

초등학생용 수학교육의 질 인식 설문 도구 개발 연구

김리나(서울목운초등학교, 교사)

국가와 학교는 수학교육의 질을 개선하기 위해 노력해야 한다. 수학교육의 질은 교육 전문가, 행정 관리자 등에 의해 평가될 수도 있지만, 실질적으로 수학 학습에 참여하는 학생들의 의견을 경청하는 것도 중요하다. 본 연구에서는 초등학생들이 느끼고 있는 수학교육의 질을 조사하기 위한 선행 작업으로 초등학생용(3~6학년) 수학교육의 질 설문 도구를 개발하였다. 이를 위해 국내외의 논의를 종합하여 수학교육의 질을 수학 교실, 수학 교사, 수학 환경이라는 세 가지 측면으로 구분, 하위 문항을 설계하였다. 전문가 20인이 참여한 타당도 검증, 초등학교 3~6학년 학생을 대상으로 한 3차례의 파일럿 테스트를 걸친 신뢰도 검증 내용을 통계적으로 분석하여 총 27개의 문항을 확정하였다. 본 연구에서 개발한 설문 도구는 향후 초등학생들이 체감하는 수학교육의 질을 이해하는 것뿐만 아니라 수학교육의 질과 관련한 논의를 다양화하는데 시사점을 제공할 수 있다. 나아가 실질적으로 수학교육의 질을 향상하는데 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

수학교육은 학생들의 수학과 관련한 학업적, 사회적, 심리적 발달의 책임이 있다(Allen & Mintrom, 2010). 이에 국가와 학교는 수학교육의 질을 개선하기 위해 계속해서 노력해야 한다.

우리나라는 7차 교육과정부터 수학교육의 질 관리를 위해 교수학습 전반에 관한 주기적인 평가 연구를 수행하도록 규정하는 등 국가 교육과정의 질 관리 개념을 명문화하고 있다(교육부, 1997). 또한 우리나라는 수학교육의 질 관리를 위해 임용 선발제도와 수업 평가 제도가 시행 중이다. 임용 선발제도는 교사의 자격을 가지고 있는 지원자 중 더 우수한 교사를 선발하여 양질의 수학교육을 제공하기 위함이며(도근구, 김정렬,

2023), 수학 수업에 대한 동료 교사 평가, 학부모, 학생 평가는 수학교육의 질 향상을 목표로 한다(이의원, 2010). 그러나 여러 선행 연구들은 현재 임용고사제도와 수학 수업 평가 방식이 수학교육의 질을 유지 혹은 향상하는데 충분하지 않다고 지적한다(예. 이의원, 2010; 이윤미, 이수진, 2018). 임용고사제도는 실제 수학 수업의 진행 능력을 충분히 반영하지 못하고 있으며, 동료 교원 평가 방식은 교사 간 온정주의적 평가 경향이 작용하고 있기에 객관성을 보완하기 위한 다양한 연구가 필요하기 때문이다(이수정, 이광현, 2020). 대안적 방안을 제시한 연구에서도 수학 교과와 특성을 반영하기보다는 내용과 학생 이해, 학급 관리 등 일반적인 교실 수업 운영 방식과 유사한 방식으로 수학교육의 질을 평가하거나(예. 최승현, 황혜정, 2007), 교사의 수학적 지식(예. 황혜정, 2011)과 교사 자기 평가 등 주관적 관점에 기반하고 있다(예. 이윤미, 이수진, 2018). 이는 수학교육의 질을 측정할 수 있는 다양한 방안이 모색되어야 함을 보여준다.

일반적으로 질은 소비자의 만족도와 관련한 개념이다(Cheng & Cheung 2004). 초기 수학교육의 질을 연구한 학자들은 수학교육의 질을 교육 성과의 우수성으로 이해했다. 학습이 어떻게 조직되는지, 어떻게 관리되는지, 무엇을 가르치는지, 학습의 수준은 어떠한지에 관심을 두기는 하였으나 결국 어떤 교육 결과가 달성되는지, 즉 학생들의 성취도를 중심으로 수학교육의 질을 판단하는 경향이 있었다(Alawamleh et al., 2013; United Nations Educational, Scientific and Educational Organisation[UNESCO]. 2004). 그동안 우리나라에서 학교 교육과정 평가, 교과 평가, 학생 학업 성취도를 실시하여 수학 교육과정의 질 관리를 해왔던 것 역시 이러한 관점을 바탕으로 한다(김선희, 이승미, 2017).

문제는 교육의 질은 단순히 교육 성과만으로 판단하기 어렵다는 점이다. 학습자의 학업 성취도를 중심으로 수학교육의 질을 판단하는 것은 수학교육의 운영

* 접수일(2024년 9월 11일), 심사(수정)일(2024년 9월 27일), 게재확정일(2024년 10월 11일)
* MSC2020분류 : 97D10
* 주제어 : 수학교육의 질, 수학 수업, 수학 교사, 초등수학교육, 설문 도구

과정을 포함하기 어렵다. 또한 수학에 대한 태도, 관점, 수학 학습 지속 여부 등 관련된 학습자의 여러 정의적 측면을 조사하기 어렵다.

수학교육의 질을 성과 중심으로 판단하는 시각에 대한 비판을 바탕으로 수학교육 연구자들은 수학교육의 질이 무엇인지, 이를 어떻게 측정할 수 있는지에 대한 다각도의 분석을 진행해 왔다(Ubu & Erdoğan, 2019). 특히 최근 연구자들은 수학교육의 질을 학생들의 인지적, 창의적, 정서적 발달을 포함한 태도와 가치 습득의 측면으로 해석해야 한다고 주장한다(Wang, Hofkens & Ye, 2020). 교육은 교육과정, 교수자가 의도하는 지식과 기술이 학습자에게 내면화되어 행동으로 발현될 때 완성된다고 할 수 있으며, 교육 시스템은 이러한 일련의 과정을 지원해야 한다(Okpala, Okpala & Smith 2001; UNESCO, 2004). 성과 외에 수학교육의 질을 판단할 수 있는 근거와 관련한 선행 연구의 시각은 다음과 같이 다양하다; 높은 수준의 수학교육을 제공하는가(Schlesinger & Jentsch, 2016)? 학생들이 건강하고, 학습할 준비가 되어 있으며, 가족과 지역 사회의 충분한 지원을 받고 있는가(Gervasoni & Lindenskov, 2011; United Nations Children's Fund[UNICEF], 2000)? 수학 수업이 성별에 맞게 설계되어 있는가(Atweh, Graven, Secada & Valero, 2011)? 학교의 인프라와 자원은 수학교육을 적절히 지원하고 있는가? 자격을 갖춘 교사가 학생들의 다양한 사회 경제적 배경을 고려하여 수학 수업을 진행하고 있는가(Schlesinger et al., 2018)?

앞에서 논의한 바와 같이 교육의 질을 소비자의 만족도와 관련지어 생각했을 때 교육 만족을 고려해야 할 우선적 대상은 학생이라고 생각할 수 있다. 학생, 학부모, 교직원이 참여하여 이루어지고 그 결과로 지역 사회인들이 혜택을 받는 교육이라는 시스템에서 소비자, 즉 서비스를 받는 1차 대상은 학생이기 때문이다(Kanji, Tambi & Wallace, 1999). 그러나 그동안 학생들의 관점에서 수학교육을 평가할 수 있는 근거, 혹은 도구에 관한 연구는 부족하였다(조은혜, 황성환, 2019). 그뿐만 아니라 그동안의 수학 교육의 질 관리 연구에서 학생들은 수학교육의 성과를 확인하기 위해 평가의 대상으로 여겨져 왔다. 황성환, 손태권(2020)은 선행 연구들이 수학 수업의 질을 분석할 수 있는 이론

적 토대를 제공하고 평가의 틀을 구축하였으나, 숙련된 전문가 혹은 동료 교사들의 관점을 중심으로 하여 실제 학생들이 받아들이는 수학교육의 질을 확인하기 어렵다는 점을 지적한 바 있다.

초등학교 수학교육은 학생들의 장래 진로와 직업 선택에 가장 큰 영향을 미친다(Davydov, 2020). 따라서 초등학생들이 수학교육의 질을 평가할 수 있는 도구의 개발은 학생들이 양질의 수학교육을 받을 권리를 보장할 수 있다. 그러나 그 중요성에도 불구하고 초등학생이 수학교육의 질을 어떻게 느끼는가와 관련하여 다양한 논의가 이루어지지 못하고 있다(조은혜, 황성환, 2019). 이에 본 연구에서는 수학교육의 질을 측정하기 위해 학생의 견해를 바탕으로 하는 초등학생용 설문 도구를 개발하고자 한다.

II. 이론적 배경

이 장에서는 수학교육의 질과 관련한 국내외의 논의를 분석한다. 이를 토대로 본 연구에서 개발하고자 하는 초등학생을 대상으로 하는 수학교육의 질 설문 도구 개발의 이론적 근거를 마련하고, 수학교육의 질을 규정할 수 있는 여러 측면을 확인한다.

본 연구에서는 수학교육의 질을 대상으로 하는 국내의 연구로 최승현 외(2009)가 제시한 수학교육의 질 기준을 검토한다. 최승현 외(2009)의 연구는 한국교육과정평가원에서 2년간 수행한 선행 연구(임찬빈 외, 2005; 2006)에 후속하는 제3차연도 대규모 연구로, 제1, 2차연도의 연구 결과를 토대로 수학교육의 질 기준을 마련하였다. 기존 국내 선행 연구들이 수학교육의 질이 학생의 수학 흥미, 수학 성취도에 영향을 미치는 효과를 확인하기 위해 2~3개의 수학 수업 만족도 문항만으로 교육의 질을 평가하거나(예, 황성환 외, 2020), 수학교육 관련 교사의 지식을 확인하는 것으로 수학교육의 질을 예측하는 반면(예, 김연, 2020; 김선경, 2016), 최승현 외(2009)는 수학교육의 질을 평가할 수 있는 기준 설정을 목표로 혼합연구를 진행하였다.

수학교육의 질과 관련한 국외의 연구로는 National Council of Teachers of Mathematics[NCTM]의 수학 수업 기준(Mathematics Education Standards model)과 UNESCO(2004)의 교육의 질 정의(Defining Quality in Education model)를 살펴본다. 세계화 시대에 국제

적 논의를 확인하는 것은 교육의 질 향상을 위해 필요하다(Barrett & Tikly, 2010).

2009 개정 교육과정 등 우리나라의 수학 교육과정의 변화 방향은 NCTM의 수학 수업 규준을 근간으로 하고 있기에(임미인, 장혜원, 2015) 수학교육의 질에 관한 논의에서 수학 수업 규준을 확인하는 것이 타당할 것이다. UNESCO 가입국으로 교육의 질 향상을 위한 세계 공통의 권고를 살펴보는 것 역시 국내 수학교육의 질과 관련한 논의의 보완할 점을 찾는 데 도움이 될 수 있다. Ball, Thames와 Phelps(2008)는 국내 연구의 흐름에서 놓치고 있는 부분을 파악하고, 국제화 시대에 맞는 수학교육의 방향을 설정하기 위해서는 국외의 연구 내용을 포함하는 것이 중요하다고 지적하였다.

1. 최승현 외(2009)의 수학교육 평가 기준

최승현 외(2009)는 수학교육의 핵심이 수학 수업을 실질적으로 진행하는 교사의 전문성이라는 인식을 바탕으로, 3년간의 문헌 연구, 양적 연구, 질적 연구를 바탕으로 수학 전문가, 교사를 위한 수학교육의 질을 평가 기준을 마련하였다. 특히 최승현 외(2009)는 수학 교사의 평가 기준을 ‘지식’, ‘계획’, ‘실천’, ‘전문성’의 4개 대영역을 중심으로 하위 요소들을 설정하였다, 대영역과 그 하위 영역은 다음과 같다.

가. 지식

수학 교사는 수학 교과에 대해 폭넓은 최신 지식을 가지고 있어야 하며, 이 지식을 활용하여 적절하게 수업을 설계 및 진행할 수 있어야 한다.

- 수학 교과 지식 및 내용 교수법 : 수학 교과 내용에 대한 지식/수학과 교육에 대한 지식/수학의 유용성에 관련한 교수법에 대한 지식/수학과 오류 대처 방안에 대한 지식/수학과 수업 전략들에 대한 지식
- 학생에 대한 지식 : 학생의 학습과 발달에 대한 지식/학생의 배경지식과 경험에 대한 지식/학생의 다양한 개인차 존중, 수준별 학습/ 학생과의 의사소통

나. 계획

수학 교사는 학생을 학습에 참여시키고 긍정적인 교실 환경 속에서 학생들이 상호 배울 수 있는 분위기 형성을 조성할 수 있어야 한다.

- 수업 설계 : 교육과정에 의한 수업 내용 선정하기/

학습 목표에 따른 학습 내용 및 활동 구성하기 / 학생 수준에 따른 수업 내용 구성하기 / 위계성, 연계성을 고려한 수업 내용 구성하기/수업 단계, 학생 수준을 고려한 수업 설계하기/교구 및 자료 활용한 수업 설계하기/학생 평가 내용 방법, 기준 마련하기 /학생 평가 결과 활용 계획

다. 실천

수학 교사는 학생들의 수학 학습을 관리, 조직, 평가하고 효과적인 피드백을 제공하기 위해 학습 목표와 관련된 전략들을 사용할 수 있어야 한다.

- 교실 환경(수업 분위기 조성) : 효과적인 수업을 위한 물리적 환경 조성/ 학생과 교사 간 상호 작용과 존중/규칙을 통한 학생 관리/문제 행동 관련 학생 관리
- 수업 설계 : (학생 선행 지식) 사전 점검과 동기 유발 / (학습 내용 관련) 사전 점검과 동기 유발 / (학습 목표와 학습 활동 관련) 수업 전략 / (학생들에게 유의미한 학습 관련) 수업 전략 / 학습 참여도 고취/학생 집단 구성 관련 교사의 수업 운영/학생 자신감과 능력 개발 관련 수업 운영/효과적인 발달 관련 수업 운영/적절한 방법의 피드백 제공

라. 전문성

수학 교사는 자신의 교수 활동을 지속해서 분석, 평가하여 수학교육의 질을 향상하게 시키기 위해 노력할 수 있어야 한다.

- 전문성 발달/교수 활동에 대한 반성/동료 교사와 협력/학부모와의 협력/전문성 발달(신장) 노력

최승현 외(2009)는 수학교육의 질 향상을 위해 교사가 가장 중요한 요인이라는 관점을 바탕으로 구체적인 평가안을 제시하였으나, 수학교육에 참여하는 학생들이 아닌 동료 교사나 전문가들의 사용할 수 있는 기준을 개발하였다. 또한 최승현 외(2009)는 연구에서 개발한 평가안이 더 정확히 사용되기 위해서는 상세한 설문지 혹은 평가 자료 개발이 필요하다는 것을 제안하였다.

2. NCTM(2000)의 수학 수업 규준

NCTM은 수학교육을 개선하기 위해 2000년 학교

수학의 원리와 기준을 발표하였다. 학교 수학의 원리와 기준은 기존 교육과정 자료, 교육과정 및 정책, 정부 기관의 연구뿐 아니라 이전에 NCTM 자체에서 발표한 학교 수학을 위한 교육과정 및 평가 기준(1989), 수학 수업을 위한 기준(1991), 학교 수학 평가 기준(1995)를 모두 포괄한다(NCTM, 2000). NCTM(2000)은 학교 수학의 원리와 표준에서는 수학교육의 질 향상을 위해 다음 여섯 가지의 기준을 고려해야 한다고 밝혔다.

- 형평성(Equity): 수학 교실 안에서는 모든 학생에 대해 높은 기대와 지원이 필요하다.
- 교육과정(Curriculum) : 교육과정은 단순히 활동의 나열이 아니라 수학교육이라는 하나의 목표를 향해 전체 활동이 유기적으로 구성되어야 한다.
- 교수(Instruction): 효과적인 수학교육을 위해 학생들의 수학 학습 과정을 이해하고, 그 과정을 격려하고 촉진할 수 있어야 한다.
- 학습(Learning): 학생들은 과정에 적극적으로 참여하면서 수학을 학습해야 한다. 다양한 수학적 경험을 통해 기존 지식 위에 새로운 지식을 구축해야 한다.
- 평가(Assessment): 평가는 수학의 중요성을 학생들이 인식할 수 있도록 도와야 하며 교사와 학생 모두에게 학생의 수학 학습에 관한 자세한 정보를 제공할 수 있어야 한다.
- 공학(Technology): 수학적 훈련(mathematic training)에 필요하며, 이미 학습한 수학 개념에 대한 학생들의 학습을 촉진한다.

NCTM(2000)은 수학교육의 첫 번째 기준으로 형평성을 언급하였다. 이는 수학 교과가 수학에 재능을 보이는 소수만을 위한다는 편견에 반대하며, 인종, 성별, 문화에 상관없이 모든 학생이 수준 높은 수학을 깊이 있게 이해할 적절한 기회와 지원을 받아야 하는 것을 강조한 것이다(NCTM, 2000). 이를 위해 양질의 수학 수업을 진행할 수 있는 교사와 학교 시스템이 준비되어야 하며, 학생의 성공적인 학습을 위해 교사, 관리자, 학부모, 지역 사회가 함께 노력해야 한다(NCTM, 2000).

3. UNESCO(2004)의 교육의 질

UNESCO는 세계 각국의 교육 실태를 조사·분석하

여 교육의 질에 관한 기준을 공표하였다(UNESCO, 2004). 세계 각국은 기초 교육을 확대하는 한편, 학생들이 급변하는 세상에 대처하는데 필요한 지식을 습득할 수 있도록 양질의 교육을 제공해야 한다(UNESCO, 2004). UNESCO 보고서는 다음과 같이 교육의 질을 결정하는 요인을 설명하고 있다.

- 학습자: 학습자의 건강한 발달, 자신감 및 자존감, 학습에 대한 주변의 정기적인 관심, 장애의 조기 진단, 가정·학교·지역 사회 유대관계, 학습에 대한 가족의 지원 및 긍정적인 유아 경험이 포함된다.
- 환경: 위생적인 학교 시설, 적절한 학급 규모, 여학생이 안정적으로 학습할 수 있는 분위기, 효과적인 학교 규칙 및 건강 및 영양 상태를 향상할 수 있는 지원 등이 포함된다.
- 교육 내용: 다양한 관점을 아우르며, 성별에 치우치지 않은 교육 자료, 차별 요소가 없는 학습자 중심의 읽기 자료, 학습자의 사고를 향상하는 수학 및 생활 기술이 포함된다, 학습 내용은 학습 결과에 따라 난이도가 다르게 구성될 수 있으며, 지역 및 국가 특성을 반영한다.

UNESCO(2004)는 전 세계 각국의 사례 연구를 통해 교육의 질 관련 요인을 규정하였다. 이와 관련하여 UNESCO는 교육의 방향과 관련하여 어린이뿐 아니라 청소년, 성인 모두의 삶을 개선하고 평화롭고 공평한 사회를 만드는데 필요한 지식과 기술을 습득하도록 해야 하며, 교육은 모든 사람을 위해 진행되어야 한다고 설명하였다. 학교 교육은 학생들의 인지적 발달을 지원하는 한편, 특정 집단에 차별적 요소가 없도록 형평성의 기준에 맞게 진행되고 나아가 성별, 문화, 사회적 불평등을 해결하는 데 이바지해야 한다(UNESCO, 2004).

이 장에서는 수학교육의 질과 관련한 국내외의 논의를 살펴보았다. 최승현 외(2009)는 양질의 수학교육은 학생의 수준에 맞춘 수학 수업을 진행할 수 있는 교사의 전문성이라고 설명하고 있었다. 반면, 국외의 논의에서는 교실 안의 수학 수업 형평성을 보다 수학교육의 질에서 중요한 측면으로 명시화하고 있었다.

수학교육 형평성은 문화, 인종 등과 같은 요인으로

형성되는 사회 불평등과 수학교육의 관계를 주목한다 (Alam & Mohanty, 2023). 비록 최승현 외(2009)에서 수학교육 형평성을 구체적으로 언급하고 있지 않더라도 학생의 배경, 특성을 고려하여 학생에 적합한 수학 수업을 진행해야 한다고 설명하고 있다. 또한 이미 다문화사회인 우리나라 수학교육에서 형평성은 중요하게 다루어지고 있으며, 국내 수학 교육과정 및 여러 선행 연구에서 형평성에 관한 분석과 적용을 확인할 수 있다(김리나, 2023). 최근 형평성은 결과의 평등으로 이해되고 있으며, 이 관점에 따르면 학습자가 인종, 경제적 능력의 차이 없이 모든 학습자가 동등한 수학 학업 성취도를 얻을 수 있어야 수학 학업 성취도에는 성적 뿐 아니라, 수업 참여도, 수학적 추론 및 비판적 사고 능력이 모두 포함된다(Alam & Mohanty, 2023). 이에 본 연구에서는 최승현 외(2009)가 제시한 교사의 학습자 수준에 맞는 수업 진행 능력에서 학습자 수준을 단순히 수학 학습 능력뿐 아니라 사회, 문화, 인종, 성별 등 다양한 측면으로 이해하며, 학습자가 자신의 사회 문화 및 경제적 배경에 따라 적합한 지원을 받고 있는지를 중심으로 문항을 개발한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 도구 설계

본 연구에서는 국내외의 수학교육의 질 논의를 종합하여 수학교육의 질을 세 가지 측면으로 구분하였다. 이 측면은 초등학생을 위한 수학교육 질 평가 문항 개발을 위한 준거로 활용된다. 본 연구에서는 수학교육의 질에 관한 측면들과 관련 선행 연구를 검토하여 초등학생을 위한 수학교육의 질 1차 평가 문항 35개를 도출하였다.

가. 수학 수업의 질

수학교육의 질에서 수학 수업의 중요성은 최승현 외(2009), NCTM(2000), UNESCO(2003)의 준거에서 공통으로 언급된다. 수학 수업의 질 측면에서 추출된 문항은 다음과 같다.

1. 학교 수학 수업은 재미있다.
2. 학교 수학 수업은 도움이 된다.
3. 학교 수학 수업에는 수학에 대해서 많이 배울 수 있다.

4. 내가 알고 있는 수학은 대부분 학교 수학 수업 시간에 배운 것이다.
5. 수학은 학교에서 배우는 것으로 충분하다.
6. 학교에서 배운 수학 내용을 이해하기 위해 복습하는 것은 중요하다.
7. 학교 수학 시간에는 재미있는 활동을 한다.
8. 학교 수학 수업은 내가 수학 공부 하는데에 도움을 준다.
9. 나는 학교 수학 시간에 잘 모르는 것이나 궁금한 것들을 편하게 이야기할 수 있다.
10. 학교 수학 수업만 잘 들으면 수학 시험에서 높은 성적을 받을 수 있다.
11. 학교 수학 수업에서 아이들은 수학에 대해 자유롭게 이야기할 수 있다.

나. 수학 교사의 질

수학 교사의 질은 수학교육의 성패를 가늠하는 핵심 요인이다(최승현 외, 2009; NCTM(2000)). 수학 수업 측면에서 개발된 수학교육의 질 측정 문항이 교수 과정 및 방법을 중심으로 구성된 반면, 수학 교사의 질 측면에서 개발된 문항은 교사 개인의 특성과 학생의 신뢰와 관련되어 있다. 수학 교사의 질 측면에서 추출된 1차 문항은 다음과 같다.

12. 학교 선생님은 내가 수학을 잘 이해하고 있는지 항상 확인하신다.
13. 선생님은 내가 수학을 어려워할 때 잘 도와준다.
14. 선생님은 수학 시간에 나를 존중한다.
15. 학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.
16. 나는 수학 시간에 선생님의 설명이 가장 중요하다고 설명한다.
17. 선생님은 수학 시간에 내 이야기를 잘 들어주신다.
18. 선생님은 수학 시간에 발표를 많이 하도록 격려해 주신다.
19. 학교 수학 수업 시간에 선생님은 내가 쉽게 이해할 수 있도록 설명해 주신다.
20. 선생님은 수학에 대해 많이 알고 계신다.
21. 학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.
22. 학교 선생님은 수학 시간에 생활 속 예를 들어 잘 설명해 주신다.
23. 선생님은 수학 시간에 수학을 더 재미있게 배울

수 있도록 컴퓨터를 잘 활용하신다.

24. 선생님은 수학 시간에 수학의 역사나 수학자 등 재미있는 수학 이야기를 들려주신다.
25. 선생님은 내가 학교 수학 수업 내용을 이해할 수 있도록 여러 가지 방법으로 설명해 주신다.

다. 수학 학습 환경의 질

UNESCO(2003)는 학생들이 학습에 집중할 수 있는 학교와 가정환경의 중요성을 지적하였다. 초등학생들의 수학 학습에서 교구와 교재 등 성공적 수학 수업을 위한 학교 환경(Reusser, 2000; Taylor & Fraser, 2013) 및 보호자의 도움과 관심을 포함한 가정환경(Chiu & Xihua, 2008)의 중요성은 선행 연구에서도 꾸준히 언급됐다. 수학 학습 환경 측면에서 추출된 1차 하위 문항은 다음과 같다.

26. 우리 학교에는 수학 시간에 사용할 수 있는 준비물이 다양하게 있다.
27. 우리 학교는 깨끗하고 편안하다.
28. 선생님이 학교 수학 시간에 컴퓨터를 활용할 때, 컴퓨터나 화면에 문제가 없다.
29. 교실에서 수학을 공부하면 집중이 잘 된다.
30. 우리 학교는 수학에 관심을 가질 수 있는 다양한 활동을 한다.
31. 나는 학교 수학 시간에 이해하지 못한 내용을 집에서 가족들에게 물어본다.
32. 가족들은 내 수학 학습에 관심이 많다.
33. 수학 숙제를 할 때 가족들의 도움을 받을 수 있다.
34. 집에 수학 관련 책이 있다.
35. 집에 수학 게임이나 수학 놀이 도구가 있다.

본 연구에서는 각 측면에서 도출된 1차 문항을 토대로 타당도, 신뢰도 검증을 진행하였다. 통계적 분석 과정은 다음 장에 제시한다.

2. 도구 검증

본 연구에서는 수학 수업의 질과 관련한 세 가지 측면에 따라 하위 문항을 구성하였다. 이후 총 3차에 걸친 타당도, 신뢰도 검증 과정을 진행하였다. 세부 진행 과정은 다음과 같다.

가. 타당도 검증

타당도는 도구가 측정하려는 대상을 정확히 나타내는지를 판단한다(Bruton, Conway & Holgate, 2000). 측정 도구의 타당도 검증은 전문가가 진행하는 것이 바람직하다(Mohammadi, Longinow & Williams, 1991). 이에 본 연구에서는 초등수학교육 석사과정에 재학하고 있는 20인의 현직 초등학교 교사에게 타당도 검증을 의뢰하였다. 검증 과정에 참여한 교사들에게는 수학의 질에 관한 세 가지 측면에 대한 소개 자료와 함께 1차 개발 문항을 제공하였다. 검증 과정에 참여한 교사는 문항들이 세 측면에 부합하는지, 서로 중복되는 않는지, 초등학생이 이해할 수 있는지를 기준으로 5점 리커드 척도를 자신의 의견을 제시하였다(1=매우 동의하지 않음, 2=동의하지 않음, 3=모르겠음, 4=동의함, 5=매우 동의함). 본 연구에서는 Lawshe(1975)의 내용 타당성 비율(Content Validity Ratio[CVR])을 활용하여 교사 의견에 대한 통계적 검증을 진행하였다. CVR에서는 모든 응답자가 매우 동의함에 응답하였을 경우 1, 매우 동의하지 않음에 응답하였을 경우 -1로 계산한다. CVR에 따라 문항별 20명의 응답자 중 15명이 동의한다고 응답하고, CVR이 .50 이상일 경우 타당한 문항이라 간주할 수 있다($p=.05$) (Lawshe, 1975). 문항별 CVR은 [표 1]과 같다.

[표 1] Lawshe의 CVR

문항	CVR	문항	CVR
1	1	19	1
2	1	20	1
3	1	21	0.50
4	0.75	22	0.75
5	0.75	23	0.25
6	0.25	24	0.75
7	1	25	0.75
8	1	26	1
9	1	27	0.25
10	0.75	28	0.50
11	0.50	29	1
12	1	30	1
13	1	31	1
14	1	32	1
15	1	33	1
16	0.75	34	0.75
17	1	35	0.50
18	1		

본 연구에서는 Lawshe의 CVR이 0.500 미만인 문항 3개를 제외하였다. 2차 파일럿 테스트를 위해 서울특별시 내에 있는 학교 중 무작위로 1개교를 선정하여 교사, 학부모, 학생에게는 연구의 목표, 절차 등이 포함된 안내서를 배부하였다. 2차 파일럿 테스트는 이후 초등학교 학생들이 문항을 읽고 이해할 수 있는지를 확인하는 목적으로 진행되었다. 교사, 학부모, 학생의 희망 여부를 조사한 결과에 따라 선택한 초등학교 3학년 1개 학급 학생 중 초등학교 3학년 학생 6명(남: 3명, 여: 3명)이 설문 문항을 검토하였다. 연구자는 학생들에게 1차 파일럿 테스트에서 확정된 문항을 제공한 후, 이를 읽고 그 내용을 정확하게 이해하였는지를 개별 면담을 통해 확인하였다. 그 결과, 학생들은 문항에서 요구하는 내용을 모두 정확하게 이해하는 것으로 조사되었다. 2차 파일럿 테스트에서 확정된 문항은 [표 2]와 같다. [표 2]의 문항은 3차 파일럿 테스트를 위해 동일 요인을 측정하는 유사 유형의 문항이 반복될 경우 문항을 정확하게 읽지 않고 응답하는 묵종반응경향을 최소화하기 위해 문항 순서를 재배치하고 일부 내용을 부정문으로 재진술하였다.

[표 2] 2차 파일럿 테스트 후 변경 문항

영역	번호	문항
수학 수업	1	학교 수학 수업은 재미있다.
	2	학교 수학 수업은 도움이 된다.
	3	학교 수학 수업에는 수학에 대해서 많이 배울 수 있다.
	4	내가 알고 있는 수학은 대부분 학교 수학 수업 시간에 배운 것이다.
	5	수학은 학교에서 배우는 것으로 충분하다.
	6	학교 수학 시간에는 재미있는 활동을 한다.
	7	학교 수학 수업은 내가 수학 공부하는데 도움을 준다.
	8	나는 학교 수학 시간에 잘 모르는 것이나 궁금한 것들을 편하게 이야기할 수 있다.
	9	학교 수학 수업만 잘 들으면 수학 시험에서 높은 성적을 받을 수 있다.
	10	학교 수학 수업에서 아이들은 수학에 대해 자유롭게 이야기할 수 있다.
수학 교사	11	학교 선생님은 내가 수학을 잘 이해하고 있는지 항상 확인하신다.
	12	선생님은 내가 수학을 어려워할 때 잘 도와준다.
	13	선생님은 수학 시간에 나를 존중한다.

환경	14	학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.
	15	나는 수학 시간에 선생님의 설명이 가장 중요하다고 설명한다.
	16	선생님은 수학 시간에 내 이야기를 잘 들어주신다.
	17	선생님은 수학 시간에 발표를 많이 하도록 격려해주신다.
	18	학교 수학 수업 시간에 선생님은 내가 쉽게 이해할 수 있도록 설명해 주신다.
	19	선생님은 수학에 대해 많이 알고 계신다.
	20	학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.
	21	학교 선생님은 수학 시간에 생활 속 예를 들어 잘 설명해 주신다.
	22	선생님은 수학 시간에 수학의 역사나 수학자 등 재미있는 수학 이야기를 들려주신다.
	23	선생님은 내가 학교 수학 수업 내용을 이해할 수 있도록 여러 가지 방법으로 설명해 주신다.
	24	우리 학교에는 수학 시간에 사용할 수 있는 준비물이 다양하게 있다.
	25	선생님이 학교 수학 시간에 컴퓨터를 활용할 때, 컴퓨터나 화면에 문제가 없다.
	26	교실에서 수학을 공부하면 집중이 잘 된다.
27	우리 학교는 수학에 관심을 가질 수 있는 다양한 활동을 한다.	
28	나는 학교 수학 시간에 이해하지 못한 내용을 집에서 가족들에게 물어본다.	
29	가족들은 내 수학 학습에 관심이 많다.	
30	수학 숙제를 할 때 가족들의 도움을 받을 수 있다.	
31	집에 수학 관련 책이 있다.	
32	집에 수학 게임이나 수학 놀이 도구가 있다.	

3차 파일럿 테스트에서는 문항의 신뢰도를 검증하였다. 총 368명의 초등학교 3~6학년 학생들에게 2차 파일럿 테스트에서 확정된 문항을 서면 배부하였다. 이때, 묵종 반응 경향을 최소화하기 위해 6번 12번 18번, 24번, 30번 문항은 부정문으로 수정하였다(예. 6번. 학교 수학 시간에는 재미있는 수학 활동을 하지 않는다). 설문에 참여한 학생들은 4점 리커트 척도에 문항별로 자신의 의견을 표시하였다. 신뢰도 통계 분석 결과는 다음 장에 제시된다.

나. 설문 조사 분석

본 연구에서는 서울특별시에 있는 초등학교 5개교를 무작위로 선정한 후 2023년 9월 해당 학교 3~6학년 담임 교사와 학생 가정에 연구의 목적, 내용 등을 설명하는 안내문을 발송하였다. 담임 교사와 학부모, 학생 모두 참여를 희망한 학생 355명에게 설문지를 점심시간을 이용해 배부하였다. 본 연구에서는 1, 2학년 학생의 경우 설문지를 읽고 이해하는 능력이 충분하지 않기 때문에 설문지를 활용한 측정 도구 개발 과정에서 제외하는 것이 타당하다는 선행 연구의 주장에 따라(김리나, 2018) 1, 2학년 학생들은 제외하였다. 연구 참여 학생은 30분 안에 설문지에 응답한 후 연구자에게 제출하였다. 연구 참여자에 대한 세부 정보는 [표 3]과 같다.

[표 3] 연구 참여자 기술통계

성별	3학년	4학년	5학년	6학년	계
남	48	43	44	39	174
여	51	41	47	42	181

본 연구에서는 신뢰도 검증을 위해 응답 내용에 대해 주성분 분석(Principal Components Analysis)을 진행하였다. 이를 위해 항목별 응답에 사용한 리커트 척도의 ‘매우 그렇지 않다’는 1점, ‘그렇지 않다’는 2점, ‘그렇다’는 3점, ‘매우 그렇다’는 4점으로 변환하였다. 점수가 높을수록 수학적 학생들이 느끼는 수학교육의 질이 높은 것으로 간주한다. [표 4]는 리커트 척도 변환 점수의 평균과 표준편차를 나타낸다. 목중 반응 경향을 최소화하기 위해 부정문으로 기술된 문항은 역코드화하여 계산하였다.

[표 4]에 제시된 바와 같이 평균은 1.12에서 3.53까지, 분산은 .473에서 1.402에 이르기까지 다양하게 나타났다. 이는 설문 응답의 개인차를 나타낸다. 이어 본 연구에서는 응답 결과에 대해 성별($F=4.323$, $p=0.07$), 학년($F=4.172$, $p=0.06$)을 기준으로 분산 분석을 시행하였고, 그 결과 통계적으로 유의미한 차이는 없었다($p=0.05$). 즉, 본 연구에서 개발한 측정 도구는 성별, 학년에 무관하게 초등학교 3~6학년에 적용할 수 있는 근거를 확보하였다.

[표 4] 응답 분석 결과

문항	평균	표준편차	분산	응답자
1	3.32	1.021	1.313	355
2	3.41	1.132	1.315	355
3	3.33	1.151	.931	355
4	2.47	1.163	.632	355
5	3.26	1.009	.889	355
6	1.59	1.139	1.402	355
7	2.84	1.023	1.102	355
8	3.29	1.139	1.034	355
9	2.31	1.057	.929	355
10	2.56	1.027	1.039	355
11	2.37	1.108	1.310	355
12	1.23	.667	1.208	355
13	2.57	.898	.594	355
14	3.26	.928	1.004	355
15	2.12	1.264	.594	355
16	2.83	.928	.473	355
17	3.51	.783	1.319	355
18	1.12	.554	.632	355
19	3.20	.676	1.023	355
20	3.32	.909	.798	355
21	3.35	.784	.912	355
22	2.91	.971	1.093	355
23	2.15	1.033	1.073	355
24	1.37	.573	.794	355
25	3.42	1.021	1.032	355
26	1.18	.898	.524	355
27	1.89	1.103	1.391	355
28	3.29	.732	.603	355
29	3.41	1.084	.386	355
30	3.53	.659	.482	355
31	3.47	.812	1.019	355
32	2.23	1.152	.639	355

다. 신뢰도 검사

본 연구에서는 초등학교 학생들을 대상으로 한 수학교육의 질 평가 도구의 요인 구조를 확인하기 위해 주성분분석(Principal Components Analysis)을 진행하였다. 본 연구에서는 수학 수업, 수학 교사, 환경이라는 세 가지 측면, 즉 요인에 따라 문항을 개발하였으므로, 요인에 따라 유의미한 연계성이 확인되는지에 대해 검증을 시행하였다.

수학 수업과 관련된 10개 항목의 주성분 분석 결과,

표본 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 측도가 .709로 확인되어 요인 분석 가정을 충족하였다. 고유치가 2보다 큰 4, 5, 9번 문항을 제외한 요인구조, 사각 회전 분석 결과는 [표 5]와 같다.

[표 5] 수학 수업 측면의 요인 분석 결과

문항	분석 결과
1	.713
2	.809
3	.793
6	.812
7	.768
8	.821
10	.813

[표 5]에 제시된 바와 같이 모든 문항은 특정 요인에 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었다. 4번, 5, 9번 문항을 제외한 결과 KMO 측도는 .746으로 증가하였다. 문항 간에는 양의 상관관계가 있었고, 문항을 순차적으로 제거하면서 분석을 다시 시행하였을 때 Cronbach- α 수치는 감소하였다. 이는 [표 5]에 제시된 문항이 모두 존재할 때 응답 신뢰도가 가장 높을 수 있음을 나타낸다.

수학 교사와 관련된 13개 항목의 주성분 분석 결과, KMO 측도가 .712로 확인되어 요인 분석 가정을 충족하였다. 고유치가 2보다 큰 15번 문항을 제외한 요인구조, 사각 회전 분석 결과는 [표 6]과 같다.

[표 6] 수학 교사 측면의 요인 분석 결과

문항	분석 결과
11	.801
12	.782
13	.710
14	.726
16	.801
17	.795
18	.709
19	.813
20	.809
21	.792
22	.768
23	.773

[표 6]에 제시된 바와 같이 모든 문항은 특정 요인에 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었다. 15번 문항을 제외한 결과 KMO 측도는 .734로 증가하였다. 문항 간에는 양의 상관관계가 있었고, 문항을 순차적으로 제거하면서 분석을 다시 시행하였을 때 Cronbach- α 수치는 감소하였다. 이는 [표 6]에 제시된 문항이 모두 존재할 때 응답 신뢰도가 가장 높을 수 있음을 확인하였다.

환경과 관련된 9개 항목의 성분 분석 결과, KMO 측도가 .736으로 확인되어 요인 분석 가정을 충족하였다. 고유치가 2보다 큰 32번 문항을 제외한 요인구조, 사각 회전 분석 결과는 [표 7]과 같다.

[표 7] 환경 측면의 요인 분석 결과

문항	분석 결과
24	.804
25	.785
26	.766
27	.804
28	.796
29	.732
30	.802
31	.794

[표 7]에 제시된 바와 같이 모든 문항은 특정 요인에 통계적으로 유의미한 상관관계가 확인되었다. 32번 문항을 제외한 결과 KMO 측도는 .751로 증가하였다. 문항 간에는 양의 상관관계가 있었고, 문항을 순차적으로 제거하면서 분석을 다시 시행하였을 때 Cronbach- α 수치는 감소하였다. 즉 [표 7]에 제시된 문항이 모두 존재할 때 응답 신뢰도가 가장 높을 수 있다.

본 연구에서는 수학 교육의 질 하위 요인 간 상관관계를 파악하기 위해 피어슨 상관관계(Pearson Correlation)를 분석을 확인하였다. 분석 결과는 [표 8]과 같다.

[표 8]에서 수업, 교사, 환경 측면은 통계적으로 서로 유의미한 상관관계를 나타냈다. 이에 본 연구 참여 학생들은 수학교육의 질과 관련하여 수업, 교사, 환경 관련 문항에서 유사한 응답 경향을 나타낸다. 이에 본 연구에서는 초등학생을 위한 수학교육의 질 설문 도구를 [별첨 1]과 같이 개발하였다.

[표 8] 요인 간 피어슨 상관관계

요인		수업	교사	환경
수업	피어슨상관계수	1	.382**	.401**
	유의확률(양쪽) N	355	.000 355	.000 355
교사	피어슨상관계수	.382**	1	.339*
	유의확률(양쪽) N	.000 355	355	.005 355
환경	피어슨상관계수	.401**	.339*	1
	유의확률(양쪽) N	.000 355	.005 355	355

* 0.05 수준(양쪽) 유의함. ** 0.00 수준(양쪽) 유의함.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학생들의 관점에서 수학교육의 질을 확인할 수 있는 설문 문항을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 설문 문항은 수학 수업, 교사, 환경 측면으로 구성되었으며, 총 28개의 하위 문항으로 설계되었다.

본 연구에서는 국내외의 수학교육의 질 관련 선행 연구 중 최승현 외(2009), NCTM(2000), UNESCO(2004)의 논의를 토대로 수학교육 질의 세 가지 하위 측면인 수학 수업, 수학 교사, 환경을 도출하였다. 이어 세 가지 측면을 토대로 초등학교 3~6학년 학생을 대상으로 하는 수학교육의 질 측정 설문 도구를 설계하였다. 수학 수업 측면은 학생들이 실제 학교 수학 수업에서 느끼는 만족도를 나타낸다. 수업이 흥미로운지, 실제 수학 실력 향상에 도움이 되는지를 확인하는 문항들로 구성되어 있다. 수학 교사 측면은 학생들이 느끼는 수학 교사의 전문성, 수학 학습을 효율적으로 돕고 있는지에 대한 내용이 포함된다. 환경은 학생의 수학 학습을 위한 물리적, 정서적 환경이 충분하게 조성되어 있다고 생각하는지를 묻는다. 본 연구는 수학교육 전문가, 혹은 교사를 위한 수업 평가 준거가 아닌 초등학교 학생들이 느끼는 수학교육의 질을 측정하는 문항을 통계적 방법으로 검증하여 개발했다는 의의가 있다. 또한 수학교육의 질이란 무엇인가와 관련한 국내외의 논의를 종합하여 단순히 수학 수업뿐 아니라, 교사 그리고 학생을 둘러싼 가정 및 학교 인프라와 관련한 문항들을 포함하였다.

본 연구가 조사한 수학교육 질의 하위 측면들은 학생들을 위해 학교, 학부모, 교사의 역할은 무엇인가와

관련한 논의를 발전시키는 데 이바지할 것으로 기대된다. 그동안 국내의 연구 대부분은 수학 수업의 질을 교사의 수업 진행 능력을 중심으로 이해하였다(예. 최승현 외; 2009, 김성경, 2016; 황성환 외, 2020; 이금선, 장욱기, 2008). 본 연구에서는 수학교육의 질을 학교 인프라와 가정의 도움으로 확장하여 학생들을 둘러싼 수학 환경 전반을 점검할 수 있는 설문 도구를 개발하였다. 다만 본 연구에서 개발한 문항은 환경이나 학교 수학교육 인프라만을 조사하기 위한 세부적인 도구는 아니므로, 그동안 국내 연구에서 수학 수업의 질과 관련해서 논의가 부족했던 측면에 대한 보다 정밀한 연구와 조사가 진행되어야 할 것이다.

본 연구 논문은 수학교육 전문가를 위한 평가지가 아니라 실제 초등학생들이 체감하는 수학교육의 질을 조사하기 위한 설문 도구라는 점에 그 의의가 있다. 본 연구는 수학교육 전문가 20인의 타당도 검증, 초등학생들을 대상으로 한 세 차례의 파일럿 테스트를 통한 신뢰도 검증을 통계적으로 분석하였다. 수학교육 전문가는 수학교육의 세 가지 측면과 문항 사이의 적합도 및 초등학생들의 이해 여부를 확인하였으며, 초등학생들이 참여한 신뢰도 검증 과정에서는 수학교육 질의 세 가지 측면인 수학 수업, 수학 교사, 환경 요인이 통계적으로 유의미한 상관관계를 나타내고 있고, 각 측면의 설문 문항들이 모두 같은 요인을 측정하고 있음을 확인하였다. 다만 본 연구는 초등학교 3~6학년 학생들을 대상으로 설문 도구를 개발하였다. 설문 도구의 이론적 토대, 수학교육의 질에 관한 여러 논의는 설문지에 응답하기에 문항을 읽고 이해하는 능력이 충분하지 않으리라고 추측되는 1~2학년을 위한 면담용 설문지, 중·고등학생을 위한 설문지 추가 개발의 토대를 제공할 수 있다. 또한 학부모, 교육 관계자, 교사, 수학교육 전문가가 수학교육의 질을 평가하는 도구 개발에 참고 자료로 활용할 수 있다.

본 연구에서는 통계 방법을 활용한 타당도, 신뢰도 분석을 통해 초등학생을 위한 수학교육의 질 설문 도구를 개발하였다. 수학교육의 질 하위 측면인 수학 수업, 수학 교사, 수학 환경과 관련하여 최초 설계 문항은 35개였으나 통계적 검증과정을 통해 8개의 문항이 제거되어, 27개의 최종 문항이 확정되었다. 삭제된 문항을 살펴보면 ‘내가 알고 있는 수학은 대부분 학교 수학 수업 시간에 배운 것이다/수학은 학교에서 배우

는 것으로 충분하다/학교 수학 수업만 잘 들으면 수학 시험에서 높은 성적을 받을 수 있다/나는 수학 시간에 선생님의 설명이 가장 중요하다고 설명한다/집에 수학 게임이나 수학 놀이 도구가 있다' 등이다. 삭제 문항 중 수학 수업과 수학 교사 관련 문항들은 학교 수학이 유일한 수학 학습 방법이라는 내용과 관련되어 있다. 본 연구의 범위에서 이 문항들의 삭제 원인에 대한 추가적인 조사는 없었다. 그러나 국내 초·중·고등학생의 상당수가 수학 학습과 관련하여 사교육에 의존하고 있음을 고려할 때(류수진, 2023), 수학 학습에서 사교육의 영향을 추측할 수 있다. 이와 관련하여 김리나(2018)는 국내 초등학교 학생들의 사교육 실태를 반영하여 초등학생용 설문 도구 개발 시 사교육을 받는 학생과 그렇지 않은 학생을 위한 각각의 문항 개발의 필요성을 주장하기도 하였다. 그러나 공교육을 대상으로 하는 수학교육의 논의에서 사교육의 영향을 포함해야 하는지, 그 범위와 역할을 어떻게 규정해야 하는지는 추가적인 논의가 필요하다. 본 연구에서 개발한 설문 문항은 사교육을 제외한 초등학교 수학 수업, 교사 학교 수학 학습 인프라와 학부모의 역할을 이해하고자 할 때 활용할 수 있다.

그동안 여러 선행 연구에서 수학교육의 질 향상의 중요성을 언급해왔던 것과 달리 대다수의 연구는 초등학생이 수학 수업을 어떻게 느끼고 있는지, 수학 학습에 실제 도움이 된다고 생각하는지에 대한 조사는 미흡하였다. 본 연구에서는 초등학교 3~6학년 학생들이 수학 수업, 교사, 학교 및 가정환경과 관련한 수학 수업의 질 설문 도구를 개발하였다. 본 연구에서 개발한 설문 도구는 수학교육의 질에 관한 논의를 확장하고, 수학교육의 질을 향상하는 데 도움을 줄 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 교육부(1997). 교육부 고시 제 1997-15호. 서울: 교육부.
- 김리나(2018). 초등학생의 수학 불안 측정 도구 개발 연구. 초등수학교육, 21(4), 431-444.
- 김리나(2023). 수학교육 형평성에 관한 문헌 연구. 수학교육 논문집, 37(3), 369-392.
- 김선희, 이승미(2017). 교육과정 질 관리를 위한 초·중학교 수학교육 실태 분석. 수학교육 논문집, 31(2), 167-185.
- 김성경(2016). MQI 를 이용한 예비교사와 현직교사의 수학수업의 질 분석. 수학교육, 55(4), 397-416.
- 김연(2020). 수업을 위한 수학적 지식과 수업의 수학적 질 사이의 관계: 고등학교를 중심으로. 수학교육, 59(3), 237-254.
- 이금선, 강욱기(2008). 수학 교사의 전문성 신장을 위한 수업 반성에 대한 증거 제안. 학교수학, 10(2), 199-222.
- 이수정, 이광현(2020). 교원능력개발평가와 근무성적평정, 교원성과상여급평가의 평가결과 비교 분석. 교육정치학연구, 27(2), 189-210.
- 이윤미, 이수진(2018). 수업평가와 수업성찰에서 나타나는 예비 중등 수학교사의 주목하기 (Noticing). 학교수학, 20(1), 185-207.
- 이의원(2010). 교대 수학심화과정에서 본 초등교원 임용고사의 문제점. 한국초등수학교육학회지, 14(3), 659-680.
- 임미인, 장혜원(2015). 2009 개정 교육과정의 수학적 과정과 CCSSM 의 수학적 실천의 비교에 따른 초등 수학 교과서 분석. 학교수학, 17(1), 1-18.
- 임찬빈, 이화진, 서지영, 차우규(2005). 수업평가 기준 개발 연구(II), 서울: 교육과정평가원.
- 임찬빈(2006). 수업 평가 기준 개발 연구 (III): 일반 기준 및 교과 (국어, 수학, 기술·가정, 음악, 초등) 기준 상세화. 서울: 교육과정평가원.
- 류수진(2023). 초등학생 사교육 이용실태에 대한 중단 분석. 한국교육정치학회 학술대회지, 147-173.
- 조은혜, 황성환(2019). 다문화가정 학생의 수학적업성취 동기 변화 연구: 기대가치 이론에 따른 중단연구. 수학교육, 58(1), 101-120.
- 최승현, 황혜정(2007). 수학 수업평가 기준 개발에 관한 기초 연구. 학교수학, 9(3), 327-352.
- 황성환, 손태권(2020). 초등교사의 수학수업의 질, 수학 교수효능감, 학생의 수학흥미가 수학성취도에 미치는 영향 분석: 다층구조방정식의 적용. 초등수학교육, 23(4), 175-189.
- 황혜정(2011). 수학 수업의 교사 지식에 관한 평가 요소 탐색. 한국학교수학회논문집, 14(3), 241-263.

- Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Cultural beliefs and equity in educational institutions: exploring the social and philosophical notions of ability groupings in teaching and learning of mathematics. *International Journal of Adolescence and Youth*, 28(1), 2270662.
- Alawamleh, H. S., Bdah, A., & Alahmad, N. (2013). The impact of planning on the quality of educational programs at al-balqa' applied university. *International Journal of Business Administration*, 4(5), 38.
- Allen, A., & Mintrom, M. (2010). Responsibility and school governance. *Educational Policy*, 24(3), 439-464.
- Anna, H. & Andreas, D. M. (2013). Surfer in math art, education and science communication. In *proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, (pp. 271-278).
- Atweh, B., Graven, M., Secada, W., & Valero, P. (Eds.). (2011). *Mapping equity and quality in mathematics education*. Dordrecht: Springer.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barrett, A. M., & Tikly, L. (2010). Education quality: Research priorities and approaches in the global era. *Changing educational landscapes: Educational policies, schooling systems and higher education-A comparative perspective*, 185-206.
- Bruton, A., Conway, J. H., & Holgate, S. T. (2000). Reliability: what is it, and how is it measured?. *Physiotherapy*, 80(2), 94-99.
- Chiu, M. M., & Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321-336.
- Davydov, V. V. (2020). The psychological characteristics of the formation of elementary mathematical operations in children. In P. C. Thomas, M. M. James, & A. A. Thomas (Eds.), *Addition and subtraction* (pp. 224-238). Routledge.
- Gervasoni, A., & Lindenskov, L. (2011). Students with 'special rights' for mathematics education. *Mapping equity and quality in mathematics education*, 307-323.
- Kanji, G. K., Tambi, A. M. B. A., & Wallace, W. (1999). A comparative study of quality practices in higher education institutions in the US and Malaysia. *Total quality management*, 10(3), 357-371.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Mohammadi, J., Longinow, A., & Williams, T. A. (1991). Evaluation of system reliability using expert opinions. *Structural Safety*, 9(3), 227-241.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989) *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Author.
- NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Author.
- NCTM. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Author.
- NCTM. (2000). *Assessment standards for school mathematics*. Author.
- Okpala, C. O., Okpala, A. O., & Smith, F. E. (2001). Parental involvement, instructional expenditures, family socioeconomic attributes, and student achievement. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 110-115.
- Reusser, K. (2000). Success and failure in school mathematics: Effects of instruction and school environment. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, S17-S26.
- Scheeres, J. (2011). Measuring educational quality by means of indicators. In J. Scheeres, H. Luyten, & J. van Ravens (Eds.), *Perspectives on educational quality* (pp. 35 - 50). Springer.
- Schlesinger, L., & Jentsch, A. (2016). Theoretical

- and methodological challenges in measuring instructional quality in mathematics education using classroom observations. *ZDM*, 48, 29-40.
- Schlesinger, L., Jentsch, A., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2018). Subject-specific characteristics of instructional quality in mathematics education. *ZDM*, 50, 475-490.
- Taylor, B. A., & Fraser, B. J. (2013). Relationships between learning environment and mathematics anxiety. *Learning Environments Research*, 16(2), 297-313.
- United Nations Children's Fund[UNICEF]. (2000). *The State of the World's Children, 2000*. ERIC Clearinghouse. New York: NY.
- United Nations Educational, Scientific and Educational Organisation[UNESCO]. (2004). *Education for all the quality imperative: Summary*. Graphoprint.
- Ubuz, B., & Erdoğan, B. (2019). Effects of physical manipulative instructions with or without explicit metacognitive questions on geometrical knowledge acquisition. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 129-151.4
- Wang, M. T., Hofkens, T., & Ye, F. (2020). Classroom quality and adolescent student engagement and performance in mathematics: A multi-method and multi-informant approach. *Journal of youth and adolescence*, 49, 1987-2002.

Developing a survey items for elementary school students on the quality of mathematics education

Kim, Rina

Mogun Elementary School

E-mail : rina98@naver.com

The government and schools may take a responsibility to improve the quality of mathematics education. The quality of mathematics education might be evaluated by education experts and administrators. At the same time, it is also important to listen to the opinions of students who actually participate in mathematics learning. In this study, as a preliminary task to investigate the quality of mathematics education perceived by elementary school students, a survey items for the quality of mathematics education for elementary school students (grades 3 to 6) was developed. I synthesized domestic and international discussions to develop three aspects of the quality of mathematics education: mathematics classroom, mathematics teacher, and mathematics environment. A total of 27 items were confirmed by statistically analyzing the results of a validity verification with 20 experts and a reliability verification through three pilot tests targeting elementary school students in grades 3 to 6. The survey items developed in this study may provide implications not only for understanding the quality of mathematics education perceived by elementary school students in the future, but also for diversifying discussions related to the quality of mathematics education. Furthermore, it is expected to provide basic data for practically improving the quality of mathematics education.

* 2020 Mathematics Subject Classification : 97D10

* Key Words : quality of mathematics education, mathematics class, mathematics teacher, elementary mathematics education, survey items

† Corresponding Author

[별첨 1]. 초등학생을 위한 수학교육의 질 설문 도구

* 자기 생각과 일치하는 곳이나 가장 비슷한 곳에 ○표 하세요.

항목	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그런 편이다	매우 그렇다
학교 수학 수업은 재미있다.					
학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.					
학교 수학 수업은 도움이 된다.					
나는 학교 수학 시간에 이해하지 못한 내용을 집에서 가족들에게 물어본다.					
학교 수학 수업에는 수학에 대해서 많이 배울 수 있다.					
선생님은 내가 수학을 어려워할 때 잘 도와주지 않는다.					
학교 수학 시간에는 재미있는 활동을 하지 않는다.					
선생님은 수학에 대해 많이 알고 계신다.					
학교 수학 수업은 내가 수학 공부 하는 데 도움을 준다.					
수학 숙제를 할 때 가족들의 도움을 받을 수 없다.					
나는 학교 수학 시간에 잘 모르는 것이나 궁금한 것들을 편하게 이야기할 수 있다.					
선생님은 수학 시간에 발표를 많이 하도록 격려해 주신다.					
집에 수학 관련 책이 있다.					
선생님은 수학 시간에 수학의 역사나 수학자 등 재미있는 수학 이야기를 들려주신다.					
학교 수학 수업에서 아이들은 수학에 대해 자유롭게 이야기할 수 있다.					
학교 선생님은 내가 수학을 잘 이해하고 있는지 항상 확인하신다.					
가족들은 내 수학 학습에 관심이 많다.					
선생님은 수학 시간에 나를 존중한다.					
우리 학교는 수학에 관심을 가질 수 있는 다양한 활동을 한다.					
선생님은 수학 시간에 내 이야기를 잘 들어주신다.					
학교 선생님은 수학 시간에 생활 속 예를 들어 잘 설명해 주신다.					
학교 수학 수업 시간에 선생님은 내가 쉽게 이해할 수 있도록 설명해주시지 않는다.					
선생님은 내가 학교 수학 수업 내용을 이해할 수 있도록 여러 가지 방법으로 설명해 주신다.					
우리 학교에는 수학 시간에 사용할 수 있는 준비물이 다양하게 준비되어 있지 않다.					
선생님이 학교 수학 시간에 컴퓨터를 활용할 때, 컴퓨터나 화면에 문제가 없다.					
학교 선생님은 수학 시간에 내가 어떻게 문제를 풀었는지 궁금해하신다.					
교실에서 수학을 공부하면 집중이 잘 된다.					