

과학영역에서의 자기효능감과 학업성취의 관계에서 인지적 자기조절학습전략의 매개효과

조 선 미*
이화여자대학교

The Mediation Effect of Cognitive Self-Regulated Learning Strategy in the Relationships between Self-Efficacy and Achievement in Science

Jo, Sonmi*
Ewha Womans University

Abstract: The purpose of this study is to investigate relationships among scientific self-efficacy, achievement in science and cognitive self-regulation learning strategy. The subjects were composed of 158 elementary school students. Data of students' self-efficacy related to science and cognitive self-regulation learning strategy measured by questionnaire were analyzed. Science achievement scores were also collected. The results indicated that self-efficacy and cognitive self-regulation learning strategy predicted science scores. The findings showed that cognitive self-regulation learning strategy mediated the relation between self-efficacy and achievement in science. Memory learning strategy, considered a cognitive self-regulation learning strategy, did not mediate the relation between self-efficacy and science scores. The implications of science education to develop students' science achievement in the classroom and the suggestions for future researchers are discussed.

Key words: self-efficacy, achievement, self-regulation learning strategy, mediator

I. 서 론

1990년대 이후 자기효능감과 자기조절학습전략이 학업성취에 영향을 끼치는 중요한 심리적 요인으로 주목받기 시작했고 많은 연구자들이 이를 증명했다(김아영, 차정은, 2010; 신종호 등, 2006; 정미경, 1999; Pintrich & DeGroot, 1990; Schraw *et al.*, 2006). 그래서 대부분의 연구자들은 자기효능감과 자기조절학습전략이 학생들의 학업성취와 상관성이 있다는데 의견을 같이 한다. Bandura(1995)에 의해 설명된 자기효능감은 자신의 삶에 영향을 주는 사건 또는 능력을 통제할 수 있다고 믿는 것으로 좋지 않은 상황에서도 긍정적인 행동과 결과를 가져오도록 하는 유용한 신념이다. 자기효능감이 높은 사람은 지속적으로 최선을 다해 일하며 효과적인 방향으로 일을 처리하려는 특성을 보인다. 따라서 학업적 자기효능감이 높은 학생일수록 도전적인 과제를 선택하며 성공

적인 수행을 위해 더 많은 노력을 하기 때문에 학업성취가 높다(김아영, 차정은, 2010; 류관열 등, 2010; 조한익, 2010; Zimmerman, 1990; Zimmerman & Bandura, 1994; Zimmerman & Martinez, 1990). 구체적인 학문영역별로 살펴보면, 수학에서의 자기효능감은 수학적 문제해결능력과 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Pajares & Miller, 1994), 수학적 자기효능감과 수학성적 또한 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Liu & Koirala, 2009; Randhawa *et al.*, 1993). Britner와 Pajares(2006)는 과학영역을 중심으로 연구했는데 연구결과 과학적 자기효능감 또한 과학성적과 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Pajares(1996)는 일반적 학문영역에 대한 자기효능감 보다는 영역 특수적 자기효능감이 영역 특수적 학업성취와 관련성이 더 있을 것이라는 의견을 제시했다. 이에 최근 연구자들은 영역성을 고려하여 자기효능감과 학업성취의 관계성을 연구하고 있다.

*교신저자: 조선미(josonmi@yahoo.com)

**2011.06.02(접수) 2011.08.08(1심통과) 2011.09.05(2심통과) 2011.09.14(최종통과)

***이 연구의 일부는 2011년도 한국교육심리학회 제1차 학술대회에서 발표되었음.

자기효능감처럼 자기조절학습전략 또한 학생들의 성적에 영향을 주는 중요한 심리적 구인이다. 자기조절학습전략은 최적의 학습 환경을 만들기 위한 전략으로 자신의 학습을 적절하게 선택하고 조직하며, 학습활동을 통제하고 계획하는 활동을 통해 학습을 방해하는 요인들을 극복하고 목표한 학업을 완수하려는 통합적인 자기주도적 전략이다(Zimmerman, 1990). 자기조절학습전략은 인지조절, 동기조절, 행동조절로 설명되는데 학습전략이 높을수록 높은 학업성취를 보이는 것으로 나타났다(문병상, 고중선, 2009; Pintrich & Groot, 1990; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). 전경문 등(2006)은 학생들의 화학에서의 문제 해결능력과 자기조절능력의 상관관계를 살펴보았는데 연구결과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 경로분석결과 자기조절학습전략은 화학영역에서의 선다형 수리 문제를 해결하는 능력을 예측하는 것으로 나타났다. 정미선의 연구(2007)에 따르면 동기와 행동조절 요인보다 자기조절학습전략 중 인지조절 요인이 학업성취와 높은 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 정시화 등(2010)의 연구 또한 인지조절과 학업성취가 정적 상관관계임을 보여준다. 이처럼 선행 연구들이 영역관련 자기효능감과 인지적 자기조절학습전략이 학업성취를 예측하는 중요한 구인임을 입증하고 있다.

그렇다면 학업성취에 영향을 주는 과학관련 자기효능감과 인지적 자기조절학습전략은 어떤 관계를 형성하는가? 이에 대한 답은 구조방정식모형이라는 통계 분석 방법의 발달로 검증이 가능해졌다. 그래서 최근 연구자들은 “학업성취도와 자기효능감의 관계” 또는 “학업성취도와 자기조절학습전략 간의 관계”와 같은 단순 관련성만을 탐구하는 연구를 넘어 매개효과와 같은 요인들 간의 복잡한 관계성을 연구하기 시작했다. 왜냐하면 복잡한 관계성을 살펴봄으로써 학업성취에 영향을 미치는 요인들 간의 관련성 보다는 구조관계를 통합적으로 이해할 수 있기 때문이다.

매개변인에 대한 연구를 살펴보면 서영석(2010)은 매개변인을 선정하기 위해 다음을 만족시켜야한다고 주장했다. 예측변인(A)과 매개변인(B)의 관계가 유의미하고 매개변인(B)과 종속변인(C)의 관계 또한 유의미하다는 선행연구가 있어야 한다. 선행연구가 존재한다면, “A-B-C”라는 위계가 성립할 수 있다. 이 때 예측변인(A)과 종속변인(C)이 관련성이 있다는 선행

연구가 있다면 B는 부분 매개변인일 가능성이 높고, 관련성이 없다는 연구가 있을 경우에는 완전 매개변인일 가능성이 높다(Frazier *et al.*, 2004; Hoyle & Robinson, 2004). 서영석을 비롯한 연구자들의 주장대로 기존연구를 조사한 결과 첫째 자기효능감과 자기조절학습전략은 높은 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Pintrich & Groot, 1990). 특히 자기효능감은 자기조절학습전략 중 인지전략, 상위인지전략, 자원관리전략을 예측하는 것으로 나타났다(송인섭, 박성운, 2000). 둘째, 매개변인인 인지적 자기조절학습전략과 학업성취 또한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다(강순자 등, 2002; 신종호 등, 2006; 정미선, 2007; 정시화 등, 2010). 선행연구결과 자기효능감과 학업성취 또한 관련성이 있으므로 인지적 자기조절학습전략은 부분 매개변인일 가능성이 높다. 그렇다면 자기효능감이 매개변인지 않을까? 연구자들은 준거변인과 더 큰 상관을 보이는 변인을 매개변인으로 선정해야한다고 주장했다(서영석, 2010; Frazier *et al.*, 2004; Hoyle & Robinson, 2004). 그러므로 자기효능감 보다는 학업성취에 더 큰 상관을 보이는 인지적 자기조절학습전략이 매개변인일 가능성이 높다. 류관열 등(2010)은 중학생과 고등학생의 학업적 자기효능감과 자기조절학습전략 그리고 학업성취를 측정하였는데 중학생의 경우 자기효능감과 학업성취의 상관관계는 0.67이었고 인지적 자기조절과 학업성취의 상관관계는 0.76이었다. 고등학생의 경우도 자기효능감과 학업성취의 상관관계는 0.65이었고 인지적 자기조절과 학업성취의 상관관계는 0.76이었다. 이는 인지적 자기조절학습전략이 자기효능감과 학업성취의 관계에서 매개변인일 가능성을 보여준다.

연구방법론 연구자들의 주장이외에도 인지적 자기조절학습전략이 매개변인임을 보여주는 구조방정식모형분석을 적용한 선행연구들이 있다. 송인섭과 박성운(2000)은 숙달목표, 수행목표, 내재적 가치, 자기효능감, 시험불안, 상위인지, 자원관리전략, 인지전략, 학업성취의 관계를 연구했다. 이 연구결과를 살펴보면 자기효능감이 상위인지, 자원관리전략, 인지전략을 매개로 학업성취에 영향을 주는 것으로 나타났다. 다른 예로 류관열 등(2010)의 연구를 살펴보면 복잡한 변인들 간의 구조관계에서 자기조절학습전략(인지조절, 동기조절, 행동조절)은 자기효능감과 학업성취(국어, 영어)의 관계에서 매개변인의 역할을 하는 것

으로 나타났다. 학생들의 자기효능감이 높을수록 유용한 학습전략을 사용하게 되며 이는 높은 학업성취라는 결과를 가져오게 된다는 것이다. 문병상(2011)은 쓰기에서의 동기, 자기조절학습전략, 쓰기 능력간의 구조관계를 살펴보았는데 자기효능감과 유사한 구인인 쓰기에서의 동기는 자기조절학습전략을 매개로 쓰기 능력에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 자기조절학습전략이 자기효능감과 학업성취의 관계에 있어 매개자로서의 역할을 할 것이라는 가설을 검증하고자 한다.

매개효과 검증연구는 연구부터 교육현장까지 시사하는 바가 클 것으로 기대한다. 본 연구의 가설이 검증되어 인지적 자기조절학습전략이 매개자의 역할을 하는 것으로 밝혀진다면 자기효능감과 학업성취만을 연구하던 많은 연구자들은 반드시 자기조절학습전략을 고려하여 연구를 다시 디자인해야할 것이다. 매개효과 검증연구를 통해 학업성취에 영향을 주는 심리적 정서적 요인들의 위계관계를 알 수 있다면 이를 기반으로 더 정교화된 교수학습 프로그램을 개발할 수 있을 것이다. 그렇게 된다면 기존보다 더 효과적으로 학업성취의 향상을 가져올 것으로 기대한다.

교육학에서 심리적 정서적 특성을 연구하는 교육심리학자들은 주로 국어, 수학, 영어의 학업성취에 관심을 갖고 연구를 하기 때문에 과학영역에서의 학업성취와 관련된 있는 심리적 정서적 특성에 대한 연구가 매우 부족하다. 과학교육학자들 또한 과학성취에 영향을 주는 심리적 정서적 특성에 대한 연구에 소극적이다. 과학교육학회지와 초등과학교육학회의 1990년부터 2011년 상반기까지의 연구를 살펴본 결과 학생들의 자기효능감 또는 자기조절학습전략을 다룬 논문은 13개이며 이 중 인지적 능력 또는 학업성취와의 관계성을 살펴본 연구는 9개정도이다. 특히 자기효능감, 자기조절학습전략, 학업성취의 구조관계를 살펴본 연구는 없다. 그러므로 과학영역을 중심으로 심리적 정서적 요인들의 관계가 학업성취에 어떤 영향을 주는지를 살펴보는 연구가 꼭 필요하다. 이에 본 연구에서는 과학관련 자기 효능감과 과학에서의 학업성취의 관계에서 인지적 자기조절학습전략이 매개의 역할을 하는지를 검증하고자 한다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 과학관련 자기효능감은 과학 성취를 예측하는가?

둘째, 인지적 자기조절학습전략은 과학 성취를 예측하는가?

셋째, 과학관련 자기효능감은 인지적 자기조절학습전략을 매개로 과학 성취에 영향을 주는가?

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 과정

과학영역에서의 자기효능감, 자기조절학습전략, 학업성취의 구조적 관계를 살펴보기 위해 S지역의 1개 초등학교에서 5학년 학생을 대상으로 설문지를 1학기 말에 배부하였다. 회수된 173명의 자료 중 전학으로 과학 성적이 없는 학생과 불성실하게 응답한 15명의 자료를 삭제한 후 최종 158명의 자료가 분석되었다. 연구에 참여한 남학생은 74명이고 여학생은 84명이었다. 설문지 배부 및 실시는 담임교사의 협조 하에 이뤄졌으며 학생들의 과학 성적이 수집되었다.

2. 측정도구

가. 자기조절학습능력

인지적 자기조절학습전략은 시연, 정교화, 조직화, 초인지전략으로 구성되는데 시연은 반복함으로써 학습한 내용을 암기하는 전략을 의미한다. 정교화전략은 학습할 내용과 이미 알고 있는 내용을 동화시키는 학습전략이며 조직화전략은 학습활동을 확인하고 통제하는 학습전략을 의미한다. 초인지전략은 의식적으로 자신의 학습을 상위수준에서 조절하는 학습전략을 의미한다. 인지적 자기조절학습전략을 측정하기 위해 사용된 설문지 문항은 국내외적으로 타당도와 신뢰도가 검증되어 널리 사용되고 있는 Pintrich *et al.*(1993)가 개발한 Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)를 기반으로 한 것이다. 최종적으로 선택한 변인문항은 MSLQ를 기반으로 개발되어 한국교육중단연구에서도 사용된 문항으로 시연전략 4문항, 정교화전략 4문항, 조직화전략 5문항, 초인지전략 5문항이다.

4개의 하위요인은 인지적 자기조절학습전략이라는 하나의 잠재변인을 설명하고 있다. 시연의 예시문항은 '나는 공부할 때 모든 내용을 다 외우려고 애쓴다'와 '나는 공부한 내용을 반복해서 중얼거리며 연습한

다'가 있으며 정교화의 예시문항은 '나는 공부할 때 다른 과목에서 이미 배운 것과 새로 배우는 내용을 연결시키려고 애쓴다'와 '내가 이미 알고 있는 것과 연결시킬 때 공부가 더 잘된다'가 있다. 조직화의 예시 문항으로는 '나는 공부할 때 수업 시간에 필기한 노트를 검토하고 중요한 개념들의 개요를 만든다'와 '나는 어떤 주제에 대해 공부할 때 나름대로 내 생각을 정리해 본다'가 있으며 초인지의 예시문항으로는 '나는 공부를 할 때 배워야 할 것이 무엇인지를 정확히 파악 한다'와 '나는 책을 읽을 때 아직 확실히 이해하지 못한 내용이 있는지 파악하려고 노력한다'가 있다. 본 연구에서는 인지조절 요인을 측정하기 위해 총 18개 문항이 사용되었으며 5점 척도 설문지를 통해 측정되었다. 인지적 자기조절학습전략의 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 0.94로 나타났으며 하위요인인 시연전략의 신뢰도계수는 0.79, 정교화전략은 0.86, 조직화전략은 0.85, 초인지전략은 0.87로 나타났다.

나. 과학학습에 대한 자기효능감

과학관련 자기효능감을 측정하기 위한 문항은 최성연 등(2007)이 개발한 측정도구에서 선택했다. 최성연과 연구자들은 과학적 태도를 총체적으로 측정하기 위해 인지적 측면에서 과학의 가치에 대한 태도(학문/직업적 가치, 사회적 가치, 개인적 가치)를, 감정적 측면에서 과학 및 과학 학습에 대한 태도(일반적 태도, 자아개념, 두려움, 즐거움, 자기효능감)를, 행동적 측면에서 과학 활동에의 참여(과학활동 참여정도)를 측정했다. 이들 중 과학관련 자기효능감 4문항을 본 연구에 사용하였다. 문항은 '나는 과학에 대한 내용을 인터넷 검색 할 때, 유용한 핵심 검색어를 말할 수 있다', '나는 강을 복귀함으로써 생물들의 생활환경에 어떤 변화가 생길지 예상할 수 있다', '나는 전자 제품에 표시된 에너지 소비 효율 등급을 확인하고 효율이 높은 제품을 선택할 수 있다', '나는 냉동실의 콜라가 물보다 늦게 어는 현상을 실험으로 증명할 수 있다'와 같다. 본 연구문항은 4점 척도로 측정되었으며 분석결과 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 0.80으로 나타났다.

다. 과학 학업성취도

학생들의 과학학업성취도를 측정하기 위해 1학기 중간고사와 기말고사 성적이 수집되었다. 중간고사와 기말고사 성적의 상관관계는 0.71로 나타났다. 성취

도 평가는 5학년 교육과정에 기반을 둔 과학에 대한 지식과 탐구능력을 측정하는 문항으로 구성되었다. 학생들의 과학 학업성취 수준은 중간고사와 기말고사 성적의 총합으로 설명되었다.

3. 분석 방법

먼저 변인들 간의 특성을 파악하기 위해 기술통계량으로 평균, 표준편차, 상관분석을 실시한 후 회귀분석과 중다 회귀분석을 통해 자기조절학습전략과 자기효능감이 학업성취도를 예측하는지 살펴보았다(Hair *et al.*, 2006; Tabachnick & Fidell, 1996). 다음으로 인지적 자기조절학습전략이 매개자인지를 알아보기 위해 Baron과 Kenny의 매개효과 검증방법과 구조방정식모형 분석방법을 실시하였다. 두 가지 검증방법을 사용한 이유는 사례수가 200명 미만이었기 때문에 많은 사례수를 요하는 구조방정식모형 보다는 Baron과 Kenny(1986)의 검증방법이 더 적합하기 때문이다. 사례수가 적음에도 불구하고 구조방정식모형 분석을 한 번 더 실시한 이유는 매개변인의 신뢰도가 Hoyle와 Robinson(2004)이 제시했던 0.90보다 낮았기 때문이다. 신뢰도가 낮을 경우 매개효과가 잘못 추정될 가능성이 있다. 이 추정의 오류를 줄일 수 있는 방법이 측정오차를 고려한 구조방정식모형분석을 통해서 검증하는 것이다(Frazier *et al.*, 2004). 따라서 본 연구에서는 Baron과 Kenny의 검증을 한 후 구조방정식모형분석을 통해 한번 더 검증했다. 매개분석결과 매개효과가 있는 것으로 나타났을 경우에는 매개효과의 유의미성을 검증하기 위해 Sobel test를 실시했다. 구체적인 검증과정은 다음과 같다.

Baron과 Kenny는 매개효과를 검증하는 과정으로 다음의 3단계를 주장했다. 첫째, 독립변인이 매개변인을 유의미하게 예측해야한다. 둘째, 독립변인이 종속변인을 유의미하게 예측해야한다. 셋째, 독립변인과 매개변인 사이의 경로계수와 매개변인과 종속변인 사이의 회귀계수가 통제될 때, 종속변인에 대한 독립변인의 영향이 유의미하게 줄어들어야 한다. 이 조건을 만족했을 경우 매개효과가 있는 것으로 판단한다.

구조방정식모형분석은 통계적으로 매개모형의 적합도를 판단하여 검증하는 방법이다. 모형의 적합도를 판단하기 위해 χ^2 검증과 적합도지수를 사용하였다. 모형의 설명력과 간명성을 고려하여 상대적합도

지수인 CFI(Comparative Fit Index)와 TLI(Tucker-Lewis Index)를, 절대적합도지수인 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)를 사용하였다(홍세희, 2000). 적합도지수의 값이 높을수록 모형적합도가 좋다고 볼 수 있는데 TLI와 CFI의 경우 0.90이상이면 모형이 적합하다고 볼 수 있다. 절대적합도지수인 RMSEA의 경우는 0.08이하일 경우 모형이 적합한 것으로 판단할 수 있다(Hair *et al.*, 2006; Hu & Bentler, 1999). 추정방법으로는 완전정보최대우도법(full-information maximum likelihood: FIML)을 사용하였다. 통계 프로그램으로 SPSS 16.0 과 Amos 16.0을 사용하였으며 유의수준은 0.05를 기준으로 하였다.

III. 연구 결과

1. 요인들 간 상관관계

변인들의 상관관계와 기술 통계치는 <표 1>과 같다. 자기조절학습전략의 하위요인들은 서로 유의미한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 자기효능감과 학업성취 그리고 자기조절학습전략과 학업성취도 유의미한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 그러나 시연전략의 경우는 자기효능감($r=.06, p>.05$)뿐만 아니라 학업성취도와의 관계($r=.10, p>.05$)에서도 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 자기효능감과 학업성취의 상관관계는 0.25이었고 인지적 자기

조절학습전략과 학업성취의 상관관계는 0.27이었다. 이는 류관열 등(2010)의 연구결과와 비슷하며 서영석(2010)의 설명처럼 인지적 자기조절학습전략이 매개 변인임을 보여주는 근거이다.

2. 자기효능감과 인지적 자기조절학습전략이 과학 성취에 미치는 영향

회귀분석결과 자기효능감이 학업성취를 통계적으로 유의미하게 예측하는 것으로 나타났다($F=10.53, p=.001$). 과학성취의 총 변화량 중 6.3%가 독립변인인 자기효능감에 의해 설명되었다. 인지적 자기조절학습전략 또한 과학성취를 예측하는 것으로 나타났으며 ($F=12.31, p=.001$), 설명력은 7.3%로 나타났다. 4개 하위요인별 회귀분석 결과 초인지전략만이 과학성취도를 유의미하게 예측하고 있는 것으로 나타났다<표 2>.

3. 인지적 자기조절학습전략의 매개효과

학생들이 지각한 과학영역에서의 자기효능감과 과학성취에 대한 인지적 자기조절학습전략의 매개효과를 살펴보기 위해 Baron과 Kenny의 검증절차에 따라 분석을 실시하였다. 인지적 자기조절학습전략과 자기효능감을 독립변수로 한, 세번째 단계에서 자기효능감이 과학성적에 미치는 영향($\beta =.19$)이 두번째 단계의 자기효능감이 과학성적에 미치는 영향($\beta =.25$)보다 낮아졌다. 두번째 단계에서 자기효능감이

표 1
과학관련 자기효능감, 인지적 자기조절학습, 과학학업성취의 상관관계

변인	자기 효능감	인지적 자기 조절 학습전략	시연 전략	정교화 전략	조직화 전략	초인지 전략	과학 성취도
자기효능감	1.00						
인지적 자기조절 학습전략	.26**	1.00					
시연전략	.06	.78**	1.00				
정교화전략	.29**	.88**	.56**	1.00			
조직화전략	.25**	.87**	.55**	.67**	1.00		
초인지전략	.29**	.90**	.57**	.76**	.76**	1.00	
학업성취도	.25**	.27**	.10	.27**	.25**	.31**	1.00
M	2.63	3.36	3.16	3.36	3.44	3.48	82.81
SD	.68	.71	.81	.87	.85	.79	13.90

** $p<0.01$, * $p<0.05$

표 2
과학학업성취에 대한 회귀분석

종속변인	독립변인	β	B	SE	t	R ²	adjR ²	F
과학성취	자기효능감	.25	5.14	1.58	3.24***	.063	.057	10.53***
과학성취	인지적 자기조절 학습전략	.27	5.30	1.51	3.51***	.073	.067	12.31***
과학성취	시연전략	-.15	-2.60	1.65	-1.58	.115	.092	4.97***
	정교화전략	.11	1.68	1.97	.86			
	조직화전략	.04	.69	2.00	.35			
	초인지전략	.29	5.11	2.48	2.06*			

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

표 3
자기효능감과 학업성취의 관계에서 인지적 자기조절학습전략의 매개효과

단계	종속변인	독립변인	β	B	SE	t	R ²	adjR ²	F
1	인지적 자기 조절 학습전략	자기 효능감	.26	.27	.08	3.37***	.068	.062	11.37***
2	과학성취	자기 효능감	.25	5.14	1.58	3.24***	.063	.057	10.53***
3	과학성취	자기 효능감	.19	3.97	1.61	2.47*	.108	.097	9.41***
		인지적 자기조절 학습전략	.22	4.31	1.54	2.80**			

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

과학성취를 예측했으므로 이는 완전매개가 아닌 부분 매개효과가 있음을 보여주는 것이다(표 3).

구조방정식모형분석을 통해 인지적 자기조절학습 전략의 매개효과가 다시 검증되었다(그림 1). 그림에 나타난 모든 회귀계수가 유의수준 0.05에서 통계적으로 의미가 있었다. 분석결과 적합도가 유의미하게 나타났다($\chi^2=364.105$, $df=245$, CFI=.938, TLI=.930, RMSEA=.056). 이는 자기효능감은 직접적으로 학업 성취도에 영향을 줄 뿐만 아니라 간접적으로도 영향을 준다는 것을 의미한다. 연구결과를 종합해보면 인지적 자기조절학습전략은 자기효능감과 학업성취의 구조관계에서 매개자로서의 역할을 하는 것으로 나타났다. 다중 회귀분석과 구조방정식모형분석을 통해 매개효과가 있는 것으로 확인되었으므로 매개효과 검증을 위해 Sobel test를 실시하였다. 테스트 결과 인지적 자기조절학습전략이 유의미한 매개자임이 통계적으로 검증되었다($Z=2.43$, $p < 0.05$).

구체적으로 인지적 자기조절학습전략의 하위요인

(시연전략, 정교화전략, 조직화전략, 초인지전략)별 매개효과를 알아보기 Baron과 Kenny의 매개검증절차와 구조방정식모형분석이 실시되었으며 매개효과가 확인된 후에는 Sobel test가 각각 실시되었다. 먼저 시연전략의 경우 매개효과검증의 첫 단계에서, 자기효능감은 시연전략을 예측하지 못하는 것으로 나타났다. 그러므로 더 이상의 Baron과 Kenny의 매개효과 검증과정은 이뤄지지 않았다. 구조방정식모형분석 또한 시연전략이 매개자가 아님을 보여주었다. 시연전략의 경우 모형적합도는 수용할 만 했으나 회귀계수가 통계적으로 의미 없는 것으로 나타났다($\chi^2=35.154$, $df=2$, CFI=.994, TLI=.991, RMSEA=.025).

시연전략과 달리 정교화전략은 매개자인 것으로 나타났다(표 4). Baron과 Kenny의 매개효과 검증결과 세번째 단계에서 두번째 단계보다 자기효능감과 과학성취도간의 표준화 회귀계수가 줄어들었으며($\beta = .19 < \beta = .25$), 정교화전략의 모형적합도 또한 수용할 만 했다($\chi^2=43.133$, $df=32$, CFI=.981, TLI=.974,

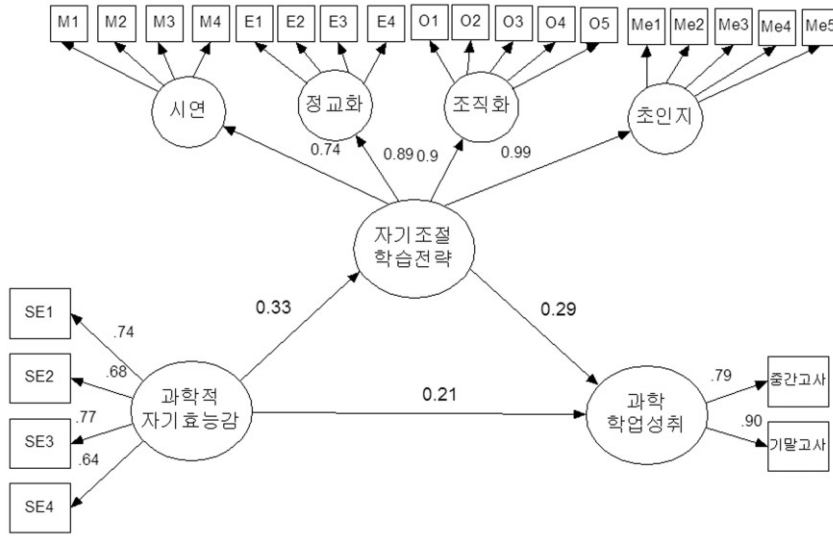


그림 1 인지적 자기조절학습전략의 매개모형

표 4 자기효능감과 학업성취의 관계에서 정교화전략의 매개효과

단계	종속변인	독립변인	β	B	SE	t	R ²	adjR ²	F
1	정교화 전략	자기 효능감	.29	.37	.10	3.80***	.085	.079	14.42***
2	과학성취	자기 효능감	.25	5.14	1.58	3.24***	.063	.057	10.53***
3	과학성취	자기 효능감	.19	3.86	1.62	2.38***	.105	.094	9.11***
		정교화 전략	.21	3.44	1.28	2.70***			

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

RMSEA=.047). Sobel Z값도 2.58 ($p < .05$)로 통계적으로 유의미하게 나타났다.

조직화전략의 매개효과를 검증한 결과 매개효과가 있는 것으로 나타났다. <표 5>의 세 번째 단계에서 두 번째 단계보다 자기효능감과 과학성취도간의 표준화 회귀계수가 줄어들었고($\beta = .20 < \beta = .25$), 구조방정식 모형 분석결과 조직화전략의 적합도 지수 또한 수용할만한 수준이었다($\chi^2 = 62.529$, $df = 41$, CFI=.966, TLI=.954, RMSEA=.058). Sobel Z값은 2.28 ($p < .05$)로 통계적으로 유의미하게 나타났다.

마지막으로 초인지전략의 매개효과를 검증하였는데 초인지전략 또한 매개자로서의 역할을 하는 것으로 나타났다. <표 6>의 세 번째 단계에서 두 번째 단계보다 자기효능감과 과학성취도간의 표준화 회귀계수가 줄어들었다($\beta = .18 < \beta = .25$). 구조분석결과 초

인지전략의 적합도지수 또한 수용할만했고($\chi^2 = 48.844$, $df = 41$, CFI=.997, TLI=.996, RMSEA=.017), Sobel Z값 또한 2.75 ($p < .01$)로 통계적으로 유의미했다. 하위요인별 매개효과 분석결과를 요약해보면 시연을 제외한 정교화전략, 조직화전략, 초인지전략이 자기효능감과 과학성취 사이에서 매개자의 역할을 하는 것으로 나타났다.

IV. 결론 및 논의

본 연구는 학생들의 과학영역에서의 자기효능감과 학업성취의 관계, 인지적 자기조절학습전략과 학업성취의 관계, 그리고 인지적 자기조절학습전략의 매개효과를 살펴보는 데 연구목적이 있었다. 회귀분석결과 자기효능감과 자기조절학습전략이 학업성취에 영향

표 5
자기효능감과 학업성취의 관계에서 조직화 전략의 매개효과

단계	종속변인	독립변인	β	B	SE	t	R ²	adjR ²	F
1	조직화 전략	자기효능감	.25	.31	.10	3.25***	.063	.057	10.55***
2	과학성취	자기효능감	.25	5.14	1.58	3.24***	.063	.057	10.53***
3	과학성취	자기효능감	.20	4.12	1.61	2.56***	.100	.088	8.62***
		조직화 전략	.20	3.25	1.29	2.52***			

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

표 6
자기효능감과 학업성취의 관계에서 초인지전략의 매개효과

단계	종속변인	독립변인	β	B	SE	t	R ²	adjR ²	F
1	초인지 전략	자기효능감	.29	.33	.09	3.72***	.081	.076	13.84***
2	과학성취	자기효능감	.25	5.14	1.58	3.24***	.251	.063	10.53***
3	과학성취	자기효능감	.18	3.60	1.60	2.25*	.127	.116	11.27***
		초인지 전략	.26	4.66	1.39	3.37***			

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

을 주는 것으로 나타났는데 이는 기존 연구결과와 같은 결과이다(김희수, 2007, 2008; 정미선, 2007; 정미선, 박원혁, 2006; 정시화 등, 2010; 정영란, 안미경, 2010). 과학영역에서 자기효능감이 높았던 학생들이 높은 과학성적을 보였으며 높은 인지적 자기조절학습전략을 갖고 있던 학생들이 높은 과학성적을 보였다. 특히 인지적 자기조절학습전략 중 초인지전략이 과학성취를 유의미하게 예측하는 것으로 나타났다. 본 연구가 초등학교 고학년인 5학년을 대상으로 했기 때문에 학생들의 과학성적은 단순히 암기한 것을 재생하는 시연전략이나 정교화와 조직화전략보다는 초인지전략이 중요한 역할을 했다고 볼 수 있다.

학생들의 자기효능감이 학업성취에 미치는 영향에 대한 인지적 자기조절학습전략의 매개효과를 검증한 결과 인지적 자기조절학습전략은 부분매개를 하는 것으로 밝혀졌다. 이러한 결과는 자기효능감이 자기조절학습전략을 매개하여 국어와 영어의 학업성취에 영향을 준다는 류관열 등(2010)의 연구결과와 같다. 인지적 자기조절학습전략의 하위 4개 요인별 매개효과 검증결과를 보면 시연전략을 제외한 정교화, 조직화,

초인지전략이 매개자로서의 역할을 하는 것으로 나타났다. 시연전략의 경우 자기효능감과 학업성취의 상관관계에서도 낮은 상관관계를 보였는데 이는 시연전략이 초등학교 5학년 학생들의 과학성취와는 관련성이 적은 심리적 요인으로 자기효능감과도 관련성이 없는 것으로 나타났다. 학생들의 과학적 자기효능감이 높아질수록 영역에 맞는 유용한 학습전략을 사용하게 되며 이는 특수 영역의 학업성취를 높이는 결과를 가져온다. 그러나 만일 학생이 자기효능감을 갖고 있음에도 불구하고 자기조절학습전략의 수준이 현저히 낮다면 학업성취가 낮을 가능성이 있다. 이는 자기조절학습전략이 매개자로서 역할을 하기 때문이다.

인지적 자기조절학습전략의 매개효과를 살펴본 이 연구는 과학을 교육을 하는데 있어 의미하는 바가 크다. 만일 인지적 자기조절학습전략이 완전매개자였다면 예측변인인 자기효능감보다는 매개변인에 초점을 두어 과학교육을 해야 함을 시사한다. 학생들의 과학에서의 자기효능감보다는 인지적 자기조절학습전략을 중점으로 교수학습전략을 계획해야한다는 의미이다. 그러나 본 연구결과 인지적 자기조절학습전략은

부분적 매개의 역할을 하는 것으로 나타났다. 예를 들어 본 연구는 과학교육에 다음과 같은 시사점을 제시할 수 있다. 류수진 등(2011)은 문제생성훈련 수업이 중학생의 학업성취, 자기효능감, 메타인지에 어떤 영향을 주는지를 살펴보았다. 이 연구결과를 살펴보면 문제생성훈련 수업처치가 자기효능감, 자기조절학습전략(메타인지), 학업성취 향상에 영향을 주는 것으로 나타났다. 자세히 연구결과를 보면 학업성취가 상위인 집단의 경우는 자기효능감이 수업처치 후 통계적으로 의미 있는 변화를 보이지 않았다. 이에 대해 연구자들은 문제생성훈련 수업이 중하위 집단의 자기효능감에 영향을 더 주었다고 설명했다. 이 논문에 제시된 데이터만을 가지고는 단정짓기 어려우나 자기조절학습전략이 매개의 역할을 한다는 본 연구결과에 기반하여 류수진과 동료들의 연구를 재해석해볼 수 있다. 성적 상위집단의 경우 통계적으로 의미 있지는 않았지만 조금 증가된 자기효능감이 자기조절학습전략을 매개로 학업성취 향상에 영향을 주었을 가능성이 있다. 그러므로 문제생성훈련 수업처치는 상위집단의 자기효능감을 변화시켰고 메타인지를 매개로 학업성취 향상에 도움을 주었다고 해석할 수 있다.

이처럼 기존의 과학교육 연구들이 학업성취에 영향을 주는 심리적·정서적 요인들 간의 위계 및 구조를 고려하지 않았기 때문에 수업처치가 심리적·정서적 요인과 성적 증가에 영향을 주었다고만 설명하고 있다. 그러나 수업처치 프로그램을 디자인할 때 심리적·정서적 요인들의 구조관계를 고려한다면 학업성취를 증가시킬 수 있는 조금 더 체계적이고 정교화된 수업처치 프로그램을 개발할 수 있을 것이다. 만일 연구자가 학업성취를 증가시키기 위해 수업처치에 자기효능감을 발달시킬 수 있는 교수전략만을 투입했다면 문제가 있다고 볼 수 있다. 왜냐하면 자기조절학습전략은 자기효능감과 학업성취의 관계에서 반드시 고려되어야 하는 중요한 매개요인이기 때문이다. 따라서 연구자는 자기효능감과 자기조절학습전략을 모두 고려한 수업처치 프로그램을 디자인해야 한다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때 학생들의 과학성취를 향상시키기 위해서는 과학지식이나 탐구능력 뿐만 아니라 심리적 요인인 과학에서의 자기효능감과 인지적 자기조절학습전략을 동시에 고려하여 교육하는 것이 중요함을 알 수 있었다. 따라서 현장의 교사들은 과학영역에서 높은 자기효능감을 갖도록 교육환

경을 구성해야하며 학습전략으로 단순 반복암기보다는 학습한 내용을 정교화시키고 조절하는 메타인지적 학습전략을 발달시킬 수 있도록 학습기회를 만들어야 할 것이다. 예를 들면, 정미선(2008)의 연구에서 나타난 것처럼 앞의 색깔이 변하는 이유를 육하원칙으로 설명해보는 활동(정교화)이나 생물이 살아가기 위해 필요한 것들에 대한 개념도를 만들어 보는 활동(조직화)으로 학생들의 과학에 대한 태도와 능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 지금보다 더 많은 학생들이 과학 탐구 시 효율적인 계획과 평가를 하도록 격려 받고 스스로 자신을 돌아보는 활동을 통해 과학적 개념을 변화시키고 과학적 연구모형을 수정 보완할 수 있는 기회를 가질 수 있다면 학생들은 스스로 학습전략을 개발할 수 있을 것이며 이는 학업성취 향상에 영향을 줄 것이다(Schraw *et al.*, 2006).

다음으로 본 연구의 제한점과 후속연구에 대해 간략히 논의하고자 한다. 연구의 대상이 초등학교 5학년 학생을 대상으로 했기 때문에 연구결과를 일반화하는데 제한점이 있다. 그리고 학생들의 과학성취 수준이 학교 내 교사들에 의해 평가된 성적이므로 본 연구결과를 해석하고 적용하는데 주의해야 할 것이다. 그러므로 추후 연구자들은 다양한 학년의 학생들을 대상으로 연구를 해야 할 것이며 학력평가와 같은 학생들의 절대적인 과학성취수준을 측정하는 연구를 해야 할 것이다. 이 연구에서는 자기조절학습전략 중 인지 전략에만 중점을 두었으나 후속연구는 과학관련 자기효능감과 자기조절학습전략의 세 하위 전략(인지 전략, 동기전략, 행동전략), 그리고 과학성취와 과학적 탐구능력 모두를 포함한 연구가 필요하다. 본 연구의 사례수가 적어 중다 회귀분석을 통해 매개효과를 살펴본 후 구조방정식모형으로 재검증을 하였으나 추후 연구자들은 구조방정식모형 분석을 통해 매개효과를 검증하기 바란다. 본 연구결과를 기반으로 자기조절 학습전략에 대한 매개모형연구가 활발히 이뤄지기를 바라며 학업성취와 관련 있는 요인들 간의 복잡한 관계성을 파악하는 연구를 통해 많은 교육적 시사점을 찾기를 기대한다.

국문 요약

본 연구의 목적은 과학영역에서의 자기효능감, 과학성취, 인지적 자기조절학습전략의 관계를 살펴보는

데 있다. 설문지를 통해 수집된 초등학교 5학년 158명의 자료가 최종 분석되었다. 학생들의 과학관련 자기효능감과 인지적 자기조절학습전략(시연, 정교화, 조직화, 초인지)이 측정되었고 과학성적이 수집되었다. 기초통계분석으로 상관분석과 회귀분석을 사용하였고 매개효과 검증을 위해 Baron과 Kenny(1986)의 검증방법과 구조방정식모형분석이 사용되었다. 매개효과가 있을 경우 이를 검증하기 위해 Sobel test가 실시되었다. 연구결과 인지적 자기조절학습전략은 과학성적을 예측하는 중요한 요인이었으며 과학영역관련 자기효능감 역시 과학성적을 예측하는 중요한 심리적 구인임이 검증되었다. 매개효과검증 결과 인지적 자기조절학습전략은 자기효능감과 학업성취의 관계에 있어 부분매개자의 역할을 하는 것으로 나타났다. 하위요인별 분석결과 시연전략은 자기효능감과 학업성취의 관계에서 매개자의 역할을 하지 않았다. 본 연구결과를 기반으로 학생들의 과학성취를 향상시키기 위한 교육적 제언을 하였다.

주제어: 자기효능감, 학업성취, 자기조절학습전략, 매개자

참고 문헌

강순자, 양정은, 여성희 (2002). 중학생의 과학성취도와 자기조절학습, 학습환경과의 상관관계. 한국생물교육학회지, 30(2), 190-196.

김성식, 김양분, 강상진, 김현철, 신중호 (2007). 한국교육중단연구 2005(Ⅲ): 조사개요보고서. 한국교육개발원.

김아영, 차정은 (2010). 모의 양육행동이 아동의 양육행동 지각, 학업적 자기효능감 및 학업성취도에 미치는 효과 분석: 자기조절동기의 매개효과를 중심으로. 교육심리연구, 24(3), 563-582.

김희수 (2007). CSQ3Rs 독서전략이 고등학생의 학습태도, 자기효능감 및 읽기이해능력에 미치는 효과. 교육심리연구, 21(2), 477-496.

김희수 (2008). 읽기이해능력 학습전략 훈련이 중학생의 자기조절 학습기능 습득과 국어 교과 학업성취에 미치는 효과: CSQ3Rs 학습전략을 중심으로. 교육심리연구, 22(2), 385-403.

류관열, 엄우용, 최성열 (2010). 중·고등학생의

학업적 자기효능감, 타인기대와 학업성취도 관계에서 자기조절학습전략의 효과. 교육심리연구, 24(3), 661-685.

류수진, 김윤석, 이지화, 문성배 (2011). 문제생성 훈련 수업이 중학생의 메타인지와 자기효능감 및 문제 수준에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(2), 225-238.

문병상 (2011). 쓰기 지식, 쓰기 동기, 자기조절학습전략 및 쓰기 능력간의 구조적 관계. 초등교육연구, 24(1), 1-19.

문병상, 고종선 (2009). 인신론적 신념, 자기조절학습 및 학업성취의 구조적 분석. 교육심리연구, 23(3), 581-599.

서영석 (2010). 상담심리 연구에서 매개효과와 조절효과 검증: 개념적 구분 및 자료 분석 시 고려 사항. 한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 22(4), 1147-1168.

송인섭, 박성운 (2000). 목표지향성, 자기조절학습, 학업성취와의 관계 연구. 교육심리연구, 14(2), 29-64.

신중호, 이현주, 김용남 (2006). 사회심리적 환경이 자기조절 학습 행동을 매개로 학업성취에 미치는 영향. 제1회 한국교육중단연구 학술대회, 서울대학교 호암 교수회관, 서울, 9월, 2006.

전경문, 박현주, 노태희 (2006). 동기 및 인지 변인이 화학 선다형 수리 문제 해결에 미치는 영향: 성취 목적, 유능감, 학습 전략, 자기 조절 능력. 한국과학교육학회지, 26(1), 1-8.

정미경 (1999). 자기조절학습과 학업성취의 관계에 관한 구조모형 검증. 숙명여자대학교 박사학위논문.

정미선 (2007). 자기조절학습 프로그램이 과학탐구능력, 학업성취도, 과학적 태도 및 탐구동기에 미치는 영향. 부산대학교 박사학위논문.

정미선 (2008). 10학년 과학 생명 단원 실험 수업에서 자기 조절 학습 전략이 과학적 태도 및 탐구동기에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 36(3), 368-375.

정미선, 박원혁 (2006). 과학 탐구 능력에 영향을 미치는 자기 조절 학습 요인 분석. 한국생물교육학회지, 34(2), 145-154.

정시화, 김봉곤, 구인선, 박종근 (2010). 반응속도 실험 수업에서 자기조절 학습 전략이 과학탐구 능력,

과학적 태도 및 학업성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 30(6), 681-692.

정영란, 안미경 (2010). 자기조절학습 수업 모형을 적용한 과학 수업이 초등학생의 학업적 자기조절능력 및 학업 성취, 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 초등과학교육, 29(4), 389-400.

조한익 (2010). 희망과 자기효능감의 관계연구: 학업성취도와 학교생활적응을 종속변인으로. 한국교육심리학회 2010년도 제 3차 학술대회, 91-94.

최성연, 김성연, 김성원 (2007). 학생과 부모의 과학에 대한 태도 측정 도구 개발. 한국과학교육학회지, 27(3), 272-284.

홍세희 (2000). 구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. 한국심리학회지: 임상, 19(1), 161-177.

Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.

Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499.

Frazier, P. A., Tix, A. P., & Barron, K. E. (2004). Testing moderator and mediator effects in counseling psychological research. *Journal of Counseling Psychology*, 51(1), 115-134.

Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Hoyle, R. H., & Robinson, J. I. (2004). Mediated and moderated effects in social psychological research: Measurement, design, and analysis issues. In C. Sansone, C. Morf, & A. T. Panter (Eds.), *The Sage handbook of methods in social psychology* (pp.213-233).

Thousand Oaks, CA: Sage.

Hu, L. Z., & Bentler, P. M. (1999). Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.

Liu, X., & Koirala, H. (2009). The effect of mathematics self-efficacy on mathematics achievement of high school students. In: *Proceedings of the NERA Conference 2009*.

Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578.

Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Role of self efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.

Pintrich, P. R., & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.

Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813.

Randhawa, B. S., Beamer, J. E., & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology*, 85(1), 41-48.

Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1996). *Using multivariate statistics*. New York, NY: Harper Collins College.

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview, *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.

Zimmerman, B. J., & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences and writing course attainment. *American*

Educational Research Journal, 31(4), 845-862.

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use, *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.