



An analysis of elementary school teachers' mindset regarding students' mathematical ability

JeongSuk Pang¹, Leena Kim^{2*}, Giwoo Kwak²

¹Professor, Korea National University of Education

²Graduate Student, Korea National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze elementary school teachers' mindsets about students' mathematical ability. For this purpose, we developed a 20-item scale to measure teachers' mindset through a review of the literature. In order to verify the developed scale, a survey was conducted among 158 elementary school teachers, and the structure of the items was analyzed by exploratory factor analysis. As a result, three factors were identified: "growth mindset toward change in mathematical ability", "fixed mindset toward change in mathematical ability", and "mindset toward innate mathematical ability". Four groups were distinguished by latent profile analysis, using the scores on these three factors as variables, to characterize the different groups of teachers based on their mindset. The groups with the most participants in the study were, in order, growth mindset teachers, neutral mindset teachers, strong growth mindset teachers, and fixed mindset teachers. Interviews were also conducted with representative participants from each group to learn more about the characteristics of teachers in each profile. Based on the results of the study, we discussed the implications of mindset in terms of the classification of teachers' mindset about students' mathematical ability, the popularity of growth mindset among elementary school teachers in Korea, and research on teachers' mindset about innate mathematical ability.

Keywords Mindset, Mathematical ability, Growth mindset, Fixed mindset

서론

사람의 지능은 타고나는 것인가, 노력으로 변화시킬 수 있는 것인가? 이에 대한 논쟁은 오래전부터 있어 왔다. 이와 관련하여 Dweck (2006)은 사람의 지능에 대한 신념을 크게 고정 마인드셋(fixed mindset)과 성장 마인드셋(growth mindset)으로 구분할 것을 제안하였다. 여기서 고정 마인드셋을 지닌 사람은 지능이 변하지 않는 고정적인 속성을 가진 것이라고 인식하는 반면, 성장 마인드셋을 지닌 사람은 지능을 노력으로 바꿀 수 있는 유연한 속성으로 간주한다. 이렇듯 지능에 대한 마인드셋은 우리가 살아가는 방식에까지 영향을 끼친다(Boaler, 2019).

교사의 마인드셋은 수학 교실에 여러 가지 영향을 미칠 수 있다. 다시 말해 수학을 가르치는 교사가 학생의 수학적 능력에 대해 어떤 마인드셋을 지녔는지에 따라 교수 관행이 달라지고, 그로 인하여 학생들은 교사에게 영향을 받을 수 있다. 우선 선행

Received July 4, 2024; Revised July 31, 2024; Accepted August 8, 2024

*Corresponding author Leena Kim

E-mail kimleena@hanmail.net

2020 Mathematics Subject Classification 97C40



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

연구에서 고정 마인드셋을 지닌 교사가 학생에게 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다. Rattan 외 (2012)는 교사가 학생이 낮은 수학적 능력을 지녔다고 선부르게 판단하여 학생에게 위로와 같은 피드백을 제공하는 경우 학생들의 학습 동기과 학업 성취도가 낮아질 수 있다고 하였다. 또한 Park 외 (2016)에서는 교사가 고정 마인드셋을 지닌 경우 학생들에게 성과 목표를 제시하는데, 이를 완수하지 못하는 학생은 자신이 타고난 수학적 능력이 부족하다고 믿어 과제 해결의 즐거움을 상실하는 등 무기력한 반응을 보이는 것으로 나타났다. 다음으로 성장 마인드셋을 지닌 교사가 학생에게 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다. Hwang 외 (2022)는 교사의 마인드셋이 교수법과 높은 상관관계를 가지는데, 이는 다시 학생의 마인드셋에 영향을 끼치며 학생의 성장 마인드셋은 수학 학습에 대한 흥미와 자신감 및 가치 인식과 같은 정의적 영역에 유의미한 영향을 끼친다고 하였다. 또한 Yeager 외 (2022)에서는 성장 마인드셋을 지닌 교사의 학급에 속한 학생들의 수학 성취도가 고정 마인드셋을 지닌 교사의 학급 학생들에 비하여 더 의미있는 향상을 보였다. 이와 같은 연구들은 공통적으로 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋이 결과적으로 학생의 인지적·정의적 영역에 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

이러한 이유로 교사의 마인드셋을 규명하려는 시도가 국내외에서 일어나고 있다. 다만 지능과 수학적 능력을 구별하지 않았던 과거의 연구와는 달리(예: Blackwell et al., 2007), 최근에는 지능과 수학적 능력이 구별된다고 보고 명확하게 수학적 능력에 초점을 둔 연구가 진행되는 추세이다(예: Willingham et al., 2021). 수학적 능력이 다른 과목을 학습할 때 필요한 학생의 지능과는 다른 특성을 보이며, 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋이 교수 관행 및 학생의 수학적 능력에 영향을 끼치기 때문이다(Rattan et al., 2012; Willingham, 2016). 이에 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 조사하는 것은 의미가 있다.

하지만 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 다룬 연구는 많지 않다. 대부분의 연구에서는 학생이 아닌 자기 자신이나 불특정 타인에 대한 마인드셋을 조사하였다(예: Willingham et al., 2021). 예외적으로, 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 포함한 연구를 살펴보면, Kim과 Heo (2023)는 자율 연수에 참여한 초등교사 62명을 대상으로 수학 마인드셋 및 수학의 본질에 대한 신념, 숙달지향성에 대한 신념, 수학에 대한 자아개념과 같은 수학에 대한 신념을 조사하였다. 이때 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋과 관련한 내용을 일부 포함하였다. 이러한 연구는 초등학교 교사들이 어떠한 마인드셋을 지니고 있는지에 대하여 알 수 있는 자료를 제시한다. 다만 연구의 일부 내용으로 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 다루었다. 즉 선행연구에서는 교사 자신이나 타인에게 초점을 두거나 마인드셋만을 다루지 않았기 때문에, 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋에 대한 정보를 확인할 수 있는 연구는 부족하다.

이에 본 연구에서는 초등학교 교사의 마인드셋을 조사하되 학생의 수학적 능력에 초점을 두고 조사 연구를 진행하였다. 이때 선행연구에서 제시하고 있는 마인드셋과 관련된 문항 등을 수집하여 검사 도구를 설계하고 통계적 검증을 통하여 검사 도구의 신뢰도와 타당도를 확인하였다. 또한 본 연구의 목적은 학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋에 대하여 면밀하게 분석하는 데 있으므로, 문항의 응답 결과를 활용하여 비슷한 경향을 보이는 교사 집단을 추출하고 집단별 특징을 분석하였다. 본 연구를 통하여 학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋이 어떠한지 확인하고 시사점을 도출하고자 한다.

이론적 배경

1. 교사의 마인드셋의 중요성

마인드셋에 대한 연구는 Dweck과 Leggett (1988)의 증진 이론(Incremental theory) 또는 실체 이론(entity theory)에서 비롯되었다고 볼 수 있다. 여기서 증진 이론은 개인의 지적 능력이 노력에 의해 향상될 수 있다고 여기는 관점이고, 실체 이론은 개인의 지적 능력이 변화시킬 수 없는 고정된 실체를 가진다고 여기는 관점이다. 이와 같은 개인의 지적 능력에 대한 두 가지 이론을 바탕으로 Dweck (2006)은 '마인드셋'이라는 용어를 제안하였다. 그에 따르면 마인드셋이란 개인의 지적 능력(intelligence)을 포함하여 개성(personality), 도덕성(moral character) 등과 같은 자질(quality)에 대해 개인이 갖는 믿음이며, 이러한 자질이 노력으로 향상될 수 있다는 믿음은 성장 마인드셋, 개인의 자질이 변하지 않는다는 믿음은 고정 마인드셋으로 정의된다.

이러한 마인드셋에 따라 개인이 추구하는 목표는 달라지며 개인의 능력을 변화시키는 순간에 대한 반응은 다르게 나타난다(Dweck, 2000). 이는 수학을 가르치고 배우는 교실 상황에서도 나타나는 현상이다. 우선 교사가 가지고 있는 개인의 지적 능력에 대한 마인드셋은 그들의 교수학적 관행에 영향을 미친다(Rattan et al., 2012). 다시 말해, 교사가 수학을 가르치는 상황에서 교사의 마인드셋에 따라 교수학적 관행이 다르게 구현된다는 것을 의미한다. 예를 들어, Rissanen 외 (2018)에서는 고

정 마인드셋을 지닌 교사의 경우 학생의 고정된 특성에 집중하여 학생들을 능력에 따라 가르치고 성취를 공정하게 평가하는 것에 중점을 두었지만, 성장 마인드셋을 지닌 교사는 학생의 학습 과정에 집중하고 학생들이 적절한 학습 방법을 찾도록 도움을 주는 것에 초점을 두었다. 또한 Ronkainen 외 (2019)에서 성장 마인드셋을 지닌 교사는 학생들의 용기와 전략을 격려하고, 강점과 약점 및 개인의 필요에 주의를 기울이며 학생에 대한 높은 기대치를 갖는 모습을 보였다. 즉 교사의 마인드셋에 따라 학생의 수학 학습 상황에서 교사가 초점을 두는 부분과 교수학적 결정이 달라진다는 것을 알 수 있다.

교사의 마인드셋에 따라 교수학적 결정이 달라지고 이는 다시 수학을 학습하는 학생에게도 영향을 미치게 된다. Rattan 외 (2012)의 연구에 따르면, 학생의 능력이 변하지 않는다고 믿는 교사는 학생의 능력이 변할 수 있다고 믿는 교사에 비하여 학생의 참여를 줄이는 방식의 교수학적 관행을 보였고, 그 결과 학생의 학습 동기가 감소하였다. 반면, Bostwick 외 (2020)는 성장 마인드셋과 스스로 성장하려는 목표를 지닌 교사의 학급에 속한 학생들은 수학 성취도가 높은 경향이 있다는 것을 확인하였고, 이러한 경향성은 지능이 변할 수 있다고 믿으며 자신의 교수법을 개선하려는 목표를 가진 교사가 자신의 신념을 반영하여 더 긍정적인 교수학적 행동을 실천함으로써 나타난 것이라고 보았다. 이처럼 교사의 마인드셋이 학생의 학습 동기, 학업 성취도 등에 영향을 미칠 수 있으며 이는 곧 교사로서 인하여 학생의 마인드셋이 변화할 수 있는 가능성이 있다는 것을 의미한다.

정리하면, 수학을 가르치는 교사의 마인드셋이 무엇이냐에 따라 교수학적 관행이 다르게 나타나고 그로 인하여 학생의 마인드셋까지도 변화할 수 있다. 이에 본 연구에서는 마인드셋을 크게 성장 마인드셋과 고정 마인드셋으로 나누어 교사의 마인드셋을 측정하되, 교사의 마인드셋의 중요성을 고려하여 교사가 학생의 수학적 능력에 대하여 어떤 마인드셋을 지니고 있는지 조사하였다.

2. 교사의 마인드셋을 조사한 선행연구 고찰

교사의 마인드셋은 수학 교과 외에도 다양한 영역에 걸쳐 조사되었는데, 최신 연구의 내용을 종합하면 크게 교사의 마인드셋이 어떠한지, 교사의 마인드셋이 교수·학습 과정에서 어떻게 나타나는지, 교사의 마인드셋과 성장 지향적인 관행이 학생의 마인드셋 및 학습과 어떤 관련이 있는지, 교사의 마인드셋과 성장 지향적인 관행이 어떻게 발전할 수 있는지에 관한 연구로 구분할 수 있다(Laine & Tirri, 2023). 본 연구의 목적은 우리나라 초등학교 교사들이 학생의 수학적 능력에 대해 어떠한 마인드셋을 지니는지 조사하여 그 특징을 분석하는 것이므로, 교사의 마인드셋을 조사하여 특성을 규명하고자 한 선행연구를 살펴보았다.

교사들의 마인드셋을 조사한 연구의 결과를 살펴보면 첫째, 교사들은 지능에 대해 성장 마인드셋을 지지하는 경향이 있다. 예를 들어, Gutshall (2013)은 미국의 초, 중, 고등학교 교사 238명을 대상으로 마인드셋을 조사하였는데, 응답자의 61.8%가 성장 마인드셋, 26.1%가 고정 마인드셋, 12.1%가 지지하는 마인드셋이 명확하지 않은 중립 마인드셋(neutral mindset)을 가지고 있는 것으로 나타났다. Makkonen 외 (2019)는 핀란드의 과학 교사 131명을 대상으로 지능과 영재성에 대한 마인드셋을 조사하였는데, 교사들이 지능과 영재성에 각각에 대해서 보이는 유연함(malleable)의 정도는 차이가 있었으나 전반적으로 성장 가능하다는 견해를 가지고 있음을 확인하였다. 그 외에도 다양한 연구를 통하여 교사들이 전반적으로 지능에 대한 성장 마인드셋을 지니고 있다고 보고되었다(예: Lee et al., 2023; Zhang et al., 2020)

둘째, 교사의 마인드셋은 교과에 따라 다르게 나타나는 경향이 있었는데, 수학 교과의 경우는 상반된 연구 결과도 있었다. 우선 다른 교과를 가르치는 교사에 비하여 수학을 가르치는 교사 중 성장 마인드셋을 지닌 교사의 비율이 높지 않은 것으로 나타난 연구가 있다. 예를 들어, Patterson 외 (2016)는 미국의 예비 교사 73명과 현직 교사 53명을 대상으로 마인드셋을 조사한 결과 인문학, STEM (예: 물리학, 수학), 예술 교과를 가르치는 교사의 순으로 더 강한 성장 마인드셋을 지니고 있다고 보고하였다. Jonsson 외 (2012)는 스웨덴의 현직 고등학교 교사 226명을 대상으로 지능에 대한 신념을 조사한 결과, 언어와 사회 과학, 실무 과목을 지도하는 교사는 지능이 노력으로 향상될 수 있다고 믿는 경우가 그렇지 않은 경우보다 더 많았으나, 수학 및 과학을 가르치는 교사는 두 경우가 비슷하게 나타났다. 반면, 수학을 가르치는 교사가 더 강한 성장 마인드셋을 지니고 있다는 연구 결과도 있다. Willingham 외 (2021)는 미국의 초, 중, 고등학교 교사 583명을 대상으로 일반적인 지능과 수학적 능력에 대한 교사들의 마인드셋을 조사하였다. 그 결과 교사들은 일반적인 지능에 비해 수학적 능력에 대해서 더 강한 성장 마인드셋을 지니고 있었으며, 특히 수학을 가르치는 교사가 수학을 가르치지 않는 교사보다, 초등학교 교사가 중등교사보다 더 성장 지향적인 마인드셋을 가지고 있음을 확인하였다.

한편, 우리나라에서 교사의 마인드셋 조사에 초점을 둔 연구는 국외에 비해 부족한 실정이다. 그러나 최근 수학 교육 분야에서 마인드셋의 중요성을 일깨우고, 교사의 마인드셋에 주목하는 연구가 등장하고 있다는 점은 고무적이다. 국내 수학 교사의 마인드셋을 조사한 연구는 크게 교사의 마인드셋을 조사하여 학생의 수학 성취도와와의 관계를 규명한 연구와 신념의 하위 항목

으로 교사의 수학 마인드셋을 조사하여 고정, 중립, 성장 마인드셋을 지닌 교사의 비중을 살펴본 연구로 구분할 수 있다. 먼저, Hwang 외 (2022)는 Lee 외 (2021)의 연구 내용을 요약하여 교사의 마인드셋과 교수법, 학생 마인드셋 및 정적적 영역 사이의 관계를 구조방정식 모형으로 검증하였다. 연구 결과 교사의 마인드셋은 그들의 교수법과 높은 상관관계를 가지고, 교수법은 다시 학생의 마인드셋과 강한 정적 상관성이 있다는 것을 확인하였다. 또한 궁극적으로 학생의 성장 마인드셋이 수학 학습에 대한 흥미와 자신감, 가치 인식과 같은 정적적 영역에 유의미한 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 다만 이 연구에서는 수학을 가르치는 교사의 마인드셋이 어떠한지에 대한 구체적인 정보를 제공하지는 않았다.

Heo와 Kim (2022), Kim과 Heo (2023)는 각각 우리나라 초·중등학교 예비 교사 108명과 초등학교 현직 교사 62명을 대상으로 마인드셋을 조사하였다. 그 결과 예비 교사의 경우 성장 마인드셋의 비율은 27.6%, 중립 마인드셋의 비율은 47.6%, 고정 마인드셋의 비율은 24.8%였다. 반면 초등학교 현직 교사의 경우 중립 마인드셋의 비율이 58.1%로 가장 높았고, 27.4%가 성장 마인드셋, 나머지 14.5%가 고정 마인드셋을 지닌 것으로 나타났다. 이 두 연구의 결과를 종합하여 Kim과 Heo (2023)는 교직 경험이 교사들로 하여금 성장 마인드셋을 가지도록 유도하지 못하는 가능성을 지적하였다. 이 두 연구는 우리나라 교사들의 수학에 대한 마인드셋이 어느 정도인지에 대한 정보를 제공하였다는 점에서 의미가 있다. 다만 수학 신념의 하위 항목으로 마인드셋을 조사하는 과정에서 마인드셋에 대한 문항은 비교적 적었고 특정 지역에 근무하는 교사를 대상으로 조사되었다는 한계가 있다.

정리하면, 교사들은 지능에 대해서는 성장 마인드셋을 지닌 경우가 많았으며 가르치는 교과에 따라서는 그 정도가 다르게 나타났다. 특히 수학을 가르치는 교사의 경우 연구에 따라 다른 과목을 지도하는 교사에 비하여 성장 마인드셋이 더 강하게 나타나기도 하고 그렇지 않기도 하였다. 우리나라의 경우 수학을 가르치는 교사의 마인드셋에 대한 연구가 최근 일부 진행되고 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 연구의 연장선에서 우리나라 초등학교 교사들의 마인드셋에 대한 실증적 자료를 제시하고 심층적으로 분석하고자 하였다.

3. 교사의 마인드셋을 측정하기 위한 검사 도구

마인드셋을 측정하기 위한 검사 도구는 일반적으로 Dweck (2000)이 제시한 암묵적 지능 이론 척도(Implicit Theories of Intelligence Scale, ITIS)를 사용한다. ITIS는 지능에 대한 증진 이론과 실체 이론을 기반으로 하는 문장을 포함하고 있으며 8개 문항을 6점 척도로 제시하였다(Table 1 참고).

Table 1. Implicit Theories of Intelligence Scale for adults (Dweck, 2000, p. 178)

Item	Mindset
1. You have a certain amount of intelligence, and you can't really do much to change it.	Fixed
2. Your intelligence is something about you that you can't change very much.	Fixed
3. No matter who you are, you can significantly change your intelligence level.	Growth
4. To be honest, you can't really change how intelligent you are.	Fixed
5. You can always substantially change how intelligent you are.	Growth
6. You can learn new things, but you can't really change your basic intelligence.	Fixed
7. No matter how much intelligence you have, you can always change it quite a bit.	Growth
8. You can change even your basic intelligence level considerably.	Growth

이 문항들은 기본적으로 문항에 응답하는 사람(you)의 지능(intelligence)에 관한 생각을 묻는 문항으로 구성되어 있다. 고정 마인드셋과 관련된 4개의 문항을 살펴보면, 주로 지능이 변화(change)하는 것은 가능하지 않다는 내용이다. 성장 마인드셋과 관련된 4개의 문항은 응답하는 사람의 지능이 변화할 수 있다고 생각하는 내용으로 구성되어 있다. Dweck (2000)의 ITIS를 활용한 연구에서는 대부분 문항의 전부나 일부를 사용하였으며 경우에 따라 6점 척도를 5점 척도로 바꾸어 사용하는 연구도 있었다(Scherer & Campos, 2022).

ITIS 외에도 마인드셋을 측정하기 위한 다른 검사 도구를 제시한 경우도 있다. 예를 들어, Sun (2018)은 ITIS가 아닌 6개의 문항으로 교사의 마인드셋을 조사하였는데, 문항의 예로는 "In my class(es), students who start the year low performing tend to stay relatively low performing." (p. 354)이 있다. 또 Wang과 Ng (2012)에서 활용한 문항의 예로

는 “How well a student does in school is something that can be changed.” (p. 932)가 있다. 국내 연구에서도 여러 가지 국외 연구에서 사용한 문항과 자체 개발한 문항을 바탕으로, ITIS가 아닌 다른 문항을 사용한 경우가 있다. 구체적으로 Lee 외 (2021)에서는 문헌 고찰과 통계적 검증의 과정을 거쳐 수학 학습에 대한 교사의 마인드셋을 측정하는 13문항을 선정하였다. 문항의 예를 제시하면 “수학적 능력은 사람마다 어느 정도 정해져 있다.” (p. 112)이다. 또한 본 연구에서는 선행연구에서 제시한 성장 마인드셋과 관련된 문항도 참고하였다. 예를 들어, Boaler (2022)는 성장 마인드셋 함양을 위한 수학 교실에서 교사가 활용할 수 있는 7가지의 긍정적인 규범을 제시하였는데, 여기에는 “Everyone can learn math to the highest level.” (p. 181)과 같은 문장이 포함되어 있다. 본 연구에서는 이와 같은 선행연구에서 제시한 문항이나 문장을 참고하되, 학생의 수학적 능력에 초점을 둔 교사의 마인드셋을 조사하기 위한 연구 목적에 맞게 문항을 개발하였다.

연구 방법

1. 조사 대상 및 자료 수집 방법

본 연구의 목적은 학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋을 분석하는 것이므로 초등학교에서 수학을 지도한 경험이 있는 교사를 대상으로 구글 설문지를 활용하여 설문조사를 수행하였다. 이를 위해 2024년 3월 전국 초등교사 온라인 커뮤니티에 구글 설문지를 게시하였고 일주일 동안 자료를 수집하였다. 설문에 응한 교사는 총 158명으로 성별에 따라 구분하면 남교사 52명(32.9%), 여교사 106명(67.1%)이다. 근무 소재지에 따라 구분하면 대도시 60명(38.0%), 중소도시 86명(54.4%), 읍·면 지역 12명(7.6%)으로 나타났다. 교직 경력별로 살펴보면 5년 미만 34명(21.5%), 5년 이상 10년 미만 62명(39.2%), 10년 이상 15년 미만 30명(19.0%), 15년 이상 20년 미만 14명(8.9%), 20년 이상 25년 미만 11명(7.0%), 25년 이상 7명(4.4%)이었다.

2. 검사 도구

본 연구에서는 국내외 선행연구에 제시된 마인드셋에 대한 측정 도구를 바탕으로 검사 도구를 개발하였다. 국외 연구에서는 주로 마인드셋을 측정하기 위한 척도로 Dweck (2000)이 제시한 8개의 문항이 주로 활용되어 왔기에(Schere & Campos, 2022), 본 연구에서도 검사 도구에 해당 연구의 문항을 인용하였다. Dweck (2000)은 이 문항들에 대한 참고 사항으로 “사람들의 지능 이론이 다른 사람을 판단하고 대하는 방식에 어떠한 영향을 미치는지 연구하려면 지능 척도 이론의 ‘타인(others)’ 형식을 사용한다. ‘타인’ 형식은 ‘당신(you)’이라는 단어를 ‘사람(people)’, ‘누군가(someone)’, ‘모든 사람(everyone)’과 같은 단어로 대체하여 구성한다.” (p. 178)라고 제시하였다. 본 연구에서는 교사 본인이 아닌 교사가 생각하는 학생들의 수학적 능력에 대해 조사하는 것이 목적이므로 ‘타인’ 형식을 사용하여 ‘당신(you)’을 ‘학생들’로 바꾸어 표현하였다.

또한 우리나라 교사들을 대상으로 마인드셋을 조사한다는 점을 고려하여 Lee 외 (2021)가 개발한 마인드셋에 대한 문항도 참고하였다. 이외에도 여러 선행 연구(Boaler, 2022; Sun, 2018; Wang & Ng, 2012)를 참고하여 40개의 문항을 개발하였다. 개발된 문항은 초등수학교육 전공의 석사과정 또는 박사과정에 재학하거나 졸업한 현직 초등교사 30인을 대상으로 예비 검사를 시행하여, 각 문항에 대한 의견을 수집하였다. 그 결과 문항의 서술이 비슷하여 문항 간 큰 차이가 없거나 측정하고자 하는 내용이 명확하지 않은 문항을 제외하고 수학교육전문가 1인의 최종 검토를 바탕으로 문항을 수정·보완하여 본 검사에서는 20문항을 제시하였다. 검사 도구의 각 문항은 6점 척도(전혀 동의하지 않음=1, 동의하지 않음=2, 약간 동의하지 않음=3, 약간 동의함=4, 동의함=5, 매우 동의함=6)로 제시하였다. 또한 구글 설문지에서 20개의 문항이 임의의 순서로 제시되게 설정하였다. 이는 설문에 응답하는 교사들이 모든 문항에 대하여 하나의 점수를 부여하는 경우 응답의 신뢰도가 낮다고 간주하여 분석 대상에서 제외하기 위함이었다. 이후 최종적으로 Table 2와 같이 검사 도구를 확정하였다. Q1-Q10은 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 마인드셋을 측정하는 문항이며, Q11-Q20은 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 고정 마인드셋을 측정하는 문항이다.

3. 자료 분석

우선 문항별 기초 통계를 확인하기 위하여 SPSS 22.0으로 각 문항의 응답에 대한 빈도를 살펴보았다. 또한 정규성을 확인하기 위하여 왜도의 절댓값이 3 이상이고 첨도의 절댓값이 10 이상인 문항이 있는지 점검하였다(Kline, 2011). 이후 개발한 검사 도구가 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 제대로 측정하고 있는지 확인하기 위하여 탐색적 요인 분석

Table 2. Mindset scale about students' mathematical abilities (others form for teachers)

No.	Item
Q1	학생들의 수학적 능력이 높거나 낮은 것은 정해져 있지 않다.
Q2	뛰어난 수학적 능력을 가진 학생은 따로 정해져 있지 않다.
Q3	학생들은 자신의 수학적 능력을 언제나 충분히 변화시킬 수 있다.
Q4	얼마만큼의 수학적 능력을 지녔든지 간에, 학생들은 언제나 그것을 많이 변화시킬 수 있다.
Q5	학생들은 자신이 타고난 기본적인 수학적 능력조차도 상당히 변화시킬 수 있다.
Q6	어떤 학생이든지 자신의 수학적 능력을 현저하게 변화시킬 수 있다.
Q7	학생들은 노력하면 자신이 원하는 더 높은 수준의 수학을 배울 수 있다.
Q8	학년 초에 낮은 수학적 능력을 보인 학생들도 노력하면 더 높은 수학적 능력을 보일 수 있다.
Q9	지금까지 수학을 잘하지 못했던 학생들도 노력하면 수학을 잘할 수 있다.
Q10	학생들이 학교 수업이나 시험에서 보여주는 수학적 능력은 변할 수 있다.
Q11	학생들이 가진 수학적 능력은 학생마다 어느 정도 정해져 있다.
Q12	뛰어난 수학적 능력을 가진 학생은 그 능력을 타고난 경우가 많다.
Q13	학생들의 수학적 능력은 고정된 특성이고, 학생들은 어느 정도의 수학적 능력을 가지고 있을 뿐이다.
Q14	학생들은 어느 정도의 수학적 능력을 가지고 있는데, 그 능력을 변화시키기 위해 할 수 있는 일은 많지 않다.
Q15	학생들이 가진 수학적 능력은 타고난 것이므로 바꾸기 어렵다.
Q16	학생들의 수학적 능력은 그다지 바꿀 수 없는 해당 학생의 고유한 특성이다.
Q17	학생들이 자신의 수학적 능력을 실제로 변화시킬 수는 없다.
Q18	학생들이 새로운 것을 배울 수는 있지만, 자신이 타고난 수학적 능력을 실제로 변화시킬 수는 없다.
Q19	학생들이 자신이 타고난 수학적 능력을 향상시키는 데는 한계가 있다.
Q20	학생들은 학교에서 자신이 타고난 수학적 능력 이상의 수학 성취도를 보이기 어렵다.

(Exploratory Factor Analysis, EFA)을 시행하여 문항의 타당도를 검증하였다. 이때 요인 분석의 적절성을 확인하기 위하여 Kaise-Meyer-Olkin (KMO) 측정치가 1에 가까우면, Bartlett의 구형성 검정의 결과가 유의 수준 0.05보다 작은 지를 살펴 보았다(Field, 2013). 본 연구는 오차항을 포함하는 공통요인분석 중 최대우도법을 활용하였으며, 요인 간 상관관계가 존재한다는 가정하에 사각 회전(oblique rotation) 방법 중 직접 오블리민(direct oblimin) 회전을 선택하여 분석하였다(Fabrigar & Wegener, 2011). 이때 문항의 공통성(communality)이 0.15 이상인지, 요인 적재 값이 절댓값으로 0.4 이상인지 확인하였다(Costello & Osborne, 2005). 다만 여기서 요인 적재 값이 0.4 미만인 경우 통계적인 결과만으로 해석하지 않고 이론적 근거를 고려하여 결과를 해석하였다. 또한 추출된 각 요인에 포함된 문항의 내적 일관성을 측정하여 신뢰도를 확보하기 위하여 Cronbach의 알파 값을 확인하였다.

다음으로 우리나라 초등학교 교사의 마인드셋의 특징을 알아보기 위한 방법으로 잠재 프로파일 분석(Latent Profile Analysis, LPA)을 시행하여 응답에서 비슷한 특징을 보이는 응답자들을 프로파일별로 추출하였다. 이때 탐색적 요인 분석에서 발견한 요인별 리커트 점수의 합을 지표로 사용하여 Mplus 8.10 (Muthén & Muthén, 1998)으로 자료를 분석하였다. 적절한 프로파일의 수를 결정하기 위해 다양한 프로파일 수의 모델들을 추출하고, 각 모델의 지표를 확인하여 최종적으로 프로파일을 확정하였다. 이때 고려한 지표는 우선 정보 지수인 Akaike Information Criterion (AIC; Akaike, 1987), Bayesian Information Criterion (BIC; Schwarz, 1978), Sample-Size adjusted BIC (SSBIC; Sclove, 1987)의 값으로 세 지표 모두 값이 작을수록 모델이 적합하다고 평가하였다. 분류의 질은 Entropy (Celeux & Soromenho, 1996)로 평가하였는데, 집단 분류가 명확한지 확인하기 위하여 0.8 이상인지 확인하였다(Clark, 2010). 모형 비교 검증은 Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test (LRT; Lo et al., 2001), the parametric bootstrapped likelihood ratio test (PBLR; McLachlan, 1987)를 확인하여, 유의 확률이 낮은 모델을 선택하였다¹⁾. 추가로 잠재 계층의 비율이 1% 또는 5% 이하로 나타나는 집단의 존재 여부를 확인하여, 그 집단이 우연히 도출될 가능성이 있는지 확인하였다(Berlin et al., 2014; Infurna & Grimm, 2018). 물론 잠재 계층의 최소 인원은 연구 주제에 따라 다를 수 있으므로 비율이 적게 도출되더라도, 이론적 배경에 의해 도출된 집단이 의미가 있는지를 고려하여 분석하였다. 이러한 지표를 고려하여 최적의 모델을 결정 후, 프로파일을 그래프로 나타내고 각 프로파일에 대한 정보를 분석하였다.

또한 각 프로파일에 속한 연구 참여자의 특성을 면밀하게 살펴보기 위하여 프로파일을 대표하는 연구 참여자를 추출하여 사후 면담을 진행하였다. 면담 대상자를 선정할 때는 프로파일의 평균 추정치와 비슷한 경향성을 보이는 연구 참여자를 선정하였다. 면담 대상자에게는 설문 결과를 토대로 반구조화된 면담을 시행하였다. 주로 ‘학생의 수학적 능력은 정해진 것이라고 보는가?’, ‘학생의 수학적 능력은 변화할 수 있다고 생각하는가?’, ‘학생의 수학적 능력은 타고나는가? 타고난 수학적 능력조차 변화할 수 있는가?’에 초점을 두고, 면담 대상자의 프로파일에 적합하다고 판단되는 질문을 하고 응답에 따라 추가 질문을 하는 형식으로 면담을 진행하고 내용을 정리하였다. 이때 면담 대상자의 익명성을 위하여 설문에 응한 순서대로 번호를 부여하였으며 본 연구에서는 ‘교사’ 뒤에 일련번호를 붙여 서술하였다. 이러한 일련의 과정을 통하여 각 프로파일의 평균 추정치에서 알 수 없는 추가적인 정보를 추출하고자 하였다.

연구 결과

1. 문항별 빈도 분석 결과

각 문항의 응답에 대한 빈도는 Table 3과 같다. 모든 문항의 응답은 ‘전혀 동의하지 않음’에서 ‘매우 동의함’까지 모든 선택지에 걸쳐 분포하고 있다. 왜도와 첨도는 정규성을 만족하는 것으로 나타났다.

Table 3. Descriptive statistics for each item

No.	Strongly disagree	Disagree	Slightly disagree	Slightly agree	Agree	Strongly agree	Skewnesss	Kurtosis
Q1	11 (7.0)	27 (17.1)	39 (24.7)	45 (28.5)	25 (15.8)	11 (7.0)	-0.017	-0.634
Q2	14 (8.9)	51 (32.3)	37 (23.4)	23 (14.6)	25 (15.8)	8 (5.1)	0.423	-0.803
Q3	4 (2.5)	12 (7.6)	22 (13.9)	44 (27.8)	57 (36.1)	19 (12.0)	-0.657	-0.008
Q4	3 (1.9)	19 (12.0)	21 (13.3)	51 (32.3)	51 (32.3)	13 (8.2)	-0.513	-0.343
Q5	7 (4.4)	12 (7.6)	23 (14.6)	63 (39.9)	44 (27.8)	9 (5.7)	-0.681	0.307
Q6	10 (6.3)	14 (8.9)	24 (15.2)	56 (35.4)	41 (25.9)	13 (8.2)	-0.559	-0.145
Q7	3 (1.9)	6 (3.8)	4 (2.5)	45 (28.5)	67 (42.4)	33 (20.9)	-1.165	1.993
Q8	4 (2.5)	4 (2.5)	13 (8.2)	38 (24.1)	81 (51.3)	22 (13.9)	-1.356	2.545
Q9	4 (2.5)	6 (3.8)	4 (2.5)	49 (31.0)	71 (44.9)	24 (15.2)	-1.254	2.308
Q10	7 (4.4)	3 (1.9)	7 (4.4)	37 (23.4)	73 (46.2)	31 (19.6)	-1.421	2.396
Q11	6 (3.8)	14 (8.9)	19 (12.0)	68 (43.0)	40 (25.3)	11 (7.0)	0.624	0.298
Q12	3 (1.9)	6 (3.8)	12 (7.6)	52 (32.9)	54 (34.2)	31 (19.6)	0.792	0.817
Q13	9 (5.7)	32 (20.3)	42 (26.6)	45 (28.5)	23 (14.6)	7 (4.4)	0.059	-0.587
Q14	15 (9.5)	59 (37.3)	40 (25.3)	31 (19.6)	8 (5.1)	5 (3.2)	0.634	0.033
Q15	16 (10.1)	58 (36.7)	30 (19.0)	35 (22.2)	13 (8.2)	6 (3.8)	0.508	-0.490
Q16	16 (10.1)	59 (37.3)	32 (20.3)	31 (19.6)	14 (8.9)	6 (3.8)	0.560	-0.435
Q17	21 (13.3)	71 (44.9)	34 (21.5)	16 (10.1)	13 (8.2)	3 (1.9)	0.888	0.254
Q18	13 (8.2)	56 (35.4)	38 (24.1)	32 (20.3)	11 (7.0)	8 (5.1)	0.606	-0.222
Q19	10 (6.3)	27 (17.1)	33 (20.9)	51 (32.3)	23 (14.6)	14 (8.9)	-0.050	-0.624
Q20	13 (8.2)	53 (33.5)	42 (26.6)	30 (19.0)	17 (10.8)	3 (1.9)	0.423	-0.520

Q1-Q10: growth mindset, Q11-Q20: fixed mindset.

문항별로 살펴보면 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 마인드셋에 대한 문항 중 Q1은 ‘약간 동의함’, ‘약간 동의하지 않음’이 많이 나타나 학생들의 수학적 능력이 높거나 낮은 것이 정해져 있다는 것에 교사들이 답을 하기 어려웠던 것으로 보인다. Q2는 ‘약간 동의하지 않음’과 ‘동의하지 않음’을 선택한 교사들이 많았는데 뛰어난 수학적 능력을 가진 학생이 따로 정해져 있다고 생각하는 경향이 있는 것으로 보인다. Q3, Q4, Q5, Q6의 경우 ‘약간 동의함’과 ‘동의함’을 선택한 교사들이 60%를 선택

하는 것으로 나타났다. 이 문항들은 학생들이 타고난 수학적 능력을 변화시킬 수 있다는 데에 동의하는 교사가 많다는 것을 뜻한다. Q7, Q8, Q9, Q10의 경우 ‘동의함’과 ‘매우 동의함’을 선택하는 교사가 증가하여 Q3-Q6보다 동의하는 비율이 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이 문항들은 주로 노력에 의하여 학생의 수학적 능력이 향상할 수 있다는 내용이다. 즉 교사들은 학생이 타고난 수학적 능력은 정해져 있다고 생각하는 측면이 있었으나, 학생의 수학적 능력이 변화할 수 있다는 점에 동의하는 경향이 있다는 것을 알 수 있다.

학생의 수학적 능력에 대한 교사의 고정 마인드셋에 대한 문항은 Q11, Q12를 제외하고 대체로 동의하지 않는 비율이 높게 나타났다. Q11의 경우 교사들은 학생들이 가진 수학적 능력이 정해져 있다는 것에 어느 정도 동의하였으며, Q12의 경우 뛰어난 수학적 능력을 가진 학생의 능력은 타고난 것이라는 것에 동의하는 비율이 높게 나타났다. 이는 Q1, Q2와 비슷한 내용을 나타내는 것으로 간주할 수 있다. 나머지 고정 마인드셋에 대한 문항 중 Q19를 제외한 문항들은 주로 ‘약간 동의하지 않음’이나 ‘동의하지 않음’을 선택하는 경우가 높게 나타났다. 문항의 내용을 살펴보면 학생들이 가진 수학적 능력을 바꾸거나 변화시키는 것이 어렵다는 내용이고, 교사들은 이에 동의하지 않는 경향이 있었다. Q19의 경우 학생들이 타고난 수학적 능력을 향상시키는 데는 한계가 있다는 데 동의하는 비율이 조금 더 높은 것으로 나타났다. 이는 교사들은 학생이 타고난 수학적 능력을 변화시키는 데는 한계가 있지만, 학생의 수학적 능력이 변화하지 않는 고정된 것이라고 생각하지 않는다는 것을 의미한다.

정리하면, 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 마인드셋에 대한 문항 중 Q1, Q2를 제외한 문항에서 동의하는 비율이 높게 나타났다. 고정 마인드셋의 경우 Q11, Q12를 제외하고 동의하지 않는 비율이 높았다. 즉 초등학교 교사들은 학생의 수학적 능력에 대해 성장 마인드셋을 지니고 있는 경우가 많다고 추측할 수 있다. 다만 Q1, Q2, Q11, Q12의 결과가 나타내는 의미를 빈도 분석을 통하여 알기는 어려우므로 다음 절에서 문항의 구조를 확인하여 문항의 의미를 파악하기로 한다.

2. 설문 문항의 구조 분석 결과

설문 문항의 구조를 분석하기 위한 탐색적 요인 분석 결과 KMO 지수는 0.931로 나타나 본 연구에서 수집한 자료가 분석에 적합한 것으로 나타났다. 또한 Bartlett의 구형성 검증 결과 분산과 공분산 행렬 간에 차이가 유의하게 나타남에 따라 ($\chi^2=2067.074$, $df=190$, $p<0.001$), 본 연구에서 수집한 자료를 사용하여 요인 분석을 하는 것이 적절하다고 볼 수 있다. 수집한 자료를 최대우도법의 직접 오블리민 회전으로 분석한 결과, 공통성은 모두 적합한 것으로 나타났다. 분석 결과, Q6의 요인 적재 값이 -0.399 로 나타났지만, Q6는 Dweck (2000)에 제시된 내용이며 다른 선행연구에서도 검증이 된 문항으로 이론적으로 필요한 문항이라 판단하여 삭제하지 않았다. 분석 결과 요인은 총 3개의 하위 요인으로 나뉘었으며, 3개의 하위 요인이 전체 변량의 58.955%를 설명하는 것으로 나타났다(Table 4 참고).

요인별로 특징을 살펴보면 요인 1의 모든 문항은 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 마인드셋에 관련된 문항이다. 내용을 구체적으로 살펴보면, 학생들이 노력하면 수학적 능력이 높아질 수 있으며 타고난 수학적 능력도 변화시킬 수 있다는 것이 주를 이룬다. 즉 요인에 속한 문항들의 핵심 내용은 ‘변화’와 ‘성장 마인드셋’이라고 볼 수 있다. 이에 요인 1은 교사가 학생의 수학적 능력이 노력으로 향상될 수 있다고 믿는다는 의미로 ‘수학적 능력의 변화에 대한 성장 마인드셋’으로 명명하였다. 또한 요인 1의 Cronbach의 알파 값은 0.916으로 문항의 신뢰도가 확인되었다. 요인 적재 값이 낮게 나타난 Q6의 경우 ‘어떤 학생이든지’라는 부분에서 동의하지 못한 교사가 많았을 것으로 추측할 수 있는데, 이는 요인 2의 내용과 관련하여 설명할 수 있다.

요인 2는 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 마인드셋과 고정 마인드셋에 대한 문항이 포함되었다. 다만 성장 마인드셋과 관련이 있는 Q1, Q2와 고정 마인드셋과 관련이 있는 Q11, Q12의 경향성이 다르게 나타나는 문제가 있어 Q1, Q2의 요인 적재 값이 음수(-)로 나타났다. 이에 Q1, Q2와 Q11, Q12가 측정하고자 하는 내용이 같은 것으로 간주하고 Q1, Q2를 역문항으로 처리하여 Table 4와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 요인 2의 문항을 자세히 살펴보면, Q1과 Q2, Q11에서는 공통적으로 ‘정해져 있다/있지 않다’, Q12는 ‘타고난’이라는 표현을 사용하였다. 이는 마인드셋이 변화할 수 있는지 고정되어 있는 것인지에 초점을 둔 다른 문항과는 달리 학생의 수학적 능력이 타고나는 것인가에 대한 인식만을 다루고 있다. 이에 요인 2는 교사가 학생이 기본적인 자질이나 능력을 이미 가지고 있다는 것을 믿는다는 의미로 ‘타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋’으로 명명하였다. 요인 2의 Cronbach의 알파 값은 0.808로 문항의 내적 일관성이 확인되었다. 앞서 언급했던 Q6의 내용을 살펴보면, 교사들은 ‘어떤 학생이든지’라는 부분에서 ‘타고난 수학적 능력’ 자체를 변화시키는 것이 어렵다고 생각하는 경우, 문항의 내용에 동의하지 못하였을 것으로 간주할 수 있다. 다시 말해, 자신의 수학적 능력을 변화시킬 수 있는 것에는 동의하나 ‘어떤 학생이든지’ 가능하다고 생각하지는 않는다고 볼 수 있다.

요인 3은 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 고정 마인드셋에 관련된 문항들로 구성되어 있다. 요인에 포함된 문항을 살펴보면 학생들의 수학적 능력은 고정되어 있기에 이를 바꾸거나 타고난 능력 이상으로 향상시키기는 어렵다는 내용이다. 즉 요

Table 4. Results of EFA

Item	Factor		
	1	2	3
Q8) 학년 초에 낮은 수학적 능력을 보인 학생들도 노력하면 더 높은 수학적 능력을 보일 수 있다.	-0.742	-0.012	0.016
Q5) 학생들은 자신이 타고난 기본적인 수학적 능력조차도 상당히 변화시킬 수 있다.	-0.723	-0.270	-0.055
Q7) 학생들은 노력하면 자신이 원하는 더 높은 수준의 수학을 배울 수 있다.	-0.698	0.056	0.081
Q3) 학생들은 자신의 수학적 능력을 언제나 충분히 변화시킬 수 있다.	-0.679	-0.240	0.087
Q9) 지금까지 수학을 잘하지 못했던 학생들도 노력하면 수학을 잘할 수 있다.	-0.665	0.072	0.242
Q10) 학생들이 학교 수업이나 시험에서 보여주는 수학적 능력은 변할 수 있다.	-0.649	0.192	0.181
Q4) 얼마만큼의 수학적 능력을 지녔든지 간에, 학생들은 언제나 그것을 많이 변화시킬 수 있다.	-0.643	-0.209	0.106
Q6) 어떤 학생이든지 자신의 수학적 능력을 현저하게 변화시킬 수 있다.	-0.399	-0.324	0.238
Q2) (역) 뛰어난 수학적 능력을 가진 학생은 따로 정해져 있지 않다.	0.268	0.709	-0.094
Q12) 뛰어난 수학적 능력을 가진 학생은 그 능력을 타고난 경우가 많다.	-0.071	0.598	0.268
Q1) (역) 학생들의 수학적 능력이 높거나 낮은 것은 정해져 있지 않다.	0.319	0.554	-0.005
Q11) 학생들이 가진 수학적 능력은 학생마다 어느 정도 정해져 있다.	-0.119	0.524	0.371
Q20) 학생들은 학교에서 자신이 타고난 수학적 능력 이상의 수학 성취도를 보이기 어렵다.	0.024	0.027	0.738
Q18) 학생들이 새로운 것을 배울 수는 있지만, 자신이 타고난 수학적 능력을 실제로 변화시킬 수는 없다.	0.025	0.105	0.691
Q14) 학생들은 어느 정도의 수학적 능력을 가지고 있는데, 그 능력을 변화시키기 위해 할 수 있는 일은 많지 않다.	0.175	-0.139	0.680
Q16) 학생들의 수학적 능력은 그다지 바꿀 수 없는 해당 학생의 고유한 특성이다.	0.145	0.023	0.648
Q17) 학생들이 자신의 수학적 능력을 실제로 변화시킬 수는 없다.	0.378	-0.177	0.647
Q15) 학생들이 가진 수학적 능력은 타고난 것이므로 바꾸기 어렵다.	0.117	0.161	0.632
Q19) 학생들이 자신이 타고난 수학적 능력을 향상시키는 데는 한계가 있다.	0.002	0.348	0.612
Q13) 학생들의 수학적 능력은 고정된 특성이고, 학생들은 어느 정도의 수학적 능력을 가지고 있을 뿐이다.	-0.006	-0.016	0.607

(역): This means a reverse question.

인에 속한 문항들의 핵심 내용은 ‘변화’와 ‘고정 마인드셋’이라고 볼 수 있다. 이에 요인 3은 교사가 학생의 자질이나 능력이 변하지 않는다고 믿는다는 의미로 ‘수학적 능력의 변화에 대한 고정 마인드셋’으로 명명하였다. 요인 3의 Cronbach의 알파 값은 0.909로 문항의 신뢰도가 높게 나타났다.

정리하면, 문항 20개는 탐색적 요인 분석을 통하여 요인 1은 8개, 요인 2는 4개, 요인 3은 8개 문항으로 나뉘었다. 문항 설계 단계에서는 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 성장 또는 고정 마인드셋만을 고려하였으나 분석 결과 ‘타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋’에 대한 내용이 새롭게 발견되었다.

3. 마인드셋에 따른 교사 집단별 특징

마인드셋에 따른 교사 집단별 특징을 알아보기 위하여 탐색적 요인 분석의 결과로 도출된 3개의 요인별 점수를 변수로 설정하였다. 이때 수학적 능력의 변화에 대한 성장 마인드셋(이하 변화-성장 마인드셋)과 수학적 능력의 변화에 대한 고정 마인드셋(이하 변화-고정 마인드셋)은 8개 문항, 타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋(이하 능력-소유 마인드셋)은 4개 문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 6점 척도로 구성되어 있으므로 변화-성장 마인드셋과 변화-고정 마인드셋은 8점부터 48점, 능력-소유 마인드셋은 4점부터 24점에 분포한다. 이에 요인별 점수의 분포를 동일하게 하기 위하여 능력-소유 마인드셋은 2배의 점수를 부여하였다. 다음으로 마인드셋에 따른 교사의 잠재 프로파일 수를 결정하기 위하여 프로파일 2에서 5까지의 지표를 확인하였다(Table 5 참고).

잠재 프로파일 수를 결정하기 위하여 모델의 적합성 정보를 살펴본 결과, 이러한 분석에서 일반적으로 사용하는 정보 지수인 AIC와 BIC 및 SSBIC의 값은 잠재 프로파일의 수가 늘어날수록 지속적으로 감소하였다. 즉 잠재 프로파일 수가 증가할수록 모델이 적합하다고 볼 수 있다. 분류의 질을 판단하는 Entropy는 모두 0.8 이상으로 분류가 잘 되었다고 볼 수 있다. 모형 비교 검증을 위한 값을 살펴보면, 잠재 프로파일 수가 4개일 때 가장 적합하다고 볼 수 있다. 이러한 지표들을 고려하였을 때 가장

Table 5. Fit indices for each profile

Classification criteria		Number of profile			
		2	3	4	5
Information criteria	AIC	3,188.941	3,113.739	3,074.394	3,065.944
	BIC	3,219.567	3,156.615	3,129.521	3,133.321
	SSBIC	3,187.912	3,112.298	3,072.542	3,063.680
Classification quality	Entropy	0.897	0.828	0.845	0.839
Model comparison (p-value)	pLRT	0.2166	0.0314	0.0031	0.3365
	pPBLR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Group size	Less than 1%	0	0	0	0
	Less than 5%	0	1	1	1

적합한 잠재 프로파일 수는 4개라고 볼 수 있다. 다만 집단 크기가 5% 미만인 집단이 포함되어 있으나 잠재 프로파일 수가 3개, 4개, 5개인 집단에서 공통적으로 추출된 집단(n=5)이며 본 연구에서 다루는 ‘수학적 능력의 변화에 대한 고정 마인드셋’에 대한 점수가 높은 집단으로 의미가 있다고 판단하였다.

각 프로파일에 속하는 연구 참여자의 빈도, 변수별 평균 추정치는 Table 6과 같다. 전반적으로 프로파일 3에 속하는 연구 참여자가 가장 많았으며, 이어서 프로파일 1에 속하는 연구 참여자가 많은 것으로 나타났다. 다음으로 프로파일 2에 속하는 연구 참여자가 많았으며, 프로파일 4에 속하는 연구 참여자가 가장 적게 나타났다. 즉 변화-고정 마인드셋이 우세한 연구 참여자보다 변화-성장 마인드셋이 우세한 연구 참여자가 많다는 것을 알 수 있다. 변화-고정 마인드셋과 능력-소유 마인드셋은 서로 비슷한 평균 추정치를 보였다.

Table 6. Results of EFA

Profile	n	%	Variable		
			변화-성장 마인드셋	변화-고정 마인드셋	능력-소유 마인드셋
1	55	34.81	29.463	30.135	27.393
2	16	10.13	43.973	13.326	12.250
3	82	51.90	37.560	21.220	23.222
4	5	3.16	12.603	44.814	39.409

Figure 1은 프로파일 모델에 대한 그래픽 잠재 프로파일이다. 프로파일 1은 변화-성장, 변화-고정, 능력-소유 마인드셋의 점수가 비슷하게 나타나 ‘중립적인 마인드셋을 지닌 교사’라고 명명하였다. 프로파일 2는 변화-성장 마인드셋의 점수는 매우 높지만 변화-고정, 능력-소유 마인드셋의 점수가 매우 낮게 나타나 ‘강한 성장 마인드셋을 지닌 교사’라고 명명하였다. 프로파일 3은 변화-성장 마인드셋의 점수는 높고 변화-고정, 능력-소유 마인드셋의 점수가 낮아 프로파일 2와 비슷한 추세를 보인다. 다만 프로파일 2와 비교하여 변화-성장 마인드셋의 점수는 낮고 변화-고정, 능력-소유 마인드셋의 점수가 높은 점을 고려하여 ‘성장 마인드셋을 지닌 교사’라고 명명하였다. 프로파일 4는 변화-성장 마인드셋의 점수는 매우 낮고 변화-고정, 능력-소유 마인드셋의 점수는 매우 높게 나타나 ‘고정 마인드셋을 지닌 교사’라고 명명하였다.

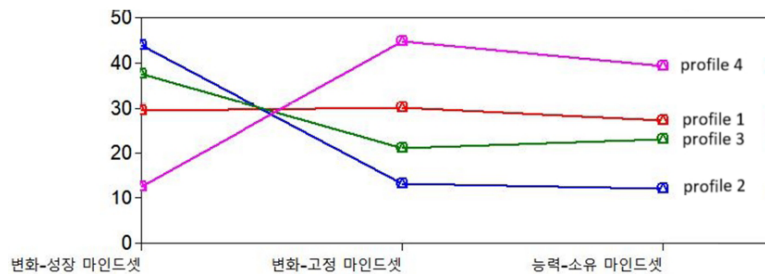


Figure 1. Graphical representation of mean estimates by profile.

(1) 프로파일 1: 중립적인 마인드셋을 지닌 교사

프로파일 1에 속하는 연구 참여자는 학생의 수학적 능력에 대하여 중립적인 마인드셋을 지니고 있다고 볼 수 있다. 이 프로파일에 속한 연구 참여자는 34.81%로 변화-성장, 변화-고정, 능력-소유 마인드셋에서 모두 30점 전후의 평균 추정치를 보였다. 각 마인드셋의 만점이 48점인 것을 고려하면 마인드셋별 평균 추정치는 ‘약간 동의함’에 가까운 것으로 볼 수 있다. 즉 변화-성장, 변화-고정, 능력-소유 마인드셋에 대하여 모두 어느 정도 동의하는 것으로 간주할 수 있다. Figure 2는 프로파일 1에 포함되는 응답자들의 마인드셋별 점수의 분포를 그래프로 나타낸 것이다. 여기서 빨간색 실선은 프로파일 1의 평균 추정치(Figure 1의 빨간색 실선 참고)를 나타내고, 점선은 각 응답자의 점수를 나타낸 것이다. 이에 Figure 2에서는 각 마인드셋에 대한 응답자별 점수의 범위가 넓게 분포되어 있어, ‘약간 동의하지 않음’과 ‘약간 동의함’ 사이에 연구 참여자의 응답이 위치한다고 볼 수 있다.

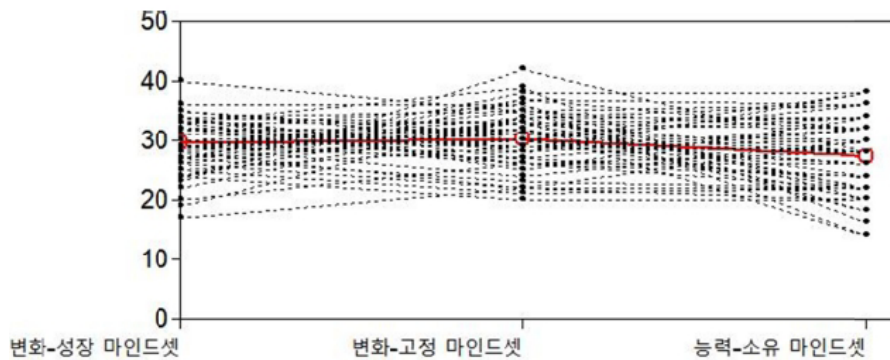


Figure 2. Graph of response results and mean estimates for participants in profile 1.

프로파일 1에 속한 교사의 특징을 알아보기 위해, 프로파일 1의 평균 추정치와 유사한 점수 분포를 보인 연구 참여자 중 교사 2명(교사 106, 교사 59)과 면담을 진행하였다. 교사 106은 변화-성장 마인드셋 29점, 고정 마인드셋 27점, 능력-소유 마인드셋 30점으로 나타났으며, 학생의 수학적 능력은 향상될 수도 있지만 어느 정도 고정된 측면도 있다고 응답하였다. 이에 대한 면담 중 일부는 다음과 같다.

〈교사 106과의 면담 중 일부〉

학생들의 수학적 능력이 변화할 수 있는지의 여부는 경우에 따라 다르다고 생각해요. 사실 저는 처음 교사가 되었을 때는 모든 학생들이 노력하면 모두 다 엄청난 발전을 할 수 있다고 생각했어요. 하지만 약 10년 정도 교사 생활을 하며 다양한 학생들을 만나다 보니 이것이 교사와 학생의 노력만으로 되지 않을 수 있다는 것을 깨달았어요. …(중략)… 그렇다고 수학 수준이 낮은 학생들이 언제까지 성취 수준 하에 머무른다는 의미는 아니고 중까지는 올라갈 수 있다고 생각해요. 그리고 초등 수준이라면 상까지도 올릴 수는 있지만 이것도 모두에게 해당되는 것은 아닌 것 같아요. 만약에 가정에서 충분한 뒷받침을 해주는 환경이고, 본인도 수학적 능력을 올리겠다는 강력한 의지가 있다면 가능하겠지만 실제로 그러한 사례를 많이 보지는 못했어요. …(중략)… 수학적 능력이 올라갈 수는 있지만, 어느 정도 고정된 면도 있다고 생각해요. 본인의 타고난 능력치를 뛰어넘는 예외의 케이스도 분명 있겠지만 현실적으로 매우 드물다는 것이 제 생각입니다.

면담에서 알 수 있듯이, 교사 106은 자신의 교직에서의 경험을 토대로 학생의 수학적 능력이 노력만으로 변하기는 어렵다고 생각하였다. 또한 학생의 수학적 능력이 어느 정도 변화하는 것은 가능하지만, 모든 학생의 수학적 능력이 노력에 의해 향상될 수 있다고 생각하지는 않는 것을 알 수 있다. 즉 학생의 수학적 능력에 대하여 중립적인 마인드셋을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이와 비슷하게 교사 59(변화-성장 마인드셋 30점, 변화-고정 마인드셋 32점, 능력-소유 마인드셋 32점)도 학생의 타고난 수학적 능력은 완전히 정해져 있다고 보기는 어렵다고 응답하였다. 또한 학생의 수학적 능력이 고정되어 있을지, 성장할 수 있을지는 개인의 노력에 따라 달라질 수 있다고 보았다. 다만 보통의 학생들이 노력에 의하여 영재 학생과 같이 특출난 수학적 능력 수준까지 이르는 것은 어려울 것이라고 설명하였다. 이에 대한 면담 중 일부는 다음과 같다.

〈교사 59와의 면담 중 일부〉

전 어느 정도 타고난 지능을 바탕으로 수학적 능력의 범위가 개인별로 존재하긴 하지만 그게 낮은 수준에만 머무르지, 어느 정도 높게까지 발현할 수 있을지는 교육과 본인의 노력을 통해 알 수 있는 것이라고 봐요. …(중략)… 근데 영재라고 볼 수 있을 정도로 뛰어난 능력을 가진 애들은 선천적으로 정해져 있고 그 수준까지는 노력만으로 불가능하다 생각해요.

즉 프로파일 1의 특징을 보이는 교사는 학생의 수학적 능력에 대하여 중립적인 마인드셋을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이들은 학생마다 타고난 수학적 능력이 어느 정도는 정해져 있지만, 개인의 노력에 의해서 일정 부분 향상시킬 수 있다고 생각하였다. 다만 뛰어난 수학적 능력을 보이는 학생은 타고난 경우가 많고 노력으로 뛰어난 수학적 능력을 갖기 어렵다고 생각하는 경향이 있었다.

(2) 프로파일 2: 강한 성장 마인드셋을 지닌 교사

프로파일 2에 속하는 연구 참여자는 학생의 수학적 능력에 대해서 강한 성장 마인드셋을 가지고 있다고 간주할 수 있다. 이 프로파일에 속한 연구 참여자는 10.13%로 변화-성장 마인드셋에 대한 평균 추정치가 43.973으로 프로파일 중 가장 높게 나타난 반면, 변화-고정 마인드셋과 능력-소유 마인드셋은 13점 전후로 가장 낮았다. 즉 학생의 수학적 능력은 타고난 것이 아니며 얼마든지 향상될 수 있다고 믿는 경향이 강한 것으로 보인다. 또한 Figure 3에서 알 수 있듯이 변화-성장 마인드셋과 변화-고정 마인드셋은 평균 추정치와 비슷한 응답을 한 연구 참여자가 많으나 능력-소유 마인드셋에 대해서는 응답의 범위가 상대적으로 넓다는 것을 알 수 있다.

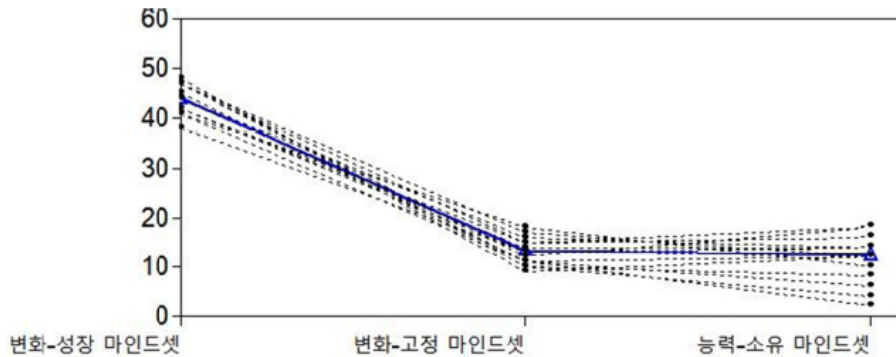


Figure 3. Graph of response results and mean estimates for participants in profile 2.

프로파일 2에 속하는 연구 참여자 중 강한 성장 마인드셋을 지닌 것으로 판단되는 교사 97과 면담을 진행하였다. 교사 97은 변화-성장 마인드셋 47점, 변화-고정 마인드셋 11점, 능력 소유 마인드셋 12점으로, 학생은 수학적 능력을 타고나지 않으며 누구나 노력하면 수학을 잘할 수 있다고 응답하였다. 또한 이때 교사와 학생의 마인드셋이 중요함을 언급하였다. 이에 대한 면담 중 일부는 다음과 같다.

〈교사 97과의 면담 중 일부〉

저는 학생의 타고난 수학적 능력은 없다고 생각해요. 저는 누구나 수학적 능력을 향상시킬 수 있다고 생각해요. 심지어 영재까지의 수준조차도 가능하다고 봐요. 할 수 있다는 마인드를 기본으로 가지고 있고 수학 교육자로서도 능력이 있는 선생님과 평소에 골똘히 생각하는 것을 좋아하는 성향을 가진 학생의 합이 맞춰진다면 충분히 높은 수준으로까지의 수학적 능력에 도달할 수 있다고 봐요. …(중략)… 사실 많은 학생들이 수학 과목의 특성에 선입견을 가지고 있고, 심지어 선생님조차도 수학 잘하는 사람은 정해져 있다는 생각을 가진 사람이 많아요. 어렸을 적부터 적절한 교육과 마음가짐으로 수학 공부를 즐긴다면 누구나 수학을 잘할 수 있다고 생각해요.

면담 내용을 살펴보면, 교사 97은 강한 성장 마인드셋을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 학생의 수학적 능력은 타고나는 것

이 아니며, 영재 수준까지도 향상할 수 있다고 생각하였다. 이때 교사와 학생의 노력이 필요하고, 더불어 교사와 학생이 수학에 긍정적인 인식이 필요하다고 생각하는 것으로 볼 수 있다. 즉 프로파일 2의 특징을 보이는 교사는 학생의 수학적 능력에 대하여 강한 성장 마인드셋을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이들은 학생마다 타고난 수학적 능력이 있는 것이 아니고 얼마든지 노력에 의하여 무한히 성장 가능하다고 생각하는 경향이 있었다.

(3) 프로파일 3: 성장 마인드셋을 지닌 교사

프로파일 3에 속하는 연구 참여자는 학생의 수학적 능력에 대하여 성장 마인드셋을 지니고 있다고 간주할 수 있다. 이 프로파일에 속한 연구 참여자는 51.90%로 전체 연구 참여자의 절반을 우회하는 것으로 나타났다. 프로파일 3은 변화-성장 마인드셋에 대한 평균 추정치가 37.560으로 두 번째로 높게 나타났으며 변화-고정 마인드셋과 능력-소유 마인드셋에 대한 평균 추정치는 각각 21.220과 23.222로 두 번째로 낮았다. 프로파일 3은 프로파일 1과 능력-소유 마인드셋에 대한 평균 추정치는 비슷하게 나타났으나, 변화-성장 마인드셋과 변화-고정 마인드셋에 대한 경향이 다르게 나타났다. 변화-성장 마인드셋에 대해서는 동의하지만 변화-고정 마인드셋과 능력-소유 마인드셋에 대해 중립적인 입장을 취하는 것으로 간주할 수 있다. 다만 Figure 4와 같이 변화-성장 마인드셋과 변화-고정 마인드셋에 비하여 능력-소유 마인드셋에 대한 응답 범위가 넓게 나타나, 능력-소유 마인드셋에 대한 생각은 연구 참여자마다 다를 수 있다고 볼 수 있다.

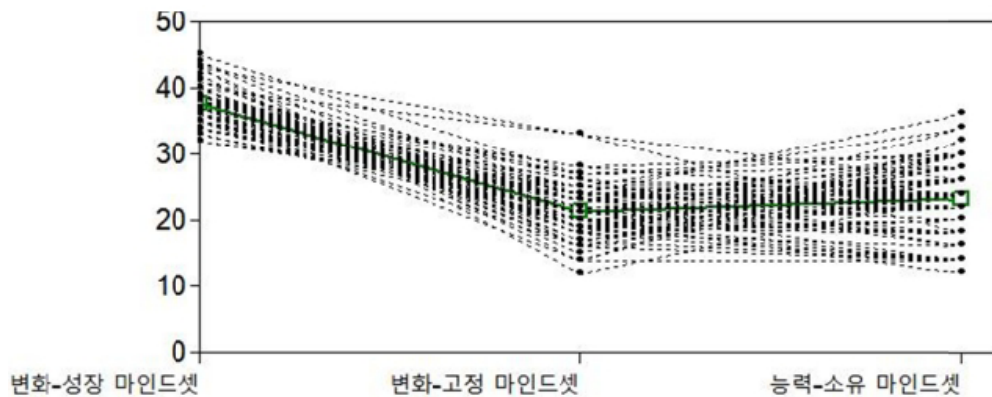


Figure 4. Graph of response results and mean estimates for participants in profile 3.

프로파일 3에 속하는 연구 참여자는 학생의 수학적 능력에 대하여 어떻게 생각하는지 알아보기 위하여 평균 추정치와 비슷한 점수 분포를 보인 교사 98과 면담을 진행하였다. 교사 98은 변화-성장 마인드셋 39점, 변화-고정 마인드셋 19점, 능력-소유 마인드셋 24점으로, 대부분의 수학적 능력은 충분히 변화할 수 있지만 노력으로 향상시킬 수 있는 수학적 능력과 그렇지 않은 능력이 있다고 응답하였다. 또한 학생의 수학적 능력의 변화는 타고난 수학적 능력에 따라 달라질 것 같다고 하였다. 이에 대한 면담의 일부는 다음과 같다.

〈교사 98과의 면담 중 일부〉

학생의 수학적 능력은 어느 정도 정해져 있지만 타고난 수학적 능력도 경우에 따라서는 변화시킬 수 있다고 생각합니다. 노력이나 학습으로 인해 발전할 수 있는 타고난 수학적 능력의 종류도 있고, 그렇지 않은 부분도 있는 것 같아요. 예를 들어 문제를 해결하는 데 발휘되는 감각과 같은 수학적 능력은 변화시키기 어렵다고 느낍니다. 하지만 대부분의 수학적 능력은 충분히 변화할 수 있다고 생각합니다. …(중략)… 교사의 적절한 개입이나 학생 개인의 노력이 뒷받침된다면 아주 높은 수준까지도 올라갈 수 있을 거라고 생각해요. 하지만 타고난 능력에 따라 변화의 속도나 폭은 다를 것 같습니다.

면담에서 알 수 있듯이, 교사 98은 학생이 타고난 수학적 능력 중 향상이 가능한 능력도 있지만 그렇지 않은 능력도 있다고 생각하였다. 하지만 전반적으로는 학생의 수학적 능력이 성장할 수 있다는 것에 동의하는 것으로 보였다. 교사 98에 비하여 능력-소유 마인드셋에 대한 점수가 높았던 교사 23은(변화-성장 마인드셋 37점, 변화-고정 마인드셋 20점, 능력-소유 마인드

셋 30점) 학생이 타고난 수학적 능력은 정해져 있다고 생각하지만, 그 능력 내에서는 충분히 변화하는 것이 가능하다고 설명하였다. 그에 대한 면담의 일부는 다음과 같다.

〈교사 23과의 면담 중 일부〉

학생이 가진 수학적 능력은 개인마다 어느 정도 정해져 있다고 봐요. 만약에 그 학생 능력이 10이라고 생각하면 지금 2만큼을 보여주고 있다고 했을 때, 남은 8만큼은 올라갈 수 있을 거고요. 근데 아무리 노력해도 10에서 11이 되는 건 다른 문제 같아요. …(중략)… 제가 가르친 학생 중 많은 학생들이 자기가 얼마만큼의 수학적 능력이 있는지 모르더라고요. 그냥 성적이 안 나오면 자기는 수학 머리가 없다고 생각하고. 그런데 막상 해보면 어느 정도 수준까지는 다 올라가요. 그게 2에서 10이 되는 거고. 노력하면 거기까지는 충분히 올라갈 수 있다고 봐요.

교사 98과 교사 23은 공통적으로 학생의 수학적 능력은 변화할 수 있다고 보았다. 타고난 수학적 능력에 대한 의견은 서로 달랐지만, 어느 정도의 수학적 능력이 정해져 있다는 것에는 동의하는 것으로 보였다. 즉 프로파일 3의 특징을 보이는 교사는 학생의 수학적 능력에 대하여 대체로 성장 마인드셋을 가지고 있다고 볼 수 있다. 다만 학생의 수학적 능력은 어느 정도 타고난다고 생각하고, 대부분의 수학적 능력은 변화하거나 향상할 수 있다고 생각하는 경향이 있다고 볼 수 있다.

(4) 프로파일 4: 고정 마인드셋을 지닌 교사

프로파일 4에 속하는 연구 참여자는 학생의 수학적 능력에 대하여 고정 마인드셋을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이 프로파일 4에 속한 교사는 3.16%로 매우 적었다. 이들의 변화-고정 마인드셋과 능력-소유 마인드셋에 대한 평균 추정치는 가장 높게 나타났다. 반면 변화-성장 마인드셋에 대한 평균 추정치는 모든 집단 중 가장 낮았다(Figure 1 참고). 특히 변화-고정 마인드셋에 대한 문항의 평균 추정치가 48점 중 44.814, 능력-소유 마인드셋에 대한 문항은 39.409로 거의 모든 문항에서 매우 동의하였다는 것을 알 수 있다. 그에 비하여 변화-성장 마인드셋에 대한 문항은 12.603으로 매우 동의하지 않는다는 것을 알 수 있다. Figure 5를 살펴보면, 프로파일 4에 속하는 연구 참여자들은 전반적으로 비슷한 경향성을 보이는 것을 알 수 있다. 즉 프로파일 4의 특징을 보이는 교사는 학생의 수학적 능력은 타고나는 것이며 그러한 수학적 능력이 변화하거나 향상되는 것은 매우 어려운 일이라고 생각하는 경향이 있다고 볼 수 있다. 또한 학생의 수학적 능력은 타고난 것으로 바꾸기 어렵다고 생각하는 것으로 간주할 수 있다.

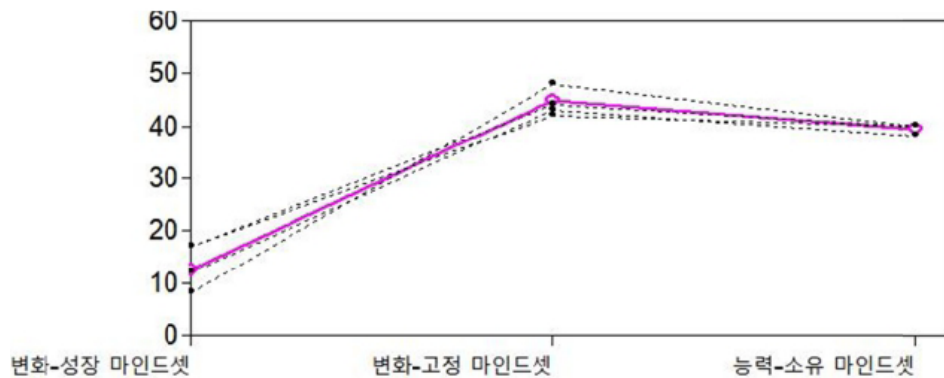


Figure 5. Graph of response results and mean estimates for participants in profile 4.

결론 및 논의

본 연구는 학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 선행연구를 검토하여 검사 도구를 개발하고, 초등학교 교사 158명을 대상으로 한 설문조사의 결과를 활용하여 검사 도구를 검증하였다. 또한 설문조사의 결과를 활용하여 잠재적인 집단을 추출하고 집단별 특징을 규명하였다. 연구 결과를 토대로 학생의 수학적 능

력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋에 대한 결론 및 논의를 제시하면 다음과 같다.

첫째, 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋은 성장 마인드셋과 고정 마인드셋으로만 구분되지 않는다. 본 연구에서는 선행연구를 참고하여 개발한 20개의 문항에 대해 탐색적 요인 분석을 실시하였고, 그 결과 학생의 '수학적 능력의 변화에 대한 성장 마인드셋', '수학적 능력의 변화에 대한 고정 마인드셋', '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋'과 같은 3개의 요인이 발생하였다. 이는 고정 마인드셋과 관련된 잠재 변인으로 '수학적 능력이 선천적이라는 신념', '수학을 노력해서 잘할 수 있는가에 대한 신념'과 같은 2개의 요인이 있다는 것을 확인한 Hwang 외 (2022)의 연구와 결을 같이한다. 다만 본 연구에서는 성장 마인드셋과 고정 마인드셋에 대한 문항 모두에서 '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋'에 대한 내용이 포함되어 있었고, 그러한 문항들이 하나의 요인으로 추출되었다는 차이점이 있다. 즉 학생의 수학적 능력이 타고난 것인가에 대한 마인드셋이 학생의 수학적 능력의 변화에 대한 마인드셋과는 별개로 존재한다는 가능성을 시사하는 것이다. 이는 수학 성취도가 다른 과목에 비하여 타고난 수학적 능력에 영향을 많이 받고(Jonsson et al., 2012), 수학적 능력이 뛰어난 사람이 수학을 잘할 수 있다(Chestnut et al., 2018)라는 신념에 대한 존재를 뒷받침하는 결과이기도 하다. 또한 교사의 마인드셋이 학생의 수학적 능력에 영향을 미칠 수 있다는 것을 고려하면(Rattan et al., 2012), 교사의 마인드셋에 대한 면밀한 분석이 결국 학생의 수학적 능력을 향상하는 방법을 강구하는 데 도움이 될 것이다. 이에 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋을 연구할 때, 이분법적으로 성장 마인드셋인지 아니면 고정 마인드셋인지로만 교사의 마인드셋을 판단할 것이 아니라 '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋'에 대한 부분도 고려할 필요가 있다.

둘째, 우리나라 초등학교 교사들은 학생의 수학적 능력이 변화할 수 있다고 믿는 성장 마인드셋에 동의하는 경향이 있다. 본 연구의 연구 참여자 중 62.03% (즉, 프로파일 2와 3에 해당하는 퍼센트)는 학생의 수학적 능력이 변화할 수 있다는 '변화-성장 마인드셋'에 대한 믿음이 다른 마인드셋에 비하여 높은 것으로 나타났다. 이는 미국의 초, 중, 고등학교 교사 583명을 대상으로 지능, 도덕성, 세계관 및 수학적 능력에 대한 마인드셋을 각 3개의 문항, 6점 척도로 조사한 Willingham 외 (2021)에서 성장 마인드셋을 지닌 교사가 77.02%로 나타났으며 수학을 가르치는 교사들이 수학적 능력에 대하여 성장 마인드셋을 지닌 경향이 있다는 연구 결과와 비슷한 양상을 보였다고 볼 수 있다. 하지만 우리나라 초등학교 교사 62명을 대상으로 마인드셋에 대한 문항 4개를 5점 척도로 측정한 Kim과 Heo (2023)의 연구에서 문항에 대한 평균이 3.5점 이상으로 나타난 경우를 성장 마인드셋을 지닌 교사라고 간주한 결과, 성장 마인드셋을 지닌 교사는 27.42%에 그쳤다는 결과와는 다른 양상을 보였다. 본 연구에서는 절대적인 척도를 기준으로 교사가 어떤 마인드셋을 가졌는지를 판단하는 것이 아니라, 각 마인드셋에 대한 점수 분포를 통하여 추출한 집단에 속한 연구 참여자의 마인드셋의 특징을 규명하고자 하였기에, 각 연구에서 사용한 척도와 분석 방법의 차이로 인하여 결과가 다르게 나타날 수 있다. 다만 본 연구에서는 학생의 수학적 능력이 변화할 수 있다는 '변화-성장 마인드셋' 문항에 대하여 연구 참여자들이 동의하는 경향이 있었다. 구체적으로 연구 참여자 중 프로파일 2에 속하는 10.13%의 연구 참여자는 학생의 수학적 능력이 변할 수 있다는 것에 '동의함'과 '매우 동의함'의 사이, 프로파일 3에 속하는 51.90%의 연구 참여자는 '약간 동의함'과 '동의함'의 사이로 '변화-성장 마인드셋'에 대한 문항의 내용에 동의하는 것으로 나타났다. 또한 프로파일 1에 속하는 34.81%의 연구 참여자도 '변화-성장 마인드셋'에 대한 문항에서 '약간 동의함'에 가깝게 동의하는 것으로 나타났다. 즉 전반적으로 학생의 수학적 능력은 변화할 수 있다고 믿는 교사가 많다고 볼 수 있다. 교사의 마인드셋이 학생의 마인드셋에 영향을 미칠 수 있으며 학생이 성장 마인드셋을 지니고 있는 경우 학업 성취도 및 수학에 대한 흥미와 자신감 등이 향상된다는 선행연구의 주장을 고려할 때(예: Boaler, 2022; Bostwick et al., 2020), 본 연구의 결과는 우리나라 초등학교 교사들의 성장 마인드셋이 어느 정도 형성되어 있다는 증거를 제시한다는 점에서 의미가 있다.

셋째, 교사들은 학생에게 타고난 수학적 능력이 있는가에 대하여 확인하기 어려워하는 경향이 있다. 본 연구에서 새롭게 드러난 '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋'에 대한 요인에서 연구 참여자들은 학생의 수학적 능력이 변화하는지에 대한 '변화-성장, 변화-고정 마인드셋'에 대한 요인과 비교하여 자신의 생각을 '약간 동의하지 않음', '약간 동의함'과 같이 표현하는 경우가 많았다. 강한 성장 마인드셋을 지닌 프로파일 2와 고정 마인드셋을 지닌 프로파일 4에 속하는 13.29%의 연구 참여자는 '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋' 요인에 대한 자신의 의견을 각각 '매우 동의하지 않음', '동의함'에 가깝게 선택하였다. 이에 비하여 중립적인 마인드셋을 지닌 프로파일 1, 성장 마인드셋을 지닌 프로파일 3에 속하는 86.71%의 연구 참여자는 학생이 수학적 능력을 타고난 것이라는 문항에서 '약간 동의함'과 '약간 동의하지 않음' 사이의 응답을 주로 하였으나 응답의 범위가 넓게 나타났다(본문의 Figure 2, Figure 3, Figure 4 참고). 또한 면담을 통해 교사들은 학생의 수학적 능력은 어느 정도 타고 나겠지만 항상 그러한 것은 아니며 학생 개인의 특성에 따라 달라질 수 있다고 생각하는 것으로 나타났다. 이러한 측면에서 '타고난 수학적 능력'이 존재하는가 또는 '타고난 수학적 능력'과 '수학적 능력의 변화'의 관계에 대하여 교사들이 어떻게 생각하는지를 심층적으로 규명할 필요가 있다. 이는 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋에 대한 깊이 있는 연구에 새로운 관점을 제

시할 것으로 생각된다.

본 연구는 학생의 수학적 능력에 초점을 두고 초등학교 교사의 마인드셋의 특징을 규명하였다. 특히 기존의 연구에서 일부 드러난 마인드셋의 추가적인 요인에 대하여 확인하였다는 점에서 의미가 있다. 본 연구의 결과가 교사의 마인드셋에 대한 새로운 시각을 제시하여 마인드셋과 관련된 연구가 조금 더 활발하게 이루어지게 하는 초석이 되기를 기대한다.

Endnote

¹⁾모형 비교 검증을 위해서는 Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test (LRT; Lo et al., 2001), the parametric bootstrapped likelihood ratio test (PBLR; McLachlan, 1987)를 확인한다. 전자는 $k-1$ 개와 k 개 사이의 차이값을 조정하여 카이제곱 분포를 따르게 하여 차이값의 유의도를 검정하는 방식이고, 후자는 부트스트랩을 통해 생성된 분포에서 유의도를 평가하는 방법이다. 두 방법 모두 잠재 프로파일의 수가 $k-1$ 개와 k 개인 경우를 비교하여 차이를 검증하는 것이다. 유의확률이 유의하면 $k-1$ 개 모델을 기각하고 k 개로 분류하는 모델을 택한다.

ORCID

JeongSuk Pang: <https://orcid.org/0000-0002-1636-7275>

Leena Kim: <https://orcid.org/0000-0002-6095-9243>

Giwoo Kwak: <https://orcid.org/0000-0002-4567-3212>

Conflict of Interest

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52, 317-332. <https://doi.org/10.1007/BF02294359>
- Berlin, K. S., Williams, N. A., & Parra, G. R. (2014). An introduction to latent variable mixture modeling (part 1): Overview and cross-sectional latent class and latent profile analyses. *Journal of Pediatric Psychology*, 39(2), 174-187. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jst084>
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Boaler, J. (2019). *Limitless mind: Learn, lead, and live without barriers*. HarperCollins.
- Boaler, J. (2022). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Bostwick, K. C., Collie, R. J., Martin, A. J., & Durksen, T. L. (2020). Teacher, classroom, and student growth orientation in mathematics: A multilevel examination of growth goals, growth mindset, engagement, and achievement. *Teaching and Teacher Education*, 94, 103100. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103100>
- Celeux, G., & Soromenho, G. (1996). An entropy criterion for assessing the number of clusters in a mixture model. *Journal of Classification*, 13, 195-212. <https://doi.org/10.1007/BF01246098>
- Chestnut, E. K., Lei, R. F., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2018). The myth that only brilliant people are good at math and its implications for diversity. *Education Sciences*, 8(2), 65. <https://doi.org/10.3390/educsci8020065>
- Clark, S. L. (2010). *Mixture* modeling with behavioral data* [Doctoral dissertation, University of California, Los Angeles].
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Dweck, C. S. (2000). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256–273. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>
- Fabrigar, L. R., & Wegener, D. T. (2011). *Exploratory factor analysis*. Oxford University Press.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage.
- Gutshall, C. A. (2013). Teachers' mindsets for students with and without disabilities. *Psychology in the Schools*, 50(10), 1073–1083. <https://doi.org/10.1002/pits.21725>
- Heo, H. J., & Kim, S. M. (2022). A study on the beliefs of primary and secondary pre-teachers with a focus on math mindset. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(15), 765–779. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2022.22.15.765>
- Hwang, J. H., Tak, B. J., Lee, S. E., Kim, H. M., & Lee, H. Y. (2022). Relationships among students' attitude toward mathematics, mindset, and teachers' mindset. *School Mathematics*, 24(4), 525–549. <https://doi.org/10.57090/sm.2022.12.24.4.525>
- Infurna, F. J., & Grimm, K. J. (2018). The use of growth mixture modeling for studying resilience to major life stressors in adulthood and old age: Lessons for class size and identification and model selection. *The Journals of Gerontology: Series B*, 73(1), 148–159. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbx019>
- Jonsson, A. C., Beach, D., Korp, H., & Erlandson, P. (2012). Teachers' implicit theories of intelligence: Influences from different disciplines and scientific theories. *European Journal of Teacher Education*, 35(4), 387–400. <https://doi.org/10.1080/02619768.2012.662636>
- Kim, S. M., & Heo, H. J. (2023). A study on the mathematical beliefs of elementary school teachers with a focus on mathematical mindset. *School Mathematics*, 25(1), 31–58. <https://doi.org/10.57090/sm.2023.03.25.1.31>
- Kline, R. B. (2011). Convergence of structural equation modeling and multilevel modeling. In M. Williams, & W. P. Vogt (Eds.), *The Sage handbook of innovation in social research methods* (pp. 562–589). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781446268261>
- Laine, S., & Tirri, K. (2023). Literature review on teachers' mindsets, growth-oriented practices and why they matter. *Frontiers in Education*, 8, 1275126. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1275126>
- Lee, H. Y., Kim, H. M., Ko, H. K., Park, J. H., Oh, S. J., Lim, M. Y., Tak, B. J., & Hwang, J. H. (2021). *A study on ways to improve students' mathematical affective achievement*. KOFAC A22040003.
- Lee, S. L., Chan, H. S., Tong, Y. Y., & Chiu, C. Y. (2023). Growth mindset predicts teachers' life satisfaction when they are challenged to innovate their teaching. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 17, 1–11. <https://doi.org/10.1177/18344909231167533>
- Lo, Y., Mendell, N. R., & Rubin, D. B. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, 88(3), 767–778. <https://doi.org/10.1093/biomet/88.3.767>
- Makkonen, T., Lavonen, J., & Tirri, K. (2019). General and physics-specific mindsets about intelligence and giftedness: A study of gifted Finnish upper-secondary-school students and physics teachers. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 7(1), 39–52.
- McLachlan, G. J. (1987). On bootstrapping the likelihood ratio test statistic for the number of components in a normal mixture. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 36(3), 318–324. <https://doi.org/10.2307/2347790>
- Muthén, L., & Muthén, B. (1998). *MPlus (version 8.10) [Computer software]*. Muthén & Muthén.
- Park, D., Gunderson, E. A., Tsukayama, E., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). Young children's motivational frameworks and math achievement: Relation to teacher-reported instructional practices, but not teacher theory of intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 300–313. <https://doi.org/10.1037/edu0000064>
- Patterson, M. M., Kravchenko, N., Chen-Bouck, L., & Kelley, J. A. (2016). General and domain-specific beliefs about intelligence, ability, and effort among preservice and practicing teachers. *Teaching and Teacher Education*, 59, 180–190. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.06.004>
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). "It's ok—Not everyone can be good at math": Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731–737. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.12.012>
- Rissanen, I., Kuusisto, E., Hanhimäki, E., & Tirri, K. (2018). Teachers' implicit meaning systems and their implications for pedagogical thinking and practice: A case study from Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(4), 487–500. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258667>
- Ronkainen, R., Kuusisto, E., & Tirri, K. (2019). Growth mindset in teaching: A case study of a Finnish elementary school teacher. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(8), 141–154. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.8.9>
- Scherer, R., Campos, D. G. (2022). Measuring those who have their minds set: An item-level meta-analysis of the implicit theories of intelligence scale in education. *Educational Research Review*, 37, 100479. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100479>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461–464.
- Slove, S. L. (1987). Application of model-selection criteria to some problems in multivariate analysis. *Psychometrika*, 52,

- 333–343. <https://doi.org/10.1007/BF02294360>
- Sun, K. L. (2018). Brief report: The role of mathematics teaching in fostering student growth mindset. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(3), 330–335. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.49.3.0330>
- Wang, Q., & Ng, F. F. Y. (2012). Chinese students' implicit theories of intelligence and school performance: Implications for their approach to schoolwork. *Personality and Individual Differences*, 52(8), 930–935. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.01.024>
- Willingham, J. C. (2016). *The role of mindset in a mathematics teacher's interpretations and enactments of professional development activities* (Publication No. 10146909) [Doctoral dissertation, Middle Tennessee State University]. ProQuest Dissertations Publishing.
- Willingham, J. C., Barlow, A. T., Stephens, D. C., Lischka, A. E., & Hartland, K. S. (2021). Mindset regarding mathematical ability in K–12 teachers. *School Science and Mathematics*, 121(4), 234–246. <https://doi.org/10.1111/ssm.12466>
- Yeager, D. S., Carroll, J. M., Buontempo, J., Cimpian, A., Woody, S., Crosnoe, R., Muller, C., Murray, J., Mhatre, P., Kersting, N., Hulleman, C., Kudym, M., Murphy, M., Duckworth, A. L., Walton, G. M., & Dweck, C. S. (2022). Teacher mindsets help explain where a growth–mindset intervention does and doesn't work. *Psychological Science*, 33(1), 18–32. <https://doi.org/10.1177/09567976211028984>
- Zhang, J., Kuusisto, E., & Tirri, K. (2020). Same mindset, different pedagogical strategies: A case study comparing Chinese and Finnish teachers. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(2), 248–262. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.2.15>

학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋 분석

방정숙¹, 김리나^{2*}, 광기우²

¹한국교원대학교 교수

²한국교원대학교 대학원생

*교신저자: 김리나(kimleena@hanmail.net)

초 록

본 연구의 목적은 학생의 수학적 능력에 대한 초등학교 교사의 마인드셋을 분석하는 것이다. 이를 위해 선행연구를 고찰하여 학생의 수학적 능력에 초점을 두고 교사의 마인드셋을 측정하기 위한 20개의 문항으로 구성된 검사 도구를 개발하였다. 개발된 검사 도구를 검증하기 위하여 초등학교 교사 158명을 대상으로 설문조사를 실시하고, 이를 활용한 탐색적 요인 분석을 통해 문항의 구조를 분석하였다. 그 결과 '수학적 능력의 변화에 대한 성장 마인드셋', '수학적 능력의 변화에 대한 고정 마인드셋', '타고난 수학적 능력에 대한 마인드셋'이라는 세 가지 요인이 발견되었다. 이 세 가지 요인별 점수를 변수로 설정하여 마인드셋에 따른 교사 집단별 특징을 알아보기 위해 잠재프로파일 분석을 시행하였다. 그 결과, 네 개의 집단이 도출되었다. 가장 많은 연구 참여자가 속한 집단은 '성장 마인드셋을 지닌 교사'이고 다음으로 '중립 마인드셋을 지닌 교사'가 많았다. '강한 성장 마인드셋을 지닌 교사'와 '고정 마인드셋을 지닌 교사'가 뒤를 이었다. 각 프로파일에 속한 교사의 특징을 자세히 알아보기 위해 선정된 교사와 면담을 진행하여 해당 교사의 응답 결과를 탐색하였다. 이를 바탕으로 학생의 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋의 분류, 우리나라 초등학교 교사의 성장 마인드셋의 경향, 타고난 수학적 능력에 대한 교사의 마인드셋 연구 등의 측면에서 마인드셋에 대한 시사점을 논의하였다.

주요어 마인드셋, 수학적 능력, 성장 마인드셋, 고정 마인드셋

