



Research Article

Exploring factors in terms of school and social environment that affect high school student's affective attitude on mathematics according to the student's academic level, grade, gender, and school location

Jung Hye-Yun*

Assistant Research Fellow, Korea Institute for Curriculum and Evaluation

*Corresponding Author: Hye-Yun Jung (hy0501@kice.re.kr)

ABSTRACT

In this study, we explored factors that affect high school student's affective attitude on mathematics with respect to the school mathematics instruction, school mathematics assessment, mathematics textbook, private mathematics education, college entrance and career, and social atmosphere. Considering students' grade, major, academic level, gender, and school location, 1,029 high school students participated in the survey. To analyze the survey results, descriptive statistics, t-test, ANOVA, and chi-square test were conducted using SPSS ver 29.0. Results are as follows. First, generally, college entrance and career and school mathematics instruction affected students' affective attitude on mathematics. Second, according to student's academic level and gender, there was a statistically significant difference in the factors affecting the affective attitude on mathematics. Third, according to students' background, there was a statistically significant difference in students' responses to sub-categories of each factor. We suggested that to improve student's affective attitude on mathematics, diversity of the school mathematics instruction, improvement of the mathematics textbook, student's appropriate participation in the private mathematics education, improvement of student's perception of the utilization of the mathematics in the future and the importance of the mathematics in the society, and parents' emotional support are needed.

Key words: affective attitude, high school student, questionnaire, t-test, ANOVA, chi-square test

고등학생의 학업성취도, 학년, 성별, 학교 소재지에 따른 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 학교와 사회 환경적 측면의 요인 탐색

정혜윤*

한국교육과정평가원 부연구위원

*교신저자: 정혜윤 (hy0501@kice.re.kr)

초록

본 연구에서는 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 학교 수학 수업, 학교 수학 평가, 수학 교과서, 수학 사교육, 진학과 진로, 사회 분위기의 측면에서 다각도로 살펴보았다. 학년과 전공, 학업성취도, 성별, 학교 소재지에 따른 고등학생 1,029명을 대상으로 설문조사를 수행하였으며, 그 결과에 대해 SPSS ver 29.0을 이용한 기술통계량, t 검정과 ANOVA, 카이제곱 검정을 실시하였다. 분석 결과, 첫째, 학생 전체적으로 진학과 진로 및 학교 수학 수업이 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 학생의 학업성취도와 성별에 따라 정의적 태도에 영향 미치는 요인에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 셋째, 학생 변수에 따라 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 각 요인의 세부항목에 대한 학생 반응에 차이가 있었다. 본 연구는 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도 개선을 위해 수학 수업 방식의 다양화, 수학 교과서

Received February 03, 2023

Revised February 16, 2023

Accepted February 25, 2023

2000 Mathematics Subject Classification : 97D99

Copyright © 2023 The Korean Society of Mathematical Education.

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.

개선, 수학 사교육에의 올바른 참여, 진학과 진로에서 수학의 활용성 및 사회에서 수학의 중요성에 대한 학생의 인식 개선, 부모의 정서적 지지가 필요함을 제안한다.

주요어: 정의적 태도, 고등학생, 설문조사, t 검정, ANOVA, 카이제곱 검정

서론

수학교육에서 학생의 수학에 대한 정의적 태도는 수학에 대한 가치 인식, 자신감, 흥미 등을 말하는 것으로, 학생의 수학 학습 능력에 영향을 미치는 중요한 요소로 간주된다(Kim & Kim, 2020; Kwon, 2022). 이에, 학생의 수학에 대한 정의적 태도는 수학을 학습함에 있어서 인지적 능력과 함께 중요한 측면으로 다루어지고 있으며, 우리나라 교육과정(Ministry of Education, 2015) 역시 수학에 대한 인지적 능력의 향상과 긍정적인 태도의 함양을 수학교육의 목표로 제시하고 있다. 그리고 이와 같은 중요성에 바탕하여 TIMSS, PISA 등과 같은 국제 비교 평가와 국내에서 수행되고 있는 학업성취도 평가에서는 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 꾸준히 추적, 분석하고 있는데, 이들 분석 결과에서는 우리나라 학생의 수학에 대한 정의적 태도가 부정적인 것으로 보고하고 있다(Kim & Kim, 2016).

국내 여러 선행연구에서도 이와 같은 학생의 수학에 대한 부정적인 태도에 대해 우려를 제기함과 더불어 학생의 정의적 태도를 분석하거나 긍정적으로 변화시키기 위한 여러 가지 방안을 논의한 바 있다(Lee et al., 2022). 구체적으로, 수학에 대한 정의적 태도 진단 프로그램을 개발(예를 들어, Kim et al., 2022; Lee et al., 2017)하거나, 학생의 수학에 대한 정의적 태도가 학업성취도에 미치는 영향(예를 들어, Kim et al., 2018; Park, 2007)을 살펴보거나, 학생의 정의적 태도를 긍정적으로 개선하기 위한 방안(예를 들어, Kim, 2016; Lee & Ko, 2015)을 모색하는 등 연구가 진행된 바 있다. 다만, 이와 같은 선행연구가 수학에 대한 정의적 태도의 중요성을 강조하고 있다는 점에서 기여한 바가 크다고 볼 수 있지만, 수학에 대한 부정적인 태도를 개선하기 위해서는 먼저 어떠한 요소가 학생들의 수학에 대한 부정적인 태도에 영향을 미치는지 확인하는 것이 필요하다(Hwang et al., 2020). 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인이 확인된다면, 해당 요인에 대한 고찰을 통해 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있을 것이다.

한편, 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인과 관련하여, Lee와 Kim (2010b)은 수학성취도가 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미칠 수 있다고 보고 해당 요인과 학생의 수학에 대한 정의적 태도와의 관계를 분석한 바 있다. 하지만, 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인이 한 두개로 특정된다고 할 수는 없으며, 학생이 속한 사회와 학교 및 참여하는 수업과 평가 등 여러 가지 요소가 복합적으로 작용한다고 보아야 할 것이다. 또한 TIMSS와 PISA 결과를 분석한 연구(Hwang et al., 2020; Lee & Kim, 2010a)가 있으나, 이들 연구에 적용된 자료가 국제 비교 평가 자료라는 점에서 국내의 사회와 학교 상황을 적절히 반영했다고 보기에는 어려움이 존재한다.

이에, 본 연구에서는 국내 수학교육 상황을 반영하면서 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인을 학교와 사회로 확장하여 다각도로 살펴보고자 한다. 특히, 고등학생 대상 대규모 설문조사를 통해 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인을 다각도로 탐색하고자 한다. 한편, 최근 Kwon (2022)은 학교급, 학년, 성별, 학업성취도 수준, 학교 소재지에 따른 학생의 정의적 특성을 분석한 결과, 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도가 초등학생과 중학생에 비해 긍정적이지 못하다는 점을 지적함과 동시에, 학업성취도가 낮을수록, 남학생보다 여학생이, 2학년 인문, 1학년, 2학년 자연 순으로 정의적 태도가 부정적임을 밝힌 바 있다. 본 연구는 이에 대한 후속 연구로, Kwon (2022)의 분석 자료와 연구결과 위에서 출발한다. 이를 토대로 고등학생의 정의적 태도에 영향을 미치는 요인에 대한 탐색이 학교 환경과 사회적 환경 측면에서 다각도로 이루어진다면 향후 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도 개선에 도움을 줄 수 있을 것이다. 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도에 학교와 사회 환경적 측면의 여러 요인은 어떠한 영향을 미치며, 이는 학생의 학년, 학업성취도, 성별, 학교 소재지에 따라 어떠한 차이를 보이는가? 둘째, 각 요인의 세부 항목에 대한 학생 반응은 고등학생의 학년, 학업성취도, 성별, 학교 소재지에 따라 어떠한 차이를 보이는가?

이론적 배경

수학에 대한 정의적 태도에 관한 선행연구 분석

수학에 대한 정의적 태도의 중요성 및 우리나라 학생의 수학에 대한 부정적인 태도를 우려하여, 국내에서는 학생의 수학에 대한 정의적 태도 연구가 꾸준히 이루어져 왔다. 이들 선행연구는 크게 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 측정하는 도구의 개발과 측정에 관한 연구, 학생의 정의적 태도 향상을 위한 방안 모색 연구, 학생의 정의적 태도와 학업성취도의 관계에 관한 연구, 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구로 나누어진다.

먼저, 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 측정하는 도구의 개발과 측정에 관한 연구로는 정의적 태도의 하위 요소를 설정한 뒤, 해당 하위 요소를 측정하기 위한 설문문항을 개발하는 연구와 설문문항을 이용해 수집한 학생의 정의적 태도를 분석, 보고하는 연구가 주로 이루어져 왔다. 도구 개발 연구는 주로 국가 수준 대규모 평가에서 활용하기 위한 연구(예를 들어, Park et al., 2016)와 개인이 수행한 연구가 있는데, 개인이 수행한 연구로는 Lee 외 (2017)가 주목할 만하다. Lee 외 (2017)는 정의적 요소로 수학 흥미, 수학 학습태도, 가치, 외적 동기, 내적 동기, 학습의지, 효능감을 범주화한 뒤, 포커스 그룹 인터뷰를 통해 각 요인에 해당하는 문항을 추출하고 예비검사와 본검사를 통해 최종 문항 24개를 선정한다. 정의적 태도 측정 연구는 위와 같이 개발된 도구를 활용하여 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 직접 측정하고 분석한 연구이다. 국내에서는 주로 국제 및 국가 수준 대규모 학업성취도 평가에서 수집한 학생의 정의적 태도를 분석, 보고하는 연구(Choe et al., 2014; Hwang & Ko, 2018; Sang et al., 2022)가 활발하게 이루어지고 있다. 다만 대규모 평가가 특정 학년을 대상으로 하는 만큼 이들 연구 역시 특정 학년의 정의적 태도만을 확인할 수 있다는 점에서 한계를 갖는다. 이에, 최근 Kwon (2022)은 국가수준 학업성취도 평가에서 활용하는 정의적 태도 측정 도구를 이용하여 초등학교 5학년부터 고등학교 2학년까지 학생의 정의적 태도를 학교급, 학년, 성별, 학교 소재지, 학업성취도 변인별로 측정한다. 이처럼 여러 연구자에 의해 우리나라 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 측정하려는 연구가 꾸준히 진행되었는데, 이들 여러 연구에서는 우리나라 학생의 수학에 대한 정의적 태도가 대체로 부정적이며, 특히 학년이 높을수록 그 경향이 심화된다는 점을 공통적으로 지적하고 있다(Kim & Kim, 2016; Lee et al., 2022).

다음으로, 수학에 대한 정의적 태도를 개선하기 위한 방안에 관한 연구에는 새로운 교수법이나 프로그램 적용을 통해 학생의 정의적 태도가 개선되었는지 여부를 분석한 연구가 있다. 이와 관련하여, Kim (2016)은 수학 학습 동기 증진 프로그램을 개발 및 적용하여 그 효과를 분석한 바 있으며, Yoo와 Kim (2016), Lee와 Ko (2015)는 프로젝트 학습이나 협동학습 등의 교수법을 적용했을 때 학생의 정의적 태도가 어떻게 변화하는지 분석한 바 있다. 최근에는 마인드셋에 대한 연구가 이루어지기도 하였는데, Lee 외 (2022)는 학생의 정의적 성취 신장을 위해 학생의 수학에 관한 성장 마인드셋을 향상시킬 것을 제안한다. 또한 Hwang 외 (2022) 역시 학생의 마인드셋이 학생의 수학 학습에 대한 정의적 성취에 영향을 주는 매우 중요한 요소임을 밝히면서, 수학 학습이 노력을 통해 개선될 수 있다는 성장 마인드셋을 형성할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있음을 주장하였다.

셋째, 학생의 수학에 대한 정의적 태도와 학업성취도의 관계에 관한 연구로는 학생의 수학에 대한 정의적 태도가 학업성취도에 미치는 영향을 분석한 연구와 수학 학업성취도가 정의적 태도에 미치는 영향을 분석한 연구가 있다. Park (2007)는 수학에 대한 정의적 요인과 학업성취도 간의 관계를 분석한 바 있다. 해당 연구에 따르면 학생의 수학에 대한 정의적 태도가 수학 성취도에 대한 영향력이 높으며, 특히 수학에 대한 자신감이 수학 성취도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. Kim 외 (2014)와 Lim과 Lee (2016) 역시 수학에 대한 정의적 태도가 긍정적일수록 수학 성취도가 향상될 수 있음을 보여준다. 특히, Kim 외 (2014)는 수학에 대해 가치 있게 생각하는 것이, Lim과 Lee (2016)는 수학에 대한 흥미가 수학 성취도 향상에 영향을 준다는 것을 밝히면서, 수학 성취도 향상을

위해서는 수학 학습 외에도 학생이 수학의 가치 혹은 흥미 등에 대한 긍정적인 인식을 가질 수 있도록 노력해야 함을 주장한다. 한편, 이들 연구와는 달리, Park 외 (2017)는 수학 학업성취도가 높을수록 수학에 대한 정의적 태도가 긍정적으로 나타남을 밝혔다. 위의 연구를 종합하면, 학생의 수학에 대한 정의적 태도와 학업성취도는 양의 상관관계를 갖는다는 것을 알 수 있다.

마지막으로, 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구는 TIMSS와 PISA에서 수집한 정의적 태도에 관한 데이터를 분석, 보고하는 연구가 주로 이루어져 왔다. TIMSS와 PISA에서는 학생의 정의적 태도를 추적할 뿐 아니라 학생의 정의적 태도에 영향을 미칠 것으로 예상되는 여러 요인의 특징을 나라별로 수집하는데, 각 나라에서는 해당 자료를 기반으로 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인을 분석하고 있다. 우리나라에서도 이에 대한 분석이 꾸준히 이루어져 왔으며(예를 들어, Choi & Sang, 2019; Lee & Kim, 2010a; Sang et al., 2015), 최근에는 Hwang 외 (2020)가 TIMSS 2015 자료를 분석한 바 있다. 이들 연구에서는 가정의 도서 보유량, 부모의 교육수준, 성별 등을 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인으로 주목하였다. 이처럼 이들 연구는 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 여러 측면에서 분석하였다는 데 기여하나, TIMSS는 초등학교 4학년과 중학교 2학년, PISA는 고등학교 1학년에 초점을 맞추고 있기 때문에 고등학교 2학년 학생에 대한 분석은 이루어지지 못하였다는 아쉬움이 있다. 고등학생의 학업성취도와 성별, 학년과 전공, 지역에 따라 정의적 태도에 영향 미치는 요인이 어떻게 달라지는지에 대한 전반적인 논의를 수행한 연구가 부족한 상황인 것이다. 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 국내 교육 환경에 맞게 다각적으로 분석하는 것과 학생 변인으로서 학년과 전공, 학업성취도, 성별, 학교 소재지 등에 따라 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인이 어떤 차이를 보이는지 확인하는 연구 역시 필요하다. Hwang 외 (2020)가 지적하였듯이 학생의 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 살펴봄으로써 학생의 특성에 따라 정의적 태도 개선을 위해 필요한 지원을 하는 것이 요구되는 것이다.

학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인

앞 절에서 살펴본 여러 연구 결과는 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인은 다양하게 존재함을 보여준다. 이들 요인은 크게 학생 변인과 학생을 둘러싼 교육맥락변인으로 나누어볼 수 있는데, 학생 변인은 학생의 성별, 학업성취도 등의 특성을 의미하며, 교육맥락변인은 학생의 가정 환경과 학교의 특성을 의미한다. 이와 관련하여, 본 연구에서는 학생 변인(학업성취도, 성별, 학년, 학교 소재지)에 따라 교육맥락변인이 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 미치는 영향을 탐색하고자 하는 바, 이 절에서는 선행연구에서 논의하고 있는 교육맥락변인을 살펴보고자 한다.

선행연구에서는 대규모로 실시된 평가 결과를 분석하거나 새로운 교수법이나 프로그램 등을 적용해보는 방법을 통해 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 교육맥락변인을 논의하고 있다. 먼저, Hwang 외 (2020)와 Choi와 Sang (2019), Sang (2015) 등의 연구에서는 TIMSS 결과를 토대로, 학교 수학 수업 특성과 사교육 등을 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 교육맥락변인을 제시한 바 있다. 특히, 학교 수학 수업과 관련하여, 학생이 수학 수업을 잘 이해하고 있는지, 수업이 어떻게 진행되는지, 수업 진행 과정에서 학생이 활동에 얼마나 적극적으로 참여하고 있는지에 대하여 학생의 인식을 조사하였다. 연구에 따라 결과가 조금씩 다르게 제시되기는 하나, 위와 같은 학교 수학 수업에 대한 학생의 인식은 수학에 대한 정의적 태도에 유의미한 차이를 가져오는 것으로 알려져 있다(Choi & Sang, 2019). 이 외에도 Lee와 Kim (2010)은 PISA 결과를 토대로, Park와 Sang (2011)는 국가수준 학업성취도 평가 등 대규모 평가 결과를 토대로 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 분석한 바 있다. 특히, Lee와 Kim (2010)은 학생의 학교에 대한 태도, 경쟁학습 및 협동학습과 같은 학교에서의 교수학습 방법 및 분위기, 사교육 등이 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미친다고 보고한 바 있으며, Park와 Sang (2011)는 사교육이 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미친다고 보고한 바 있다. 종합하면, 학생의 수학 수업 이해도와 참여도, 수업 진행 방식과 같은 학교 수학 수업의 특성과 수학 사교육은 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 유의미한 영향을 미치는 교육맥락변인으로 볼 수 있다.

학교 수학 수업과 함께 학교 수학 수업에서 주로 활용되는 교재로서 수학 교과서 역시 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다. 수학과 교육과정에서는 학생의 수학에 대한 정의적 태도 개선을 위한 여러 교수법 등을 제시하고 있는데, 이와 같은 내용은 수학 교과서에 반영되고 있다 (Ahn, 2015). 실제로 Park (2013)은 스토리텔링과 같은 교과서 구성의 변화를 통해 학생의 수학에 대한 흥미와 같은 정의적 태도를 개선할 수 있음을 논의하였으며, Ahn (2015)은 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학 교과서 구성이 학생의 흥미와 자신감과 같은 정의적 태도를 개선하는데 효과적이지 못함을 지적한 바 있다.

여러 연구(Kim & Paik, 2008; Oh & Lee, 2000)에서는 학교 수학 수업과 더불어 학교 수학 평가 역시 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인임을 제시한다. 시험 불안이란 학습자가 평가받아야 하는 상황에 놓였을 때 이 상황을 얼마나 위협적으로 느끼는지를 의미하는 것으로(Oh & Lee, 2000), 수학에서의 시험 불안은 수학에 대한 부정적인 태도를 갖게 한다(Kim & Paik, 2008). 특히, Oh와 Lee (2000)는 초등학생과 중학생에 비해 고등학생의 시험 불안이 더 높음을 지적하였는데, 이와 관련하여 Kim (2016)은 수학 시험 불안을 해소하는 것이 수학 학습 동기를 증진시키는 등 수학에 대한 정의적 태도 개선에 필요함을 언급하였다.

한편, 진학과 진로 역시 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인으로 볼 수 있다(Choi & Jang, 2018). 진로와 진학은 사회 분위기와도 연결되는 것으로, Cho와 Jang (2018)은 사회에서의 수학 활용 사례와 향후 다양한 직업에서의 수학 활용 사례가 수학 학습에 대한 정의적 태도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보였다. 나아가 이들 연구에서는 사회에서 수학이 차지하는 중요성에 대해 학생들이 인식할 수 있도록, 향후 대학 진학과 진로 선택에 있어서 수학이 어떻게 적용될 수 있는지에 대한 진로 교육이 필요함을 주장한 바 있다.

종합하자면, 선행연구 분석 결과, 학교 수학 수업, 학교 수학 평가, 수학 교과서, 수학 사교육, 진학과 진로, 사회 분위기 등의 교육 맥락변인은 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다.

연구방법

연구 참여자

본 연구의 연구 참여자는 설문조사에 참여한 고등학생으로, 국내 고등학교 1학년과 2학년에 재학 중인 학생 1029명이다. 지역 규모를 고려하여 대도시, 중소도시, 읍면도시에서 153개의 학교를 무작위 표집한 뒤, 학업성취도, 성별, 전공(인문계열, 자연계열)을 고려하여 각 표집 학교에서 3명의 학생을 설문 참여 학생으로 선발하였다 (Table 1 참고). 이때, 학교는 시, 도별로 균형있게 표집하였으며, 특목고와 특성화고 등을 제외한 일반고 학생을 대상으로 하였다. 학업성취도 구분은 전국연합학력평가 결과를 기준으로 하였으며, 표집 학교의 수학교사가 학생의 수준을 평가하여 참여 학생을 추천하였다.

Table 1. Student Participants

Location			Grade and major			Academic level			Gender	
Big city	Small and medium sized cities	Towns and villages	1st	2nd, Humanity	2nd, Nature	High	Medium	Low	Male	Female
357	336	336	348	355	326	367	357	305	500	529

설문문항 개발 및 자료 수집

설문문항의 개발은 Figure 1과 같은 절차를 거쳐 이루어졌다. 먼저, 설문문항의 카테고리 선정과 초기 문항 개발을 위해 선행연구 (Lee et al., 2017; Sang et al., 2015) 분석 및 20년 이상 경력의 중등 수학교사 2명(Table 2 참고)과의 인터뷰를 수행하였으며, 그 결과를 토대로 수학교육학 박사학위를 가진 연구자 2명과 교수 1명이 초기 설문문항을 개발하였다. 이때, 해당 과정을 2회 반복함으로써 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 학생이 속한 학교와 사회 환경적 측면에서 다각도로 살펴보고자 하였다. 이후 10년 이상 경력의 중등 수학교사 2명(Table 2 참고)으로부터 개발된 설문문항에 대한 검토를 받고 수정하는 과정을 2회 반복하였다.

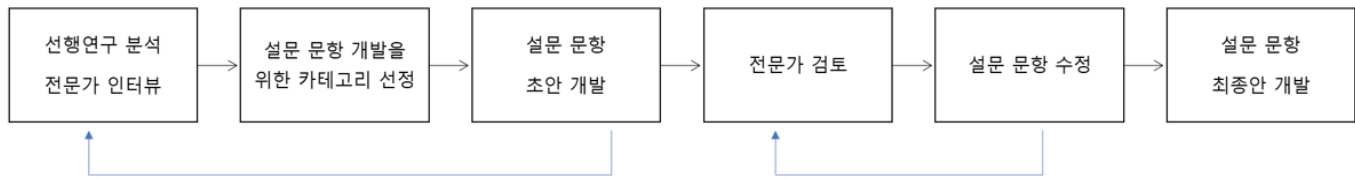


Figure 1. The development process of a questionnaire

Table 2. Experts who participated in the interviews to construct the questionnaire

Experts	Career
Developing questionnaires	Teacher 1 25 years of experience, master
	Teacher 2 20 years of experience, master teacher
Reviewing questionnaires	Teacher 3 15 years of experience, master
	Teacher 4 11 years of experience, master

최종 개발된 설문문항의 내용은 Table 3과 같다. 설문지에 대한 응답은 Likert 4점 척도(매우 그렇다, 그런 편이다, 그렇지 않은 편이다, 전혀 그렇지 않다)의 선택형 문항 혹은 범주형 변수에 응답하는 것으로 구성되었다. 설문조사 응답의 자료수집은 인터넷을 이용하여 이루어졌다. 연구 참여자로 선발된 학생은 교사의 안내에 따라 온라인 웹사이트에 접속하여 검사에 참여하였다. 설문조사 실시는 2021년 9월 1일부터 2021년 11월 30일까지 진행되었으며, 학생은 해당 기간 중 원하는 시기에 자율적으로 참여하였다.

Table 3. Questionnaires

Categories	Questionnaires
Factors that affect high school student's affective attitude on mathematics	Factors that affect student's affective attitude on mathematics (response choice)
School mathematics instruction	The degree of understanding of the school mathematics instruction (Likert 4-points), the types of the school mathematics instruction (Likert 4-points), the degree of participation in school mathematics instruction (Likert 4-points), reasons why students did not participate in school mathematics instruction actively (response choice)
School mathematics assessment	The types of the school mathematics assessment (Likert 4-points), the degree of anxiety in school mathematics assessment (Likert 4-points), reasons why students feel anxiety in school mathematics assessment (response choice), the types of the school mathematics assessment that students feel most anxious about (response choice)
Mathematics textbook	Materials used in mathematics instructions (Likert 4-points), materials used by students outside of mathematics instructions (response choice), the degree of student's mathematics textbook utilization outside of mathematics instructions (Likert 4-points), reasons why students do not use mathematics textbooks outside of mathematics instructions (response choice)
Mathematics private education	Experience of participating in private education in mathematics (response choice), reasons why students do not participate in the private education (response choice), contents students learn in the private education (response choice), changes in the student's perception of the mathematics (response choice)
College entrance and career	Student's perception of the degree of utilization of mathematics in their future (Likert 4-points), students' burden on mathematics subjects taken for career and higher education (Likert 4-points)
Social atmosphere	Student's perception of the importance of mathematics in society (multiple responses choice)

자료분석

자료분석은 설문문항의 응답에 대한 빈도 분석과 기술통계 분석이 이루어졌다. 빈도 분석과 기술통계 분석을 통해 학년, 학업성취도, 성별, 학교 소재지에 따른 학생들의 응답이 어떻게 분포하는지 조사하고 비교하였다. 그룹별 학생 반응에 유의한 차이가 있는지 살펴보기 위해 SPSS ver 29.0 프로그램을 활용하여 범주형 변수에 대해 카이제곱 검정을 시행하였으며, 수치형 변수의 경우 그룹의 개수에 따라 t 검정(성별) 혹은 ANOVA(학년, 학업성취도, 학교 소재지)를 시행하였다. ANOVA에서 통계적으로 유의한 결과도 출된 경우, 어떤 집단 간의 차이가 유의한지 확인하기 위해 사후 검정을 실시하였다. 사후 검정은 Levene의 등분산 검정을 실시하여 각 집단의 동질성을 확인한 뒤 Tukey's HSD 검정을 수행하는 것으로 진행되었다.

연구결과

이 장에서는 통계 분석 결과를 토대로 학생 변인에 따른 설문조사 응답 결과를 분석하였다. 학업성취도, 성별, 학년과 전공(이하 학년), 학교 소재지에 따른 학생 집단간 응답의 유의미한 차이에 주목하였으며, 특히, 카이제곱 검정의 경우 학생 응답에 유의미한 차이가 있다고 판별된 집단에 대해 집단간 응답 순위와 비율에서 드러나는 두드러진 차이를 중심으로 분석결과를 제시하였다.

학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인에 대한 학생 반응 분석

학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 준 요인에 대한 설문조사 결과는 Table 4와 같다. 전체 결과를 살펴보면, 고등학생의 경우 진학과 진로가 수학에 대한 정의적 태도에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

Table 4. Factors that affect student's affective attitude on mathematics

Variables		Factors that affect student's affective attitude on mathematics (unit: people (%))							Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
		School mathematics instruction	School mathematics assessment	Mathematics textbook	Mathematics private education	College entrance and career	Social atmosphere	etc.		
Grade and major	1st	78 (22.4)	53 (15.2)	9 (2.6)	69 (19.8)	98 (28.2)	33 (9.5)	8 (2.3)	348 (100.0)	13.072 (12)
	2nd, Humanity	75 (21.1)	50 (14.1)	11 (3.1)	49 (13.8)	131 (36.9)	33 (9.3)	6 (1.7)	355 (100.0)	
	2nd, Nature	70 (21.5)	47 (14.4)	5 (1.5)	63 (19.3)	107 (32.8)	24 (7.4)	10 (3.1)	326 (100.0)	
Academic level	High	73 (19.9)	51 (13.9)	6 (1.6)	77 (21.0)	125 (34.1)	24 (6.5)	11 (3.0)	367 (100.0)	45.727*** (12)
	Medium	70 (19.6)	63 (17.6)	3 (0.8)	66 (18.5)	123 (34.5)	24 (6.7)	8 (2.2)	357 (100.0)	
	Low	80 (26.2)	36 (11.8)	16 (5.2)	38 (12.5)	88 (28.9)	42 (13.8)	5 (1.6)	305 (100.0)	
Gender	Male	125 (25.0)	59 (11.8)	15 (3.0)	106 (21.2)	136 (27.2)	43 (8.6)	16 (3.2)	500 (100.0)	30.647*** (6)
	Female	98 (18.5)	91 (17.2)	10 (1.9)	75 (14.2)	200 (37.8)	47 (8.9)	8 (1.5)	529 (100.0)	
Location	Big city	68 (19.0)	53 (14.8)	10 (2.8)	62 (17.4)	125 (35.0)	28 (7.8)	11 (3.1)	357 (100.0)	16.385 (12)
	Small and medium sized cities	63 (18.8)	51 (15.2)	6 (1.8)	67 (19.9)	110 (32.7)	35 (10.4)	4 (1.2)	336 (100.0)	
	Towns and villages	92 (27.4)	46 (13.7)	9 (2.7)	52 (15.5)	101 (30.1)	27 (8.0)	9 (2.7)	336 (100.0)	
Sum		223 (21.7)	150 (14.6)	25 (2.4)	181 (17.6)	336 (32.7)	90 (8.7)	24 (2.3)	1,029 (100.0)	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

카이제곱 검정 결과에 따르면 학업성취도와 성별에 따라 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 주는 요인에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. Table 4에서 볼 수 있듯이, 모든 학업성취도 수준에서 진학과 진로가 가장 높은 비율을 차지하였으나, 이외 각 요인의 순위나 응답 비율에서 차이를 보였다. 상 수준과 중 수준의 경우 진학과 진로에서 35%에 가까운 비율을 차지하는 등 하 수준 (28.9%)에 비해 높은 비율을 차지하였다. 반면, 하 수준의 경우 수학 교과서와 사회 분위기에서 상 수준과 중 수준에 비해 높은 비율을 차지하는 등 학업성취도에 따라 서로 다른 양상을 보였다. 남학생과 여학생도 각 요인의 순위와 응답 비율에서 서로 다른 양상을 보였는데, 두드러진 특징은 남학생의 경우 학교 수학 수업과 수학 사교육에서, 여학생의 경우 학교 수학 평가 및 진학과 진로에서 더 높은 비율을 보였다는 점이다.

학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 요인의 세부항목별 학생 반응 분석

학교 수학 수업

학교 수학 수업과 관련하여, 학교 수학 수업에서 배우는 수학 내용에 대한 이해 정도, 학교 수학 수업 유형, 학생의 학교 수학 수업 활동 참여 정도, 학교 수학 수업에서 낮은 참여도를 보이는 이유에 대해 살펴보았다. 먼저, Table 5는 학교 수학 수업에서 배우는 수학 내용에 대한 이해 정도를 보여준다. 전체 응답을 살펴보면 평균 3.08로 전반적으로 학교 수학 수업에서 배우는 수학 내용을 이해하고 있음을 알 수 있다. 세부적으로 살펴보면, 학년, 성별, 학교 소재지에 따른 유의미한 차이는 없었다. 반면, 학업성취도에 따라 평균이 3.52에서 2.51로 다른 변인에 비해 차이가 크게 나타났는데, 실제로 ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과 상 수준이 중 수준과 하 수준에 비해, 중 수준이 하 수준에 비해 학교 수학 수업에서 배우는 수학 내용에 대한 이해 정도가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다.

Table 5. The degree of understanding of the school mathematics instruction

Variables	Sum (unit: people)	Mean (standard deviation)	Difference between groups		
			t(df)/F(df)	Tukey's HSD	
Grade and major	1st	348	3.14 (0.74)	11.601 (2)	-
	2nd, Humanity	355	2.93 (0.73)		
	2nd, Nature	326	3.17 (0.67)		
Academic level	High	367	3.52 (0.53)	236.91*** (2)	low<high*** medium<high*** low<medium***
	Medium	357	3.10 (0.49)		
	Low	305	2.51 (0.77)		
Gender	Male	500	3.10 (0.76)	0.830 (1,027)	-
	Female	529	3.06 (0.69)		
Location	Big city	357	3.10 (0.74)	1.503 (2)	-
	Small and medium sized cities	336	3.11 (0.71)		
	Towns and villages	336	3.02 (0.72)		
Sum	1,029	3.08 (0.72)	-	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 6은 학교 수학 수업의 유형을 보여준다. 다섯 가지의 수업 유형 중, 가장 높은 비중을 차지하는 유형은 ‘선생님의 설명 후 교과서나 익힘책의 문제를 푸는 수업’으로, 평균 3.57, ‘매우 자주 이루어진다’에 대한 응답이 61.2%로 상당히 높게 나타났다. 그 외의 유형에 대한 평균은 모두 2.5 이하로 수업 시간에 사용되는 빈도가 적었으며, 특히, ‘교구나 구체물을 이용하여 수학 내용을 탐구하는 수업’의 경우 평균이 1.78로 나타나는 등 다른 수업 유형에 비해 가장 잘 이루어지지 않는 것으로 나타났다.

Table 6. The types of the school mathematics instruction

The types of the school mathematics instruction	Responses (unit: people (%))				Sum (unit: people (%))	Mean (Standard deviation)
	Very frequently	Frequently	Rarely	Never		
Solving problems in textbooks after the teacher's explanation	630 (61.2)	359 (34.9)	32 (3.1)	8 (0.8)	1,029 (100.0)	3.57(0.60)
Exploring mathematical content using teaching materials or concrete objects	23 (2.2)	116 (11.3)	499 (48.5)	391 (38.0)	1,029 (100.0)	1.78 (0.73)
Discussing with friends for group activities and problem solving	117 (11.4)	248(24.1)	422 (41.0)	242 (23.5)	1,029 (100.0)	2.23 (0.94)
Making individuals or groups outcomes by carrying out a particular subject or task	132 (12.8)	357 (34.7)	359 (34.9)	181 (17.6)	1,029 (100.0)	2.43 (0.92)
Using electronic devices (computer, calculator, mobile phones, etc.)	84 (8.2)	181 (17.6)	470 (45.7)	294 (28.6)	1,029 (100.0)	2.05 (0.89)

Table 7은 학생의 학교 수학 수업 활동 참여 정도를 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면, 평균 2.95로 전반적으로 학생의 학교 수학 수업 활동 참여도가 높은 편임을 알 수 있다. 세부적으로 살펴보면, 성별과 학교 소재지에 따른 유의미한 차이는 없었다. 반면, 학업성취도에 따라 평균이 3.38에서 2.50으로 다른 변인에 비해 차이가 크게 나타났는데, 실제로 ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과 상 수준이 중 수준과 하 수준에 비해, 중 수준에 하 수준에 비해 학교 수학 수업 활동 참여 정도가 통계적으로 유의미하게 높았다. 이와 함께 ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과 1학년이 2학년 인문예에 비해 학교 수학 수업 활동 참여 정도가 통계적으로 유의미하게 높았다.

Table 7. The degree of participation in school mathematics instruction

Variables	Sum (unit: people)	Mean (Standard deviatoin)	Difference between groups	
			t(df)/F(df)	Tukey's HSD
Grade and major	1st	348	4.821** (2)	2nd, Humanity<1st**
	2nd, Humanity	355		
	2nd, Nature	326		
Academic level	High	367	79.473*** (2)	low<high*** medium<high*** low<medium***
	Medium	357		
	Low	305		
Gender	Male	500	1.88 (1,027)	-
	Female	529		
Location	Big city	357	.087 (2)	-
	Small and medium sized cities	336		
	Towns and villages	336		
Sum	1,029	2.95 (0.97)	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 8은 Table 7에서 학교 수학 수업 활동 참여 정도가 높지 않다(‘그렇지 않은 편이다’와 ‘전혀 그렇지 않다’)고 응답한 학생이 학교 수학 수업 활동에서 낮은 참여도를 보이는 이유를 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면 ‘배우는 내용이 어려워서’가 53.7%로 가장 높은 비율을 차지하며, ‘수학 내용에 흥미나 관심이 없어서’가 23.2%로 그 뒤를 이었다. 세부적으로 살펴보면, 성별과 학교 소재지에 따른 차이는 유의미한 없었다. 반면, 카이제곱 검정 결과 학년과 학업성취도에 따라 학교 수학 수업 활동에서 참여도가 낮은 이유에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 주목할 만한 부분은, 학업성취도에 따른 차이의 경우, ‘배우는 내용이 어려워서’에 대한 하 수준의 응답이 62.9%로, 상 수준에 비해 3배 이상, 중 수준에 비해 2배 이상 높은 비율을 차지한다는 점과 ‘배우는 내용을 알고 있어서’에 대한 하 수준의 응답이 2.9%로 상 수준과 중 수준의 20%에 비해 매우 적은 비율이라는 점이다. Table 7에서 하 수준 학생의 학교 수학 수업 활동에서의 참여도가 가장 낮게 나타났음을 고려할 때, 그 원인이 배우는 내용의 수준과 학생의 수준의 불일치에 있음을 추측해볼 수 있다. 한편, 학년의 경우, 1학년은 ‘배우는 내용이 어려워서’와 ‘실수를 하거나 틀릴까봐 불안해서’에서, 2학년 인문예 ‘수학 내용에 흥미나 관심이 없어서’에서, 2학년 자연은 ‘배우는 내용을 알고 있어서’에서 다른 집단에 비해 높은 비율을 차지하는 등 학년에 따른 응답 역시 다른 양상을 보였다.

학교 수학 평가

학교 수학 평가와 관련하여, 학교 수학 평가 방법, 수학 평가에서 불안감을 느끼는 정도, 수학 평가에서 불안감을 느끼는 이유, 학생이 불안감을 가장 많이 느끼는 평가 방법에 대해 살펴보았다. 먼저, Table 9는 학교에서의 수학 평가 방법을 보여준다. 네 가지의 평가 유형 중, 가장 높은 비중을 차지하는 유형은 ‘시험지나 학습지의 문제를 해결하는 평가’로, 평균이 3.14, ‘매우 자주 이루어진다’에 대한 응답이 34.7%를 차지하는 등 다른 유형에 비해 높게 나타났다. 그 외 유형 중 ‘선생님께서 제시한 활동의 수행 과정이나 결과에 대한 평가’는 평균 3.08로 다소 높게 나타났지만, 나머지 두 가지 유형에서는 평균이 각각 2.16, 1.97로 낮게 나타나는 등 실제 평가 방법으로 잘 활용되지 않는 것으로 나타났다.

Table 8. Reasons why students did not participate in school mathematics instruction actively

Variables	Reasons why students did not participate in school mathematics instruction actively (unit: people (%))					Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)	
	Difficult to learn	Knowing what to learn	Lack of interest in mathematics	Fear of mistakes and wrong answers	etc.			
Grade and major	1st	17 (68.0)	0 (0.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	0 (0.0)	25 (100.0)	20.029* (10)
	2nd, Humanity	22 (52.4)	1 (2.4)	12 (28.6)	3 (7.1)	4 (9.5)	42 (100.0)	
	2nd, Nature	12 (42.9)	6 (21.4)	5 (17.9)	3 (10.7)	2 (7.1)	28 (100.0)	
Academic level	High	1 (20.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	5 (100.0)	122.489*** (10)
	Medium	6 (30.0)	4 (20.0)	5 (25.0)	2 (10.0)	3 (15.0)	20 (100.0)	
	Low	44 (62.9)	2 (2.9)	16 (22.9)	7 (10.0)	1 (1.4)	70 (100.0)	
Gender	Male	29 (54.7)	3 (5.7)	13 (24.5)	4 (7.5)	4 (7.5)	53 (100.0)	3.507 (5)
	Female	22 (52.4)	4 (9.5)	9 (21.4)	5 (11.9)	2 (4.8)	42 (100.0)	
Location	Big city	23 (56.1)	3 (7.3)	8 (19.5)	4 (9.8)	3 (7.3)	41 (100.0)	5.731 (10)
	Small and medium sized cities	15 (50.0)	3 (10.0)	8 (26.7)	3 (10.0)	1 (3.3)	30 (100.0)	
	Towns and villages	13 (54.2)	1 (4.2)	6 (25.0)	2 (8.3)	2 (8.3)	24 (100.0)	
Sum		51 (53.7)	7 (7.4)	22 (23.2)	9 (9.5)	6 (6.3)	95 (100.0)	-

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 9. The types of the school mathematics assessment

The types of the school mathematics assessment	Responses (unit: people (%))				Sum (unit: people (%))	Mean (Standard deviation)
	Very frequently	Frequently	Rarely	Never		
Solving problems in a test or study paper	357 (34.7)	487 (47.3)	161 (15.6)	24 (2.3)	1,029 (100.0)	3.14 (0.76)
Assessing the performance process or outcome of the activities presented by the teacher	280 (27.2)	568 (55.2)	141 (13.7)	40 (3.9)	1,029 (100.0)	3.06 (0.75)
Peer assessment	68 (6.6)	175 (17.0)	443 (43.1)	343 (33.3)	1,029 (100.0)	1.97 (0.88)
Self-assessment	73 (7.1)	270 (26.2)	439 (42.7)	247 (24.0)	1,029 (100.0)	2.16 (0.87)

Table 10은 학생의 학교 수학 평가에서 느끼는 불안감의 정도를 보여준다. 학생 전체 응답의 평균은 2.34로 학생의 학교 수학 평가에 대한 불안감이 높지 않은 것으로 나타났으나, ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과는 중 수준과 하 수준이 상 수준에 비해, t 검정 결과는 여 학생이 남 학생에 비해 학교 수학 평가에 불안감을 느끼는 정도가 통계적으로 유의미하게 높음을 보여준다. 특히, 남학생과 여학생의 평균 차이는 학업성취도에 따른 평균 차이보다 크게 나타났는데, 이를 통해 학교 수학 평가에 대한 불안감에 성별이 더 큰 변인으로 작용함을 추측해볼 수 있다.

Table 11은 Table 10에서 학교 수학 평가에서 느끼는 불안감이 높다(‘매우 그렇다’와 ‘그런 편이다’)고 응답한 학생이 학교 수학 평가에 대한 불안감을 느끼는 이유를 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면, 가장 높은 비율을 보인 것은 ‘좋은 결과를 얻지 못할까 봐’가 78.3%로 다른 응답에 비해 매우 높게 나타났다. 세부적으로 살펴보면, 학년, 성별, 학교 소재지에 따른 유의미한 차이는 없었다. 반면, 카이제곱 검정 결과 학업성취도에 따라 수학 평가에 대한 불안감을 느끼는 이유에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 두드러진 특징은 하 수준의 경우 ‘평가 결과로 부모님께 꾸중 들을까봐’와 ‘모르겠음’에 대한 응답 비율이 상 수준과 중 수준에 비해 높다는 점과 상, 중 수준의 경우 ‘좋은 결과 얻지 못할까 봐’와 ‘문제 해결 시간이 부족할까 봐’에 대한 응답 비율이 하 수준에 비해 높다는 점이다.

1 Table 10과 Table 11에서 언급한 평가는 학생이 경험하는 모든 평가 상황을 의도한 것으로, 설문에서 특정 평가를 지정하지는 않았다.

Table 10. The degree of anxiety in school mathematics assessment

Variables	Sum (unit: people)	Mean (Standard deviation)		Difference between groups
		t(df)/F(df)	Tukey's HSD	
Grade and major	1st	348	2.32 (0.93)	.243 (2)
	2nd, Humanity	355	2.34 (0.92)	
	2nd, Nature	326	2.37 (0.92)	
Academic level	High	367	2.22 (0.93)	5.375** (2)
	Medium	357	2.39 (0.93)	
	Low	305	2.44 (0.89)	
Gender	Male	500	2.21 (0.90)	-4.432*** (1,027)
	Female	529	2.47 (0.92)	
Location	Big city	357	2.27 (0.94)	1.939 (2)
	Small and medium sized cities	336	2.40 (0.91)	
	Towns and villages	336	2.37 (0.91)	
Sum	1,029	2.34 (0.92)	-	-

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ **Table 11.** Reasons why students feel anxiety in school mathematics assessment

Variables	Reasons why students feel anxiety in school mathematics assessment (unit: people (%))						Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
	Fear of bad outcomes	Fear of running out of problem solving time	Fear of parents' rebuke	I don't know the reason	etc.			
Grade and major	1st	113 (79.0)	16 (11.2)	6 (4.2)	4 (2.8)	4 (2.8)	143 (100.0)	6.857 (8)
	2nd, Humanity	115 (78.2)	19 (12.9)	1 (0.7)	6 (4.1)	6 (4.1)	147 (100.0)	
	2nd, Nature	112 (77.8)	16 (11.1)	4 (2.8)	3 (2.1)	9 (6.3)	144 (100.0)	
Academic level	High	102 (79.7)	16 (12.5)	1 (0.8)	2 (1.6)	7 (5.5)	128 (100.0)	15.539* (8)
	Medium	131 (80.4)	22 (13.5)	3 (1.8)	2 (1.2)	5 (3.1)	163 (100.0)	
	Low	107 (74.8)	13 (9.1)	7 (4.9)	9 (6.3)	7 (4.9)	143 (100.0)	
Gender	Male	137 (74.9)	25 (13.7)	8 (4.4)	4 (2.2)	9 (4.9)	183 (100.0)	6.587 (4)
	Female	203 (80.9)	26 (10.4)	3 (1.2)	9 (3.6)	10 (4.0)	251 (100.0)	
Location	Big city	105 (74.5)	16 (11.3)	6 (4.3)	8 (5.7)	6 (4.3)	141 (100.0)	8.851 (8)
	Small and medium sized cities	120 (80.5)	17 (11.4)	2 (1.3)	2 (1.3)	8 (5.4)	149 (100.0)	
	Towns and villages	115 (79.9)	18 (12.5)	3 (2.1)	3 (2.1)	5 (3.5)	144 (100.0)	
Sum	340 (78.3)	51 (11.8)	11 (2.5)	13 (3.0)	19 (4.4)	434 (100.0)	-	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 12는 Table 10에서 학교 수학 평가에서 느끼는 불안감이 높다(‘매우 그렇다’와 ‘그런 편이다’)고 응답한 학생이 불안감을 가장 많이 느끼는 평가 방법을 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면, ‘시험지나 학습지의 문제를 해결하는 평가’가 65.0%로 다른 응답에 비해 매우 높게 나타났다. 그 이외의 응답 중에서 ‘모든 평가’에 불안감을 느낀다는 비율이 나머지 응답에 비해 높게 나타났으며, 이와 같은 경향은 모든 학업성취도, 성별, 학교 소재지에서 동일하게 나타났다. 카이제곱 검정 결과 역시 이들 세 가지 변인에서 학생이 불안감을 느끼는 평가 방법에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면, 카이제곱 검정 결과 학년에 따라 수학 평가에 대한 불안감을 느끼는 이유에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 주목할 만한 점은 2학년 자연의 경우 ‘시험지나 학습지의 문제를 해결하는 평가’가 다른 학년에 비해 낮은 반면, ‘선생님께서 제시한 활동의 수행 과정이나 결과에 대한 평가’가 다른 학년에 비해 2배 이상 높다는 점이다.

Table 12. The types of the school mathematics assessment that students feel most anxious about

Variables	The types of the school mathematics assessment that students feel most anxious about (unit: people (%))					Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)	
	Solving problems in a test or study paper	Assessing the performance process or outcome of the activities presented by the teacher	Peer assessment	Self-assessment	All			
Grade and major	1st	94 (65.7)	12 (8.4)	6 (4.2)	1 (0.7)	30 (21.0)	143 (100.0)	16.922* (8)
	2nd, Humanity	102 (69.4)	13 (8.8)	3 (2.0)	2 (1.4)	27 (18.4)	147 (100.0)	
	2nd, Nature	86 (59.7)	30 (20.8)	6 (4.2)	0 (0.0)	22 (15.3)	144 (100.0)	
Academic level	High	85 (66.4)	17 (13.3)	4 (3.1)	0 (0.0)	22 (17.2)	128 (100.0)	8.025 (8)
	Medium	109 (66.9)	20 (12.3)	7 (4.3)	0 (0.0)	27 (16.6)	163 (100.0)	
	Low	88 (61.5)	18 (12.6)	4 (2.8)	3 (2.1)	30 (21.0)	143 (100.0)	
Gender	Male	124 (67.8)	21 (11.5)	5 (2.7)	1 (0.5)	32 (17.5)	183 (100.0)	1.400 (4)
	Female	158 (62.9)	34 (13.5)	10 (4.0)	2 (0.8)	47 (18.7)	251 (100.0)	
Location	Big city	96 (68.1)	17 (12.1)	3 (2.1)	2 (1.4)	23 (16.3)	141 (100.0)	5.181 (8)
	Small and medium sized cities	96 (64.4)	21 (14.1)	6 (4.0)	1 (0.7)	25 (16.8)	149 (100.0)	
	Towns and villages	90 (62.5)	17 (11.8)	6 (4.2)	0 (0.0)	31 (21.5)	144 (100.0)	
Sum		282 (65.0)	55 (12.7)	15 (3.5)	3 (0.7)	79 (18.2)	434 (100.0)	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

수학 교과서

수학 교과서와 관련하여, 학교 수학 수업 시간에 활용하는 자료, 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 학생이 활용하는 자료, 수학 수업 이외의 시간에 학생이 수학 교과서를 활용하는 정도와 수학 교과서를 활용하지 않는 이유에 대해 살펴보았다. 먼저, Table 13은 학교 수학 수업 시간에 활용하는 자료를 보여준다. 가장 많이 활용되는 자료는 ‘수학 교과서’로, 평균 3.52, ‘매우 자주 활용한다’에 대한 응답이 66.4%로 다른 자료에 비해 상당히 높게 나타났다. ‘학교에서 받은 학습 자료’가 평균 3.14로 그 뒤를 이었으며, 교과서와 함께 자주 활용되는 것으로 나타났다. ‘참고서나 문제집’과 ‘EBS 자료’는 평균이 각각 2.16, 2.05로 다른 자료에 비해 수업 시간에 잘 활용되지 않는 것으로 나타났다.

Table 13. Materials used in mathematics instructions

Materials used in mathematics instructions	Responses (unit: people (%))				Sum (unit: people (%))	Mean (Standard deviation)
	Very frequently	Frequently	Rarely	Never		
Mathematics textbook	683 (66.4)	230 (22.4)	80 (7.8)	36 (3.5)	1,029 (100.0)	3.52 (0.8)
School materials	448 (43.5)	355 (34.5)	151 (14.7)	75 (7.3)	1,029 (100.0)	3.14 (0.9)
EBS materials	87 (8.5)	216 (21.0)	392 (38.1)	334 (32.5)	1,029 (100.0)	2.05 (0.9)
Reference book or workbook	340 (33.0)	265 (25.8)	214 (20.8)	210 (20.4)	1,029 (100.0)	2.16 (0.9)

Table 14는 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 학생이 활용하는 자료를 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면, ‘참고서나 문제집’이 64.3%로, 다른 자료에 비해 활용의 정도가 상당히 높게 나타났다. ‘수학 교과서’가 그 뒤를 잇긴 하였으나 19.3%로, 학교 수학 수업 시간에 가장 많이 활용하는 자료가 수학 교과서였던 것과 대조된 결과이다. 한편, 카이제곱 검정 결과 학년, 학업성취도, 학교 소재지에 따라 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 학생이 활용하는 자료에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. Table 14에서 볼 수 있듯이, 응답 양상에서의 두드러진 차이는 주로 ‘수학 교과서’와 ‘참고서나 문제집’에서 나타났다. 하 수준의 경우 ‘참고서나 문제집’ 비율이 상 수준과 중 수준에 비해 상당히 낮게, ‘수학 교과서’ 비율은 10%p 이상 높게 나타났으며, 읍면도시의 경우 ‘참고서나 문제집’ 비율이 다른 지역에 비해 낮게, ‘수학 교과서’ 비율은 높게 나타났다. 또한 2학년 인문의 경우 다른 학년에 비해 ‘수학 교과서’ 비율이 높게, 2학년 자연의 경우 ‘참고서나 문제집’ 비율이 높게 나타났다.

Table 14. Materials used by students outside of mathematics instructions

Variables		Materials used by students outside of mathematics instructions (unit: people (%))					Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
		Mathematics textbook	School materials	EBS materials	Reference book or workbook	etc.		
Grade and major	1st	67 (9.3)	36 (10.3)	13 (3.7)	219 (62.9)	13 (3.7)	348 (100.0)	29.674*** (8)
	2nd, Humanity	87 (24.5)	42 (11.8)	13 (3.7)	199 (56.1)	14 (3.9)	355 (100.0)	
	2nd, Nature	45 (13.8)	26 (8.0)	8 (2.5)	244 (74.8)	3 (0.9)	326 (100.0)	
Academic level	High	39 (10.6)	34 (9.3)	7 (1.9)	277 (75.5)	10 (2.7)	367(100.0)	61.599*** (8)
	Medium	69 (19.3)	35 (9.8)	13 (3.6)	235 (65.8)	5 (1.4)	357(100.0)	
	Low	91 (29.8)	35 (11.5)	14 (4.6)	150 (49.2)	15 (4.9)	305(100.0)	
Gender	Male	91 (18.2)	50 (10.0)	20 (4.0)	322 (64.4)	17 (3.4)	500 (100.0)	2.873
	Female	108 (20.4)	54 (10.2)	14 (2.6)	340 (64.3)	13 (2.5)	529 (100.0)	(4)
Location	Big city	54 (15.1)	43 (12.0)	16 (4.5)	230 (64.4)	14 (3.9)	357 (100.0)	17.725* (8)
	Small and medium sized cities	67 (19.9)	25 (7.4)	6 (1.8)	228 (67.9)	10 (3.0)	336 (100.0)	
	Towns and villages	78 (23.2)	36 (10.7)	12 (3.6)	204 (60.7)	6 (1.8)	336 (100.0)	
Sum		199 (19.3)	104 (10.1)	34 (3.3)	662 (64.3)	30 (2.9)	1,029 (100.0)	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 15는 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 학생이 수학 교과서를 활용하는 정도를 보여준다. 학생 전체 응답을 살펴보면, 평균 2.84로 교과서 활용도가 전반적으로 높게 나타났다. 세부적으로 살펴보면, 학년과 학교 소재지에 따른 유의미한 차이는 없었다. 반면, ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과 중 수준의 교과서 활용도가 하 수준의 교과서 활용도에 비해, t 검정 결과 여학생의 교과서 활용도가 남학생의 교과서 활용도에 비해 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 한편, Table 14에서는 학업성취도 하 수준에서 '수학 교과서' 활용도가 다른 수준에 비해 높게 나타났지만, Table 15에서는 수학 교과서의 활용도가 낮게 나타났다. 이는 Table 14의 경우 다른 교재와의 비교를 드러낸 것으로, 다른 교재에 비해 상대적으로 많이 활용함을 의미한다는 점에서 Table 15의 결과와는 다르게 해석해야 할 것이다. 말하자면, 하 수준의 경우 다른 교재에 비해 수학 교과서의 활용도가 높기는 하나, 그 결과가 수학 교과서의 절대적인 활용도가 높음을 의미하지는 않는 것이다.

Table 15. The degree of student's mathematics textbook utilization outside of mathematics instructoin

Variables	Sum (unit: people)	Mean (Standard deviation)	Difference between groups		
			t(df)/F(df)	Tukey's HSD	
Grade and major	1st	348	2.80 (0.92)	2.228 (2)	-
	2nd, Humanity	355	2.92 (0.87)		
	2nd, Nature	326	2.79 (0.86)		
Academic level	High	367	2.81 (0.87)	6.321** (2)	low<medium**
	Medium	357	2.96 (0.83)		
	Low	305	2.72 (0.94)		
Gender	Male	500	2.72 (0.88)	-4.144*** (1027)	-
	Female	529	2.95 (0.87)		
Location	Big city	357	2.81 (0.89)	.357 (2)	-
	Small and medium sized cities	336	2.84 (0.89)		
	Towns and villages	336	2.87 (0.88)		
Sum		1,029	2.84 (1.89)	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 16은 Table 15에서 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 수학 교과서를 잘 활용하지 않는다(‘그렇지 않은 편이다’와 ‘전혀 그렇지 않다’)고 응답한 학생이 학교 수학 수업 시간 이외의 시간에 수학 교과서를 활용하지 않는 이유를 보여준다. 학생 전체 응답을 살펴보면, ‘연습할 수 있는 문제 수가 충분하지 않아서’와 ‘도전적인 어려운 문제가 포함되어 있지 않아서’가 각각 37.5%, 29.0%로 다른 응답에 비해 높은 비율을 차지하는 등 주된 이유가 교과서에 제시된 과제에 있음을 알 수 있다. 다만, 카이제곱 검정 결과에 따르면, 학년과 학업성취도에 따라 그 이유에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나는 등 집단에 따라 교과서를 활용하지 않는 이유가 서로 다른 양상을 보였다. 학업성취도의 상 수준의 경우, ‘도전적인 어려운 문제가 포함되어 있지 않아서’와 ‘연습할 수 있는 문제 수가 충분하지 않아서’가 각각 45.6%, 42.4%로 높은 비율을 차지하였으며, 이외의 이유에 대한 비중은 매우 낮게 나타났다. 중 수준의 경우, ‘연습할 수 있는 문제 수가 충분하지 않아서’가 가장 큰 이유를 차지하였다. ‘도전적인 어려운 문제가 포함되어 있지 않아서’가 그 뒤를 따랐지만, 상 수준과 달리 두 이유 사이의 비율 차이가 18.8%p로 높게 나타났다. 하 수준의 경우, 상 수준 및 중 수준과 달리 ‘혼자서 공부하기 어렵게 구성되어 있어서’가 가장 높은 비율을 차지했다. ‘연습할 수 있는 문제 수가 충분하지 않아서’가 그 뒤를 따랐지만, 상 수준과 중 수준에 비해 약 15%p 낮은 비율을 보였다. 학년에 따른 양상의 경우, 2학년 인문과 2학년 자연 사이의 응답 양상에서 두드러진 차이가 나타났다. 2학년 자연의 경우 ‘도전적인 어려운 문제가 포함되어 있지 않음’에 대한 응답 비율이 다른 학년에 비해 가장 높았으며, 2학년 인문의 경우 가장 낮았다. 이와는 반대로, ‘혼자 공부하기 어렵게 구성됨’에 대한 응답 비율이 2학년 인문에서 가장 높게, 2학년 자연에서 가장 낮게 나타났다. 한편, 학생 전체의 응답을 살펴보면 ‘기타’가 11.7%로 높은 비율을 차지하였는데, ‘기타’에 제시된 응답으로는 ‘풀이가 없음’, ‘흥미롭지 않음’, ‘설명이 부족함’, ‘문제 난이도가 나와 안맞음’ 등이 제시되었다.

Table 16. Reasons why students do not use mathematics textbooks outside of mathematics instructions

Variables		Reasons why students do not use mathematics textbooks outside of mathematics instructions (unit: people (%))					Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
		Composed to be difficult to study alone	Do not use math textbooks in mathematics instruction	Not enough tasks to practice	No challenging difficult tasks	etc.		
Grade and major	1st	15 (12.7)	11 (9.3)	41 (34.7)	37 (31.4)	14 (11.9)	118(100.0)	18.248* (8)
	2nd, Humanity	21 (21.4)	5 (5.1)	42 (42.9)	16 (16.3)	14 (14.3)	98(100.0)	
	2nd, Nature	9 (8.9)	8 (7.9)	36 (35.6)	39 (38.6)	9 (8.9)	101(100.0)	
Academic level	High	2 (1.6)	7 (5.6)	53 (42.4)	57 (45.6)	6 (4.8)	125(100.0)	77.313*** (8)
	Medium	11 (12.9)	9 (10.6)	37 (43.5)	21 (24.7)	7 (8.2)	85(100.0)	
	Low	32 (29.9)	8 (7.5)	29 (27.1)	14 (13.1)	24(22.4)	107(100.0)	
Gender	Male	31 (17.2)	14 (7.8)	59 (32.8)	55 (30.6)	21(11.7)	180(100.0)	5.564 (4)
	Female	14 (10.2)	10 (7.3)	60 (43.8)	37 (27.0)	16(11.7)	137(100.0)	
Location	Big city	13 (10.5)	7 (5.6)	51 (41.1)	39 (31.5)	14(11.3)	124(100.0)	14.976 (8)
	Small and medium sized cities	11 (11.2)	7 (7.1)	33 (33.7)	36 (36.7)	11(11.2)	98(100.0)	
	Towns and villages	21 (22.1)	10 (10.5)	35 (36.8)	17 (17.9)	12(12.6)	95(100.0)	
Sum		45 (14.2)	24 (7.6)	119 (37.5)	92 (29.0)	37(11.7)	317(100.0)	-

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

수학 사교육

수학 사교육과 관련하여, 수학 사교육 참여 경험, 수학 사교육에 참여하지 않는 이유, 수학 사교육에서 학습하는 내용, 수학 사교육 참여로 인한 수학에 대한 학생의 정의적 특성 변화에 대해 살펴보았다. 먼저, Table 17은 학생의 수학 사교육 참여 경험을 보여준다. 학생 전체 응답을 살펴보면 ‘현재 참여 중’이라는 응답이 67.5%로 다른 응답에 비해 상당히 높게 나타났다. 한편, 카이제곱 검정 결과는 성별을 제외한 학년, 학업성취도, 학교 소재지에 따라 수학 사교육 참여 경험에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여준다. 두드러진 특징은 상 수준에서 하 수준으로 갈수록 ‘현재 참여 중’의 비율이 감소하고 그 외의 응답에 대한 비율은 증가한다는 점이다. 특히, 하 수준의 경우 상 수준 및 중 수준과 응답 비율의 차이가 크게 나타났는데, ‘예전에 참여했으나 현재는 참여 안함’의 경우 상 수준과 중 수준에 비해 20%p 이상 높았으며, ‘현재 참여 중’의 경우 30%p 이상 낮게 나타났다. 읍면도시에서 ‘현재 참여 중’의 비율이 다른 학교 소재지에 비해 낮게, ‘참여한 적 없음’의 비율이 높게 나타난 점과 2학년 자연에서 ‘현재 참여 중’의 비율이 다른 학년에 비해 높게, ‘참여한 적 없음’의 비율이 낮게 나타난 점 역시 주목할 만한 특징이다.

Table 17. Experience of participating in private education in mathematics

Variables	Experience of participating in private education in mathematics (unit: people (%))			Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
	Participated but not at this time	Currently participating	Never participated		
Grade and major	1st	64 (18.4)	234 (67.2)	50 (14.4)	24.769*** (4)
	2nd, Humanity	96 (27.0)	217 (61.1)	42 (11.8)	
	2nd, Nature	64 (19.6)	244 (74.8)	18 (5.5)	
Academic level	High	45 (12.3)	302 (82.3)	20 (5.4)	139.910*** (4)
	Medium	59 (16.5)	266 (74.5)	32 (9.0)	
	Low	120 (39.3)	127 (41.6)	58 (19.0)	
Gender	Male	105 (21.0)	332 (66.4)	63 (12.6)	3.771
	Female	119 (22.5)	363 (68.6)	47 (8.9)	(2)
Location	Big city	75 (21.0)	254 (71.1)	28 (7.8)	26.616*** (4)
	Small and medium sized cities	64 (19.0)	246 (73.2)	26 (7.7)	
	Towns and villages	85 (25.3)	195 (58.0)	56 (16.7)	
Sum	224(21.8)	695 (67.5)	1,029 (100.0)	-	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 18은 Table 17에서 ‘예전에 참여했으나 현재는 참여 안함’에 응답한 학생을 대상으로, 현재 수학 사교육에 참여하지 않는 이유를 조사한 결과를 보여준다. 카이제곱 검정 결과는 학년과 학업성취도에 따라 그 이유에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여준다. 두드러진 특징은 ‘수학 실력 향상에 도움이 되지 않아서’에서 다른 학년에 비해 2학년 인문의 응답이 10%p 가까이 높게, 상 수준과 중 수준에 비해 하 수준의 응답이 8%p 이상 높게 나타났다는 점이다. 또한 ‘내용과 방법이 자신에게 맞지 않아서’에서 다른 학년에 비해 2학년 자연의 응답이 15%p 가까이 높게, 하 수준에 비해 상 수준과 중 수준의 응답이 10%p 이상 높게 나타났으며, ‘시간이 너무 많이 들어서’에서 다른 학년에 비해 1학년 학생의 응답이 10%p 이상 높게 나타나는 등 학년과 학업성취도에 따라 수학 사교육에 참여하지 않는 이유에 서로 다른 양상을 보였다. 한편, 학생 전체의 응답을 살펴보면, ‘기타’에 대한 응답 비율이 두 번째로 높게 나타났는데, ‘기타’에 제시된 응답으로는 ‘재미가 없어서’, ‘혼자 공부하는 것이 나서’ 등이 있었다.

Table 19는 Table 17에서 ‘예전에 참여했으나 현재는 참여 안함’과 ‘현재 참여 중’에 응답한 학생을 대상으로, 수학 사교육에서 학습하는 내용을 보여준다. 학생 전체의 응답을 살펴보면, ‘현재 학년 수학 내용 복습 및 예습’이 75.3%로 상당히 높은 비율을 보였으며, ‘경시대회 등 외부 시험 준비’에 대한 응답은 없었다. 이와 같은 반응은 학생들의 수학 사교육 참여의 이유가 주로 현재 학교에서 배우는 내용에 대한 학업을 대비한 것임을 보여준다. 한편, 카이제곱 검정 결과는 학년과 학업성취도에 따라 수학 사교육에서 배우는 내용에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 보여준다. 두드러진 특징은 ‘이전 학년에서 배웠던 수학 내용 복습’에 대한 응답이 하 수준에서 가장 높게 나타났으며, ‘현재 학년 수학 내용 복습 및 예습’에 대한 응답은 중 수준에서, ‘다음 학년에 배울 수학 내용 예습’에 대한 응답은 상 수준에서 가장 높게 나타났다는 점이다.

Table 18. Reasons why students do not participate in the private education

Variables	Reasons why students do not participate in the private education (unit: people (%))					Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)	
	No help for improving mathematical proficiency	Content and method do not suit me	It takes too much time	Cost burdened	etc.			
Grade and major	1st	9 (14.1)	11 (17.2)	20 (31.3)	8 (12.5)	16 (25.0)	64 (100.0)	21.521* (10)
	2nd, Humanity	23 (24.0)	24 (25.0)	19 (19.8)	10 (10.4)	20 (20.8)	96 (100.0)	
	2nd, Nature	10 (15.6)	25 (39.1)	9 (14.1)	6 (9.4)	14 (21.9)	64 (100.0)	
Academic level	High	2 (6.5)	8 (25.8)	6 (19.4)	4 (12.9)	11 (35.5)	31 (100.0)	102.775*** (10)
	Medium	2 (8.7)	5 (21.7)	5 (21.7)	4 (17.4)	7 (30.4)	23 (100.0)	
	Low	6 (16.7)	4 (11.1)	6 (16.7)	3 (8.3)	17 (47.2)	36 (100.0)	
Gender	Male	21 (20.0)	29 (27.6)	24 (22.9)	11 (10.5)	20 (19.0)	105 (100.0)	1.697 (5)
	Female	21 (17.6)	31 (26.1)	24 (20.2)	13 (10.9)	30 (25.2)	119 (100.0)	
Location	Big city	16 (21.3)	18 (24.0)	13 (17.3)	11 (14.7)	17 (22.7)	75 (100.0)	9.037 (10)
	Small and medium sized cities	10 (15.6)	18 (28.1)	17 (26.6)	7 (10.9)	12 (18.8)	64 (100.0)	
	Towns and villages	16 (18.8)	24 (28.2)	18 (21.2)	6 (7.1)	21 (24.7)	85 (100.0)	
Sum		42 (18.8)	60 (26.8)	48 (21.4)	24 (10.7)	50 (22.3)	224 (100.0)	-

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 19. Contents students learn in the private education

Variables	Contents students learn in the private education (unit: people (%))						Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)	
	Review math content learned in previous grades	Review and preview math content learned in this grades	Preview math content to be learned in the next grade	Preparation for external exams	Preparation for college entrance exams	etc.			
Grade and major	1st	7 (2.3)	213 (71.5)	59 (19.1)	0 (0.0)	3 (1.0)	18 (6.0)	348 (100.0)	35.503*** (8)
	2nd, Humanity	9 (2.9)	239 (76.4)	28 (8.9)	0 (0.0)	11 (3.5)	26 (8.3)	355 (100.0)	
	2nd, Nature	2 (0.6)	240 (77.9)	32 (10.4)	0 (0.0)	20 (6.5)	14 (4.5)	326 (100.0)	
Academic level	High	1 (0.3)	260 (74.9)	53 (15.3)	0 (0.0)	15 (4.3)	18 (5.2)	347 (100.0)	33.802*** (8)
	Medium	7 (2.2)	265 (81.5)	33 (10.2)	0 (0.0)	8 (2.5)	12 (3.7)	325 (100.0)	
	Low	10 (4.0)	167 (67.6)	31 (12.6)	0 (0.0)	11 (4.5)	28 (11.3)	247 (100.0)	
Gender	Male	8 (1.8)	323 (73.9)	65 (14.9)	0 (0.0)	15 (3.4)	26 (5.9)	437 (100.0)	3.621 (4)
	Female	10 (2.1)	369 (76.6)	52 (10.8)	0 (0.0)	19 (3.9)	32 (6.6)	482 (100.0)	
Location	Big city	6 (1.8)	251 (76.3)	42 (12.8)	0 (0.0)	14 (4.3)	16 (4.9)	329 (100.0)	5.466 (8)
	Small and medium sized cities	5 (1.6)	236 (76.1)	37 (11.9)	0 (0.0)	13 (4.2)	19 (6.1)	310 (100.0)	
	Towns and villages	7 (2.5)	205 (73.2)	38 (13.6)	0 (0.0)	7 (2.5)	23 (8.2)	280 (100.0)	
Sum		18 (2.0)	692 (75.3)	117 (12.7)	0 (0.0)	34 (3.7)	58 (6.3)	919 (100.0)	-

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 20은 Table 17에서 ‘예전에 참여했으나 현재는 참여 안함’과 ‘현재 참여 중’에 응답한 학생을 대상으로 수학 사교육 참여로 인한 수학에 대한 학생의 정의적 특성 변화를 보여준다. 두드러진 특징은 학생 전체 응답에서 ‘변화없음’이 매우 높은 비율을 차지하였다는 점이다. 이와 같은 응답은 수학 사교육이 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 미치는 영향이 크지 않음을 보여준다. 한편, 카이제곱 검정 결과, 학년, 성별, 학교 소재지에 따른 유의미한 차이는 없었으며, 학업성취도에 따라 정의적 특성 변화에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 특히, 하 수준의 경우 다른 수준에 비해 ‘부정적인 생각이 긍정적으로 바뀌었다’는 응답이 낮게, ‘긍정적인 생각이 부정적으로 바뀌었다’는 응답은 높게 나타났는데, 이는 수학 사교육이 다른 수준에 비해 하 수준 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 높음을 보여준다.

Table 20. Changes in the student's perception of the mathematics

Variables	Changes in the student's perception of the mathematics due to participation in the private education (unit: people (%))			Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
	Negative thoughts have changed positively	Positive thoughts have changed negatively	No change		
Grade and major	1st	92 (30.9)	14 (4.7)	192 (64.4)	6.747 (4)
	2nd, Humanity	77 (24.6)	19 (6.1)	217 (69.3)	
	2nd, Nature	74 (24.0)	11 (3.6)	223 (72.4)	
Academic level	High	96 (27.7)	10 (2.9)	241 (69.5)	20.922*** (4)
	Medium	98 (30.2)	11 (3.4)	216 (66.5)	
	Low	49 (19.8)	23 (9.3)	175 (70.9)	
Gender	Male	10 (25.2)	28 (6.4)	299 (68.4)	5.088 (2)
	Female	133 (27.6)	16 (3.3)	333 (69.1)	
Location	Big city	86 (26.1)	17 (5.2)	226 (68.7)	5.777 (4)
	Small and medium sized cities	70 (22.6)	14 (4.5)	226 (72.9)	
	Towns and villages	87 (31.1)	13 (4.6)	180 (64.3)	
Sum	243 (26.4)	44 (4.8)	632 (68.8)	919 (100.0)	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

진학, 진로

진학, 진로와 관련하여, 학생이 희망하는 진로, 진학 분야에서 수학을 활용하는 정도에 대한 생각, 진로, 진학을 위해 수강하였거나 수강 예정인 수학 과목, 진로, 진학 준비를 위해 수강하는 수학 과목에 대한 학습 부담 정도를 살펴보았다. 먼저, Table 21은 학생이 희망하는 진로, 진학 분야에서 수학을 활용하는 정도에 대한 생각을 보여준다. 학생 전체 응답의 평균은 3.01로, 학생들 대부분 본인이 희망하는 진로, 진학 분야에서 수학 활용도가 높을 것이라고 생각하고 있었다. 세부적으로 살펴보면, 학교 소재지에 따른 차이는 없었다. 반면, ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과는 1학년이 2학년 인문에 비해, 2학년 자연이 1학년과 2학년 인문에 비해, 상수준이 중수준과 하수준에 비해, 중수준이 하수준에 비해, t 검정 결과는 남학생이 여학생에 비해 향후 진로, 진학 분야에서의 수학 활용 정도에 대한 생각이 통계적으로 유의미하게 높음을 보여준다.

Table 21. Student's perception of the degree of utilization of mathematics in their future

Variables	Sum (unit: people)	Mean (Standard deviation)	Difference between groups	
			t(df)/F(df)	Tukey's HSD
Grade and major	1st	348	47.986*** (2)	2nd, Humanity<1st*** 1st<2nd, Nature*** 2nd, Humanity<2nd, Nature***
	2nd, Humanity	355		
	2nd, Nature	326		
Academic level	High	367	40.095*** (2)	low<high*** medium<high*** low<medium***
	Medium	357		
	Low	305		
Gender	Male	500	3.135** (1,027)	-
	Female	529		
Location	Big city	357	1.432 (2)	-
	Small and medium sized cities	336		
	Towns and villages	336		
Sum	1,029	3.01 (0.92)	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 22는 학생이 진로, 진학 준비를 위해 수강하는 수학 과목에 대한 학습 부담 정도를 보여준다. 학생 전체 응답의 평균은 2.75로 대부분의 학생이 수학 과목을 수강하는 데 어느 정도 부담을 갖고 있는 것으로 나타났다. 세부적으로, ANOVA와 Tukey's HSD 검정 결과에 따르면, 2학년 자연이 2학년 인문예에 비해, 상 수준과 중 수준이 하 수준에 비해, 대도시가 읍면도시에 비해, t 검정 결과는 여학생이 남학생에 비해 학습 부담 정도가 통계적으로 유의미하게 높음을 보여준다.

Table 22. Students' burden on mathematics subjects taken for career and higher education

Variables	Sum (unit: people)	Mean (Standard deviation)	Difference between groups		
			t(df)/F(df)	Tukey's HSD	
Grade and major	1st	348	2.74 (0.91)	3.576* (2)	2nd, Humanity<2nd, Nature*
	2nd, Humanity	355	2.66 (0.86)		
	2nd, Nature	326	2.84 (0.84)		
Academic level	High	367	2.78 (0.82)	11.592*** (2)	low<high** low<medium***
	Medium	357	2.88 (0.84)		
	Low	305	2.56 (0.94)		
Gender	Male	500	2.68 (0.88)	-2.233* (1,027)	-
	Female	529	2.81 (0.86)		
Location	Big city	357	2.80 (0.89)	3.363* (2)	towns and villages<big city*
	Small and medium sized cities	336	2.79 (0.83)		
	Towns and villages	336	2.65 (0.88)		
Sum	1,029	2.75 (0.87)	-	-	-

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

사회 분위기

사회 분위기와 관련하여, 사회에서 수학이 차지하는 중요성에 대한 학생의 인식을 살펴보았다. Table 23에서 볼 수 있듯이, 카이제곱 검정 결과 학업성취도와 성별에 따라 사회에서 수학이 차지하는 중요성에 대한 학생의 인식에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 하 수준과 여학생 모두 '과학 기술 발전에 중요하다'와 '좋은 대학이나 직업을 위해 필요하다'에 대한 응답이 낮게 나타났으며, '학교에서 가르치는 수학 내용이 많아 학생들에게 부담을 준다'에 대한 응답은 높게 나타났다.

Table 23. Student's perception of the importance of mathematics in society

Variables	Student's perception of the importance of mathematics in society (unit: people (%))						Sum (unit: people (%))	Difference between groups χ^2 (df)
	Important for scientific and technological development	Important for a good job and collage	I feel pressured because I have a lot of things to learn	Mathematics is rarely used in real life or to study other subjects	etc.			
Grade and major	1st	156 (25.66)	249 (40.95)	108 (17.76)	91 (14.97)	4 (0.66)	608 (100)	50.4 (40)
	2nd, Humanity	130 (20.97)	269 (43.39)	119 (19.19)	95 (15.32)	7 (1.13)	620 (100)	
	2nd, Nature	140 (25.04)	247 (44.19)	93 (16.64)	76 (13.60)	3 (0.54)	559 (100)	
Academic level	High	164 (24.51)	291 (43.50)	106 (15.84)	105 (15.70)	3 (0.45)	669 (100)	63.5*** (30)
	Medium	150 (24.19)	272 (43.87)	111 (17.90)	82 (13.23)	5 (0.81)	620 (100)	
	Low	112 (22.49)	202 (40.56)	103 (20.68)	75 (15.06)	6 (1.20)	498 (100)	
Gender	Male	216 (25.65)	379 (45.01)	122 (14.49)	118 (14.01)	7 (0.83)	842 (100)	31.9* (20)
	Female	210 (22.22)	386 (40.85)	198 (20.95)	144 (15.24)	7 (0.74)	945 (100)	
Location	Big city	140 (22.15)	281 (44.46)	108 (17.09)	98 (15.51)	5 (0.79)	632 (100)	45.6 (40)
	Small and medium sized cities	148 (24.92)	258 (43.43)	105 (17.68)	78 (13.13)	5 (0.84)	594 (100)	
	Towns and villages	138 (24.60)	226 (40.29)	107 (19.07)	86 (15.33)	4 (0.71)	561 (100)	
Sum	426 (23.84)	765 (42.81)	320 (17.91)	262 (14.66)	11 (0.62)	1,787 (100)	-	

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

2 해당 문항은 복수응답이 가능한 문항으로, 표 안의 숫자는 각 보기에 응답한 학생수를 의미한다. 학생 응답 유형을 모두 조사한 뒤, 학생 변인과 응답 유형에 대한 카이제곱 검정을 수행하였다.

논의 및 결론

본 연구는 우리나라 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도가 부정적이라는 여러 선행연구(예를 들어, Choe et al., 2014; Kim & Kim, 2016)를 바탕으로, 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 학교 수업, 평가, 교과서, 사교육, 진학과 진로, 사회 분위기 등의 여러 측면에서 다각도로 살펴보고자 하였다. 특히 고등학생의 학년과 전공, 학업성취도, 성별에 따라 수학에 대한 정의적 태도에 차이가 존재한다는 여러 연구결과(Kim, 2013; Kwon, 2022; Lee & Kim, 2010a; Park et al., 2017)에 따라, 학년과 전공, 학업성취도, 성별, 학교 소재지에 따른 고등학생 1029명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과, 첫째, 학생 전체적으로 진학과 진로 및 학교 수학 수업이 수학에 대한 정의적 태도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 학생의 학업성취도와 성별에 따라 정의적 태도에 영향 미치는 요인에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 상 수준과 중 수준의 경우 하 수준에 비해 진학과 진로에 더 큰 영향을 받았으며, 하 수준의 경우 상 수준과 중 수준에 비해 사회 분위기와 수학 교과서에 더 큰 영향을 받았다. 또한 남학생의 경우 학교 수학 수업과 수학 사교육으로부터, 여학생의 경우 진학과 진로 및 학교 수학 평가로부터 더 큰 영향을 받았다. 셋째, 학생 변수에 따라 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 각 요인의 세부항목에 대한 학생 반응에 차이가 있었다. 이는 세부항목별로 서로 다르게 나타났지만, 진학, 진로와 관련한 세부항목 중 ‘학생이 진로, 진학 준비를 위한 수강하는 수학 과목에 대한 학습 부담 정도’에 대한 학생 반응은 모든 변수에서 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 그 외의 세부항목별 반응은 주로 학생의 학업성취도에 따라 차이가 존재하였다.

본 연구에서는 요인별 각 세부항목에 대한 구체적인 논의를 토대로, 고등학생의 수학에 대한 정의적 태도를 긍정적으로 변화시키기 위한 방안에 대한 시사점을 다음과 같이 도출하였다. 특히, 본 연구에서는 학업성취도가 낮을수록, 남학생보다 여학생이, 2학년 인문, 1학년, 2학년 자연 순으로 정의적 태도가 부정적이라는 Kwon (2022)의 연구결과에서 출발하여, 수학에 대한 정의적 태도가 부정적인 이들 학생의 응답에서 드러나는 주요 특징을 살펴봄으로써, 이들의 수학에 대한 정의적 태도를 개선하기 위한 방안을 찾고자 하였다.

첫째, 학교 수학 수업 유형의 다양화를 통해 학생의 수업 참여도와 이해도를 향상시키는 것이 필요하다. 본 연구에서는 학교 수학 수업의 세부항목 중 수업에 대한 이해도에서는 학업성취도에 따라, 수업에 대한 참여도에서는 학업성취도 및 학년에 따른 차이가 관찰되었으며, 특히, 정의적 태도가 부정적인 2학년 인문 학생의 수업 참여도와 학업성취도 하 수준 학생의 수업 이해도 및 참여도가 낮게 나타났다. 수학 수업 유형이 교사 설명과 문제 풀이 중심의 단편적인 방식으로 진행된다는 점, 하 수준과 2학년 인문 학생의 수업에 대한 이해도가 낮은 주된 이유가 배우는 내용이 어렵기 때문이라는 점, 2학년 인문 학생의 경우 수학 내용에 흥미가 관심이 없기 때문이라는 점 등을 고려할 때, 수학 수업 유형을 다양화하여 학생들이 흥미를 갖고 수업에 참여하며 수업 내용을 이해할 수 있도록 개선하는 것이 필요하다. 이와 관련하여, 선행연구(Kim & Choi, 2006; Lee & Ko, 2015; Yoo, 2020)에서는 STEAM 기반 수학 수업, 활동 중심 수업 등이 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 긍정적으로 변화시키는 데 기여함을 주장한 바 있다. 나아가, Cho와 Kim (2013)은 TIMSS 2007 결과를 토대로 협동학습이 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖는데 기여함을 논의한 바 있다. 본 연구는 이들 연구와 맥을 같이 하며, 고등학생, 특히 수학에 대한 정의적 태도가 부정적인 학업성취도 하 수준과 2학년 인문 학생의 태도 개선을 위해 수학 수업 유형이 교사 설명과 문제 풀이 중심에서 벗어나 좀 더 다양화되어야 함을 제안한다.

둘째, 부모의 정서적 지지를 통해 학생이 학교 수학 평가에서 느끼는 불안감을 낮추도록 지원하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 학교 수학 평가의 세부항목 중 학교 수학 평가에서 느끼는 불안감의 정도에서 학업성취도와 성별에 따라, 불안감을 느끼는 이유에서 학업성취도에 따른 차이가 관찰되었다. 특히, 수학에 대한 정의적 태도가 부정적이라고 평가되는 하 수준과 여학생의 불안감이 가장 높았다. 한편, 평가에서 불안감을 느끼는 이유와 관련하여, 다른 학업성취도에 비해 하 수준에서는 평가 결과로 인해 부모님께 꾸중을 들을 수 있다는 우려가 높게 나타났다. 이와 관련하여, Hwang 외 (2020)는 수학 및 수학 학습에 대한 부정적 인식이 강한 학생들에게 가정 자원으로서 부모의 교육 수준이 적절히 지원되어야 함을 언급한 바 있으며, Rim (2016)은 부모의 수학에 대한 유용성과 필요성 인식이 자녀의 수학에 대한 흥미와 가치를 높이는 데 도움을 줄 수 있음을 밝힌 바 있다. 본 연구는 이외에도 학생의 수학에 대한 태도 개선을 위해 가정 자원으로서 부모의 정서적 지지가 필요함을 보여준다.

셋째, 교과서 내용 구성 측면에서의 개선을 통해 학생의 수학 교과서를 이용한 학습에 편의성을 제공하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 수학 교과서의 세부항목 중 수업 시간 외 수학 교과서 활용도에서 학업성취도에 따른 차이가 나타났으며, 특히, 하 수준 학생의 수학 교과서 활용도가 가장 낮게 나타났다. 수학 수업 시간에 주로 활용하는 교재가 수학 교과서라는 점과 하 수준 학생이 교과서를 활용하지 않는 이유로 혼자 공부하기 어렵게 구성되었음을 선택했다는 점에 비추어 볼 때, 수학 교과서가 수업 시간에 활용하기에는 유용하나 학생이 수업 시간 외에 홀로 사용하기에는 어려움이 있음을 알 수 있다. 또한, 다른 수준 학생에 비해 수학 교과서가 하 수준 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 미치는 영향이 크다는 점을 고려하면, 위에서 언급한 교과서 구성의 문제점이 하 수준 학생의 수학에 대한 긍정적이지 못한 태도에 영향을 주었음을 추측해볼 수 있다. 교과서를 이용한 학습의 어려움은 Jung와 Lee (2018)에서도 지적한 바 있다. 해당 연구에서는 학생의 교과서 활용이 낮은 이유의 하나로 학습 내용에 대한 자세한 설명 부족과 체계화되지 않은 내용 정리를 언급하였다. 본 연구 결과는 이들 연구를 지지하는 한편, 학업성취도 수준이 낮은 학생이 학습 교재로 수학 교과서를 활용할 수 있는 방향으로의 교과서 구성의 개선이 필요함을 제안한다. 수업 시간에서의 높은 교과서 활용도와 하 수준 학생의 낮은 수업 참여도와 이해도 등을 종합적으로 고려하면, 수학 교과서 개선은 학생의 수업 참여도와 이해도 향상에도 기여할 수 있을 것이다. 나아가, 하 수준 학생의 경우 다른 수준의 학생에 비해 수학 교과서가 수학에 대한 정의적 태도에 미치는 영향이 크다는 점을 고려한다면, 수학 교과서 개선은 하 수준 학생의 수학에 대한 정의적 태도 개선에도 기여할 수 있을 것이다. 한편, 수학에 대한 정의적 태도가 상대적으로 긍정적이었던 상 수준의 학생, 남학생, 2학년 자연계열 학생이 도전적인 어려운 문제의 부족으로 다른 교재에 비해 수학 교과서를 잘 활용하지 않는다고 답했음에 주목할 필요가 있다. 이와 같은 교과서 과제 구성의 문제점 역시 Jung와 Lee (2018)에서 지적된 것으로, 교과서에 다양한 수준의 과제가 제공되는 것이 필요함을 보여준다. 수학 교과서는 교사의 수업 교재로서 역할뿐 아니라 학생의 수학 수업 이외의 시간에 학습 기회를 제공하는 학습 교재 역할도 지니고 있는 바(Fan et al., 2013; Pepin et al., 2013; Remillard et al., 2014; Rezat, 2006), 이들 역할이 적절히 수행될 수 있는 방향으로의 교과서 개발이 필요하다.

넷째, 수학 사교육에 참여하고자 할 경우, 학생 스스로 본인의 학습을 적절하게 지원할 수 있는 수학 사교육을 선택하여 참여하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 수학 사교육의 모든 세부항목에서 학업성취도와 학년에 따른 차이가 관찰되었다. 수학에 대한 정의적 태도가 상대적으로 부정적이었던 하 수준과 2학년 인문 학생의 경우, 다른 집단에 비해 사교육에 예전에는 참여했으나 현재는 참여 안 한다는 응답이 높게 나타났으며, 그 이유로 내용과 방법이 자신에게 맞지 않는다는 의견과 사교육이 수학 실력 향상에 도움이 되지 않는다는 의견이 높게 나타났으며, 특히 수학 실력 향상에 도움이 되지 않는다는 응답은 다른 학년에 비해 높은 비율을 보였다. 더불어, 다른 집단에 비해 수학 사교육의 참여로 수학에 대한 긍정적인 생각이 부정적으로 바뀌었다는 응답이 높게 나타났는데, 이들 응답은 수학에 대한 정의적 태도가 긍정적이었던 상 수준과 2학년 자연 학생의 응답과 대비되는 결과이다. 이와 같은 결과로부터 수학 실력 향상에 도움이 되지 않는 사교육에의 참여가 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 부정적인 영향을 미쳤음을 추측해볼 수 있다. 이와 관련하여, Hwang 외 (2020) 역시 학생이 사교육에 참여하였음에도 불구하고 성취도에 향상이 나타나지 않았을 때 수학에 대한 부정적인 태도를 형성할 수 있음을 언급한 바 있다. 본 연구는 이와 맥을 같이 하는 것으로, 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖기 위해서는 무분별한 사교육 참여를 지양하고 학생 스스로 본인의 학습을 적절하게 지원할 수 있는 수학 사교육에 참여하는 것이 필요함을 제안한다.

다섯째, 학생들로 하여금 향후 진학과 진로 선택에 있어서 수학이 차지하는 중요성을 인지할 수 있도록 한다. 본 연구에서는 진학, 진로의 세부항목 중 학생의 희망 진로, 진학 분야에서 수학을 활용하는 정도에 대한 긍정적인 인식이 수학에 대한 긍정적인 인식과 동일한 경향성을 나타냈다. 즉, 수학에 대한 정의적 태도가 긍정적인 집단이 희망 진로, 진학 분야에서의 수학 활용도가 높다고 생각하였으며, 이는 수학에 대한 정의적 태도와 진로, 진학에서의 수학 활용도에 대한 인식이 양의 상관관계를 갖음을 의미한다. 이와 관련하여 Choi와 Jang (2018)는 수학에 대한 정의적 태도 개선을 위해 진로 교육의 중요성을 제안한 바 있다. 본 연구는 해당 연구를 지지하며, 학생의 수학에 대한 긍정적 태도 개선을 위해 진학과 진로에 있어서 수학의 중요성을 안내하는 것이 필요함을 제안한다. 한편, 학생들은 진로, 진학을 위해 다양한 수학 과목을 학습하고 있었는데, 이로 인한 학습 부담을 느끼고 있었다. 특히 학업성취도 상 수준과 중 수준 및 2학년 자연 학생 등 수학에 대한 긍정적인 태도를 지닌 학생이 더 높은 학습 부담을 느끼고 있었다. 학습에 대한 높은 부담은 수학에 대한 부정적인 태도로 이어질 수 있는 바, 진로, 진학을 위해 수강하는 수학 과목이 학습 부담을 제공하기 보다 다양한 수학 분야에 대한 흥미로운 참여를 통해 향후 진학, 진로와의 연결성을 탐색할 수 있는 기회를 제공하는 것이 필요하다.

여섯째, 학교에서 학습하는 수학 내용의 조정을 통해 수학이 부담스러운 과목이라는 인식을 개선하고, 사회에서 수학이 갖는 중요성과 역할을 인지할 수 있도록 한다. 본 연구에서는 사회 분위기의 세부항목 중 사회에서 수학이 차지하는 중요성에 대한 학생의 인식에서 수학에 대한 정의적 태도가 부정적인 학업성취도 하 수준과 여 학생이 동일한 경향을 보였다. 이들은 다른 집단에 비해, 학교에서 학습하는 수학 내용이 많아 학생에게 부담을 주는 반면 실제로 다른 과목 학습이나 실생활에서의 활용도, 과학 기술 발전에 대한 기여도 등은 떨어진다고 인식하고 있었다. 이와 같은 결과를 토대로, 수학에 대한 부정적인 태도를 가진 학생의 태도 개선을 위해, 학습 양을 조정하고 수학의 역할과 중요성을 적극적으로 인지시키는 것이 필요함을 알 수 있다.

본 연구는 다양한 특성의 고등학생을 대상으로 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 다각도로 분석하여, 정의적 태도 개선을 위한 시사점을 여러 측면에서 제시하였다는 데 의의를 가진다. 다만, 본 연구에서는 학교 소재지에 따른 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 유의미한 차이점을 확인하기 어려웠다. 수학 사교육 참여 경험 및 수학 수업 이외의 시간에 활용하는 교재에서 지역 간 차이가 있었으나, 다른 세부항목과 종합적으로 고려했을 때 그 결과가 정의적 태도에 영향을 주었다고 보기는 어려웠다. 하지만, 우리나라의 경우 지역간 수학 학습 격차가 크게 나타나는 바, 수학에 대한 정의적 태도에서도 지역차가 존재할 수 있음을 간과할 수 없다. 후속 연구에서는 학교 소재지에 따른 학생의 수학에 대한 정의적 태도를 좀 더 세부적으로 분석하는 것이 필요하다. 또한, 본 연구에서는 특목고와 특성화 고등학교 등을 제외하였다는 한계점을 갖는 바, 향후 후속 연구에서는 학교 유형까지 고려하여 학생의 수학에 대한 정의적 태도에 영향 미치는 요인을 탐색하는 것이 필요하다.

Acknowledgements

본 연구는 한국교육과정평가원에서 수행된 ‘학생의 정의적 특성에 영향을 미치는 학교에서의 수학 교육 및 사회적 환경 요인 탐색(권점례 외, 2021)’ 중 고등학교 학생의 수학에 대한 정의적 특성에 영향을 미치는 요인 분석 결과를 수정, 보완한 것임.

References

- Cho, H., & Kim, D. S. (2013). The relationship between cooperation learning in mathematics and their attitudes towards mathematics. *Korean Journal of Comparative Education*, 23(4), 131-154.
- Choe, S. H., Park, S., & Hwang, H. J. (2014). Analysis of the current situation of affective characteristics of Korean students based on the results of PISA and TIMSS. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 17(1), 23-43.
- Choi, H. M., & Jang, S. (2018). An analysis on the effects of secondary school career education on students' affective characteristics in mathematics learning. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(7), 647-669. <http://doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.7.647>
- Choi, J. S., & Sang, K. (2019). The effects of educational context variables on achievement and interest in mathematics in high and low achieving student. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 22(2), 163-182. <http://doi.org/10.30807/ksms.2019.22.2.004>
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45, 633-646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Hwang, J., & Ko, E. S. (2018). Investigating Korean students' different profiles of affective constructs and engagements: A latent profile analysis on TIMSS 2015. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 21(3), 207-225. <http://doi.org/10.30807/ksms.2018.21.3.001>
- Hwang, J., Ko, E. S., & Tak, B. (2020). An analysis on home and school background factors in TIMSS 2015: Focus on students with negative attitude toward mathematics. *School Mathematics*, 22(3), 467-487. <http://doi.org/10.29275/sm.2020.07.22.3.467>
- Hwang, J., Tak, B., Lee, S. E., Kim, H. M., & Lee, H. (2022). Relationships among students' attitude toward mathematics, mindset, and teachers' mindset. *School Mathematics*, 24(4), 525-549. <http://doi.org/10.57090/sm.2022.12.24.4.525>
- Jung, H. Y., & Lee, K. H. (2018). A study on the students' utilization and perceived factors influencing the use of enrichment mathematics textbooks in science high school. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 28(2), 241-263. <http://doi.org/10.29275/jerm.2018.05.28.2.181>
- Kim, B. M. (2016). Development of program for enhancing learners' mathematics learning motivation and analysis of its' effects. *School Mathematics*, 18(2), 397-423.

- Kim, E. H., & Paik, S. (2008). A study on the determining factors of elementary students' attitude towards mathematics. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 12(2), 125-148.
- Kim, H. J., & Kim, W. K. (2016). A longitudinal analysis on trend of mathematical affective domain. *The Mathematics Education*, 55(4), 447-465. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2016.55.4.447>
- Kim, H. M., Kim, Y. S., & Han, S. Y. (2018). A longitudinal analysis on the relationships among mathematics academic achievement, affective factors, and shadow education participation. *School Mathematics*, 20(2), 287-306. <http://doi.org/10.29275/sm.2018.06.20.2.287>
- Kim, S. H. (2013). Many-sided analysis on Korean students' affective characteristics in mathematics learning. *School Mathematics*, 15(1), 61-75.
- Kim, S. H., & Kim, J. Y. (2020). Structural relationship between affect, meta-affect, and meta-cognition in mathematics learning. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 30(3), 427-443. <https://doi.org/10.29275/jerm.2020.08.30.3.427>
- Kim, S. H., Rim, H., Kim, Y. M., Hwang, J. H., Kim, S. M., & Kim, C. M. (2022). A delphi study to develop scenario-based assessment framework of mathematical attitude and practice. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 32(2), 149-181.
- Kim, S., Kim, K., & Park, J. (2014). The effect of mathematics achievement on changes in mathematics interest and values for middle school students. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 18(3), 683-701. <http://doi.org/10.24231/rici.2014.18.3.683>
- Kim, Y., & Choi, S. (2006). A study of the effect of activity oriented class about the character of the student with learning disability of the mathematics. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 9(2), 209-227.
- Kwon, J. R. (2022). A study analyzing the students' affective characteristics about mathematics in elementary, middle, and high school. *The Journal of Curriculum and Evaluation*, 25(2), 195-224. <https://doi.org/10.29221/jce.2022.25.2.195>
- Lee, C. H., & Kim, S. (2010). Analysis of affective factors on mathematics learning according to the results of PISA 2003. *School Mathematics*, 12(2), 219-237.
- Lee, C. H. & Kim, S. H. (2010). Analysis on differences between affective achievement for middle and high school students. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 14(4), 759-785.
- Lee, H., Ko, H. K., Park, J. H., Oh, S. J., & Lim, M. (2022). Exploring the direction of mathematics education to improve the affective achievement of students. *The Mathematical Education*, 61(4), 631-651. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2022.61.4.631>
- Lee, H. C., Kim, H. W., Ee, J. H., Yi, H. S., & Ko, H. K. (2017). The development and validation of the survey of students' affective characteristics in the non-cognitive domain of mathematics learning. *School Mathematics*, 19(2), 267-287.
- Lee, H. J., & Ko, H. K. (2015). The effect of cooperative learning and peer tutoring program on cognitive domain and affective domain: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 25(1), 113-137.
- Lim, S. A., & Lee, J. (2016). Affective factors as a predictor of math achievement: comparison of OECD high performing 10 countries. *Journal of Educational Evaluation*, 29(2), 357-382.
- Ministry of Education (2015). *Mathematics Curriculum*.
- Oh, H. J., & Lee, J. B. (2008). A study of anxiety factor for the learning of mathematics. *Journal of Korean School Mathematics Society*, 3(1), 47-57.
- Park, C. (2007). The trend in the Korean middle school students' affective variables toward mathematics and its effect on their mathematics achievements. *The Mathematics Education*, 46(1), 19-31.
- Park, I. Y., Lee, K. S., Rim, H., Seo, M., Kim, B. M., Chon, K. (2016). *Study on development of national norms and indicators for mathematics affective domains of NAEA*. KICE. RRE. 2016-14.
- Park, M. (2013). The meaning and applications of storytelling in elementary mathematics education-focused on elementary mathematics textbooks. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, 17(3), 413-430.
- Park, S. H., & Sang, K. (2011). Characteristics of and factors affecting on students' attitude toward mathematics. *School Mathematics*, 13(4), 697-716.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Investigating textbooks as crucial interfaces between culture, policy and teacher curricular practice: Two contrasted case studies in France and Norway. *ZDM*, 45(5), 685-698. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0526-2>
- Remillard, J. T., Harris, B., & Agodini, R. (2014). The influence of curriculum material design on opportunities for student learning. *ZDM*, 46(5), 735-749. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0585-z>
- Rezat, S. (2006). The structure of German mathematics textbooks. *ZDM*, 38(6), 482-487. <https://doi.org/10.1007/BF02652785>
- Rim, H. (2016). The relationships among parental attitudes, parental expectations, motivation and achievement focusing on mathematics. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 26(4), 701-714.

- Sang, K. A., Kim, W. S., Kim, M., Lee, S., Kwak, M., & Park, H. (2022). *The result of 2021 NAEA: High school*. KICE. ORM 2022-102-2.
- Schuck, S., & Grootenboer, P. (2004). Affective issues in mathematics education. In B. Perry, G. Anthony, & C. Diezmann (Eds.), *Research in mathematics education in Australasia 2000 – 2003* (pp. 53-74). Flaxton, QLD: Post Pressed.
- Yoo, K. J. (2020). Effects of one-to-many tutoring mathematics cooperative learning on the cognitive and affective domains of high school students. *Communications of Mathematical Education*, 34(2), 161-177. <https://doi.org/10.7468/jksmee.2020.34.2.161>
- Yoo, K. J., & Kim, C. I. (). The effects of math textbook project learning(MtPL) on affective domain. *School Mathematics*, 18(3), 479-501.