

초등학생의 수학 불안 측정 도구 개발 연구

김 리 나 (서울목운초등학교 교사)

본 연구에서는 문헌연구와 초등학교 3-6학년 학생들을 대상으로 한 설문문의 통계적 검증을 토대로 초등학교 학생을 대상으로 하는 수학 불안 측정 도구를 개발하였다. 측정 도구는 수학 사교육 여부와 상관없이 수학 불안을 측정할 수 있는 도구와 수학 사교육에 참여하는 학생들에게 추가적으로 적용할 수 있는 도구, 총 2종으로 개발되었다. 문헌 연구 결과를 바탕으로 수학 불안 측정 도구는 수학 시험, 수학 수업, 수학 교사, 수학 수업과 관련한 부모님의 태도, 수학 상황에 대한 걱정이라는 다섯 가지 요인을 기반으로 설계되었다. 수학 사교육 관련 수학 불안 측정 도구는 사교육 수학 시험, 사교육 수학 수업, 사교육 교사라는 세 가지 요인을 기반으로 제작되었다. 본 연구에서는 신뢰도 검증을 위해 두 측정 도구에 대해 주성분분석(Principal Component Analysis)을 실시하였다. 또한 연구 참여자에게 수학 불안과 음의 상관관계가 있는 것으로 알려져 있는 수학 자기 효능감 측정 도구를 적용, 본 연구에서 개발한 측정도구와의 상관관계를 통계적으로 분석하여 타당도 검증을 실시하였다. 문헌연구, 통계적 분석을 기반으로 한 신뢰도·타당도 검증을 통해 본 연구에서는 21개의 수학 불안 측정도구 문항과 7개의 수학 사교육 관련 수학 불안 측정 도구 문항을 확정하였다.

I. 서론

수학 불안은 일상생활 혹은 학습 과정에서 수학에 대해 생각하거나 수학 문제를 풀 때 느끼는 긴장감, 불편함, 걱정 등의 부정적 감정을 지칭한다(김현미, 강완, 2005; Richardson, & Suinn, 1972). 수학 불안은 연령에 상관없이 나타나며(Jameson, 2013), 수학 학습을 성공적으로 수행하는데 있어 부정적인 요소로 작용한

다(Baloğlu, 2003). 수학 불안 증세를 가진 학생들은 수학을 싫어하거나 중요하지 않다고 생각하기 때문에, 수학 학습에 적극적으로 참여하지 않는다(이의원, 2002). 뿐만 아니라 수학 불안이 있는 학생은 수학을 하는 도중 실제로 생리적 문제 증상(예. 두통, 식은땀 배출 등)을 경험하기 때문에 수학 학습에 집중하기 어렵다(Buckley, Reid, Goos, Liip, & Thomson, 2016).

수학 불안으로 야기되는 문제들은 결국 학습자의 수학 학업 성취도 향상을 저해한다(Ashcraft, Krause, & Hopko, 2007). 또한 수학 불안이 있는 학생들은 학교 졸업 이후 수학과 관련한 직업을 선택하지 않는 것으로 조사되었다(Ascraft, 2002). 이에 수학 불안과 이의 극복방안에 대해 연구하는 것은 학습자의 수학 학습 문제 개선 뿐 아니라 사회 발전을 위한 우수한 수학 인력을 양성하는 차원에서 접근되어야 한다(김리나, 신향균, 2015).

수학 불안은 심리적 문제로 예방이 중요하다(Ashcraft, & Kirk, 2001). 따라서 수학 불안이 최초로 형성되는 시기인 초등학생들의 수학 불안에 대해 정확히 이해하는 것은 수학 불안 예방의 핵심이라 할 수 있다(김리나 외., 2015). 그러나 초등학생들의 수학 불안을 진단하기 위한 측정도구 개발과 관련한 연구는 미흡하다(김리나, 2018). 국내에서 초등학생의 수학 불안을 조사한 연구의 대부분은 우리나라 학생들을 대상으로 개발된 수학 불안 측정도구가 아닌, 외국 학생들을 대상으로 한 수학 불안 측정 도구를 단순 번안하여 학생들에게 적용하였다(예. 김리나 외., 2015). 수학 학습과 관련한 학습자를 분석할 때 사회·문화적 배경에 대한 이해를 근거로 한 측정도구의 사용은 연구의 타당도를 확보하는 데 필수적이다(Ball, Thames, & Phelps, 2008). 같은 주제의 수학 수업일지라도 각 나라마다 수업의 진행 양상은 상이하게 나타나기 때문에 수학 학습자를 대상으로 하는 설문 도구의 개발과 적용 역시 사회·문화적 맥락에서 해석되어야 하기 때문이다(Ball, et al, 2012).

* 접수일(2018년 9월 16일), 심사(수정)일(1차: 2018년 10월 12일, 2차: 2018년 10월29일), 게재확정일(2018년 10월 31일)
* ZDM분류 : C22
* MSC2000분류 : 97C20
* 주제어 : 수학 불안, 초등 수학 교육, 수학 부진아, 측정 도구

그동안 한국 초등학생을 대상으로 한 수학 불안 측정 도구의 부재로 학생들의 수학 불안에 대한 정확한 실태 조사, 그리고 이에 따른 치료 방법 및 예방 조치에 대한 연구가 적합하게 진행되는데 한계가 있었다. 특히 외국에서 개발된 수학 불안 측정 도구의 경우 학교 수학 교육 상황을 중심으로 설문이 개발되어 있다. 반면 국내의 경우 학생들의 수학 학습에 있어 사교육의 영향을 무시할 수 없다. 따라서 공교육과 사교육에서의 수학 교육이 학생들의 수학 불안 형성에 미치는 영향을 포괄적으로 조사할 수 있는 설문 도구의 개발이 필요하다.

이에 본 연구에서는 한국 초등학생들을 대상으로 한 수학 불안 측정도구를 개발하여 수학 불안 후속 연구의 기틀을 제공하고자 한다. 본 연구에서는 연구 개발 과정의 타당도 및 신뢰도를 확보하기 위해 기존 설문 제작 연구에서 검증된 설문 제작 과정의 통계적 분석 기법을 차용하였다(예. 김리나, 신항균, 2016; 2018) 또한 본 연구에서 개발되는 도구는 초등학교 교사들이 학생들의 정의적 특징을 파악하고 이를 토대로 교수·학습 전략을 수립하는 하나의 준거로 활용할 수 있다.

통계적으로 타당도와 신뢰도가 검증된 측정 도구의 개발은 그 자체로 유의미한 분석 과정이자 후속 연구 진행을 위해 반드시 필요한 연구이다(Van Dierendonck, & Nuijten, 2011).

II. 이론적 배경

초등학생을 대상으로 한 수학 불안 측정 도구를 개발하기 위해 본 연구에서는 수학 불안을 유발하는 요인과 수학 불안을 가진 학생들의 특징에 대한 문헌 분석을 실시하였다. 문헌 연구에서 도출된 수학 불안 유발 요인은 수학 불안 측정 도구 개발에 있어 하위 범주로 활용되며, 수학 불안의 증상은 각 설문 문항을 개발하는 데 있어 기초 자료로 사용되었다.

1. 수학 불안 유발 요인

김리나 외는 2015년에 진행한 문헌 분석 연구에서 초등학생의 수학 불안을 유발하는 것으로 지적된 요인들을 추출, 요인들에 대한 초등학생 설문 결과를 통계

적으로 분석하였다. 분석 결과 수학 시험, 수학 수업, 수학 교사, 부모의 태도, 수학과 관련한 걱정이 초등학생의 수학 불안을 유발하는 요인으로 조사되었다. 본 연구에서는 김리나 외.(2015)의 연구 결과에서 도출된 다섯 가지 요인을 설문 문항 개발의 범주로 선정하였다.

수학 불안과 수학 시험과의 관계에 대해서는 논란의 여지가 있다. 수학 불안과 수학 시험을 별개로 보아야 하는가, 수학 불안이 수학 시험 불안을 유발하는가, 그 반대인가에 대한 논의는 지속중이기 때문이다(Wood, 1988). 그러나 국외에서 개발되어 널리 사용되고 있는 수학 불안 측정도구에 수학 시험 불안 요소가 포함되어 있는 점(예. Alexander, & Cobb, 1984; Plake, & Parker, 1982), 수학 불안과 수학 시험 사이의 유의미한 상관관계에 대해 선행연구에서 지속적으로 지적되어 온 점(최병훈, 2014; 허혜자, 1996)을 고려하였을 때 본 연구에서 개발하고자 하는 수학 불안 측정 도구의 주요 범주로 선정하는 것이 타당하다.

수학 불안은 수학을 학습하는 상황, 혹은 수학 관련 문제를 푸는 상황에서 사람들이 느끼는 공포, 무기력감을 지칭한다(Richardson, et al., 1972). 수학 수업이 진행되는 교실은 학생들이 수학 불안을 느끼는 주요한 장소로, 학생들에게 수학을 하는 상황을 가정할 수 있는 주요한 매개체이다. 국외에서 개발된 수학 불안 측정 도구 역시 수학 불안 유발 장소로 교실 수학 수업을 선정함을 고려하여 수학 불안 측정 도구의 주요 범주로 선정하였다.

수학 교사는 수학 불안의 형성의 주요 원인이다(Cermen, 1987). 특히 교사의 수업 방법은 학생들의 수학 불안에 직접적인 영향을 주며(Jackson, & Leffingwill, 1999), 교사가 수학에 대해 느끼는 감정 역시 학생들이 수학을 접근하는 방법에 많은 영향을 준다(Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010). 따라서 수학 교사에 대한 학생들의 생각과 감정은 수학 불안을 측정하는데 주요한 요소로 간주된다.

부모는 학생들이 수학에 대해 부정적으로 생각하게 되는 주요한 원인이 된다(Cemen, 1987). 이영순(2005)과 김리나 외.(2015)는 특히 수학 시험 성적에 대한 부모의 반응이 초등학생의 수학 불안 형성에 영향을 준다고 주장하였다. 특히, 학생들이 부모의 관심을 긍정적으로 받아들이는가에 대한 여부가 부모의 태도 그

자체보다 수학 불안 형성에 직접적인 원인이 된다(김리나 외., 2015).

수학 불안은 인지편중(attentional biases)의 일종이다(Bishop, 2007). 인지편중은 위협적으로 인식되는 외부 자극에 대해 지나치게 신경을 쓰거나 시간이 지나도 걱정이 지속되는 현상을 일컫는다(Hofmann, Ellard, & Siegle, 2012). 따라서 수학 불안을 가진 학생들은 수학을 하는 상황에 대해 과도하게 걱정하는 경향이 있다. 이와 같은 심리적인 대응들은 초등학생의 수학 학습에 부정적 영향을 끼친다(Ashcraft, et al., 2001; Devine, Fawcett, Szucs, & Dowker, 2012). 따라서 수학에 대한 걱정을 확인하는 과정 역시 학생들의 수학 불안을 점검하는 중요한 부분이 될 수 있다. 걱정(Worry)은 학습자가 실제 수학을 학습하는 상황이나 수학 시험을 치르게 되는 경우를 상상하는 것만으로도 불안감을 느끼는 것으로 실제 학습 및 시험 상황에서 느껴지는 불안과 구별된다(Devine, et al., 2012).

이와 같은 논의를 토대로 본 연구에서는 수학 시험, 수학 수업, 수학 교사, 부모의 반응, 수학에 대한 걱정이라는 다섯 가지 범주에 따라 설문 문항을 개발하였다. 이 때, 공교육과 사교육을 구분하여 설문 문항을 개발하였는데, 사교육에서 이루어지는 수학 교육 역시 초등학생의 수학불안 형성에 영향을 주기 때문이다(김리나 외., 2015). 다만 사교육은 학생들의 선택으로 진행되는 것을 감안하여 공교육과 사교육의 수학 교육과 관련한 검사지를 별도로 제작하였다. 사교육 관련 수학 불안 설문지는 다섯 가지 수학 불안 요인 범주 중 공교육에서의 수학 불안 부모의 반응과 걱정을 제외한 수학 시험, 수학 수업, 수학 교사에 대한 설문 문항을 개발하였다.

2. 수학 불안 증상

초등학교 저학년 시기에 수학불안은 나타나지 않는다고 이야기한다(Beilock, et al., 2010). 수학 학습과 관련한 부정적 경험이 수학불안 형성의 주요한 원인이기 때문에(예. 수학 시험에서 낮은 성적을 받는 경우, 수학 수업 시간에 수업 내용을 이해하지 못하는 경우 등), 지필 평가에서 제외되고 비교적 수학 학습 내용이 쉬운 초등학교 저학년 시기에 수학 불안을 관찰하기 어렵다(Geist, 2010). Harari와 동료들은(2013)은 수학

불안은 초등학교 1학년과 같은 어린 나이에도 형성될 수 있음을 주장하기도 하였으나, 이들은 수학 불안의 가장 큰 요인으로 지적되는 시험 불안 요인을 제외하고 연구를 진행하였다. 초등학교 저학년의 수학 불안을 나타낼 수 있는가에 대해서는 논란의 여지가 있는 점, 초등학교 1~2학년 학생의 시험 불안 요인에 대한 추가적인 조사가 필요한 점을 근거로 본 연구는 초등학교 3~6학년 학생만을 대상으로 수학 불안 측정 도구를 개발하고자 한다.

수학 불안을 가진 학생들이 수학을 해야 하는 상황이 되면 학생들의 신체와 정신은 수학적 상황에 맞서 싸우거나 도망칠 준비(fight or flight response)를 한다(LeDoux, 1996). 즉, 수학 학습 자체를 거부하거나 이를 회피하게 되는 것이다. '수학을 하기 싫다' 라고 이야기하는 것이 수학 학습을 거부하는 사례가 된다. 수학 학습 상황에서 도망치기 위해서 학생들은 신체적 고통을 호소하기도 한다. 예를 들어, 두통, 복통 같은 통증을 이야기하거나 식은땀을 흘리는 증상을 나타낸다(Ashcraft & et al., 2001. 이와 같은 심리적인 대응들은 초등학생의 수학 학습에 부정적 영향을 준다(Devine, et al., 2012). 본 연구에서는 위에서 논의한 수학 불안의 다섯 가지 범주에 수학 학습 상황에 저항하거나 도망치기 위한 행동 용어들을 포함하여 설문 문항을 개발하였다.

III. 도구설계

본 연구에서는 초등학생을 대상으로 하는 수학 불안 설문지 개발을 위해 문헌연구 결과를 토대로 1차 설문 문항을 작성하였다. 이 때, 사교육(학원 또는 과외학습)에서 진행되는 수학 수업과 관련한 수학 불안 관련 설문은 별도의 설문지로 제작하였다. 이는 사교육에서의 수학 불안에 대해 진행된 선행 연구가 부족하기 때문에 이를 수학 불안 형성의 중요한 요인으로 보아야 하는가에 대한 추가적인 조사가 필요하다고 판단하였기 때문이다. 또한 사교육 경우 학생들이 선택적으로 참가하기 때문에 모든 학생을 대상으로 한 설문지에 포함했을 경우, 설문 결과 해석에 혼란이 발생할 수 있다. 본 연구에서는 수학 불안 측정 도구에 사교육 관련 문항을 포함시키지는 않았으나, 선행연구에

서 초등학생의 수학 불안과 사교육의 상관관계가 의심된 점을 고려(예, 김리나 외., 2015), 사교육에서의 수학 학습과 수학 불안을 조사할 수 있는 추가 문항을 추가 제작하였다. 사교육을 받는 학생들이 추가 문항에 응답할 수 있으며, 교사 또는 연구자가 학생들의

[표 1] 초등학생을 대상으로 한 수학불안 측정도구
[Table 1] Survey Items For General Elementary Students

구성 요소	설문 문항
학교수업관련 불안	1. 수학 시험이 무섭다. 2. 수학 시험 시간에 머리가 아프다. 3. 수학 시험 시간에 배가 아프다. 4. 수학 시험 시간에 긴장되지 않는다.* 5. 수학 시험이 좋다.*
학교수업시간관련 불안	6. 수학 시간이 좋다.* 7. 수학 시간에 긴장된다. 8. 수학 시간에 선생님이 내 이름을 불러 질문할까봐 걱정된다. 9. 수학 시간에 내가 수학을 못하는 것을 친구들이 알까봐 걱정된다. 10. 수학 수업 시간에 앞에 나가서 문제를 풀고 싶다.* 11. 수학 수업 시간에 자신 있게 질문한다.*
학교교사관련 불안	12. 선생님이 수학을 가르치는 방법이 좋다.* 13. 선생님께 수학을 배우는 게 싫다. 14. 선생님은 수학을 좋아한다.* 15. 선생님은 수학 시간에 재미있는 활동을 많이 해 주신다.* 16. 선생님께 수학을 배우면 이해가 잘 된다.* 17. 선생님은 수학을 잘 하신다.*
부모관련 불안	18. 부모님은 수학 공부에 대해 잔소리를 하지 않으신다.* 19. 부모님은 수학을 못해도 괜찮다고 말씀하신다.* 20. 수학을 잘해야 한다고 자주 이야기하는 부모님 때문에 스트레스를 받는다. 21. 수학 성적이 낮을 때, 부모님은 야단치지 않으신다.* 22. 수학 시험 성적이 낮을 때, 부모님은 화를 낸다. 23. 수학 시험 성적이 낮으면, 부모님은 잘 할 수 있다고 응원해 주신다.*
걱정관련 불안	24. 수학을 잘 못할까봐 걱정된다. 25. 수학 시험에서 낮은 성적을 받을까봐 걱정된다. 26. 수학 문제를 풀 때 실수할까봐 걱정된다. 27. 수학 시간에 실수하는 게 싫다. 28. 나는 수학 문제 푸는 게 걱정된다. 29. 나는 어려운 수학 문제를 푸는 게 걱정된다. 30. 수학 문제를 풀 때 틀릴까봐 걱정된다. 31. 수학 문제를 풀까봐 걱정된다. 32. 친구들 앞에서 문제를 풀게 될까봐 걱정된다.

* 설문 참여자의 묵종반응경향(acquiescence response style)을 피하기 위해 설계된 항목

수학 불안에 미치는 사교육의 영향을 조사하고자 할 때 활용할 수 있다. 따라서 본 연구의 설문 문항은 초등학생을 대상으로 하는 문항과 사교육을 받는 학생들이 추가로 답변할 수 있는 문항으로 구성되었다.

[표 2] 사교육을 받는 초등학생을 대상으로 한 수학불안 측정도구

[Table 2] Survey Items For Elementary Students in Private Tutoring

구성 요소	설문 문항
사교육수업관련 불안	1. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험이 좋다.* 2. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험 시간에 머리가 아프다. 3. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험 시간에 배가 아프다. 4. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험 시간에 긴장된다. 5. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험이 좋다.*
사교육수업시간관련 불안	6. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간이 싫다. 7. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 긴장된다. 8. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 선생님이 나에게 질문할까봐 걱정된다. 9. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 내가 수학을 못하는 것을 친구들이 알까봐 걱정된다. 10. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 앞에 나가 문제를 풀고 싶다.*
사교육교사관련 불안	11. 수학 학원(또는 과외) 선생님은 수학을 좋아한다.* 12. 수학 학원(또는 과외) 선생님은 수학 시간에 재미있는 활동을 많이 해 주신다.* 13. 수학 학원(또는 과외) 선생님께 배우면 이해가 잘 된다.* 14. 수학 학원(또는 과외) 선생님은 수학을 못 하신다. 15. 수학 학원(또는 과외)에서 학교에서 아직 배우지 않은 내용을 미리 배우는 것이 좋다.*

* 설문 참여자의 묵종반응경향(acquiescence response style)을 피하기 위해 설계된 항목

설문 문항의 타당도 확보를 위해 최초 문항 제작 과정과 그 검증과정을 서울교육대학교 수학과 교수 2인에게 의뢰하였다. 의뢰 결과 1차 설문 문항 70개 중 수학과 교수 2인 모두 중복 의심으로 표기한 문항 23개를 제외하였다. 또한 초등학교 3~6학년 남녀학생 각 5명을 무작위로 선정하여, 문항을 읽고 이해가 가지 않는 문항에 대해 확인하는 과정을 통해 초등학생이 이해할 수 있는 문장으로 문항을 수정하였다. 예를 들어, 초등학교 3학년 학생의 경우 '선형학습'이라는 용어를 알지 못해 문항에서 이 용어를 제외하였다. 또한 사교육 관련 문항의 경우 모든 문항에 사교육과 관련

한 문항임을 표기하여 학생들의 혼란을 최소화하였다. 이러한 과정을 통해 학생들에게 적용할 2차 설문 문항이 확정되었으며 그 내용은 [표 1], [표 2]와 같다.

본 연구에서는 [표 1], [표 2]에 제시된 총 50개의 2차 설문 문항을 초등학교 3~6학년 300명의 학생에게 적용하였다. 신뢰도 검증을 위해 설문 결과에 대해 주성분분석(Principal Components Analysis)을 실시하였으며, 타당도 검증을 위해 동일한 설문 참여자에게 수학 효능감 검증 도구를 적용하여 수학 불안 검사 결과와의 상관관계를 분석하였다. 자세한 분석의 과정은 다음 장에서 소개된다.

IV. 도구검증

1. 표본 집단 선정

모집단을 대표할 수 있는 표본을 선정하기 위해 표본 집단 선정 시 학생들의 성별, 학년, 교육청을 고려하였다. 단, 지역적 접근성을 고려하여 설문 대상자는 서울특별시 소재의 초등학교에 재학 중인 학생들로 선정하였다. 서울특별시에 위치한 공립초등학교 5곳을 무작위로 선정, 각 학교별 3~6학년 1개 학급에 설문지를 배부하였다.

설문지는 점심시간 중 교실에 대기하는 학생들에게 직접 배부하였으며, 연구 참여자는 총 20분 동안 설문지에 응답 후 연구자에게 제출하였다. 대상 학급에 소속된 학생일지라도 설문지 응답을 희망하지 않은 경우, 검증 과정에 참여하지 않았다. 총 300명의 학생에게 설문지를 제공하였으며, 이 중 278명이 설문에 참여하여 응답률은 92%이다. 응답자 중 수학 관련 사교육을 받는다고 응답하여 추가 설문에 참여한 학생은 208명이다. 설문 도구의 검증 과정에 참여한 응답자의 정보는 [표 3]과 같다. 연구에 참여한 학생은 본인의 희망에 따라 설문 참여를 희망하지 않는 문항에 대해 응답하지 않을 권리를 가지고 연구에 참여했다. 따라서 전체 참여 인원은 208명이어도 각 문항별로 응답자의 수는 상이하게 나타나며, 본 연구의 통계적 분석은 무응답자의 수를 통계적으로 유의미하게 반영하여 해석되었다.

[표 3] 연구 참여자의 인적 정보

[Table 3] Demographic Information of the Participants

	3학년	4학년	5학년	6학년	계
남	36	36	28	34	134
여	36	32	40	36	144

2. 설문 문항 분석

본 연구에서 개발한 측정도구에서는 4점 리커트 척도를 사용하였다. 각 항목별로 ‘매우 그렇다’는 4점, ‘그렇다’는 3점, ‘그렇지 않다’는 2점, ‘매우 그렇지 않다’는 1점으로 계산하였다. 점수가 높을수록 수학 불안이 높

[표 4] 수학 불안 측정 도구의 통계적 분석

[Table 4] Statistics Analysis of Survey Items (Mathematics Anxiety)

문항	응답자	평균	표준편차	분산
1	276	3.10	1.002	1.004
2	276	3.36	.970	.940
3	276	3.65	.686	.471
4	276	2.67	1.159	1.343
5	276	3.06	1.056	1.114
6	276	3.30	1.019	1.038
7	276	3.62	.666	.444
8	276	3.51	.782	.612
9	278	3.52	.868	.753
10	276	3.46	.888	.789
11	278	3.17	.939	.881
12	276	3.50	.801	.642
13	276	3.46	.781	.610
14	276	3.03	.598	.357
15	276	3.40	.775	.601
16	276	3.37	.710	.505
17	278	3.58	.553	.306
18	278	2.74	1.171	1.372
19	278	2.59	1.142	1.303
20	278	3.22	1.041	1.084
21	278	2.12	1.119	1.251
22	278	3.23	.957	.916
23	278	3.19	.989	.979
24	278	2.86	1.141	1.302
25	278	2.71	1.189	1.415
26	278	2.67	1.172	1.373
27	278	2.10	1.113	1.240
28	278	3.03	1.029	1.058
29	278	2.80	1.170	1.370
30	276	2.68	1.085	1.177
31	278	3.07	1.048	1.098
32	270	3.28	1.038	1.078

은 것으로 가정하였다.

[표 4]와 [표 5]는 47개 설문 문항 응답 결과에 대한 평균과 표준편차를 보여준다. 이 때, 설문 응답자의 목종반응경향을 피하기 위해 설계되었던 항목들은 역코드화하여 제시하였다. 각 항목에 따라 설문 참여자의 응답 형태는 다양하게 조사되었다. 2차 설문 문항 중 일반 수학 불안 측정도구의 조사 결과를 나타내는 표 4를 살펴보면 평균은 1.59에서 3.25까지, 분산은 .306에서 1.415까지 이르는 것으로 나타났다. 사교육과 관련한 수학 불안 측정도구의 조사결과를 보여주는 표 5에서는 평균이 2.29에서 3.65, 분산은 .348에서 1.417로 조사되었다. 평균에서 떨어진 값이 항목별로 존재한다는 점은 설문 응답에 있어 개인차가 있다는 점을 보여준다.

[표 5] 사교육 관련 수학 불안 측정 도구의 통계적 분석
[Table 5] Statistics Analysis of Survey Items
(Mathematics Anxiety in Private Institutions)

문항	응답자	평균	표준편차	분산
1	208	3.40	.934	.873
2	200	3.52	.677	.459
3	200	3.62	.725	.526
4	200	3.16	1.037	1.076
5	200	3.22	1.075	1.155
6	204	3.35	.905	.819
7	204	3.44	.916	.840
8	204	3.65	.590	.348
9	204	3.52	.828	.686
10	204	3.27	1.031	1.063
11	204	3.31	1.112	1.237
12	204	3.00	1.029	1.059
13	204	3.35	.837	.701
14	204	3.63	.768	.589
15	205	2.92	1.190	1.417

설문 결과에 대해 성별, 학년을 기준으로 분산분석을 실시한 결과, 성별, 학년에 따른 설문 응답의 차이는 없는 것으로 조사되었다. 따라서 본 연구에서 개발한 설문 문항은 성별과 학년(3~6학년)에 상관없이 적용할 수 있는 근거를 확보하였다.

3. 요인 구조(Factor Structure) 신뢰도 분석

본 연구에서는 초등학교 수학 불안 측정 도구의 요

인 구조를 결정하기 위해 주성분 분석(Principal Components Analysis)을 실시하였다. 본 연구에서는 수학 불안 요인으로 선정한 학교 수학 시험, 학교 수업 시간, 학교 교사, 부모, 걱정을 선정하여 설문 문항을 제작하였다. 요인 구조 분석은 이 5개의 요인별로 실시되었다. 또한 사교육 관련 수학 불안 측정도구의 3가지 요인-학원 수학 시험, 학원 수학 수업, 학원 교사-별도로도 구조 분석을 실시하였다. 본 연구에서 개발한 설문 문항들은 각 요인에 따라 구분되어 개발되었기 때문에 항목들에 대한 응답결과 역시 이 요인들을 중심으로 각각 유의미한 연계성을 보일 것으로 기대되기 때문이다.

본 연구에서는 우선 사교육 관련 수학 불안 측정 문항을 제외한 문항들에 대해 요인 구조 신뢰도 분석을 실시하였다. 6개 요인에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 학교 수학 시험과 관련한 5개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 측도가 .709로 요인 분석의 가정을 충족하였다.* 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 3번 문항은 추출하였다.** 3번 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 6]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 6] 학교 수학 시험 요인에 대한 패턴 분석
[Table 6] Pattern Analysis Regarding School Mathematics Tests Components

학교 수학 시험 관련 문항	Component 1
1	.823
2	.779
4	.788
5	.883

3번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .714로 증가하였으며, 각 요인별로 하나씩 항

* KMO 측도는 요인 분석에 사용된 변수의 수와 사례의 수가 적절함을 나타내는 표본 적합도를 나타내며, 이 값이 0.7 이상이면 요인분석을 진행하기에 적절하다(Kaiser, 1970).

** 요인구조분석에서 고유치가 2보다 큰 경우 다른 문항들과 동일 요소(component)를 측정하지 못할 가능성이 높다(Kaiser, 1970).

목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계(inter-item correlation) 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 학교 수학 수업과 관련한 6개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .783로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 7번, 11번 문항은 추출하였다. 두 개의 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 7]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 7] 학교 수학 수업 요인에 대한 패턴 분석
[Table 7] Pattern Analysis Regarding School Mathematics Class Components

학교 수학 수업 관련 문항	Component 1
6	.801
8	.801
9	.787
10	.850

7번, 11번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .803으로 증가하였으며, 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

셋째, 학교 교사와 관련한 6개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .810으로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 14번, 17번 문항은 추출하였다. 두 개의 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 8]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 8] 학교 수학 교사 요인에 대한 패턴 분석
[Table 8] Pattern Analysis Regarding School Mathematics Teacher Components

학교 교사 관련 문항	Component 1
12	.762
13	.857
15	.807
16	.830

14번, 17번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .813으로 증가하였으며, 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

넷째, 부모와 관련한 6개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .774로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 21번, 22번 문항은 추출하였다. 두 개의 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 9]와 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 9] 부모 요인에 대한 패턴 분석
[Table 9] Pattern Analysis Regarding School Parents Components

부모 관련 문항	Component 1
18	.762
19	.723
22	.765
23	.716

21번, 22번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .774로 그대로 유지되었다. 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

다섯째, 걱정과 관련한 9개 문항의 주성분 분석 결

과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .787로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 27번, 28번, 29번, 32번 문항은 추출하였다. 두 개의 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 10]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 10] 걱정 요인에 대한 패턴 분석
[Table 10] Pattern Analysis Regarding School Worry Components

걱정 관련 문항	Component 1
24	.723
25	.876
26	.932
30	.835
31	.617

4개 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .819로 증가하였으며, 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 5개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

다음으로 수학 사교육과 관련된 수학 불안 요인에 대한 요인 구조 신뢰도 분석을 실시하였다. 3개 요인에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

[표 11] 사교육 수학 시험 요인에 대한 패턴 분석
[Table 11] Pattern Analysis Regarding School Private Institution Mathematics Tests Components

사교육 수학 시험 관련 문항	Component 1
1	.814
2	.780
4	.822
5	.837

첫째, 사교육에서 진행되는 수학 시험과 관련한 5개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .744로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 3번 문항은 추출하였다. 3번 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분

석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 11]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

3번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .745로 증가하였으며, 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 사교육에서 진행되는 수학 수업과 관련한 5개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .700으로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 9번 문항은 추출하였다. 9번 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인 구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 12]와 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 12] 사교육 수학 수업 요인에 대한 패턴 분석
[Table 12] Pattern Analysis Regarding School Private Institution Mathematics Class Components

사교육 수학 수업 관련 문항	Component 1
6	.788
7	.806
8	.721
10	.701

41번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .700으로 유지되었다. 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

셋째, 사교육에서 진행되는 수학 시험과 관련한 3개 문항의 주성분 분석 결과, 표본 적절성의 KMO 측도가 .773으로 요인 분석의 가정을 충족하였다. 요인 구조 분석 중 고유치가 2보다 큰 11번 문항은 추출하였다. 11번 문항을 제외한 나머지 문항들에 대해 요인

구조 분석 및 사각회전 분석을 실시한 결과 각 문항들은 [표 13]과 같이 하나의 요인(component)에 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있다.

[표 13] 사교육 수학 교사 요인에 대한 패턴 분석
[Table 13] Pattern Analysis Regarding School Private Institution Mathematics Teacher Components

사교육 교사 관련 문항	Component 1
12	.814
13	.780
14	.822
15	.837

11번 문항 제거 후 주성분분석을 다시 실시한 결과 KMO는 .773으로 그대로 유지되었다. 각 요인별로 하나씩 항목을 순차적으로 제거하면서 다시 분석 하였을 때 Cronbach 알파의 수치가 감소하는 것으로 나타나 추출된 4개의 항목이 모두 존재할 때 응답의 신뢰도가 가장 높은 것으로 확인되었다. 또한 각 요인별 항목 사이의 문항 간 상관관계 역시 양의 상관관계가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 위의 절차에 따라 문항들의 신뢰도 검증은 완료하였으며, 요소 간 상관관계 분석을 통한 문항 확정의 절차는 다음 장에서 소개된다.

4. 요소 간 상관관계 분석

본 연구에서는 요인 구조 신뢰도 분석 과정을 통해 요인 관련도가 부족한 문항들을 제외한 3차 설문 문항을 확정하였다. 3차 설문 문항에는 수학 불안 관련 21개, 사교육 수학 불안 관련 16개 문항이 포함되었다.

하위 요소들 사이의 관계를 파악하기 위해, 본 연구에서는 [표 14], [표 15]와 같이 하위 요소들에 대해 피어슨 상관관계 표(Pearson Correlation Matrix)를 제작하였다.

[표 14]를 살펴보면 요소들은 적어도 2개 이상의 다른 요소들과 통계적으로 유의미한 상관관계가 있음을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서 개발하는 수학 불안 측정 도구에 초기에 선정한 다섯 가지 요인을 모두 포함시켜 설문 문항을 확정하였다. 본 연구에서 추가로 개발하는 사교육과 관련한 수학 불안의 하위 요소들 사이의 상관관계는 [표 15]와 같다.

[표 14] 수학 불안 하위 요소 간 상관관계 분석
[Table 14] The Statistical Analysis Relationship Among Survey Items For Mathematics Anxiety

요소 ***		요소 1	요소 2	요소 3	요소 4	요소 5
요소 1	피어슨 상관계수	1	.584*	.469*	.382*	.338*
	유의확률 (양쪽)		.000	.000	.001	.005
	N	69	69	67	68	69
요소 2	피어슨 상관계수	.584*	1	.581*	.230	.220
	유의확률 (양쪽)	.000		.000	.060	.070
	N	69	69	67	68	69
요소 3	피어슨 상관계수	.469*	.581*	1	.412*	.151
	유의확률 (양쪽)	.000	.000		.001	.223
	N	67	67	67	67	67
요소 4	피어슨 상관계수	.382*	.230	.412*	1	.277*
	유의확률 (양쪽)	.001	.060	.001		.022
	N	68	68	67	68	68
요소 5	피어슨 상관계수	.338*	.220	.151	.277*	1
	유의확률 (양쪽)	.005	.070	.223	.022	
	N	69	69	67	68	69

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의함.
** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함.
* 요소 1: 학교 수학 시험, 요소 2: 학교 수학 수업, 요소 3: 학교 수학 교사, 요소 4: 부모님, 요소 5: 걱정

[표 15] 사교육 수학 불안 하위 요소 간 상관관계 분석
[Table 15] The Statistical Analysis Relationship Among Survey Items For Mathematics Anxiety in Private Institutions

요소 *		요소 1	요소 2	요소 3
요소 1	피어슨 상관계수	1	.674**	.103
	유의확률 (양쪽)		.000	.476
	N	200	200	200
요소 2	피어슨 상관계수	.674**	1	.110
	유의확률 (양쪽)	.000		.437
	N	200	204	204
요소 3	피어슨 상관계수	.103	.110	1
	유의확률 (양쪽)	.476	.437	
	N	200	204	204

* 요소 1: 사교육 수학 시험, 요소 2: 사교육 수학 수업, 요소 3: 사교육 수학 교사
** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함.

[표 15]에서 요소 1, 2는 통계적으로 유의미한 상관관계를 보인 반면, 요소 3은 요소 1, 2와 통계적으로 유의미한 상관관계를 찾아 볼 수 없었다. 따라서 요소 3은 요소 1, 2의 응답 경향과 다른 응답 형태를 보이는 것으로 간주, 설문 문항에서 제외하여 측정도구의 신뢰도를 높였다.

5. 측정 도구의 타당도 검증

설문 문항 개발에 있어 타당도를 확보하는 방법 중 하나는 기존에 개발되어 있는 유사한 설문, 혹은 반대되는 설문 문항을 동일 응답자에게 적용해 본 후 그 결과를 분석하는 것이다(Kaiser, 1970). 따라서 본 연구에서는 설문참여자에게 2009년 May가 개발한 수학 효능감 측정도구(Mathematics self-efficacy questionnaire)를 적용하였다. Cooper와 Robinsion(1991)에 따르면 수학 효능감과 수학 불안은 음의 상관관계가 있다. 수학 효능감은 수학 학습을 진행하는데 필수적인 동기를 제공하며, 수학 불안을 낮추는 역할을 수행한다(Zimmertan, 2000).

May(2000)의 수학 효능감 측정도구 적용 결과, 주 성분분석의 모든 조건들이 적합하게 나타났으면 determinat는 2.83, KMO는 7.27, 신뢰도는 84%로 확인되었다. 즉, 수학 효능감 설문 결과는 본 연구에서 개발한 수학 불안 측정도구의 타당도 검증을 위한 준거자료로 활용함에 있어 통계적 근거를 확보하였다.

본 연구에서 개발한 수학 불안 측정도구와 수학 효능감 설문을 동일 연구 참여자에게 적용, 그 결과를 분석한 결과 수학 불안 측정도구의 응답 결과, 사교육 관련 수학 불안 측정도구의 응답 결과는 수학 효능감 측정도구 응답 결과와 통계적으로 유의미한 음의 상관관계가 있는 것으로 조사되었다. 또한 본 연구에서 개발한 수학 불안 측정도구와 사교육 관련 수학 불안 측정도구 역시 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었다. 따라서 두 도구를 함께 사용함에 있어 통계적인 문제는 없는 것으로 간주한다. 분석 결과는 [표 16]과 같다.

이상의 통계적 분석 결과를 토대로 본 연구에서는 초등학교 3~6학년 학생을 대상으로 한 수학 불안 측정도구 문항을 [첨부 1], [첨부 2]와 같이 확정하였다.

[표 16] 설문 도구들 간 상관관계

[Table 16] Relationship Among Survey Instruments

		도구 1	도구 2	도구 3
도구 1***	피어슨 상관계수	1	.670**	-.758**
	유의확률 (양쪽)		.000	.000
	N	198	147	198
도구 2	피어슨 상관계수	.670**	1	-.324*
	유의확률 (양쪽)	.000		.022
	N	147	150	150
도구 3	피어슨 상관계수	-.758**	-.324*	1
	유의확률 (양쪽)	.000	.022	
	N	198	150	207

* 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함.

** 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의함.

*** 도구 1: 수학 불안 측정도구, 도구 2: 사교육 관련 수학 불안 측정도구, 도구 3: 수학 효능감 측정 도구.

V. 연구 결과 및 토의

본 연구에서는 문헌 연구 및 초등학교 학생 300명을 대상으로 한 설문 응답 결과의 통계적 분석을 바탕으로 초등학교 3~6학년 학생들을 대상으로 수학 불안 측정 도구를 개발하였다. 측정도구는 초등학교생들의 수학 사교육 참여 여부와 상관없이 답변할 수 있는 설문 문항과 수학 사교육 관련 수학 불안을 측정할 수 있는 측정도구 2종이 개발되었다. 수학 불안 측정도구는 총 5개의 하위 영역으로 구분되며 사교육 관련 수학 불안 측정도구는 2개의 하위 영역으로 구성되었다. 각 문항은 설문 응답자의 묵종반응경향을 피하기 위해 '그렇다'와 '그렇지 않다'가 반대로 기술된 문항들이 포함되어 있다.

본 연구에서는 문헌 연구를 토대로 최초 설문 문항을 제작, 이에 대한 통계적 검증 과정을 통해 여타의 문항과 통계적 연관성이 없는 문항들을 제거하는 방법을 통해 신뢰도를 확보하였다. 삭제된 문항들을 살펴보면 기존의 연구에서 수학 불안의 중요한 특징으로 보고되었던 내용도 포함되어 있다. 예를 들어, 수학 시험에서 복통을 느끼는 증상은 수학 불안의 대표적 증상으로 알려져 왔다. 그런데 본 연구의 분석 과정에서

‘수학 시험 시간에 배가 아프다’라는 항목은 수학 불안 측정과 통계적 연관성이 없는 것으로 밝혀졌다. 이와 마찬가지로 부모님의 성적에 대해 야단치는 것 역시 수학 불안과 유의미한 상관관계가 조사되지 않았다. 수학 불안의 주요 특징으로 지적되었던 문항들이 제거된 것과 관련하여 다음과 같은 가정을 할 수 있다. 기존의 수학 불안 연구가 외국 문헌들의 정의를 토대로 진행된다 보니 국내 초등학생들이 가지고 있는 수학 불안의 특징에 부합하지 않는 상황을 의심해볼 수 있다. 학생들의 수학 학습은 사회·문화적 환경과 밀접한 환경이 있기 때문에, 하나의 이론으로 모든 국가와 민족의 수학 학습자의 특징으로 설명할 수는 없다. 따라서 국내 초등학생들을 대상으로 한 수학 불안 증세에 대한 면밀한 조사가 필요하다.

학교 담임 선생님(혹은 수학 선생님)이 초등학생의 수학 불안과 밀접한 관련이 있는 요소로 분석된 반면, 사교육(학원, 과외)에서의 교사는 수학 불안과 유의미한 통계적 상관관계가 나타나지 않은 것 역시 주목해야 한다. 학생들은 학교 교사와 사교육의 교사를 다르게 인식하고 있었으며, 이는 수학 불안 형성에 다르게 작용하고 있음이 확인되었다. 초등학생과 교사와의 관계 및 교사에 대한 인식이 수학 불안에 어떤 영향을 미치는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

그동안 초등학생들의 정의적 영역이 수학 학습 성취도에 영향을 줄 수 있다는 주장이 꾸준히 제기되어 왔던 반면, 초등학생들의 정의적 영역에 대한 실태 조사, 나아가 이를 기반으로 한 교육 정책 수립에 관한 연구는 미진하였다. 이와 관련하여 본 연구에서 개발된 수학 불안 측정 도구는 초등학생들의 수학 불안 실태를 점검하고, 학생들의 수학 불안을 예방 혹은 치료하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 김리나(2018). 초등학생 수학 불안에 관한 문헌 연구, 초등수학교육, 21(2), 223-235.
- Kim, R. (2018). Elementary students mathematics anxiety: A review, *Education of Primary Mathematics Education*, 21(2), 223-235.
- 김리나, 신향균(2015). 초등학생의 수학불안 요인 분석 연구, 한국초등교육, 26(1), 83-92.
- Kim, R., & Sihn, H. G. (2015). An analysis of causes of elementary students' mathematics anxiety, *The Journal of Korea Elementary Education*, 26(1), 83-92.
- 김리나, 신향균.(2016). 초등학교 학생의 수학적 창의력 측정 도구 개발 연구: 아인슈타인 효과 (Einstellung Effect) 를 중심으로. 한국초등교육, 27(4), 413-432.
- Kim, R., & Sihn, H. G. (2016). Development and validation of mathematics creative scale for elementary student, *The Journal of Korea Elementary Education*, 27(4), 413-432.
- 김리나, 신향균.(2017). 초등학교 교사의 수학 교수 효능감 측정 도구 개발 연구. 한국초등수학교육학회지, 21(3), 443-460.
- Kim, R., & Sihn, H. G. (2017). Development and validation of mathematics teaching efficacy scale for south korean elementary teachers, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 21(3), 443-460.
- 김현미, 강완 (2006). 학년 및 성별에 따른 초등학생의 수학불안 요인 분석, 한국초등수학교육학회지, 10(1), 89-106
- Kim, H. M., & Kang, W. (2006). An analysis of the causes of mathematics anxiety in the elementary school students according to the grades and sex, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 10(1), 89-106.
- 이영순(2005). 초등학생들의 수학불안 요인에 관한 연구. 경인대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Lee, Y. S. (2005), *A study on mathematics anxiety causes among elementary schoolers* (An Published Master thesis), KyungIn University of Education, InChon, South Korea.
- 최병훈(2014), 초등학교 6학년 수학 수업에 적용한 디지털 스토리텔링이 수학적 의사소통불안에 미치는 효과 분석, 초등수학교육, 17(1), 41-56.
- Choi, B. H. (2014), The effects of digital storytelling on mathematical communication apprehension in 6th graders' mathematics instruction, *Education of Primary Mathematics Education*, 17(1), 41-56.
- 허혜자(1996). 수학불안 요인에 관한 연구 -고등학생을 중심으로. 서울대학교 교육대학원 박사학위논문.

- Huh, H. J. (1996). *The causes of mathematics anxiety*. (An Published Doctoral Dissertation), Seoul University, Seoul, South Korea.
- Alexander, L., & Cobb, R. (1984). *Identification of the dimensions and predictors of math anxiety among college students*. Paper presented at the meeting of the Mid-South Educational Research Association, New Orleans, LA
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences, *Current Directions in Psychological Science*, *11*, 181-185. doi:10.1111/1457-8721.00196
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance, *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 224-237.
- Ashcraft, M. H., Krause, J. A., & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability. *Why is math so hard for some children*, 329-348.
- Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, *59*(5), 389-407.
- Baloğlu, M. (2003). Individual differences in statistics anxiety among college students, *Personality and Individual Differences*, *34*, 855-865.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(5), 1860-1863.
- Bishop, S. J. (2007). Neurocognitive mechanisms of anxiety: An investigative account, *Trends in Cognitive Sciences*, *11*, 307-316.
- Buckley, S., Reid, K., Goos, M., Lipp, O. V., & Thomson, S. (2016). Understanding and addressing mathematics anxiety using perspectives from education, psychology and neuroscience. *Australian Journal of Education*, *60*(2), 157-170.
- Cemen, P. B. (1987). The nature of mathematics anxiety.
- Cooper, S. E., & Robinson, D. A. (1991). The relationship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*.
- Devine, A., Fawcett, K., Szucs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, *8*, 1-9.
- Geist, E. (2010). The anti-anxiety curriculum: Combating math anxiety in the classroom. *Journal of Instructional Psychology*, *37*(1).
- Harari, R. R., Vukovic, R. K., & Bailey, S. P. (2013). Mathematics anxiety in young children: An exploratory study. *The Journal of Experimental Education*, *81*(4), 538-555.
- Hofmann, S. G., Ellard, K. K., & Siegle, G. J. (2012). Neurobiological correlates of cognitions in fear and anxiety: A cognitive-neurobiological information-processing model. *Cognition and Emotion*, *26*, 282-299.
- Jackson, C. D., & Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The Mathematics Teacher*, *92*(7), 583-586.
- Jameson, M. M. (2013). The development and validation of the children's anxiety in math scale. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *3*(4), 391-395.
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Psychometrika*, *35*(4), 401-415.
- LeDoux, J. (1996). *Historical perspectives on the biology of emotions*. New York: Touchstone.
- May, D. K. (2009). *Mathematics self-efficacy and a anxiety questionnaire* (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The

- development and validation of a revised version of the mathematics anxiety rating scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42(2), 551-557.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19, 551.
- Van Dierendonck, D., & Nuijten, I. (2011). The servant leadership survey: Development and validation of a multidimensional measure. *Journal of business and psychology*, 28(3), 249-267.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us?. *For the learning of mathematics*, 8(1), 8-13.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.

Development and Validation of Mathematics Anxiety Scale for Elementary Students

Kim, Rina

Mogun Elementary School

235 MokDongDongRo, YangCheonGu, Seoul, Korea, 158041

E-mail : rina98@naver.com

The purpose of this study was to develop and validate a mathematics anxiety scale for elementary students in South Korea. Based on the literature review, I developed two types of survey items measuring elementary students' mathematics anxiety. Teachers or students may use survey measurements selectively according to the students' participants in mathematics private institutions. In order to assess the reliability and validity of survey items, I conducted surveys with elementary students. The sample consisted of 300 elementary students in public elementary schools in Seoul. A total of 28 items were developed and examined for the internal consistence. The results showed that the proposed scale was appropriate to represent the mathematics anxiety of elementary students. The survey items of this study could be applied for assessing elementary students' mathematics anxiety regardless of their gender and age factors.

* ZDM Classification : C22

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20

* Key Words: Mathematics Anxiety, Elementary Mathematics Education, Mathematics Learning Disability At Risk, Survey Instruments

[부록 1] 초등학교를 대상으로 한 수학 불안 측정도구

설문 문항

1. 수학 시험이 무섭다.
2. 수학 시험 시간에 머리가 아프다.
3. 수학 시험 시간에 긴장되지 않는다.
4. 수학 시험이 좋다.
5. 수학 시간이 좋다.
6. 수학 시간에 선생님이 내 이름을 불러 질문할까 봐 걱정된다.
7. 수학 시간에 내가 수학을 못하는 것을 친구들이 알까봐 걱정된다.
8. 수학 수업 시간에 앞에 나가서 문제를 풀고 싶다.
9. 선생님이 수학을 가르치는 방법이 좋다.
10. 선생님께 수학을 배우는 게 싫다.
11. 선생님은 수학 시간에 재미있는 활동을 많이 해 주신다.
12. 선생님께 수학을 배우면 이해가 잘 된다.
13. 부모님은 수학 공부에 대해 잔소리를 하지 않으신다.
14. 부모님은 수학을 못해도 괜찮다고 말씀하신다.
15. 수학을 잘해야 한다고 자주 이야기하는 부모님 때문에 스트레스를 받는다.
16. 수학 시험 성적이 낮으면, 부모님은 잘 할 수 있다고 응원해 주신다.
17. 수학을 잘 못할까봐 걱정된다.
18. 수학 시험에서 낮은 성적을 받을까봐 걱정된다.
19. 수학 문제를 풀 때 실수할까봐 걱정된다.
20. 수학 문제를 풀 때 틀릴까봐 걱정된다.
21. 수학 문제를 풀까봐 걱정된다.

* 본 설문지는 연구자의 동의 없이 사용할 수 없음

[부록 2] 초등학교를 대상으로 한 수학 불안 측정도구(사교육 관련)

설문 문항

1. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험이 좋다.
2. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험 시간에 머리가 아프다.
3. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험 시간에 긴장된다.
4. 수학 학원(또는 과외)에서 보는 수학 시험이 좋다.
5. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간이 싫다.
6. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 긴장된다.
7. 수학 학원(또는 과외) 수학 시간에 선생님이 나에게 질문할까봐 걱정된다.

* 본 설문지는 연구자의 동의 없이 사용할 수 없음