

초등학교 학생의 수학불안 변화 분석: 종단연구

김 리 나 (서울목운초등학교, 교사)

수학불안은 수학에 대한 정서적·신체적 거부감을 통칭하는 용어이다. 학생들의 수학불안에 대해 이해하는 것은 수학 학업 성취도 향상 뿐 아니라 미래 사회에 필요한 수학 인력 양성의 측면에서도 중요하다. 특히 수학불안은 대부분 초등학교시기에 발생할 가능성이 높으며, 후속 학습에 부정적인 영향을 미치기 때문에 초등학교에서 학생들의 수학 불안 양상을 이해하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 시간의 경과에 따른 학생들의 수학불안 변화 패턴을 제시하고 이를 통계적으로 검증하였다. 249명의 초등학교 학생들의 수학불안을 4학년에서 6학년까지 3년 동안 추적 조사한 결과, 수학불안 양상의 다섯 가지 패턴을 확인하였다. 또한 본 연구에서는 수학불안 변화에 지속적인 영향을 미치는 것은 교사의 수학 수업에 대한 흥미도이며, 부모의 관심은 수학불안을 경감시키고, 사교육에 대한 부담감은 수학불안을 증가시킨다는 것을 확인하였다.

I. 서론

수학불안은 수학 문제를 풀 때 생기는 거부감, 걱정뿐만 아니라 일상생활 속에서 수학에 대해 생각할 때 느껴지는 모든 부정적 감정을 지칭한다(Richardson, & Suinn, 1972). 수학불안이 야기하는 수학에 대한 두려움, 고통 등의 정서적 문제는 인지 능력에 상관없이 효과적인 수학적 문제 해결을 어렵게 하며, 향후 수학과 관련된 일 또는 상황을 회피하는 성향이 형성되는데 영향을 미친다(김리나, 신향균, 2015; 황선옥, 유경훈, 2019; Ashcraft & Moore, 2009).

최근의 연구들은 수학불안을 가진 학생들이 수학 학업 성취도가 그들의 능력과 상관없이 낮게 나타날 수 있으며, 이로 인해 학습 동기가 결여되는 문제점이 발생할 수 있다고 지적한다(Maloney & Beilock, 2012). 학생들의 수학불안을 예방 혹은 완화하기 위해서는 그들의 수학불안이 어떻게 변화하며, 이러한 변화에 영향을 미치는 요인에 대한 이해가 필요하다.

수학불안은 주변의 과도한 기대 또는 수학 과제에 대한 과도한 가치 부여(예. 남영만, 서영철, 1988; Frenzel, Pekrun, & Goetz, 2007), 경직된 수업 분위기(예. Niculescu, Tempelaar, Dailey-Hebert, Segers, & Gijsselaers, 2016), 학생들 사이의 경쟁 및 과도한 수업량(예 : 이세나, 2010; Goetz, Ludtke, Nett, Keller, & Lipnevich, 2013)과 같은 다양한 요인으로 형성된다.

McLeod(1993)은 9-11세, 즉 초등학교 시기는 수학불안을 포함하여 수학에 대한 태도와 정서적 반응의 발달에 중요한 단계라고 지적하였다. 이 시기에 학생들은 신체적·정신적으로 급격한 변화를 거치기 때문이다. 특히 수학과 관련하여 초등학교 학생들의 긍정적 태도는 지속적으로 변화하나 한 번 형성된 수학에 대한 부정적 태도, 수학불안은 잘 변하지 않고 성인까지 지속되는 경향이 있다(김리나, 2018a; McLeod, 1993). 따라서 초등학교 시기의 수학불안이 언제 형성되는지, 그리고 어떻게 변화하는지에 대한 이해는 수학불안의 예방과 치료에 토대라 할 수 있다.

이와 같은 관점을 바탕으로 초등학교 학생의 수학불안에 다양한 연구들이 진행되어 왔으나, 대부분의 연구가

* 접수일(2020년 12월 22일), 심사(수정)일(2021년 3월 6일), 게재확정일(2021년 3월 17일)

* MSC2000분류 : 97-00

* 주제어 : 수학불안, 수학태도, 종단연구, 초등수학교육

특정 시점에 학생들의 수학불안을 진단하고 이를 감소하는 방안을 분석하거나 수학불안에 영향을 주는 요인만을 분석하고 있다. 특히 수학불안이 학년의 증가에 따라 어떻게 변화하는지 이해하고자 하는 노력은 상대적으로 부족하였다. 학생들의 수학불안 형성과 변화에 특정한 패턴이 존재하는지, 그리고 이에 대한 교육적 시사점을 분석하는 것은 수학 교육이라는 장기적인 계획을 구현하는데 유의미한 정보를 제공할 수 있다. 이에 따른 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 초등학교 학생의 수학불안은 학년의 증가에 따라 어떻게 변화하는가?

둘째, 학년의 증가에 따른 초등학교 학생의 수학 불안 변화에 영향을 주는 요인은 무엇인가?

본 연구에서는 초등학교 4학년 249명의 학생들의 수학불안을 측정 한 후 이후 2년 동안 이들의 수학불안을 추적 조사하여 학년의 증가에 따른 수학불안의 변화를 확인하였다. 본 종단연구는 초등학교 학생들의 수학불안에 대한 이해를 높이고 향후 교육과정과 교육자료 개발, 후속 연구의 토대를 제공하는 기초가 될 것이다.

II. 연구의 배경

수학불안은 일반적으로 수학에 대한 두려움이나 공포를 등의 부정적 감정 반응으로 정의한다(Hembree, 1990; Richardson & Suinn, 1972). 이 장에서는 선행연구 중 수학불안을 가진 학생들을 대상으로 한 종단연구와 초등학교 학생들의 수학불안과 관련한 논의들을 살펴본다. 시간의 경과에 따라 초등학교 학생의 수학불안의 변화를 분석한 연구는 많지 않다. 따라서 본 장에서는 초등학교 학생의 수학불안만을 대상으로 한 연구가 아니어도 수학불안의 변화와 관련한 선행 연구들을 살펴본다.

1. 선행연구 분석

Ahmed, Minnaert, Kuyper, van der Werf(2012)와 Niculescu 외(2016)는 수학불안과 특정 요인의 상관관계를 시간의 변화에 따라 조사하였다. 우선 Ahmed 외(2012)는 수학불안의 변화가 수학 자기효능감의 변화와 어떻게 관련되는지 분석하였다. 수학 자기효능감은 수학불안과 달리 학생들이 수학 과제를 성공적으로 수행할 수 있다고 믿는 신념을 일컫는다(Bandura, 1977). 연구자들은 교차 지연 모델(cross-lagged model)을 사용하여 7학년 학생들을 대상으로 3개의 시점에서 연구 참여자의 수학불안과 수학 자기효능감을 측정하였다. 분석결과 학생들의 수학불안이 높아지면 수학 자기효능감이 낮아지고, 수학 자기효능감이 높아지는 경우 반대로 수학불안이 낮아지는 것으로 나타났다. 반면 Niculescu 외(2016)는 대학생들의 수학불안과 학업 통제 능력의 변화를 조사하였다. 대학교 1학년 학생들을 대상으로 중간고사를 전후로 한 2개의 시점에서 연구 참여자의 수학불안과 학업통제 능력을 조사하여 비교한 결과, 대학생들의 학업통제 능력과 수학불안은 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Ma와 Cartwright(2003)는 미국에서 학생들이 학년이 높아짐에 따라 수학불안이 어떻게 변화하는지와 관련한 종단 연구를 실시했다. 학생들의 수학불안, 수학태도, 수학의 유용성에 대한 인식을 학생들이 7학년 때부터 시작하여 12학년이 될 때까지 매년 추적 조사한 결과, 학생들의 수학불안은 중학교와 고등학교시기에 지속적으로 증가하는 반면, 수학에 대한 태도와 유용성에 대한 인식은 감소하는 것으로 나타났다. 이 연구에서 여학생의 수학불안은 7학년 첫 조사에서부터 남학생의 수학불안보다 더 높게 조사되었고, 여학생들의 수학불안이 남학생들보다 더 빠른 속도로 증가하는 것으로 확인되었다. 또한 낮은 수학 학업 성취도는 다음 학년에서 더 높은 수학불안으로 이어졌다(Ma, & Xu, 2004).

Madjar 외(2018)와 Klee, Miller(2019)는 초등학교 학생이 중학교로 진급하면서 수학불안이 어떻게 변화하는가에 주목하였다. 우선 Madjar 외(2018)는 초등학교 6학년의 수학불안이 다음 해 중학교로 입학한 후 어떻게 변화

하는지 조사하였다. 연구자들은 계층적 선형 모델링(Hierarchical linear modeling)을 통해 성별, 진학 및 학업 성취도가 수학불안 변화에 중요한 예측 변수임을 밝혔다. 특히 중학교 진학 직전 수학불안이 급증한 후 진학 이후 감소하는 경향을 나타냈다. 다음으로 Klee 외(2019)는 미국 내 12개의 공립학교를 선정, 6학년에서 7학년으로 진학, 즉, 초등학교에서 중학교로 진급하면서 학생들의 수학불안이 어떻게 변화하는가를 분석하였다. 연구자들은 학생들이 진급 시기에 학습 동기와 수학 자기효능감이 변화하며 이는 학생들의 수학불안의 증가, 유지, 감소에 영향을 미친다고 분석하였다. 또한 Madjar 외(2018)와 달리 진학 전후로 학생들의 수학불안에 통계적으로 유의미한 일관된 경향은 발견되지 않는다고 밝혔다.

학생들의 수학불안과 관련한 종단연구는 국외 연구들이 주로 이루고 있었다. 또한 특정 요인과 수학불안과의 상관관계, 혹은 초등학교에서 중학교와 같이 학교 단위가 바뀌는 시점의 학생들의 수학불안 변화를 분석하고 있었다. 그러나 수학불안이 초등학교시기에 주로 형성됨을 감안할 때(예. Yüksel-Şahin, 2008), 초등학교 안에서 학년 진급에 따라 수학불안이 어떻게 달라지는지에 대한 추가적인 분석이 필요한 것으로 나타났다. 수학불안이 주로 몇 학년 시기에 형성되는지, 그리고 수학불안이 어떻게 변화하는지에 대해 확인할 수 있다면 수학불안을 초기에 예방·치료하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

2. 초등학생의 수학불안

수학불안은 개념적 사고와 기억을 저해하는 요인으로 작용한다(Skemp, 1986). 초등학생의 경우 수학불안과 수학 학업 성취도 사이에는 음의 상관관계를 나타낸다(Hembree, 1990). 수학불안과 학업성취도 사이의 인과 관계에 대해서는 다양한 견해가 있지만, 대부분의 연구에서 높은 수준의 수학불안은 수학 학습 과정과 상호작용한다는 견해가 일반적이다(김의태, 고석우, 선우하식, 2000; Newstead, 1998).

초등학생의 수학불안은 그 강도에 따라 극복의 여부가 달라진다. Wigfield와 Meece(1988)는 학생들의 노력에 따라 수학에 대한 긍정적 동기가 향상되며, 이로 인해 수학불안은 감소한다고 주장하였다. 즉, 수학불안이 심하지 않다면 개인의 노력으로 극복할 수 있다는 것이다. 그러나 수학불안이 일정 수준을 넘게 되면 개념적 이해를 포함한 수학 활동이 방해받게 되며 개인의 노력으로 극복이 어렵게 된다(Skemp, 1986).

Richardson과 Suinn(1972)은 수학불안이 다양한 일상생활 및 수학 학습 상황에서 미치는 부정적 영향에 대해 설명하였다. 이러한 관점은 수학불안이 학교 상황을 넘어 광범위하게 퍼진 현상일 수 있다는 것과 함께(예. Buxton, 1981) 초등학교 학생들의 수학불안을 이해하고 치료하는 것이 단순히 학교 수학 학습의 효과성만이 아니라는 것을 보여준다.

수학불안은 다양한 요인에 의해 영향을 받는다. 수학 학업 성취와 관련한 가족의 기대와 같은 환경적 요인, 학습 방법과 같은 인지적 요인, 자존감 또는 자기 효능감과 같은 정서적 요인에 이르기까지 수학불안과 연계된 변인은 다양하다(이세나, 한석실, 이승훈, 2007; Uusimaki & Nason, 2004; Woodard, 2004). 따라서 수학불안은 하나의 관점으로만 이해하기 어렵다. 개인의 성격, 자아 개념, 자존감, 학습 방법, 부모의 태도, 주변의 기대, 수학에 대한 부정적인 생각, 교사의 태도와 교수 방법, 부정적인 경험 및 낮은 수학 학업 성취도 등 수학불안을 설명하는 원인과 증상은 너무나 다양하다(Bursal & Paznokas, 2006; Hopko, et al., 2003; Ma, et al., 2004).

초등학생의 수학불안은 학교 교육의 시작과 함께 발생하는데, 이는 수학불안이 수학에 대한 부정적 인식을 가진 교사 또는 학부모에 의해 학습될 수 있다는 가능성을 보여준다(Yüksel-Şahin, 2008). 수학이 어렵다는 것과 향후 학생들의 장래를 위해 수학이 중요하다는 것을 강조하는 방식으로 부모와 교사는 수학에 대해 아이들에게 특정한 인식을 심어 줄 수 있다(Williams, 1988; Hébert & Furner, 1997). 초등학교 학생들이 과도하게 수학을 두려워하는 것은 부모와 교사의 기대에 부응하지 못하는 것에 기인할 수 있으며, 낮은 자존감, 자신감 및 수학 자기효능감은 수학불안과 밀접한 관련이 있다(Uusimaki & Nason, 2004; Woodard, 2004).

학교 수학 학습에서 실패의 경험 혹은 낮은 수학 학업 성취도는 수학불안 형성에 영향을 줄 수 있다(Furner & Duffy, 2002; Hopko, et.al., 2003). 수학 학습에서 다시 실수 또는 실패할 수 있다는 학생들의 생각은 수학불안의 원인이 되거나 기존의 수학불안을 더 증가시킨다(Reglin, 1990). 학생들이 수학에 대한 과도한 걱정을 가지고 있을지라도 학교 수업에서 수학 학습을 거부할 수 없기 때문에 학생들에게 심리적 불안과 고통을 야기하는 것이다(Kazelskis, 1998).

수학불안과 관련한 논의를 통해 수학불안은 여러 가지 요인에 의해 생성되는 부정적인 심리적·신체적 반응이며, 이러한 반응은 학교 교육에 의해 영향을 받는다는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 초등학교 4학년에 6학년에 이르기까지 수학불안의 변화를 살펴본다. 본 연구의 결과를 통해 수학불안이 학교 교육 과정에서 언제 어떻게 형성되고 심화 또는 감소되는지에 대한 유의미한 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 연구방법

가. 연구 대상자

본 연구에서는 지리적 접근성을 고려하여 서울특별시에 위치한 초등학교 2개교를 무작위로 선정하였다. 2018년 9월 해당학교의 4학년 학생들과 학부모를 대상으로 연구에 대한 안내문을 발송하였다. 연구에 동의한 583명의 학생에 대해 학부모의 핸드폰을 이용해 2018년부터 2020년까지 매년 10월 수학불안측정 온라인 검사지와 수학불안 요인 설문지에 응답할 수 있도록 하였다. 온라인 검사지는 김리나(2018b)¹⁾가 초등학교 학생을 대상으로 개발한 수학불안 측정도구를 활용하였다. 김리나(2018b)는 4점 리커트 척도를 활용하여 학교 교육과 관련한 수학불안 측정도구와 사교육에서 받는 수학교육을 포함한 수학불안 측정도구 2종을 개발하였다. 본 연구에서는 학교 교육과 관련한 수학불안 측정도구를 사용하였다. 수학불안 요인 설문지는 김리나, 신향균(2015)이 초등학교 학생들의 수학불안 요인을 분석하기 위해 개발한 자료를 적용하였다. 김리나 외(2015)는 문헌연구를 통해 초등학교 학생의 수학불안과 관련이 있을 것으로 예측되는 8가지 요인을 상정한 후, 통계적 분석을 통해 수학불안과 관련이 있는 4가지 요인, 즉 학생들이 느끼는 교사의 수학 교수 방법에 대한 흥미도, 수학 학습에 대한 부모의 관심과 주당 학원 및 과외 횟수, 주당 학원 및 과외 수업 시간의 총합을 제시한 바 있다. 사교육과 수학불안의 관계에 대해 연구자들은 사교육의 시간이나 횟수보다 학생들이 사교육에 대해 부담을 느끼는가의 여부가 수학불안 형성에 영향을 줄 수 있다고 분석한 바 있다. 이에 본 연구에서는 통계적으로 검증된 4가지 요인 중 사교육의 횟수와 시간을 합하여 사교육에 대한 학생들의 생각으로 문항을 수정, 교사의 수학 수업 방법, 부모님의 태도, 수학 관련 학원이나 과외에서 느끼는 부담감이라는 3가지 요인에 대해 설문을 진행하였다.

본 연구에서는 학년이 바뀌었을 때의 학생의 심리적 변화가 수학불안 측정에 영향을 주지 않기 위해, 또 학업의 수준이나 교사의 영향이 수학불안에 영향을 줄 수 있다는 가정에 따라 한 학기를 마친 후 수학불안을 측정하도록 하였다. 본 연구는 학생이 학부모의 핸드폰을 이용해 온라인으로 설문에 응답하도록 설계되었다. 따라서 교사나 연구자의 도움 없이 설문지의 문항을 본래의 목적으로 파악하기 어렵거나 핸드폰 사용 및 온라인 설문에 미숙할 것으로 의심되는 초등학교 저학년(1~3학년)은 연구 대상자에서 제외하였다.

3년 동안의 검사에서 1회라도 수학불안측정에 참여하지 않은 경우는 최종 분석에서 제외하였다. 3년 동안 수학불안 측정에 응한 연구 참여자는 모두 249명(남학생 119명, 여학생 130명)이었다. 수학불안 측정 결과의 기술 통계 결과는 <표 II-1>과 같다. 4, 5, 6학년의 수학 불안 관련 설문 조사 결과의 평균 신뢰도는 .84이며, 각 학년별 측정 결과의 신뢰도는 4학년 .86, 5학년 .85, 6학년 .88이다.

1) 설문지 활용에 대해 개발자의 동의를 확보하였음.

<표 II-1> 수학불안 검사 결과의 기술통계(n=249)

학년	평균		표준편차	
	남	여	남	여
4	2.14	2.03	1.19	0.94
5	2.22	2.03	0.82	0.89
6	2.34	2.44	0.81	1.01

4, 5, 6학년의 수학 불안 관련 설문 조사 결과의 평균 신뢰도는 .84이며, 각 학년별 측정 결과의 신뢰도는 4학년 .86, 5학년 .85, 6학년 .88이다. 수학불안은 4, 5학년의 경우 남학생이 여학생보다 높게 측정되었지만, 6학년에서는 여학생의 수학불안이 남학생의 수학불안보다 높게 나타났다. 표준편차는 4학년 남학생이 가장 높게 측정되고 6학년 여학생이 다음 순위로 높게 나타나 이 두 집단에서 개인의 차가 클 것으로 예측할 수 있다.

<표 II-2>는 수학불안 요인과 관련한 연구 참여자의 설문 결과의 기술통계 내용을 나타낸다. 연구 참여자는 연구 참여 기간 중 매년 수학불안 측정 후 동일한 설문 내용에 대해 응답하였다.

<표 II-2> 수학불안 요인 분석 결과의 기술통계

요인	학년	세부내용	성별		계
			남	여	
교사의 수학 수업	4	흥미 있음	56	72	128
		흥미 없음	63	58	121
	5	흥미 있음	33	39	72
		흥미 없음	86	91	177
	6	흥미 있음	18	34	52
		흥미 없음	101	96	197
부모의 관심	4	매우 높음	52	45	97
		높음	39	54	93
		적음	11	18	29
		없음	7	13	20
	5	매우 높음	56	48	104
		높음	35	58	93
		적음	7	11	18
		없음	14	13	27
	6	매우 높음	52	45	97
		높음	39	54	93
		적음	11	18	29
		없음	7	13	20
수학 사교육	4	부담 없음	47	55	102
		부담 있음	72	75	147
	5	부담 없음	31	61	92
		부담 있음	88	69	157
	6	부담 없음	46	22	68
		부담 있음	73	108	181

교사의 수학 수업과 관련하여 남학생과 여학생 모두 학년이 올라감에 따라 흥미가 떨어지는 것으로 나타났다. 반면 학생들이 느끼는 부모의 관심은 남학생과 여학생 모두 5학년에서 높아졌다가 다시 6학년에서 낮아졌다. 수학 사교육과 관련한 부담감은 남학생의 경우 5학년에서 증가했다 6학년에서 낮아지는 반면, 여학생은 학년의 증가와 함께 지속적으로 부담감이 높아지는 것으로 나타났다.

나. 통계적 분석 방법

본 연구에서는 집단중심추세모형(Group-based trajectory modeling)을 적용하여 학생들의 수학불안의 변화를 통계적으로 분석하였다. 집단중심추세모형에서는 하나의 모집단 안에 서로 다른 발전 궤적을 가지고 있는 다양한 집단이 있다고 가정하기 때문에 집단 안에 개인의 특성을 분석하는데 유용하다(Nagin, & Nagin 2005; Nagin, & Odgers, 2010). 집단중심추세모형은 모집단에 대해 단일 분포를 가정하고, 모집단의 평균 성장 곡선을 중심으로 그 안에서 개개인이 어떻게 변하는지 모델링하는 계층적 모델링(hierarchical modeling) 또는 잠재 곡선 분석(latent curve analysis)과는 차이가 있다(Nagin, 2009). 집단중심추세모형은 모집단의 구성원이 동일 또는 공통의 성장 곡선이 있다는 가정 없이 각 개인의 고유한 성장 패턴을 모델링하는 방법이기 때문이다(Nagin, et al., 2005; Nagin, et al., 2010). 즉, 시간의 경과에 따라 각 연구 참여자의 변화 양상을 추적하는데 용이한 연구 방법이다(Nagin, et al., 2005).²⁾

본 연구에서는 학생들의 수학불안 변화 패턴에 영향을 미치는 요인이 무엇인지에 대해 추가 분석을 실시하였다. 성별, 교사의 수학 수업에 대한 흥미도, 부모의 관심, 수학 사교육이라는 요인을 고려했을 때 수학교수불안이 어떻게 달라질 수 있는지에 대해 다중 로지스틱 회귀 분석 방법(The multinomial logistic regression method)을 적용하여 자료를 분석하였다. 김리나 외(2015)의 연구에서 성별은 초등학교 학생의 수학불안에 영향을 미치는 요인이 아닌 것으로 분석되었으나 성별과 수학불안에 상관관계에 대한 논쟁이 지속중인 것을 고려하여 본 연구의 분석에 성별을 포함시켰다(예. 손원숙, 2002; 김현미, 강완, 2006).

다. 분석과정

본 연구에서는 학생들의 수학불안이 시간의 경과에 따라 다양한 변화 양상을 나타낼 것이라고 가정하였다. 학생들의 수학불안의 수준과 수학불안이 완화 혹은 심화되는 형태는 개인별로 상이할 것이다. 이와 같은 연구 가정의 정확도를 확인하고 집단중심추세모형 분석 가능 여부를 검토하기 위해 우선 학생 30명의 자료를 무작위 추출하여 꺾은선 도표(spaghetti plot)를 작성하였다. 30명 학생의 도표는 개인차가 있기는 하지만 4학년부터 6학년까지 꾸준히 수학불안이 상승하는 경우, 심한 수학불안이 나타나지 않는 경우, 꾸준히 감소하는 경우, 증가 후 감소하는 경우, 감소하다 다시 증가하는 경우 등 5개의 유형으로 구분할 수 있었다.

꺾은선도표를 통해 연구의 가정과 그룹 기반 궤적 모델링 분석의 가능성을 확인한 후 본 연구에서는 SPSS 25를 활용하여 전체 자료를 통계적으로 분석하였으며, Mplus 8을 사용하여 최종 모델을 검증하였다. Mplus 분석은 데이터의 오류를 조정하는 방법이다(Little, Jorgensen, Lang, & Moore, 2014).³⁾

집단중심추세모형의 첫 번째 구성 요소는 잠재 궤적의 개수를 결정하는 것이다. 본 연구에서는 Nagin 외(2005), Nagin 외(2010)가 제시 한 절차에 따라 3~8 개의 그룹을 검증하였다. 모델 안의 최적의 궤적 개수의 적합 지표인 베이저안 정보 기준(Bayesian Information Criterion, 이하 BIC)을 토대로 그룹을 선택하였다. 그러나 3~8개 그룹의 권장 범위를 검증했을 때 BIC는 계속 증가하는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 그룹의 상대적인 크기와 최초 추출된 8개 궤적의 고유성을 비교하여 5개의 최종 궤적을 결정하였다.⁴⁾ 5개 이상의 궤적을 포함하

²⁾ 그룹 기반 궤적 모델링의 구체적 분석 방법은 Nagin 외(2005)를 참조하라.

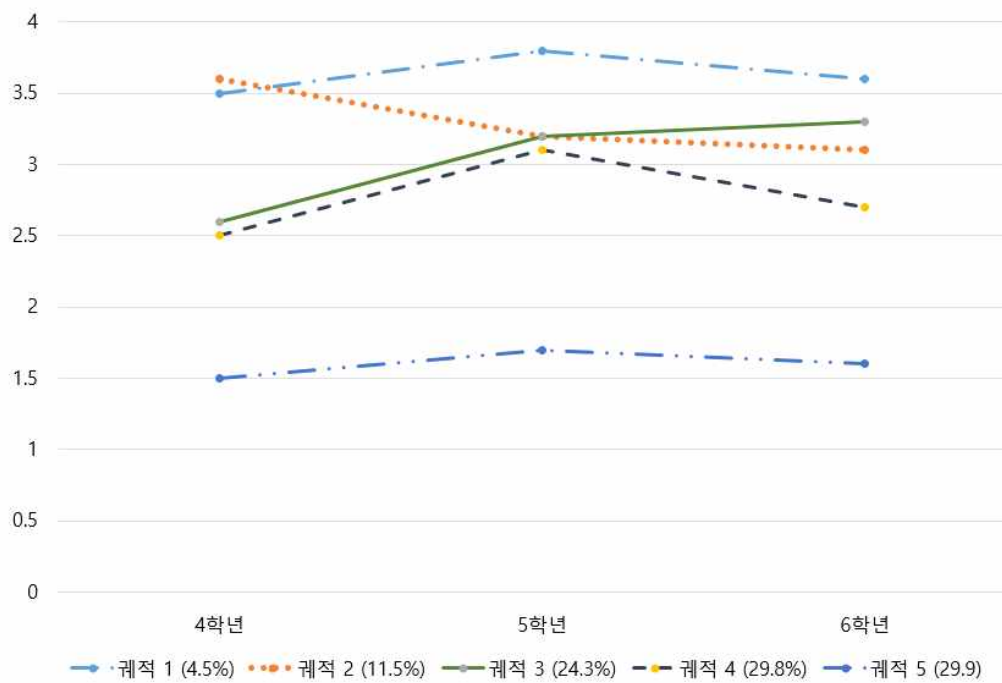
³⁾ Mplus 8을 활용한 모델 검증 방법은 Muthén과 Muthén(2017)을 참조하라.

여 추가 분석한 결과, 최종계적으로 선정된 5개 이외의 추가 그룹은 기존의 궤적과 통계적으로 유의미하게 다른 궤적을 도출하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 5개를 초과한 그룹을 유지할 경우 각 그룹의 분석 대상자의 수가 통계적으로 유의미한 분석 결과를 도출하기에 부족해지는 것으로 조사되었다. 특정 그룹의 대상자의 수가 너무 작을 경우 각 그룹의 유의미한 비교가 어려우며, 반대로 대상자의 수가 너무 클 경우 궤적의 변화를 알아볼 수 없기 때문이다(Nagin, et al. 2005).

이러 본 연구에서는 도출한 5개의 그룹의 수학불안 변화 궤적에 성별, 교사의 수학 수업에 대한 흥미도, 부모의 관심, 수학 사교육이라는 요인이 어떤 영향을 미치는지를 다중 로지스틱 회귀 분석 방법을 적용하여 통계적 분석을 실시하였다. 분석 결과는 다음 장에 제시된다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서 도출한 초등학교 수학불안의 5가지 궤적은 [그림 III-1]과 같다. [그림 III-1]은 연구 참여자들이 4, 5, 6학년 세 번의 시기 동안 수학불안을 측정한 결과를 보여준다.



[그림 III-1] 학년에 따른 수학불안 변화

연구 참여자의 4.5%는 궤적 1과 같이 3년 내내 높은 수학불안을 나타냈다. 연구 참여자의 11.5%는 궤적 2와

4) 궤적의 검증 및 최종 궤적 도출 방법은 Nagin 외(2005)를 참조하라.

같이 학년이 증가함에 따라 수학불안이 점점 낮아졌고, 24.3%는 퀘적 3과 같이 반대로 수학불안이 점차 증가했다. 퀘적 4에서 보이듯 연구 참여자의 29.8%는 5학년 때 수학불안이 높아졌다가 6학년 때 다시 낮아지는 양상을 보였다. 연구 참여자의 29.9%는 퀘적 5와 같이 3년 동안 낮은 수학불안을 보이기도 하였다. 각 그래프에 대한 추정치는 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 퀘적에 대한 정보

퀘적	절편	1차항	2차항	3차항
1	1.97 (0.05)**	0.04 (0.15)	-0.04 (0.13)	0.01 (0.03)
2	3.25 (0.10)**	0.96 (0.19)**	-1.05 (0.19)**	0.24 (0.04)**
3	3.76 (0.12)**	-0.28 (0.22)	0.58 (0.19)**	-0.14 (0.04)**
4	5.33 (0.12)**	0.18 (0.37)	-0.93 (0.39)*	0.23 (0.09)*
5	5.74 (0.09)**	0.08 (0.29)	-0.04 (0.26)	-0.00 (0.06)

* $p < .05$. ** $p < .01$.

본 연구에서는 각 퀘적에 해당하는 학생들의 성별을 살펴보았다($\chi^2(3) = 92.07, p < .01$). 수학불안이 3년 동안 지속적으로 높았던 퀘적 1에 해당하는 학생들 중에서는 여학생의 비율이 높았으며(69.8%), 반대로 수학불안이 3년 동안 낮게 측정되었던 퀘적 5에 해당하는 학생들 중에서는 남학생의 비율이 더 높은 것으로 나타났다(63.2%). 퀘적 2에서는 여학생의 비율이 53.7%, 퀘적 3에서는 56.2%, 퀘적 4에서는 57.2%로 조사되었다.

이어 본 연구에서는 학생들의 수학불안에 성별, 교사의 수학 수업에 대한 흥미도, 부모의 관심, 수학 사교육이라는 요인이 어떤 영향을 미치는지를 다중 로지스틱 회귀 분석 방법을 적용하여 분석하였다. 다중 로지스틱 회귀 분석 방법은 기준이 되는 퀘적을 중심으로 다른 퀘적들을 비교하는데, 이 때 기준이 되는 퀘적은 연구자가 이상적이라고 간주하는 퀘적으로 설정하여 연구 결과를 제시하는 것이 효과적이다(Klee, et al., 2019). 본 연구에서는 지속적으로 수학불안이 낮은 퀘적인 퀘적 5를 이상적 기준으로 설정하여 분석 결과를 <표 III-2>와 같이 제시한다.

<표 III-2> 요인별 승산비(Odds Ratios)

기준 퀘적	요인	비교 퀘적			
		퀘적 1 지속적인 높은 수학불안	퀘적 2 수학불안 감소	퀘적 3 수학불안 증가	퀘적 4 수학불안 증가 후 감소
퀘적 5 지속적인 낮은 수학불안	성별	0.97	0.1	0.52	0.02
	교사	0.22**	0.54 **	0.14*	0.36*
	부모	0.89	0.55*	0.12*	0.29
	사교육	0.52	0.21	0.58**	0.36

* $p < .05$. ** $p < .01$.

지속적으로 수학불안이 낮은 집단(퀘적 5)과 다른 집단을 비교했을 때 성별에 의한 통계적인 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면, 교사의 수학 수업에 대한 흥미도와 관련하여 수학불안이 낮은 집단과 다른 집단들은 모두 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다($p < .01$). 교사의 수학 수업에 흥미가 높은 학생들은 수학불안이 감소할 가능성이 약 54%로 나타났고(퀘적 2, 승산비=0.54), 수학불안이 높은 집단인 퀘적 1, 수학불안이 상승

하는 궤적 3의 승산비는 각각 0.22와 0.14로 교사의 수학 수업에 대한 흥미가 높을 때 이 집단에 속할 가능성이 낮음을 나타낸다. 학년이 높아짐에 따라 수학불안이 증가한 후 감소할 가능성이 약 3로 나타났다(궤적 4, 승산비=0.36).

학생들이 자신의 수학학습에 대해 부모가 관심이 많다고 느낄수록 수학불안이 낮아질 가능성이 높으며(궤적 2, 승산비=.55, $p < .05$), 반대로 관심이 없다고 느낄 경우 수학불안이 높아질 수 있었다(궤적 3, 승산비=.12, $p < .05$). 그러나 수학불안이 증가 후 감소하거나 지속적으로 수학불안을 유발하는 데에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못했다.

학생들이 수학 사교육에 대해 느끼는 부담감은 수학불안을 증가시키는 데에만 통계적으로 유의미한 영향을 나타냈다(궤적 3, 승산비=.58, $p < .01$). 사교육에 대한 부담감이 낮다고 해서 수학불안이 낮아지는 등의 다른 변화를 이끌어내는 데에는 통계적으로 유의미한 상관관계가 나타나지 않았다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 학생들이 학년이 바뀌에 따라 수학불안이 어떻게 변화하는지에 대한 패턴을 조사하였다. 학년의 변화는 학생들의 정서적·행동적 특성에 다양한 변화를 가져올 수 있으며(예. Eccles, et al., 1993; Wigfield, & Eccles, 1994), 이는 수학불안의 형성 또는 감소에 영향을 줄 수 있다(예. Frenzel, et al., 2007; Pekrun, 2006).

본 연구에서는 학년 변화에 따른 수학불안의 형성과 관련하여 통계적으로 유의미한 5가지 패턴을 확인할 수 있었다. 특정 학년에서 수학불안이 크게 감소 또는 증가한다거나 모든 학생들에게 공통적으로 적용될 수 있는 일반적인 유형의 발견이 없었다는 것이 특이한 점이었다. 기존 수학불안과 관련한 연구는 수학불안이 높은 학생들을 선별해 그들의 수학불안을 낮추는 방안에 대해 모색하는 것이 주를 이루었다(예. Ma, et al., 2003; Madjar, et al., 2018). 그러나 본 연구의 분석 결과 수학불안은 다양한 양상으로 높아지거나 낮아질 수 있기 때문에 학생들의 수학불안 상태에 대해 지속적인 관찰과 관리가 필요한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 수학불안이 지속적으로 높은 집단에서는 여학생의 비율이 높으며, 반대로 수학불안이 4~6학년 동안 계속 낮게 조사된 집단에서는 남학생의 비율이 높은 것을 확인하였다. 이는 수학불안과 관련하여 성별의 차이가 존재한다는 선행 연구들과 맥락을 같이 한다(예. 김현미 외, 2016; Ma, et al. 2003; Madjar, et al., 2018).

본 연구에서는 4~6학년 시기의 수학불안 변화에 따라 5가지 변화 양상을 확인하여 학생들을 구분하였다. 수학불안이 지속적으로 낮았던 학생(29.9%)이 수학불안이 항상 높았던 학생(4.5%)에 비해 비율이 높게 나타났지만, 3년 동안 수학불안이 계속 높은 학생들이 존재한다는 것은 주의해야 할 부분이다. 국외 연구의 경우 25~30%의 학생이 수학불안을 겪는다고 가정하고 있는 것에 비해 낮은 수치이지만(예. Beilock, & Willingham, 2014; Dowker, Sarkar, & Yen Looi, 2016), 수학불안이 특정 시기가 아닌 학교생활 중 어느 시기에나 나타날 수 있다는 점, 그리고 본 연구에서 연구 참여자들의 수학불안이 증가되었던 5학년 시점의 학생 수를 모두 합하면 30%가 넘는 학생이 동시에 수학불안 증세를 나타낸 시점이 분명 존재한다는 점에 유의해야 한다. 5학년 시기의 증가가 수학 교육과정상 내용의 난이도 문제인지, 4학년 학습 결과의 누적인지에 대한 추가 조사가 필요할 것이다. 반면 특별한 교육적 조치 없이 수학불안이 자연적으로 감소하는 학생들이 있다는 점 역시 주목해야 한다. 이 학생들의 정서적·환경적 특징은 무엇인지, 그리고 이러한 특징을 어떻게 교육적으로 활용할 수 있는지에 대한 후속 연구가 필요하다.

본 연구에서는 초등학교 학생들이 학년 증가와 함께 수학불안의 변화 양상에 영향을 미치는 요인에 대해 추

가적인 분석을 실시하였다. 분석 결과, 학생들의 성별은 수학불안에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 국내 초등학교 학생들의 수학불안을 분석한 김리나 외(2015)의 연구와 동일한 결과로 초등학교의 경우 성별에 따라 수학불안의 특정한 경향성이 없음을 시사한다. 따라서 초등학교의 수학불안에 대한 예방과 처치는 성별 외 다른 요인을 우선적으로 고려하는 것이 효과적일 수 있다.

반면 학생들이 느끼는 교사의 수학 수업에 대한 흥미도는 수학불안의 증가와 감소를 비롯한 모든 변화 양상에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 학생들의 수학불안을 감소시키는 교수법의 중요성은 선행 연구에서 꾸준히 지적되어 왔다(예. Jackson, & Leffingwell, 1999; Beilock, et al., 2010). 수학 수업 시간의 교사의 발문, 학습 자료의 제시 방법, 권위와 교수 방법은 학생들의 수학불안에 영향을 미칠 수 있다(남영만 외, 1998). 본 연구에서는 통계적 분석 과정을 통해 교사의 수학 수업에 대해 학생들이 흥미를 느끼는 상태가 학년의 변화와 함께 수학불안의 변화 양상에 가장 영향을 줄 수 있는 요인임을 확인하였다. 그러나 본 연구에서는 양적 분석만을 진행하였으므로, 교사의 수학 수업 중 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 요인은 무엇인지에 대한 추가적인 질적 조사를 통해 수학불안을 경감할 수 있는 구체적 방법이 모색되어야 할 것이다.

학생들이 느끼는 자신의 수학 학습에 대한 부모의 관심은 수학불안을 증가시키거나 감소시키는 두 가지 양상에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주목할 점은 부모의 관심이 높다고 느낄 경우 초등학교의 수학불안이 감소할 가능성이 높다는 점이다. 이는 선행연구의 결과와 차이가 있다. 예를 들어, 임종술, 김해주(1995)는 중학교 1, 2학년 190명을 대상으로 한 연구에서 학생들이 부모가 수학 학습이 관심이 높을수록 수학불안이 높아진다고 주장하였다. 본 연구는 초등학교 학생을 대상으로 하므로 부모의 관심에 대해 초등학교 학생과 중학교 학생이 어떻게 다르게 받아들이는지, 그리고 이러한 인식의 차이가 수학불안과 어떤 상관관계를 갖는지에 대한 추가 조사가 필요하다.

학생들이 사교육에 대해 부담감이 높아질수록 수학불안이 증가한다는 것 역시 본 연구 결과의 주목할 점이다. 학생들의 수학 학습을 위해 과도한 사교육을 진행한다면 수학불안의 형성과 함께 오히려 수학학습결과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 점이 확인할 수 있었다. 반면 사교육에 대한 부담감이 감소한다고 해서 수학불안이 낮아지는 경향을 확인할 수 없었는데, 이는 수학불안을 감소시키는 요인은 사교육이 아닌 다른 측면들을 고려해야 함을 시사한다.

본 연구에서는 초등학교 학생 249명을 대상으로 하여 그들의 수학불안을 3년 동안 추적 조사한 결과 학생들의 수학불안 양상은 다양하게 나타나며 이러한 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것은 교사의 수학 수업에 대한 흥미도라는 점을 확인하였다. 또한 부모의 관심은 초등학교 학생들의 수학불안을 경감시킬 수 있으며, 사교육에 대한 부담감은 수학불안을 증폭시킬 수 있었다. 본 연구는 학생들의 수학불안의 변화 양상에 영향을 미치는 요인에 대해 통계적으로 분석하여 초등학교 학생들의 수학불안의 예방과 치료 방법을 모색하는데 기초 자료를 제공하였다. 그러나 본 연구는 양적연구를 중심으로 이루어져 후속 연구에서는 교사의 수학 수업과 관련하여 학생의 흥미도를 높이는 방법, 부모의 관심을 긍정적으로 인식하는 상황, 사교육에 대한 부담감을 낮추는 방안에 대한 추가적인 질적 분석을 제안하는 바이다.

참 고 문 헌

- 김리나 (2018a). 초등학생 수학불안에 관한 문헌연구, 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **21(2)**, 223-2354.
- Kim, R., (2018a). Elementary Students' Mathematics Anxiety: A Review. *Korea Soc. Math. Ed. Ser. C: CEducation of Primary School Mathematics*, **21(2)**, 223-235.
- 김리나 (2018b). 초등학생의 수학불안 측정 도구 개발 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, **21(4)**, 431-444.
- Kim, R., (2018b). Development of Validation of Mathematics Anxiety Scale for Elementary Students. *Korea Soc. Math. Ed. Ser. C: Education of Primary School Mathematics*, **21(4)**, 431-444.
- 김의태 · 고석우 · 선우하식 (2000). 수학불안 해소를 중심으로 한 초등학교 수학의 발전방안, 한국초등수학교육학회지, **11(2)**, 115-128.
- Kim, Y. T., Ko, S. W., & Sunwoo, H. S. (2000). A plan for the development of elementary school mathematics with a focus on solving math anxiety, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **11(2)**, 115-128.
- 김현미 · 강완 (2006). 학년 및 성별에 따른 초등학생의 수학불안 요인 분석, 한국초등수학교육 학회지, **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.
- 김리나 · 신향균 (2015). 초등학생의 수학불안 요인 분석 연구, 한국초등교육, **26(1)**, 83-92.
- Kim, R., & Sihm, H. G. (2015). An Analysis of Causes of Elementary Students' Mathematics Anxiety, *The Journal of Korea Elementary Education*, **26(1)**, 83-92.
- 남영만 · 서영철 (1988). 수학불안 요인 해소에 관한 연구, 교육이론과 실천, **8(1)**, 195-212.
- Nam, Y. M., & Seo, Y. C. (1988) The Study of Causes of Mathematics Anxiety, *Educational Theory and Practice*, **8(1)**, 195-212.
- 이세나 (2010). 학년, 성별, 수학적취도, 그리고 수학불안 정도에 따른 초등학생의 수학불안 대처행동, 한국생활과학회지, **19(1)**, 27-38.
- Lee, S. N. (2010). A Study on the Coping Behavior of Mathematics Anxiety Depending on the Grade, Sex, Mathematics Achievement, and Mathematics Anxiety in Elementary School Students, *Korean Association of Human Ecology*, **19(1)**, 27-38.
- 이세나 · 한석실 · 이승훈 (2007). 수학학습유형과 학년에 따른 초등학생의 수학불안에 관한 연구, 한국아동학회, **28(6)**, 1-16.
- Lee, S. N., Han, S. S., & Lee, S. H. (2007). Mathematical Anxiety by Mathematical Learning Style and the Grade in School: Elementary School Students, *Korean Journal of Child Studies*, **28(6)**, 1-16.
- 임종술 · 김혜주 (1995). 수학과에 불안요인 조사. 과학교육연구논총, **11**, 1-19.
- Lim, J. S., Kim, H. J. (1999). A Study on the Factors of Mathematics Anxiety Concerned with Learning Mathematics, *Bulletin of Science Education*, **11**, 1-19.
- 황선욱 · 유경훈 (2019). 고등학생의 수社会化 경험 수준에 따른 수학점수, 수학불안과 수학흥미도 간의 관계 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **33(1)**, 21-34.
- Hwang, S. W., & You, K. H. (2018). Relationship Between Mathematics Anxiety, Interest and Mathematical Grades of High School Students According to Math Socialization. *Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of mathematical education*, **33(1)**, 21-34.
- Ahmed, W., Minnaert, A., Kuyper, H., & van der Werf, G. (2012). Reciprocal relationships between math

- self-concept and math anxiety. *Learning and individual differences*, **22(3)**, 385-389.
- Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational assessment*, **27(3)**, 197-205.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, **84**, 191-215.
- 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**, 1860-1863.
- Beilock, S. L., & Willingham, D. T. (2014). Ask the cognitive scientist. Math anxiety: Can teachers help students reduce it. *American Educator*, **38(2)**, 28-43.
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, **106(4)**, 173-180.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology*, **7**, 508.
- Eccles, J. S., Midgley, C., Wigfield, A., Buchanan, C. M., Reuman, D., Flanagan, C., & Mac Iver, D. (1993). Development during adolescence: The impact of stageenvironment fit on young adolescents' experiences in schools and in families. *American Psychologist*, **48**, 90-101.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Girls and mathematics—A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, **22(4)**, 497.
- Furner, J. M., & Duffy, M. L. (2002). Equity for all students in the new millennium: *Disabling math anxiety. Intervention in School and Clinic*, **38(2)**, 67-74.
- Goetz, T., Lüdtke, O., Nett, U. E., Keller, M. M., & Lipnevich, A. A. (2013). Characteristics of teaching and students' emotions in the classroom: Investigating differences across domains. *Contemporary Educational Psychology*, **38(4)**, 383-394.
- Hébert, T. P., & Furner, J. M. (1997). Helping high ability students overcome math anxiety through bibliotherapy. *Journal of Secondary Gifted Education*, **8(4)**, 164-178.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for research in mathematics education*, 33-46.
- Hopko, D. R., McNeil, D. W., Lejuez, C. W., Ashcraft, M. H., Eifert, G. H., & Riel, J. (2003). The effects of anxious responding on mental arithmetic and lexical decision task performance. *Journal of anxiety disorders*, **17(6)**, 647-665.
- Jackson, C. D., & Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructors in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *The Mathematics Teacher*, 583-586.
- Kazelskis, R. (1998). Some dimensions of mathematics anxiety: A factor analysis across instruments. *Educational and Psychological Measurement*, **58(4)**, 623-633.
- Klee, H. L., & Miller, A. D. (2019). Moving Up! Or Down? Mathematics Anxiety in the Transition From Elementary School to Junior High. *The Journal of Early Adolescence*, **39(9)**, 1311-1336.
- Little, T. D., Jorgensen, T. D., Lang, K. M., & Moore, E. W. G. (2014). On the joys of missing data. *Journal of pediatric psychology*, **39(2)**, 151-162.
- Nagin, D. S., & NAGIN, D. (2005). *Group-based modeling of development*. Harvard University Press.
- Nagin, D. S., & Odgers, C. L. (2010). Group-based trajectory modeling in clinical research. *Annual review of*

- clinical psychology*, **6**, 109-138.
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in mathematics*, **36(1)**, 53-71.
- Ma, X., & Cartwright, F. (2003). A longitudinal analysis of gender differences in affective outcomes in mathematics during middle and high school. *School Effectiveness and School Improvement*, **14(4)**, 413-439.
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of adolescence*, **27(2)**, 165-179.
- Madjar, N., Zalsman, G., Weizman, A., Lev Ran, S., & Shoval, G. (2018). Predictors of developing mathematics anxiety among middle school students: A 2 year prospective study. *International Journal of Psychology*, **53(6)**, 426-432.
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in cognitive sciences*, **16(8)**, 404-406.
- McLeod, D. B. (1993). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, **1**, 575-596.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2017). *Mplus user's guide* (8th ed.). Los Angeles, CA: Author.
- Niculescu, A. C., Tempelaar, D. T., Dailey-Hebert, A., Segers, M., & Gijssels, W. H. (2016). Extending the change-change model of achievement emotions: The inclusion of negative learning emotions. *Learning and Individual Differences*, **47**, 289-297.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational psychology review*, **18(4)**, 315-341.
- Reglin, G. L. (1990). The effects of individualized and cooperative computer assisted instruction on mathematics achievement and mathematics anxiety for prospective teachers. *Journal of Research on Computing in Education*, **22(4)**, 404-412.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, **19**, 551.
- Skemp, R. R. (1986). *The psychology of learning mathematics*, Penguin, Harmondsworth.
- Tobias, S. (1978). *Overcoming math anxiety*. Norton, New York: W. W.
- Uusimäki, L., & Nason, R. (2004). Causes Underlying Pre-Service Teachers' Negative Beliefs and Anxieties about Mathematics. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1994). Children's competence beliefs, achievement values, and general self-esteem: Change across elementary and middle school. *The Journal of Early Adolescence*, **14(2)**, 107-138.
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of educational Psychology*, **80(2)**, 210-223.
- Williams, J. E. (1994). Anxiety Measurement: Construct Validity and Test Performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, **27(1)**, 302-317.
- Woodard, T. (2004). The effects of math anxiety on post-secondary developmental students as related to achievement, gender, and age. *Inquiry*, **9(1)**, 1-5.
- Yüksel-Şahin, F. (2008). Mathematics anxiety among 4th and 5th grade Turkish elementary school students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, **3(3)**, 179-192.

Analysis of Changes in Mathematical Anxiety of Elementary School Students: A Longitudinal Study

Kim, Rina

Mogun Elementary School

E-mail rina98@naver.com

Mathematics anxiety is a term for emotional and physical resistance to mathematics. Understanding students' mathematics anxiety is important not only in terms of improving mathematics academic achievement, but also in nurturing mathematics manpower necessary for the future society. In particular, mathematics anxiety is most likely to occur in elementary school, and it has a negative effect on subsequent learning. Therefore, it is important to understand the aspects of students' mathematics anxiety in elementary school. In this study, I presented the patterns of changes in students' mathematics anxiety over time and statistically verified them. As a result of a follow-up survey of 249 elementary school students' mathematics anxiety for 3 years from 4th to 6th grade, it was found that, rather than having a special pattern related to the formation of math anxiety, it may increase and decrease and vary depending on individual confirmed. Later, in this study, five patterns of Mathematics anxiety patterns were identified through statistical analysis. In addition, I confirmed that the students' interest about teachers' mathematics lessons was consistently influencing the change in mathematics anxiety. The results of this study will increase students' understanding of the formation of mathematics anxiety and can be used as basic data for the development of teaching and learning materials related to mathematics anxiety in the future and subsequent research.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97-00

* Key words : mathematics anxiety, mathematics attitude, longitudinal study, elementary school students