti & G. Vergnaud(Eds.), *Proceeding of the conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 1, pp.340-345, Grenoble, France: Authors.
- Jackson, L. & Coutts, J. (1987). Measuring behavioral

- success avoidance in mathematics in dyadic settings. In J. C. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran(Eds.), *Proceedings of the eleventh annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 1*, pp.84-91, Montreal, Canada: Authors.
- Johnson, D. & Johnson, R. (1985). Motivational processes in cooperative, competitive, and individualistic learning situations. In C. Ames & R. Ames(Eds.), *Research on motivation in education 2*, pp.249-286, New York: Academic Press.
- Kloosterman, P. (1988). Self-confidence and motivation in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, **80**, pp.345-351
- Kloosterman, P. (1993, April). *Students' views of knowing and learning mathematics: Implications for motivation*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA.
- Kloosterman, P. & Gorman, J. (1990). Building motivation in the elementary mathematics classroom. *School Science and Mathematics*, **90**, pp.375-382.
- Kohn, A. (1996). By all available means: Cameron and Pierce's defense of extrinsic motivators. *Review of Educational Research* **66**, pp.1-4.
- Lepper, M. R. (1988). Motivational considerations in the study of instruction. *Cognition and Instruction*, **5**, pp.289-309.
- Lepper, M. R., & Greene, D.(Eds.). (1978). *The hidden costs of reward: New perspectives on the psychology of human motivation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lepper, M. R.; Greene, D. & Nisbett, R. E. (1973). Undermining children's intrinsic interest with extrinsic reward: A test of the "overjustification" hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology* **28**, pp.129-137.
- Lepper, M. R., Keavney, M. & Drake, M. (1996). Intrinsic motivation and extrinsic rewards: A commentary on Cameron and Pierce's meta-analysis. *Review of Educational Research*, **66**, pp.5-32.
- Lucock, R. (1987). children's attitudes to mathematics: A personal construct approach. In J. C. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran(Eds.), *Proceedings of the eleventh annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 1*, pp.126-132, Montreal, Canada: Authors.
- Meece, J. L., Blumenfeld, P. C., & Hoyle, R. H. (1988). Students' goal orientations and cognitive engagement in classroom activities. *Journal of Educational Psychology* **80**, pp.514-523.
- Meece, J. L.; Wigfield, A. & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology* **82**, pp.60-70.
- Meyer, M. R., & Fennema, E. (1985). Predicting mathematics achievement for females and males from causal attributions. In S. K. Damarin & M. Shelton(Eds.), *Proceedings of the seventh annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, pp.201-206, Columbus, OH: Authors.
- Meyer, D. K. & Turner, J. C. (2002). Using instructional discourse analysis to study the scaffolding of student self-regulation. *Educational Psychologist* **37**, pp.17-25.
- Middleton, J. A. (1993, April). *The effects of an innovative curriculum project on the motivational beliefs and practice of middle school mathematics teachers*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA.
- Middleton, J. A. (1995). A study of intrinsic motivation in the mathematics classroom: A personal constructs approach. *Journal for Research in Mathematics Education* **26**, pp.254-279.

- Middleton, J. A.; Littlefield, J. & Lehrer, R. (1992). Gifted students' conceptions of academic fun: An examination of a critical construct for gifted education. *Gifted Child Quarterly* **36**, pp.38-44.
- Morrone, A. S., Harkness, S. S., Ambrosio, B. D., & Caulfield, R. (2004). Patterns of instructional discourse that promote the perception of mastery goals in a social constructivist mathematics course. *Educational Studies in Mathematics* **56**, pp.19-38.
- Nakamura, J. (1988). Optimal experience and the uses of talent. In M. Csikszentmihalyi & I. S. Csikszentmihalyi(Eds.), *Optimal experience : Psychological studies of flow in consciousness* pp.150-171, New York: Cambridge University Press.
- Nicholls, J. G. & Miller, A. (1984). Conceptions of ability and achievement motivation. In R. Ames & C. Ames(Eds.), *Research on motivation in education Vol. 1: Student Motivation* pp.39-73, New York: Academic Press.
- Owens, J. E. (1987). Personal constructs of mathematics and mathematics teaching. In J. C. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran(Eds.), *Proceedings of the eleventh annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* **1**, pp.163-169, Montreal, Canada: Authors.
- Relich, J. (1984). Learned helplessness in arithmetic: An attributional approach to increased self-efficacy and division skills. In B. Southwell, R. Eyland, M. Cooper, J. Conroy, & K. Collis(Eds.), *Proceedings of the eighth international conference for the Psychology of Mathematics Education* pp.487-503, Sydney, Australia: Authors.
- Romberg, T. A., & Carpenter, T. P. (1986). Research on teaching and learning mathematics: Two disciplines of scientific inquiry. In M. C. Wittrock(Ed.), *Handbook of research on teaching* 3rd ed., pp.850-873, New York: Macmillan.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (1996). When paradigms clash: Comments on Cameron and Pierce's claim that rewards do not undermine intrinsic motivation. *Review of Educational Research*, **66**, pp.33-38.
- Schunk, D. H. (1984). Enhancing self-efficacy and achievement through rewards and goals: Motivational and informational effects. *Journal of Educational Research*, **78**, pp.29-34.
- Seegers, G. & Boekaerts, M. (1993). Task motivation and mathematics achievement in actual task situations. *Learning and Instruction* **3**, pp.133-150.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.
- Slavin, R. E. (1984). Students motivating students to excel: Cooperative incentives, cooperative tasks, and student achievement. *Elementary School Journal*, **85**, pp.53-63.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning*(2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Tobias, S. & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, **50**, pp.63-70.
- Underhill, R. (1988). Mathematics learners' beliefs: A review. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, **10**(1), 55-69.
- Williams, M. D. (1993, April). *Interaction among attributional style, attributional feedback, and learner-controlled CBI*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA.
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*(8th ed.) Boston: Allyn and Bacon.

Motivation for Achievement in Mathematics

Lee, Jong Euk

Gaepo Elementary School, Busan, Korea

E-mail : joungeuk@chol.com

The purpose of this study is to describe theoretical orientations guiding research in mathematics motivation and to discuss findings in terms of how they facilitate or inhibit achievement. First, definitions of motivation and distinctions among types of motivation in education are discussed. Second, theoretical approach and representative research from these approach are described. Third, a set of generalizable conclusions about the contextual factors, cognitive processes, and benefits of interventions that affect students' and teachers' motivational attitudes are noted. Last, criticisms regarding instrument, assessment, and use of theories in motivational research are raised.

* ZDM Classification : C20

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20

* Key words : Motivation, Achievement, Attribution