

초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과 분석¹⁾

유현석²⁾ · 염시창³⁾

이 연구의 목적은 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과를 검증하는데 있다. 이를 위해 수학 인식론적 신념을 예측변인, 수학 시험준비전략을 조절변인, 시험불안을 결과변인으로 설정하여 구조방정식 모형을 활용한 조절효과 검정을 시도하였다. 이 연구는 G광역시에 소재한 13개 초등학교 6학년 810명(남학생 411명, 여학생 399명)을 대상으로 수학 인식론적 신념 검사, 시험불안 검사, 수학 시험준비전략 검사를 실시하여 자료를 분석하였다. 분석 결과, 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과가 유의하였다. 즉, 수학 인식론적 신념이 높을수록 시험불안이 낮았고, 수학 인식론적 신념이 낮을수록 수학 시험준비전략 수준이 시험불안에 미치는 영향력이 큰 것으로 나타났다. 이 분석결과는 수학 인식론적 신념이 낮은 학생들의 경우 수학 시험준비전략에 대한 강조가 오히려 시험불안에 대한 영향력을 가중시키는 반면, 수학 인식론적 신념 수준이 높은 학생들에게는 수학 시험준비전략을 높이기 위한 노력이 시험불안을 낮추는데 효과적임을 시사한다.

주제어: 수학 인식론적 신념, 수학 시험준비전략, 시험불안, 조절효과

I. 서 론

초등학교 수학 교과목의 목표는 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고 기능을 습득하며 수학적으로 추론하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변과 사회 및 자연 현상을 수학적으로 이해하고 문제를 합리적이고 창의적으로 해결하며, 수학 학습자로서 바람직한 태도와 실천 능력을 기르는 것이다(교육부, 2015). 그러나 여전히 교실에서 이루어지는 수학 수업에 대해서는 부정적인 견해가 많이 있다(박분희, 박고훈, 황중섭, 2007; 박철영, 2012). 학생들은 수학이 문제풀이를 통해 답을 구하는 과목, 상급학교 진학을 위해 어쩔 수 없이 공부해야 하는 과목, 실생활에서 별로 도움이 되지 않는 과목, 아무리 열심히 해도 성적이 오르지 않아 포기하고 싶은 과목, 탐구해야 할 대상이 아니라 이미 주어진 지식을 수동적으로 받아들여야만 하는 과목 등으로 생각하는 경향이 있다. 수학 과목에 대한 부정적인 인식은 학생들의 수학 학습동기는 물론이고 학습방법 뿐만 아니라 학업성취도에도 부정적

1) 본 논문은 유현석(2016)의 박사학위논문을 수정한 것임.

2) [제1저자] 성덕초등학교, 교사

3) [교신저자] 전남대학교, 교수

인 영향을 미친다(박상현, 손원숙, 2014).

학습자들이 가지고 있는 인식론적 신념은 학습활동과 학업성취도 결과에 직간접적으로 영향을 주기 때문에(Hofer, 2002), 초등학생들의 수학에 대한 부정적인 인식에 대처하는 방안에 주목할 필요가 있다. Dweck(1986)은 학습에서의 성공과 실패의 경험을 통해 학생들이 가지는 동기에 대한 신념이 이후 학습활동과 학업성취도에 영향을 미치고, 수학교과에 대한 부정적인 인식론적 신념이 학생들의 수학에 대한 부정적인 견해를 형성한다고 하였다. Schoenfeld(1983)는 인식론적 신념이 수학 교과학습에도 영향을 미친다고 보았다. 즉, 어떤 인식론적 신념을 가지고 있느냐에 따라 학생들이 학습상황에서 서로 다른 수행결과를 보여준다는 것이다.

인식론적 신념이 수학 학습활동과 학업성취도에 영향력을 갖고 있지만 시험불안도 수학 학습활동과 학업성취도에 영향을 준다. Deffenbacher(1986)는 시험불안을 개인에게 중요한 의의를 가지는 시험과 관련된 상황에서 일어나는 독자적인 형태의 구인으로 보고, 여기에 인지적 요인인 걱정(worry)과 감정적 요인인 정서(emotionality)를 포함시켰다. 시험불안은 시험 결과에 대한 우려, 시험 도중 일어나는 자신의 능력에 대한 부정적인 평가, 타인과의 비교에서 오는 걱정 등이 시험 자체에 주의를 기울이는 것을 방해함으로써 시험 결과에 영향을 준다. 일반적으로 시험불안이 높은 학생들은 시험불안이 낮은 학생들에 비해 학업 수행에서 낮은 동기를 보이고, 이는 저조한 학업 수행의 결과로 이어진다(Elliott & Harackiewicz, 1996). 수학 인식론적 신념은 수학 시험 상황 속에서 발생하는 학습자들의 시험불안에 영향을 준다. 김수련과 채규만(2013)은 걱정의 통제 불가능성과 그로 인한 위협에 대한 부정적 신념이 클수록 시험불안이 커진다고 하였다. 이와 같이 수학 인식론적 신념과 시험불안 사이에는 부적 상관이 있다.

시험 상황에서 학습자들의 시험불안을 감소시킬 수 있는 방법 중 하나는 시험전략을 사용하는 것이다. 시험전략(test strategies)은 시험준비전략(test-preparation strategies)과 시험수행전략(test-taking strategies)으로 구분할 수 있다. 초등학생들이 적절한 시험준비전략을 사용하면 성취도를 높일 수 있고, 자기주도적 학습능력을 향상시킬 수 있으며, 시험 결과에 대한 정확도와 타당도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 시험불안까지도 감소시킬 수도 있다(박한숙, 2004; Dodeen, 2008; Dolly & Williams, 1986; Dreisbach & Keogh, 1982).

위의 논의를 종합해보면, 수학 인식론적 신념이 시험불안에 영향을 미치지만, 시험준비전략의 수준에 따라 수학 인식론적 신념 수준이 시험불안을 낮추는 데 서로 다른 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 이 연구는 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과가 유의한가를 검증하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계

수학 인식론적 신념(epistemological beliefs)이란 학생들이 수학 교과에 대해 갖고 있는 지식(knowledge)과 앎(knowing)의 본질에 관한 신념이다(Hofer & Pintrich, 1997). 수학적 지식의 본질과 앎의 과정에 관한 수학 인식론적 신념은 수학 학습에 큰 영향을 미친다. Solomon(2006)에 따르면, 전통적인 절대주의적 관점을 따르는 신념을 갖고 있는 학생들은 수학적 지식이 확실한 것이고, 수학 문제해결이란 규칙을 따르는 것이며, 학습속도와 고정

된 능력을 중시하고 수동적인 태도로 수학학습을 하게 된다. 이는 수학학습에 대한 신념이 수학 학습활동은 물론이고 수학 학습에 대한 효능감과 성취도에 중요한 영향을 미치는 요인이라는 점을 시사한다. 수학 인식론적 신념은 영역 일반적 관점(예, Schommer, 1989; Tang, 2010)과 영역 특수적 관점(예, Op' t Eynde & De Corte, 2003; Schoenfeld, 1985)에서 서로 다르게 접근해왔다. 전자는 주로 수학적 지식의 본질과 앎의 과정에 초점을 맞춘 반면, 후자의 관점은 수학교과와 문제해결, 유용성 등에 대한 인식을 강조한다.

한편, 박철영(2012)은 이들 두 관점을 종합하여 수학 인식론적 신념의 6가지 하위요인을 수학적 지식의 구조, 수학의 유용성, 수학 문제해결, 선천적 능력, 수학 학습효능감, 학습 속도로 규정하였다. 여기에서 수학적 지식의 구조란 수학적 지식이 절대적이고 고정 불변한 것인가, 아니면 상황에 따라 변화하는 것으로 보는가에 관한 신념이다. 수학의 유용성은 수학이 어떤 것을 획득하기 위한 수단인지, 아니면 수학 자체가 유용성을 갖는지에 관한 신념이다. 수학적 문제해결은 공식과 절차를 익혀 해결하는 것인지, 아니면 이해를 통한 논리적이고 창의적인 사고로 해결하는 것인지에 대한 신념이다. 선천적 능력이란 수학적 능력이 선천적인지, 노력에 의해 향상되는지에 대한 신념이고, 수학에 대한 효능감이란 수학학습에 대한 흥미와 성취기대 및 유능감과 관련된 신념이다. 마지막으로 학습속도는 수학학습이 신속하게 이루어지는지, 아니면 시간을 거쳐 단계적으로 이루어지는지에 관한 신념이다.

수학 인식론적 신념이 학습활동에 영향을 미치는 것처럼 시험불안도 학습의 수행과 관련이 있다. 시험불안이 높은 학생들은 비교적 낮은 수준의 자기효능감과 숙달지향목표, 내적 동기, 자기조절감을 보이며, 이는 저조한 학업 수행의 결과로 이어진다. 반대로 시험불안이 낮은 학생들은 높은 학업적 효능감을 보이고 도전적인 과제를 선택하며, 주어진 과제를 성공적으로 수행하기 위해 더 많은 노력을 기울인다. 더 나아가 어려움이 있어도 끈기 있게 과제를 수행하고 더 효과적인 학습전략을 사용한다(Schunk, 1983).

수학 인식론적 신념은 수학 학습활동, 학업성취도 뿐만 아니라 학습 지속력, 문제 해결력, 학습전략, 학습동기와 같은 학습행동 요인에도 영향을 준다(김동엽, 2001; Buehl, Alexander, & Murphy, 2002; Schommer, Calvert, Gariglietti, & Bajaj, 1997). 이는 수학 인식론적 신념에 따라 행동양식이 다르게 나타나기 때문이다. 따라서 수학 시험 상황에서 발생하는 학습자들의 시험불안 또한 수학 인식론적 신념의 영향을 받을 수 있다. 김수련과 채규만(2013)은 걱정의 통제 불가능성과 그로 인한 위협에 대한 부정적 신념이 시험불안에 유의한 영향을 준다고 하였다. 부정적인 신념을 지닌 사람들은 부정적인 생각에 몰두한 결과 시험불안의 부정적인 영향력에 노출될 가능성이 높다. 즉, 수학 인식론적 신념이 부정적일수록 높은 시험불안을 보일 수 있다.

시험불안과 신념의 부적인 관계는 긍정적인 신념보다는 부정적인 신념에서 더 크게 나타난다. 임신일(2011)은 메타분석을 사용하여 신념과 시험불안의 관계를 분석하였는데, 그 결과 시험불안은 학문적 자아개념, 사회적 자아개념, 자아탄력성, 자존감 등과 같은 긍정적 신념과는 부적 상관을 보인 반면, 부정적 자기개념, 비합리적 신념과 같은 부정적 신념과는 정적 상관을 갖는 것으로 나타났다. 또한 긍정적 신념은 시험불안과 중간 수준의 부적인 상관을 보이고 있는 반면, 부정적 신념은 시험불안과 높은 정적 상관이 있었다. 김수련과 채규만(2013)은 걱정의 통제 불가능성과 그로 인한 위협에 대한 부정적 신념이 높을수록 심리적 역기능이 발생하여 시험불안을 높일 수 있다고 하였다. 이는 걱정을 통제할 수 없다는 부정적 신념이 정서적 불편함이나 수행의 어려움과 같은 부정적인 경험을 강하게 하여 긍정적 신념보다 시험불안에 더 큰 영향을 미친다는 것이다. 부정적 신념 변인이

긍정적 신념 변인보다 시험불안과의 상관관계가 높다는 것은 시험불안을 낮추는 데 부정적 신념을 감소시키는 것이 긍정적 신념을 증가시키는 것보다 효과적일 수 있음을 의미한다.

2. 수학 시험준비전략의 조절효과

시험전략은 시험 문제의 해석과 해결을 위해 사용하는 전략, 규칙, 절차를 이른다. 시험 전략은 시험을 준비하기 위해 학생들이 사용하는 공부방법, 전략, 규칙과 같은 시험준비전략(test-preparation strategies), 그리고 시험을 치르는 동안 학생들이 시험 시간을 파악하고, 문항을 분석하며, 문항에서 정답지의 범위를 줄이는 방법 등을 포함하는 시험수행전략(test-taking strategies)으로 구분할 수 있다. 시험전략은 학습자가 요령만 터득하여 시험에서 높은 점수를 얻고자 하는 방법이라기보다는 시험 상황에서 학습자가 가지고 있는 능력을 최대한 이끌어내어 활용할 수 있게 도와주는 방법이다(염시창, 유현석, 2015).

개인의 인식론적 신념은 학습자의 학습동기, 학습전략, 공부방법 등과 깊은 관련이 있다(Hofer, 2005; Schommer, 1990; Schommer, Crouse, & Rhodes, 1992). 학습자는 자신의 신념에 따라 다양한 학습전략을 사용하고 여러 학습 상황에서 각기 다른 방식의 문제해결을 시도한다. 김동엽(2001)은 절대적이고 폐쇄적인 인식론적 신념을 가진 학습자는 개념 간의 관계를 도외시하고 사실적인 정보에 집착하는 재생 위주의 피상적 학습전략을 사용할 가능성이 크다고 하였다. 반면에 상대주의적이고 개방적인 인식론적 신념을 가진 학습자는 학습내용을 인지구조에 통합하는 의미지향적인 학습전략을 사용하는 경향이 있다. 조현철(2003)은 대학생들의 인식론적 신념과 공부전략사용의 관계를 분석하였다. 그 결과, 단순한 지식과 고정능력에 대한 신념이 약할수록 학습전략의 심층적 처리전략을 잘 활용하는 경향이 있고, 확실한 지식과 빠른 학습에 대한 신념이 강할수록 표면적인 처리전략을 많이 사용한다고 하였다. 또 학습능력의 선천성이나 학습의 일시성과 같은 경직된 지식 신념을 가질수록 전략에 실패할 확률이 크며, 성숙된 인식론적 신념을 가진 학생들이 더 효율적인 학습전략을 사용한다고 하였다.

학생들의 학습전략 사용은 학업성취와 관련이 있을 뿐만 아니라 시험불안과도 관련이 있다(Pintrich & De Groot, 1990). Wine(1979)은 시험불안이 높은 학생과 낮은 학생 간에 학습활동에서 차이가 있다고 보고하였다. 상태불안이 높은 상황과 낮은 상황에서 시험불안이 낮은 학생은 교사에게 더 집중하고 침착하게 공부하며 불필요한 행동을 덜한 반면, 시험불안이 높은 학생은 공부와 무관하거나 공부를 방해하는 행위를 더 많이 하였다. Culler와 Holahan(1980)은 불안수준이 높은 학생들이 불안수준이 낮은 학생들보다 나쁜 학습습관을 가지고 있고 비효율적인 학습전략을 사용한다고 하였다. 불안수준이 높은 학생들은 학습자료를 조직화하는데 많은 어려움을 겪으며, 학습내용을 기계적인 방법으로만 기억하려고 하기 때문에 비효율적인 학습전략으로 인해 더 많은 시간을 소비하는 경향이 있다. Nicholls와 Miller(1986)는 시험불안이 시험준비전략의 하위요인인 인지전략과 상관성이 있다고 보고하였다. 또한 이종철(2007)은 학습자의 학습양식(learning style)에 따라 시험불안의 정도가 다르다고 하였다.

한편, 시험불안은 학생들이 과제와 관련이 없는 인지에 초점을 맞추게 하여 최적의 수행을 방해하는 주요인이 된다(Thomas, Cassady, & Finch, 2018). 인지적 간섭모형에 따르면, 충분한 지식과 기능을 갖춘 학습자들이 시험불안을 경험하는 이유는 시험장면에서 염려가 촉발시킨 인지적 간섭으로 인해 작업기억이 방해받기 때문이다. 또 지식과 기능

이 부족한 학생들의 경우 인지적 과부하 상황에서 분별력이 떨어지고 기초 이해활동에서 조차 결손을 보일 수 있다. 한편 Pekrun의 통제-가치이론(control-value theory)에서는 시험 불안에 영향을 미치는 두 가지 요인으로 통제에 대한 인식과 주관적 가치 개입을 들었다(Pekrun, 2006; Pekrun & Perry, 2014). Boehme, Goetz, & Preckel(2017)의 분석에 따르면, 시험불안은 성취결과와 관련하여 낮은 통제감과 높은 가치감을 가질 때 높아지는 경향이 있다. 또한 높은 학업적 흥미를 자극하는 가치는 높은 시험불안을 유발하고, 이 영향력은 학업적 통제력이 낮은 학생들의 경우 더 강하게 나타나는 상호작용 효과를 보이는 것으로 나타났다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 G광역시에 소재한 13개 초등학교 6학년 850명을 대상으로 지필식 설문을 실시하여 자료를 수집하였다. 이 연구에서는 연구대상 학교를 G광역시의 지역적 특성을 고려하여 학군이 치우치지 않도록 선정하였고, 각 학교별로 1-3개 학급을 무작위로 선정하여 설문을 진행하였다. 설문지를 수합한 결과 불성실하게 응답하거나 무응답한 것으로 나타난 52부를 제외하고 810명을 최종 자료 분석에 사용하였다. 810명의 학생 중 남학생은 411명(50.7%), 여학생은 399명(49.3%)이었다.

2. 측정도구

가. 수학 인식론적 신념 척도

수학 인식론적 신념을 측정하기 위해 박철영(2012)이 제작한 수학 인식론적 신념 척도를 사용하였다. 이 척도를 선정한 이유는 이론적 배경에서 언급한 바와 같이, 수학에 관한 영역 일반적 관점과 영역 특수적 관점의 강점을 적절하게 종합한 검사이기 때문이다. 이 척도는 수학적 지식의 구조(5문항), 수학의 유용성(8문항), 수학적 문제해결(5문항), 선천적 능력(7문항), 수학 학습 효능감(8문항), 학습 속도(5문항)의 6개 하위요인을 측정하는 38문항으로 5점 Likert 척도를 사용하고 있다. 박철영(2012)이 보고한 수학 인식론적 신념 척도의 하위요인별 문항내적일관성지수(α 계수)는 수학적 지식의 구조 .817, 수학의 유용성 .917, 수학적 문제해결 .780, 선천적 능력 .877, 수학 학습 효능감 .911, 학습 속도 .806이고, 전체 α 계수는 .918이었다. 이 연구를 위해 측정한 수학 인식론적 신념 척도의 하위요인별 α 계수는 수학적 지식의 구조 .640, 수학의 유용성 .871, 수학적 문제해결 .463, 선천적 능력 .798, 수학 학습 효능감 .843, 학습 속도 .587이었으며, 전체 α 계수는 .925였다(<표 1> 참조).

<표 1> 수학 인식론적 신념 척도의 하위요인별 문항 구성과 α 계수

| 하위요인 | 문항번호 | 문항수 | α 계수 |
|------------|-----------------------------------|-----|-------------|
| 수학적 지식의 구조 | (26), (28), (30), (34), (37) | 5 | .640 |
| 수학의 유용성 | 1, 4, 7, 9, 13, 16, 22, (32) | 8 | .871 |
| 수학적 문제해결 | 6, (14), (27), (33), (38) | 5 | .463 |
| 선천적 능력 | 2, 11, 15, (24), (29), (31), (35) | 7 | .798 |
| 수학 학습효능감 | 3, 5, 8, 12, 17, 19, 21, (25), | 8 | .843 |
| 학습속도 | 10, 18, 20, (23), (36) | 5 | .587 |
| 전체 | | 38 | .925 |

주. ()의 문항은 역산문항임.

한편, 이 연구에서는 박철영(2012)의 척도가 고등학생을 대상으로 타당화된 검사이기 때문에 일부 문항의 용어를 초등학생들이 이해할 수 있도록 수정하였고, 초등학교 6학년 학생들의 가독성을 미리 점검하였다. 또한 수학 인식론적 신념 척도의 하위요인 중 수학적 지식의 구조를 제외한 5개의 하위요인(수학의 유용성, 수학적 문제해결, 선천적 능력, 수학 학습효능감, 학습속도)으로 분석을 실시하였다. 사실 초등학교 수학은 학습 내용에 있어서 완성된 수학을 숙달하는 과정이 아니라 만들어 가는 미완성의 수학을 다루고 있다(교육부, 2015). 초등학교 수학은 일반화 사고에 의하여 얻어지는 확장된 개념, 원리, 법칙 등과 같이 기초적인 내용을 학습하는 단계이다. 그렇기 때문에 초등학생에게 수학적 지식은 절대 불변의 진리와 같이 인식될 수 있다. 이러한 특성이 반영되어 수학 인식론적 신념에 대한 측정값이 오염될 수 있기 때문에, 수학적 지식의 구조를 분석에서 제외하였다.

수학 인식론적 신념이 높은 학생은 수학 자체를 유용한 것으로 인식하며, 수학문제를 해결할 때 이해를 통한 논리적 사고와 창의적 해결 방법을 선호하는 경향이 있다. 또한 수학능력이 후천적 노력에 의해 변화될 수 있다고 믿으며, 수학문제를 빨리 해결하는 것보다 충분한 시간을 갖고 생각하기를 선호한다. 반면에 수학 인식론적 신념이 낮은 학생들은 수학은 단지 점수를 받기 위해 공부하는 과목이며 생활에 별로 도움이 되지 않는다고 인식한다. 또한 수학문제를 풀 때 공식이나 정해진 절차에 의존하는 경향이 강하고, 노력을 해도 실력이 향상되지 않는다고 믿으며, 수학문제를 빨리 푸는 것이 수학을 잘 한다고 인식하는 경향성을 보인다.

나. 수학 시험준비전략 척도

수학 시험준비전략을 측정하기 위해 염시창과 유현석(2015)이 개발한 수학 시험준비전략 척도를 사용하였다. 이 척도를 선정한 이유는 우리나라 초등학생을 대상으로 개발되었고 타당도가 확보된 검사이기 때문이다. 이 척도는 수학 시험준비와 관련된 인지전략(12문항), 메타인지전략(7문항), 학습자원관리전략(6문항)의 3개 하위요인을 측정하는 23문항의 5점 Likert 척도로 구성되어 있다. 염시창과 유현석(2015)이 보고한 수학 시험준비전략 척도의 하위요인별 α 계수는 인지전략 .871, 메타인지전략 .841, 학습자원관리전략 .607이고, 전체 α 계수는 .922였다. 이 연구를 위해 측정한 수학 시험준비전략 척도의 α 계수는 인지전략 .849, 메타인지전략 .815, 학습자원관리전략 .514이고, 전체 α 계수는 .904였다(<표 2> 참조).

<표 2> 수학 시험준비전략 척도의 하위요인별 문항 구성과 α 계수

| 하위요인 | 문항번호 | 문항수 | α 계수 |
|----------|------------------------------------|-----|-------------|
| 인지전략 | 2, 4, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 21, 22 | 10 | .849 |
| 메타인지전략 | 3, 6, 11, 13, 17, 20, 23 | 7 | .815 |
| 학습자원관리전략 | 1, 5, 9, 12, 18, 19 | 6 | .514 |
| 전체 | | 23 | .904 |

다. 시험불안 척도

시험불안을 측정하기 위해서 Spielberger(1980)의 시험불안 검사(Test Anxiety Inventory: TAI)를 최진승(1988)이 한국 문화와 언어에 적합하게 번안한 척도를 사용하였는데, 이 척도는 그동안 많은 연구에서 폭 넓게 활용되어 왔다. 이 척도는 걱정요인(10문항)과 정서요인(10문항)의 하위요인을 측정하는 20문항의 5점 Likert 척도로 구성되어 있다. 최진승(1988)이 보고한 이 척도의 α 계수는 .89였고, 이 연구를 위해 측정한 시험불안의 α 계수는 걱정요인 .913, 정서요인 .916, 전체 척도 .954였다(<표 3> 참조).

<표 3> 시험불안 척도의 하위요인별 문항 구성과 α 계수

| 하위요인 | 문항번호 | 문항수 | α 계수 |
|------|------------------------------------|-----|-------------|
| 걱정 | 3, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 19 | 10 | .913 |
| 정서 | 1, 2, 4, 6, 8, 11, 15, 16, 18, 20 | 10 | .916 |
| 전체 | | 20 | .954 |

3. 자료분석

이 연구에서는 자료 분석을 위해 IBM SPSS 20.0과 AMOS 20.0을 사용하였다. 첫째, 초등학생들의 수학 인식론적 신념, 수학 시험준비전략, 시험불안의 측정변인들에 대한 기술통계값(평균, 표준편차, 최대값, 최소값, 왜도, 첨도)과 각 측정변인 간 상관계수를 산출하였다. 구조방정식모형은 자료의 정규분포를 가정하고 있기 때문에, 왜도와 첨도의 절대값 크기를 검토하여 자료의 일변량 정규성을 판단하였다. 왜도의 절대값이 3.0보다 크고, 첨도의 절대값이 8.0보다 크면 분포의 문제가 있는 것으로 판단하였다(Kline, 2010).

둘째, 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계모형을 검증하기 위해 구조방정식 모형 분석을 활용하였다. 모형의 적합도를 평가하기 위해 절대 적합도 지수(absolute fit indices)인 χ^2 값과 비교 적합도 지수(comparative fit indices)인 TLI(Tucker-Lewis Index), CFI(Comparative Fit Index), 모수불일치성 지수 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)를 검토하였다. 모형 적합도 판정기준에서 χ^2 값은 모형에서 경로가 제거되거나 추가되었을 때, 적합도 지수의 변화 정도에 따라 적합한 모형을 판단하기 위해 사용하였다. TLI와 CFI는 .90 이상이면 적합한 모형으로 판단하고, .95 이상이면 좋은 모형으로 판단하였다(Hu & Bentler, 1999). RMSEA는 .05 이하이면 좋은 적합도, .08 이하이면 괜찮은 적합도, .10 이하이면 보통 적합도, .10을 초과하면 나쁜 적합도로 판정하였다(Browne & Cudeck, 1993).

셋째, 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조

절효과를 검증하기 위해 Ping(1996)의 2단계 방법을 사용하였다. 조절효과를 검증하는 방법 중 전통적으로 가장 많이 쓰이는 방법은 회귀분석이다. 그러나 회귀분석은 모형에 변인의 측정오차를 반영하지 않기 때문에 상호작용 효과가 과소 추정될 수 있다. 또 상호작용 변인에 대해 추정된 계수의 표준화 방법 오류 문제와 상호작용 변인의 신뢰도 문제를 발생시킨다(홍세희, 정승, 2014). 이러한 문제점에 대한 대안적 방법이 비선형제약 없이도 사용할 수 있는 Ping(1996)의 2단계 접근방법이다. Ping(1996)의 2단계 방법은 다중 지표변수가 아닌 단일 지표변수를 활용하기 때문에 측정모형을 추정한 다음, 여기에서 얻어진 모수값을 이용하여 구조모형에 해당하는 값을 고정한 후 계수를 추정한다.

IV. 연구결과

1. 측정변인의 기술통계값과 상관계수

수학 인식론적 신념, 시험불안, 수학 시험준비전략의 측정변인 기술통계값은 <표 4>와 같다. 분석 결과, 구조방정식 모형 분석에서 각 잠재변인의 왜도와 첨도는 각각 절대값 3.0과 8.0을 넘지 않는 것으로 나타나 구조방정식 모형의 정규성 가정을 충족한 것으로 간주하였다(Kline, 2010).

<표 4> 측정변인의 기술통계값(N=810)

| 잠재변인 | 측정변인 | 평균 | 표준편차 | 최소값 | 최대값 | 왜도 | 첨도 |
|------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 수학 인식론적 신념 | 수학의 유용성 | 27.822 | 6.120 | 10.000 | 40.000 | -.173 | -.227 |
| | 수학적 문제해결 | 16.333 | 2.541 | 9.000 | 25.000 | .324 | .237 |
| | 선천적 능력 | 26.696 | 4.772 | 13.000 | 35.000 | -.137 | -.621 |
| | 수학 학습 효능감 | 26.726 | 5.928 | 11.000 | 40.000 | .001 | -.328 |
| | 학습 속도 | 18.052 | 3.137 | 9.000 | 25.000 | .024 | -.372 |
| | 시험불안 | 걱정 | 28.513 | 9.060 | 10.000 | 50.000 | .064 |
| | 정서 | 25.863 | 8.881 | 10.000 | 50.000 | .166 | -.424 |
| 수학 시험준비 전략 | 인지전략 | 31.664 | 7.065 | 12.000 | 50.000 | -.320 | .019 |
| | 메타인지전략 | 20.797 | 5.176 | 7.000 | 35.000 | -.029 | -.012 |
| | 학습자원관리 | 18.574 | 3.581 | 8.000 | 29.000 | -.318 | .175 |

이 연구의 측정변인 간 상관계수는 <표 5>와 같다. 먼저 수학 인식론적 신념의 하위 측정변인과 시험불안 측정변인 간에는 유의한 부적 상관이 있는 반면, 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략 간에는 수학적 문제해결 변인과 학습자원관리전략 변인 간의 관계를 제외하고 모두 유의한 정적 상관이 있었다. 그러나 시험불안은 수학 시험준비전략의 하위변인인 메타인지전략과는 부적 상관, 그리고 학습자원관리전략과는 정적 상관을 보였고, 인지전략과는 유의한 상관이 없는 것으로 나타났다.

<표 5> 측정변인 간 상관계수(N=810)

| | 수학 인식론적 신념 | | | | | 시험불안 | | 수학 시험준비전략 | | |
|---|------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|---------|---|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| ① | 1 | | | | | | | | | |
| ② | .285*** | 1 | | | | | | | | |
| ③ | .623*** | .418*** | 1 | | | | | | | |
| ④ | .776*** | .316*** | .634*** | 1 | | | | | | |
| ⑤ | .627** | .349** | .691** | .666** | 1 | | | | | |
| ⑥ | -.178*** | -.211*** | -.285*** | -.190*** | -.240*** | 1 | | | | |
| ⑦ | -.173*** | -.221*** | -.327*** | -.182*** | -.271*** | .891*** | 1 | | | |
| ⑧ | .445*** | .129*** | .335*** | .524*** | .406*** | -.011 | -.019 | 1 | | |
| ⑨ | .462*** | .196*** | .364*** | .551*** | .444*** | -.111** | -.103** | .802*** | 1 | |
| ⑩ | .268*** | .043 | .153*** | .310*** | .219*** | .108** | .099** | .625*** | .573*** | 1 |

* p < .05. ** p < .01. *** p < .001.

①수학의 유용성, ②수학적 문제해결, ③선천적 능력, ④수학학습 효능감, ⑤학습속도, ⑥걱정, ⑦정서, ⑧인지전략, ⑨메타인지전략, ⑩학습자원관리전략

2. 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과

가. 측정모형 분석

구조방정식모형 분석을 통해 변인 간의 영향력을 살펴보기 전에 연구모형에 포함된 잠재변인들이 적절하게 측정되고 있는지를 평가하기 위해 잠재변인인 수학 인식론적 신념, 시험불안, 수학 시험준비전략에 대한 측정모형을 분석하였다. 분석 결과에 나타난 측정모형의 경로계수 및 요인 간 공분산 추정값은 <표 6> 및 <표 7>과 같고, 측정모형은 [그림 1]과 같다. 측정모형 분석결과, χ^2 은 282.550, 자유도는 32였다. TLI는 .930, CFI는 .950으로 모두 .90 이상으로 모형 적합도 판정기준을 충족하였고, RMSEA는 .098로 .10보다 작아 보통 수준의 적합도를 갖는 것으로 나타났다. 이 모형의 경로계수를 살펴보면, 3개의 잠재변인에서 측정변인으로 가는 경로계수는 모두 유의하였고, 수학 인식론적 신념과 시험불안 잠재변인 간에는 유의한 부적 상관, 그리고 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략 잠재변인 간에는 유의한 정적 상관이 있는 반면, 수학 시험준비전략과 시험불안 간에는 유의한 관계가 없다는 점을 알 수 있다.

<표 6> 수학 인식론적 신념, 시험불안, 수학 시험준비전략의 측정모형 경로계수

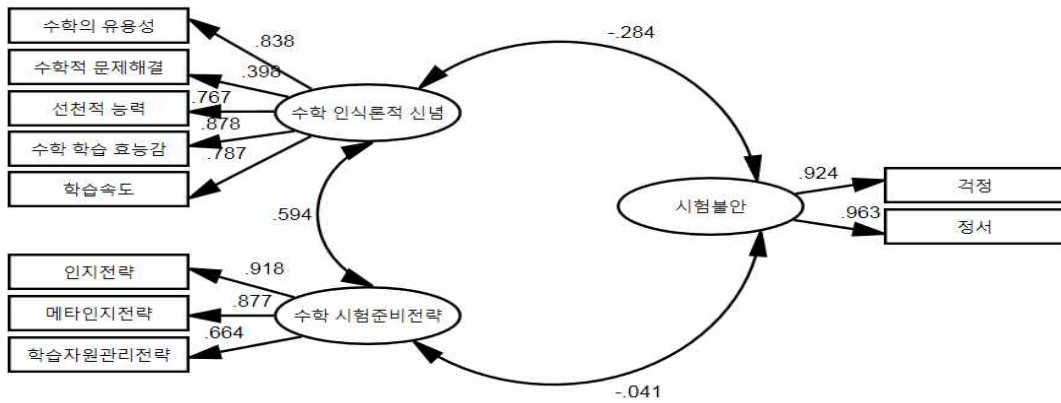
| 잠재변인 | 측정변인 | 비표준화계수 | 표준화계수 | 표준오차 | t |
|------------|-----------|--------|-------|------|-----------|
| 수학 인식론적 신념 | 수학의 유용성 | 1.000 | .838 | - | - |
| | 수학적 문제해결 | .197 | .398 | .018 | 11.246*** |
| | 선천적 능력 | .713 | .767 | .029 | 24.816*** |
| | 수학 학습 효능감 | 1.015 | .878 | .034 | 29.939*** |
| | 학습 속도 | .481 | .787 | .019 | 25.750*** |
| 수학 시험준비전략 | 인지전략 | 1.000 | .918 | - | - |
| | 메타인지전략 | .699 | .877 | .023 | 30.591*** |
| | 학습자원관리전략 | .366 | .664 | .017 | 21.318*** |
| 시험불안 | 걱정 | 1.000 | .924 | - | - |
| | 정서 | 1.022 | .963 | .060 | 16.980*** |

*** p < .001.

<표 7> 수학 인식론적 신념, 시험불안, 수학 시험준비전략의 측정모형 공분산 계수

| 경로 | 공분산 | 상관 | 표준오차 | t |
|------------------------|---------|-------|-------|-----------|
| 수학 인식론적 신념 ↔ 시험불안 | -12.205 | -.284 | 1.778 | -6.863*** |
| 수학 인식론적 신념 ↔ 수학 시험준비전략 | 19.749 | .594 | 1.553 | 12.717*** |
| 수학 시험준비전략 ↔ 시험불안 | -2.251 | -.041 | 2.063 | -1.091 |

*** p < .001.



[그림 1] 수학 인식론적 신념, 시험불안, 수학 시험준비전략의 측정모형

나. 수학 시험준비전략의 조절효과 검증

측정모형에서는 수학 인식론적 신념(X)과 수학 시험준비전략(Z)의 분산과 공분산, 수학 인식론적 신념(X)의 지표변수와 수학 시험준비전략(Z)의 지표변수 요인계수 및 오차분산을 추정하였다. 이를 통해 추정한 상호작용 항(XZ)의 분산[Var(XZ)]은 1495.265, 상호작용 항(XZ) 지표변수의 요인계수($\Gamma_x \Gamma_z$)는 .469이고 오차분산은 62.209였다. 이들 계수는 [그림 2]에 제시되어 있다.

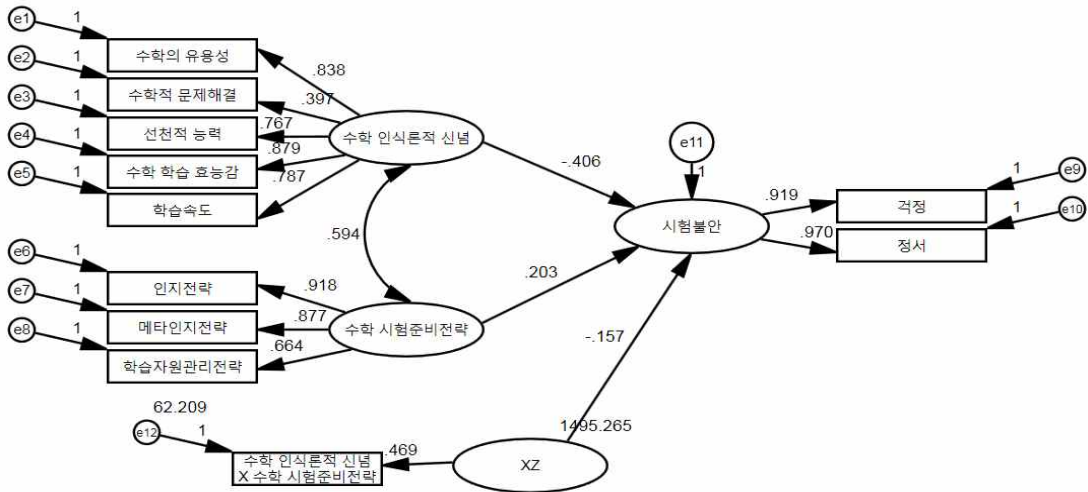
상호작용 항의 분산, 지표변수의 요인계수와 오차분산을 추정값으로 고정한 연구모형과 상호작용 잠재변인에서 결과변인으로 가는 요인계수를 0으로 고정한 경합모형을 비교 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 수학 시험준비전략에 대한 연구모형과 경합모형의 적합도

| | χ^2 | df | p | TLI | CFI | RMSEA |
|-------------|----------|----|------|------|------|-------|
| 연구모형 | 315.617 | 42 | .000 | .930 | .946 | .090 |
| 경합모형 | 333.258 | 43 | .000 | .927 | .943 | .091 |
| χ^2 차이 | 17.641 | 1 | .000 | | | |

이 연구에서는 상호작용을 0으로 고정한 모형이 상호작용을 추정한 모형에 내재되어 있기 때문에, 두 모형 간 χ^2 값의 차이를 통해 모형 비교를 시도하였다. 연구모형과 경합모형

의 적합도를 비교하였을 때, 자유도의 차이가 1일 때, χ^2 값 차이는 17.641로 유의하였으므로 연구모형을 이 연구의 최종모형으로 선택하였다. 연구모형의 TLI, CFI, RMSEA는 모두 적합도 판정기준을 충족하였다. 수학 시험준비전략을 포함한 연구모형은 [그림 2]와 같다.



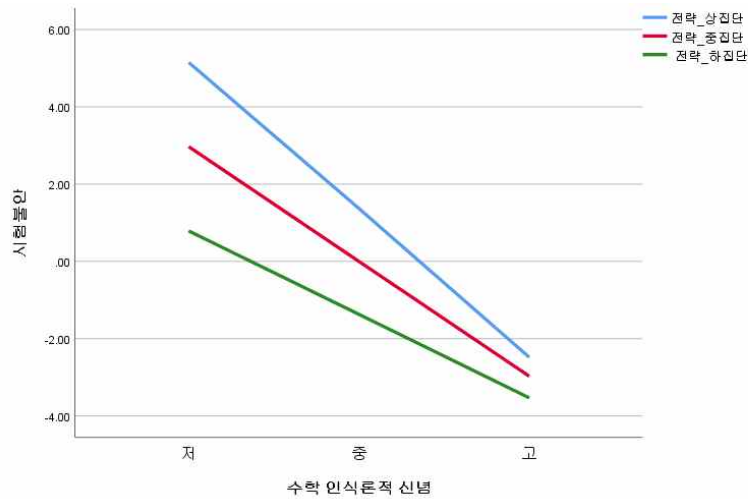
[그림 2] 수학 시험준비전략을 포함한 연구모형

연구모형의 경로계수 유의도를 검증한 결과는 <표 9>와 같다. 수학 인식론적 신념에서 시험불안으로 가는 경로는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($b = -.660, \beta = -.406, t = -8.038, p < .001$). 이는 수학 인식론적 신념 수준이 높을수록 시험불안이 낮다는 것을 의미한다. 다음으로 수학 시험준비전략에서 시험불안으로 가는 경로는 통계적으로 유의하였다 ($b = .260, \beta = .203, t = 4.237, p < .001$). 이는 수학 시험준비전략이 높을수록 시험불안도 높아진다는 것을 의미한다. 마지막으로 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략의 상호작용 항과 시험불안의 관계를 분석한 경로계수는 통계적으로 유의하였다($b = -.034, \beta = -.157, t = -4.168, p < .001$). 이는 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계가 수학 시험준비전략 수준에 의해 유의하게 조절됨을 의미한다. 이를 그림으로 제시하면 [그림 3]과 같다.

<표 9> 수학 시험준비전략을 포함한 구조모형의 경로계수

| 경로 | 비표준화 계수 | 표준화 계수 | 표준 오차 | t |
|-------------------------------|---------|--------|-------|-----------|
| 수학 인식론적 신념 → 시험불안 | -.660 | -.406 | .082 | -8.038*** |
| 수학 시험준비전략 → 시험불안 | .260 | .203 | .061 | 4.237*** |
| 수학 인식론적 신념 × 수학 시험준비전략 → 시험불안 | -.034 | -.157 | .008 | -4.168*** |

*** $p < .001$.



[그림 3] 시험불안에 대한 예측변인×조절변인의 상호작용효과

위의 [그림 3]에 따르면, 수학 인식론적 신념이 높을수록 시험불안이 낮았고, 수학 인식론적 신념이 낮을수록 수학 시험준비전략 수준이 시험불안에 미치는 영향력이 크다는 점을 알 수 있다. 즉, 수학 인식론적 신념이 낮은 학생들의 경우 수학 시험준비전략에 대한 강조가 오히려 시험불안에 대한 영향력을 가중시키는 반면, 수학 인식론적 신념 수준이 높은 학생들에게는 수학 시험준비전략을 높이기 위한 노력이 시험불안을 낮추는데 효과적이었다. 특히, 수학 인식론적 신념 수준이 높을수록 수학 시험준비전략이 높은 집단의 시험불안 감소가 더 효과적으로 이루어진다는 점을 시사한다.

V. 논의 및 결론

이 연구는 초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략의 조절효과에 검증하기 위해 수행되었다. 분석 결과, 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략은 정적 관계를 보였고, 시험불안은 수학 인식론적 신념과 부적 관계를 보였다. 기존의 선행연구에서는 시험준비전략을 포함한 학습전략과 시험불안 간에는 강한 부적관계가 있었다(Culler & Holahan, 1980).

그러나 <표 5>의 분석결과를 보면, 시험불안은 수학 시험준비전략의 하위변인인 메타인지전략과는 부적 상관, 그리고 학습자원관리전략과는 정적 상관을 보였고, 인지전략과는 유의한 상관이 없는 것으로 나타났다. 또한 <표 7>과 [그림 1]의 측정모형 상에서는 수학 시험준비전략과 시험불안 간에 유의한 관계가 없었다. 여기에서 [그림 1]의 측정모형은 요인분석모형으로 측정변인에 의해 잠재변인이 잘 측정되고 있는가를 보여준다. <표 9>와 [그림 2]의 구조모형, 즉 연구모형에서는 상관분석 및 측정모형의 결과와는 달리 수학 시험준비전략에서 시험불안으로 가는 경로계수가 유의하였다. 그렇다면 왜 두 변인 간 관계가 다르게 나타나는가? 그 이유는 [그림 2]의 연구모형에서 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략의 공분산이 유의하였고, 수학 인식론적 신념을 통제한 상태에서 수학 시험준

비전략이 시험불안에 미치는 영향력을 분석한 결과가 유의하였기 때문이다.

이렇게 수학 시험준비전략의 하위요인별로 시험불안과 상이한 상관관계를 나타내는 것은 시험준비전략과 시험불안의 관계를 선형 관계로 보고 분석하였기 때문일 수 있다. 임신일(2011)은 시험불안과 학업성취의 관계가 역U형(중형)의 관계이기 때문에 이를 단순하게 직선적인 관계로 설정하여 상관 분석을 할 경우 결과가 달라질 수 있다고 하였다. 시험불안이 아주 높거나 낮으면 오히려 학업성취가 낮고 시험불안이 적정 수준일 때 학업성취가 높다는 점을 고려해보면, 시험불안과 시험전략들 간의 관계에서도 역U형의 관계를 고려할 필요가 있다. 즉, 시험불안이 아주 높거나 낮은 상태에서는 시험전략들의 효과가 영향을 주지 않으며 시험불안이 적정 수준일 때 시험전략들의 효과가 높게 나타날 수 있다.

수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비전략을 포함시킨 구조모형을 검정한 결과는 다음과 같다. 먼저 수학 인식론적 신념 수준이 높을수록 시험불안의 수준이 낮아 선행연구의 예측과 일관된 결과를 보였다(김동엽, 2001; 김수련, 채규만, 2013). 그러나 수학 시험준비전략이 높을수록 시험불안이 높은 것으로 나타났는데, 이는 선행연구(Culler & Holahan, 1980; Nicholls & Miller, 1986; Pintrich & De Groot, 1990)와 상반된 결과로 해석된다. 이 결과는 Pekrun의 통제-가치이론의 관점에서 설명할 수 있다(Pekrun, 2006; Pekrun & Perry, 2014). Boehme, Goetz, & Preckel(2017)의 분석에 따르면, 시험불안은 성취결과와 관련하여 낮은 통제감과 높은 가치감을 가질 때 높아지는 경향이 있다. 또한 높은 관심을 갖도록 자극하는 가치가 오히려 높은 시험불안을 유발할 수 있다. 즉, 높은 수학 인식론적 신념이 통제 요인으로 작용하고, 관심을 갖도록 요구하는 수학 시험준비전략이 가치요인의 역할을 한 것으로 해석된다.

한편, [그림 2]에 제시된 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략 간의 공분산이 유의하였는데, 이는 선행연구의 결과(김동엽, 2001; 조현철, 2003; Hofer, 2005)와 일치한 것이다. 또한 이 연구에서는 시험불안에 대한 수학 인식론적 신념과 수학 시험준비전략의 상호작용이 유의한 것으로 나타나 수학 시험준비전략의 조절효과를 지지하였다. 즉, 수학 인식론적 신념이 낮을수록 수학 시험준비전략 수준이 시험불안에 미치는 영향력이 컸다. 수학 인식론적 신념이 낮은 학생들의 경우 수학 시험준비전략에 대한 강조가 오히려 시험불안에 대한 영향력을 가중시키는 반면, 수학 인식론적 신념 수준이 높은 학생들에게는 수학 시험준비전략이 시험불안을 낮추는데 효과적이었다. 여기에서, 수학 인식론적 신념 수준이 높을수록 수학 시험준비전략이 높은 집단의 시험불안 감소가 더 효과적으로 이루어질 수 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 이 분석 결과는 Boehme, Goetz, & Preckel(2017)의 연구에서 나타난 상호작용과 일치한 결과였다. 따라서 시험불안을 보다 잘 관리하기 위해서는 초등학생들의 수학 인식론적 신념의 수준에 따라 각기 다른 수학 시험준비전략을 사용할 필요가 있을 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2015). **수학과 교육과정**. 교육부고시 제 2015-74호 [별책 8].
- 김동엽 (2001). **인간중심 수업과 지시적 수업이 학습자의 인식론적 신념에 따라 수업의 유의미성 지각 및 학업성취에 미치는 효과**. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 김수련, 채규만 (2013). 상위인지가 시험불안에 미치는 영향: 스트레스 대처 전략의 매개 효과. **인지행동치료**, 13(1), 51-64.
- 박분희, 박고훈, 황종섭 (2007). 수학에 대한 신념이 학습전략을 매개로 성취도에 미치는 영향. **아동교육**, 16(3), 23-34.
- 박상현, 손원숙 (2014). 초등학생의 수학 학업정서 유형별 자기조절학습, 수학태도 및 수학 성취도. **초등교육연구**, 27(3), 49-73.
- 박철영 (2012). **수학 인식론적 신념 검사의 개발 및 타당화**. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 박한숙 (2004). 시험치기 전략 훈련이 학습자의 자기주도적 학습능력 및 학업성취에 미치는 효과. **열린교육연구**, 12(1), 97-115.
- 엄시창, 유현석 (2015). 초등학교 수학 시험준비전략과 시험수행전략 검사 개발. **한국초등수학교육학회지**, 19(1), 57-80.
- 유현석 (2016). **초등학생의 수학 인식론적 신념과 시험불안의 관계에서 수학 시험준비 및 시험수행 전략의 조절효과 분석**. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 이종철 (2007). **학습양식 유형, 시험불안과 학업성취도의 관계: 학교급별 분석**. 조선대학교 대학원 박사학위논문.
- 임신일 (2011). **시험불안 메타분석**. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
- 조현철 (2003). 대학생들의 인식론적 신념과 공부전략사용간의 관계. **교육심리연구**, 17(4), 109-130.
- 최진승 (1988). **일반불안, 시험불안, 학업불안, 수학불안과 수학성적과의 공점 및 인과관계 분석**. 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 홍세희, 정송 (2014). 회귀분석의 구조방정식 모형에서의 상호작용 효과 검증: 이론과 절차. **인간발달연구**, 21(4), 1-24.
- Boehme, K. L., Goetz, T., & Oreckel, F. (2017). Is it good to value math? Investigating mothers' impact on their children' s test anxiety based on control-value theory. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 11-21.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Buehl, M. M., Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 1-24.

Psychology, 27(3), 415-449.

- Culler, R. E., & Holahan, C. J. (1980). Test anxiety and academic performance: The effects of study-related behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 72(1), 16-20.
- Deffenbacher, J. L. (1986). Cognitive and physical components of test anxiety in real like exams. *Cognitive Therapy and Research*, 10, 635-644.
- Dodeen, H. (2008). Assessing test-taking strategies of university student: Developing a scale and estimating its psychometric indices. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 33(4), 409-419.
- Dolly, J. P., & Williams, K. S. (1986). Using test-taking strategies to maximize multiple-choice test scores. *Educational and Psychological Measurement*, 46, 619-625.
- Dreisbach, M., & Keogh, B. (1982). Testwiseness as a factor in readiness test performance of young Mexican-American children. *Journal of Educational Psychology*, 72(2), 224-229.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040-1048.
- Elliott, A. J., & Harackiewicz, J. M. (1996). Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73, 171-185.
- Hofer, B. K. (2002). Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 3-14). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hofer, B. K. (2005). The legacy and the challenges: Paul Pintrich's contributions to personal epistemology. *Educational Psychologist*, 40(2), 95-105.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about the knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Kline, R. B. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Nicholls, J. G., & Miller, A. T. (1986). Conception of ability in children and adults. In R. Schwarzer (Ed.), *Self-related cognitions in anxiety and motivation* (pp. 265-284). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2003). Students' mathematics-related belief systems: Design and analysis of a questionnaire. Annual meeting of the American

- Educational Research Association. April 21-25, Chicago.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341.
- Pekrun, R., & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120-141). New York: Routledge.
- Ping, R. A. (1996). Latent variable interactions and quadratic effect estimation: A two-step technique using structural equation analysis. *Psychological Bulletin*, 119(1), 166-175.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7(4), 329-363.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Schommer, M. (1989). Students' belief about the nature of knowledge: What are they and how do they affect comprehension? *Technical Report No. 484*.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge in comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.
- Schommer, M., Calvert, C., Gariglietti, G., & Bajaj, A. (1997). The development of epistemological beliefs among secondary students: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 37-40.
- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435-443.
- Schunk, D. H. (1983). Reward contingencies and the development of children's skills and self-efficacy. *Journal of Educational Psychology*, 75(4), 511-518.
- Solomon, Y. (2006). Deficit or difference? The role of students' epistemologies of mathematics in their interactions with proof. *Educational Studies in Mathematics*, 61(3), 373-393.
- Spielberger, C. D. (1980). *Test Anxiety Inventory: Preliminary professional manual for the Test Anxiety Inventory ("Test Attitude Inventory") - TAI*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Tang, J. (2010). Exploratory and confirmatory factor analysis of epistemic beliefs questionnaire about mathematics for Chinese junior middle school students. *Journal*

of Mathematics Education, 32), 89-105.

Thomas, C. L., Cassady, J. C., & Finch, W. H. (2018). Identifying severity standards on the cognitive test anxiety scale: Cut score determination using latent class and cluster analysis. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 3(5), 492-508.

Wine, J. D. (1979). Test Anxiety and evaluation threat: Children's behavior in the classroom. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 7(1), 45-59.

<Abstract>

The Moderated Effects of Mathematics Test-preparation Strategies in the Relation between Elementary School Students' Epistemological Beliefs about Mathematics and Test Anxiety

Yoo, Hyunseok⁴⁾; & Yum, Sichang⁵⁾

This study aimed to analyze the moderated effects of mathematics test-preparation strategies in the relation between elementary school students' epistemological beliefs about mathematics and test anxiety. The moderated effects were tested by using structural equation modeling with the Ping's two-step approach. The subjects were 810 6th graders (411 male, 399 female) from 13 elementary schools situated in G Metropolitan City. Tests for epistemological beliefs about mathematics, test anxiety, and mathematics test-preparation strategies were used as measurement scales.

The results of this study were as follows. The moderated effects of mathematics test-preparation strategies in the relation between epistemological beliefs about mathematics and test anxiety were statistically significant. Higher level of epistemological belief about mathematics were linked to lower level of test anxiety, while lower level of epistemological belief about mathematics led to an increased influence of test-preparation strategies levels on test anxiety. Students who had higher levels of epistemological belief about mathematics displayed lower level of test anxiety when using high levels of test-preparation strategies. Students who scored lower in the epistemological belief about mathematics had lower level of test anxiety when employing low levels of test-preparation strategies.

Therefore, to lower the level of test anxiety among elementary students, the intervention program need to consider the appropriate levels of test-preparation strategies in accordance with each student's level of epistemological belief about mathematics.

Key words: epistemological beliefs about mathematics, mathematics test-preparation strategies, test anxiety, moderated effects

논문접수: 2019. 10. 17

논문심사: 2019. 10. 31

게재확정: 2019. 11. 12

4) 303904@hanmail.net

5) sichang@jnu.ac.kr