韓國數學敎育學會誌 시리즈 E <數學敎育 論文集>
https://doi.org/10.7468/jksmee.2020.34.3.277
제 34집 제 3호, 2020. 9. 277-297

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 34, No. 3, Sep. 2020. 277-297

수학교육적 가치에 대한 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식 비교

임민재 (한국교원대학교 대학원 학생)
조수윤 (매곡초등학교 교사)
방정숙 (한국교원대학교 교수)†

본 연구의 목적은 수학교육적 가치에 대한 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식을 확인하고 비교하는데 있다. 이를 위해 설문지를 활용하여 자료를 수집하고 주성분 분석(PCA)을 실시하여 요인 6개를 도출하였다. 이 요인은 체계적인 라벨링 과정을 거쳐 6가지 수학교육적 가치 즉 '재미', '문제 해결', '표현', '계산', '능력', '설명'으로 명명되었다. 예비 초등교사와 현직 초등교사 모두 '문제 해결'을 가장 중요하게 생각하였으며 이 요인에 대해 통계적으로 집단 간 유의미한 차이는 없었다. '설명'을 제외한 모든 수학교육적 가치에 대해 1학년 예비 초등교사, 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사 순으로 더 중요하게 여기는 경향이 있었다. 특히 예비 초등교사와 현직 초등교사 사이에 각 가치에 대한 인식의 차이가 두드러지는 것으로 나타났다. 이와 같은 연구 결과를 토대로 교사 교육 프로그램에서 수학교육적 가치의 구현과 관련하여 더 중요하고 의미 있게 다뤄야 할 것이 무엇인지 논의의 필요성을 강조하였다.

Ⅰ. 서론

인공지능(AI) 교사가 인간 교사를 상당 부분 대체할 가능성이 높은 미래 사회에서 교사의 역할은 인간의 고유한 영역인 관계나 가치판단에 집중될 가능성이 높다(김홍겸, 박창수, 정시훈, 고호경, 2018). 수학 교과의 특성상 교사들은 수학을 가치와 관련이 없는 과목이라고 여길 수 있다. 그러나 수학 교사가 중요하게 생각하는 가치는 교사의 정체성을 구성하는 요소 중의 하나로 수업의 질과도 깊은 관계가 있다(Bishop, 2014; Schoenfeld, 2010).

우리나라 수학과 교육과정에서 가치에 대한 언급은 주로 정의적(affect) 영역과 관련하여 수학의 가치 인식에 초점을 두는 경향이 있다. 예를 들어, 가치 인식은 태도 및 실천 능력의 한 하위 요소로서 "수학에 대해 관심과 흥미를 갖고, 수학의 실용적, 도야적, 심미적, 문화적 가치를 인식하는 능력"으로 정의된다(박경미 외, 2015, p. 43). 이에 따라 2015 개정 수학과 교육과정에서 초등학교 학생들은 수학의 유용성을, 중학교 학생들은 수학의 가치를 인식하게 하는 것을 학교 수학의 목표 중의 하나로 제시하고 있다(교육부, 2015). 이러한 수학의 가치 인식은 우리나라에서 교육과정이 변화해도 거의 일관되게 유지되고 있다. 또한 수학 교육 연구에서 1980년대에 수학적 가치(mathematical values)가 언급되었는데, 이와 관련하여 지속적인 연구를 수행해 온 Bishop 역시 30년 가까이 지난 시점에서 자신이 처음에 주장했던 6가지 수학적 가치 외에 새로 추가할 것이 없다고 회고했다(Clarkson, Seah, & Pang, 2019).

한편, 수학교육적 가치(mathematics educational values)는 수학을 가르치고 배울 때 중요하고 의미 있게 생각

* 접수일(2020년 9월 7일), 심사(수정)일(2020년 9월 14일), 게재확정일(2020년 9월 22일)
* ZDM분류 : C25
* MSC2000분류 : 97C20
* 주제어 : 가치, 수학교육적 가치, 교사가 인식하는 가치, 가치 인식 비교
† 교신저자 : jeongsuk@knue.ac.kr

하는 것으로 교실 규범이나 교수 관행과 직접적으로 관련된다(Barkatsas, Law, Wong, & Seah, 2018; Bishop, 1988). 그런데 외형적으로 유사해 보이는 교수 관행이라고 하더라도, 사회문화적 교육 맥락에 따라 그러한 교수 관행이 왜 중요하고 의미 있는지는 나라마다 다를 수 있다(Corey & Ninomiya, 2019). 따라서 수학교육적 가치는 고정되어 있다기보다는 연구에 따라 다양한 수학교육적 가치가 명명된다(Seah, Baba, & Zhang, 2017).

수학 교육 연구에서 가치는 대개 정의적 영역의 주요 요소 중의 하나인 신념(beliefs)과 유사한 것으로 간주되어 왔으나(Philipp, 2007), 최근에는 신념과 구분 짓는 연구도 있다(Seah, 2019). 교사는 수학 교수 · 학습과 관련하여 서로 상충되는 신념을 일관성 없이 가지기도 하고, 자신이 생각하는 신념과 실제 교수 행동을 통해 드러나는 신념이 불일치하는 경우도 있다(Philipp, 2007). 이에 반해 가치는 본인이 정말 중요하고 의미 있게 여기는 것을 반영함으로써 여러 가지 대안을 선택할 수 있는 상황에서 어떤 특정한 것을 반복적으로 선택하게 만드는 요인으로 간주되기 때문에, 실제 교사의 교수 행동을 보다 일관성 있게 설명할 수 있다는 강점이 있다(Bishop, 2014). 사실, 교사는 수업을 설계하고 실행하며 반성하는 전 과정에서 끊임없는 교수학적 의사결정을 내리게 되는데, 그 과정에서 여러 가지 가능한 선택지 중에 본인이 가장 중요하다고 생각하는 가치에 토대를 두고 특정한 교수 행동을 취하는 경우가 많다(Lampert, 2001; Scheonfeld, 2010). 이와 같은 측면에서 교사가 인식하는 수학교육적 가치를 조사하는 것이 의미가 있다(Chin, 2006; Corey & Ninomiya, 2019).

최근 국내 수학 교육 연구에서도 가치와 관련된 연구가 시도되고 있다. 예를 들어, 방정숙, 조수윤, Seah(2016)는 가치를 수학 교육에서 인지와 정의의 괴리를 설명하는 요소로 보는 관점에서 우리나라 초등학교 6학년과 중학교 3학년 학생들의 수학과 수학 학습에 대한 가치를 조사하고 비교하였다. 또한 방정숙과 김승민(2019)은 국내에 가치 관련 연구를 소개하고 향후 연구의 배경 및 토대를 마련하고자 국외의 가치 연구 동향을 분석하였는데, 이 연구에서 우리나라 교사의 수학교육적 가치를 다각도로 규명할 필요가 있음을 언급하였다. 그동안 우리나라 교사의 수학 신념을 분석한 연구는 있으나(예, 곽소연, 김진호, 2018), 교사가 인식하는 수학교육적 가치에 대한 분석은 거의 없다. 한편, 초등학교 학생들은 발달의 특성상 교사의 영향을 많이 받게 된다. 즉 초등학교 교사가 수학을 가르치고 배울 때 무엇이 중요하다고 생각하는지는 실제 초등학교 학생들에게 영향을 끼치기가 쉽다(방정숙, 임민재, 2019).

이와 같은 연구 배경을 바탕으로 본 논문은 수학교육적 가치에 대한 초등학교 교사의 인식을 탐색해 보고자 하였다. 특히 교사 집단을 1학년 예비교사, 4학년 예비교사, 현직교사로 구분하였는데, 이를 통해 예비교사 교육 및 현직교사 교육에서 수학교육적 가치의 구현과 관련하여 시사점을 찾을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 예비교사 집단을 두 집단으로 세분함으로써, 예비교사 교육 기간 동안 수학교육적 가치와 관련하여 두 집단 사이에 차이가 있는지, 있다면 어떤 측면에서 차이가 발생하는지 생각해 볼 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 수학 교육에서 가치의 정의 및 연구

수학 교육에서 가치를 연구할 때 주로 함께 언급되는 유사 용어로 신념이 있다. 예를 들어, Philipp(2007)은 정의적 영역과 관련한 선행 연구를 종합적으로 검토하면서, 정의적 영역의 3대 하위 요소로 신념, 감정, 태도를 언급하였고, 가치는 “마음 속에 소중히 여기는 정도까지 깊이 간직하고 있고, 실행(act)하는 신념(p. 7)”이라고 설명하였다. 즉, 가치는 특정한 종류의 신념으로 실행과 연결된다는 점을 알 수 있다. 이는 일찍이 Raths, Harmin, 그리고 Simon(1987)이 제안한, 가치의 7가지 기준(즉, 자유롭게 선택하기, 대안으로부터 선택하기, 각 선택의 결과를 충분히 고려한 후에 선택하기, 애지중지하고 소중히 여기기, 단언하기, 선택하여 실행하기, 반복하

기) 중 소중히 여기는 것과 실제 실행하는 측면이 부각된 것으로 이해할 수 있다. 예를 들어, 한 교사가 수학을 가르치는 것과 관련하여 여러 가지 신념을 가지고 있을 수 있는데, 실제 가르치는 상황에서 결정할 수 있는 여러 가지 선택지 중 특정한 것을 선택할 때 명확하게 드러나는 것이 가치라고 볼 수 있다.

보다 최근에 수학 교육 연구에서 가치를 어떻게 이해해야 하는지에 대해서 꾸준한 논의가 있어 왔다. 예를 들어, Hannula(2012)는 가치를 정의적 영역과 함께 다루면서 동기(motivation)의 특성을 부각하였다. 즉, 수학을 학습할 때 가치 있게 여기는 것은 수학을 잘 배우기 위한 학습 동기로 작용하게 된다는 것이다. 또한 Seah와 Andersson(2015)에 따르면, 가치는 개인이 내면화한 확신이며, 가치두기(valuing)는 수학을 배우거나 가르칠 때 어떠한 행동을 선택하고 유지하게 하는 의지(conation)를 제공한다고 하였다. 이는 Reitan과 Wolfson(2000)이 정신 기능의 세 차원으로 제안한 인지, 정의, 의지 중에 가치를 의지와 연결하려는 시도로 이해되며, 여기서 의지의 영역은 최고의 결과를 내기 위해 지속적으로 노력하는 능력을 일컫는다. 이후, Seah(2019)는 인지적 영역이나 정의적 영역과 구분되는 의지적 영역을 부각하면서, 가치는 의지적 영역에 속하는 것으로 인지/정의와 행동을 연결하는 가교 역할을 한다고 주장하였다. 이렇듯 수학 교육 연구에서 가치에 대한 연구는 비교적 최근의 연구 주제이기 때문에, 현재까지 연구자 사이에 가치에 대한 공통적인 정의를 찾는 데 어려움이 있다. 그러나 가치가 수학을 가르치고 배우는 데 핵심적인 역할을 한다는 것에는 이견이 없다(Clarkson, et al., 2019).

한편, 수학 교육에서 가치에 관한 구체적인 연구는 2000년대 들어 '가치와 수학 프로젝트(Values and Mathematics Project)[이하, VAMP로 지칭함]'를 통해 본격적으로 시작되었으며, 가치가 교사의 수업과 학생들의 학습에 끼치는 영향에 대해 탐구하였다(Clarkson, Bishop, FitzSimons, & Seah, 2000). Seah(2005)는 VAMP와 관련하여 'Third Wave Project[이하, TW 프로젝트라 지칭함.]'를 진행하였고, 이 연구에서 파생된 'What I Find Important in mathematics[이하, WIFI라 지칭함.]'연구를 실행하였다. WIFI 연구에서 그는 설문지를 통해 여러 나라 학생들이 인식하는 수학과 수학 학습에 대한 가치를 조사하고 비교하는 연구를 실행해왔으며 최근에는 20개국 이상을 대상으로 연구가 확장되고 있다(Seah, 2018). 또한 가치 연구에 대한 동향 분석 결과에 따르면(방정숙, 김승민, 2019; Carr, 2019), 최근 여러 나라에서 학생들이 인식하는 가치뿐만 아니라 교사들이 인식하는 가치를 분석하고 있으며, 교사와 학생이 인식하는 가치가 교실에서 어떻게 드러나고 조정되는지에 이르기까지 연구 영역이 확장되고 있음을 알 수 있다.

2. 수학교육적 가치

Bishop(1996)은 수학을 가르치고 배우는 상황에서 나타날 수 있는 가치로 일반교육적 가치, 수학적 가치, 수학교육적 가치를 언급하였다. 일반교육적 가치는 특별히 수학 수업에만 특화된 가치는 아니지만, 예를 들어 상호존중과 배려처럼 수업에서 교육적으로 중요하게 다루는 가치를 의미한다. 수학적 가치는 White(1959)가 말한 문화의 관념적, 정서적, 사회학적 구성요소와 일맥상통하게, 수학 자체의 속성을 언급한 것으로 합리주의-객관주의, 통제-진보, 개방-미스터리라는 세 개의 상호보완적인 쌍으로 설명된다. 수학교육적 가치는 수학을 가르치고 배울 때 중요하고 의미 있게 여겨지는 규범이나 교수법과 관련이 있는 것으로, 사회문화적 환경에 따라 그 범주가 다양하다.

앞에서 말한 대로, 수학교육적 가치는 Bishop이 언급했으나, 그는 수학적 가치처럼 수학교육적 가치의 범주나 하위요소를 구분하지는 않았다. 수학교육적 가치는 2000년대의 일련의 가치 연구를 통해서 구체적으로 제시되기 시작하였다. 예를 들어, Seah(2005)는 TW 프로젝트를 실시하여 능력(ability)과 노력(effort), 즐거움(pleasure)과 인내(hardship), 과정(process)과 결과(product), 적용(application)과 계산(computation), 사실/이론(facts and theories)과 아이디어/관행(ideas and practice), 해설(exposition)과 탐구(exploration), 기억(recalling)과 창조(creating)의 7가지 가치 쌍을 도출하였다.

이후, 가치에 대한 연구가 여러 나라로 확장되면서 수학교육적 가치는 보다 다양하게 도출되고 있다. 예를 들어, Seah 외(2017)는 홍콩과 일본 학생들이 인식하는 수학교육적 가치를 비교하였는데, 이 연구에서 홍콩 학생들은 탐구, 대안적 접근 방법, 노력, 수학 정체성(mathematics identity), 기억, ICT, 피드백, 적용, 해설을 중요하게 생각했고, 일본 학생들은 놀라움(wonder), 창의성, 결과, 타인의 개입(others' involvement), 노하우(know-how), ICT, 논의(discussion), 현실(reality), 미스터리(mistery)를 중요하게 생각하는 것으로 분석되었다. 여기서 주목할 만한 것은 수학 시간에 예를 들어 수학자의 이야기나 최신의 수학 이야기를 활용하는 것과 관련하여, 홍콩에서는 대안적인 접근 방법이라는 가치로 명명한 반면에, 일본에서는 놀라움이라는 가치로 명명했다는 것이다. 즉, 수학 교실에서 외형적으로 유사하게 일어나는 교수 · 학습 활동일지라도 그런 활동의 저변에 깔려 있는 목적이나 그 활동이 가지는 가치는 문화권에 따라 다를 수 있다. 이에 수학교육적 가치를 명명할 때는 그 가치가 해당 문화권에서 어떤 의미를 가지는지 잘 드러낼 수 있도록 고찰하는 노력이 필요하다.

3. 수학교육적 가치에 대한 교사의 인식을 분석한 선행 연구

수학 교육에서 가치에 대한 연구는 가치 인식의 주체에 따라 학생이 인식하는 수학교육적 가치 또는 교사가 인식하는 수학교육적 가치를 분석하는 경우도 있고, 수학과 교육과정처럼 문서에 반영되어 있는 수학교육적 가치를 분석하는 경우도 있다(Clarkson et al., 2019). 본 논문은 교사가 인식하는 수학교육적 가치를 비교·분석하기 때문에, 여기서는 선행 연구 중 이와 직접적으로 관련된 문헌만 간단히 정리하였다.

Clarkson 외(2000)는 교사의 의도된 가치와 구현된 가치에 집중하며 대만의 교사들을 대상으로 실시한 면담을 통해 명료성(clarity), 유연성(flexibility), 일관성(consistency), 열린 마음(open mindedness), 인내력(persistence), 정확성(accuracy), 효율적인 활동(efficient working), 체계적인 활동(systematic working), 즐거움(enjoyment), 효과적인 조직화(effective organization), 창의성(creativity), 추측하기(conjecturing)라는 수학교육적 가치를 추출하였다. FitzSimons, Seah, Bishop, 그리고 Clarkson(2000)은 호주의 초 · 중등교사를 대상으로 한 가치 워크숍에서 관찰 및 면담, 설문을 통해 문제 해결, 조사하기(investigations), 소그룹 활동(small-group work), 자기주도 학습(self-paced learning), 직접 지도(direct instruction), 팀 티칭(team teaching), 시험(testing)이라는 수학교육적 가치를 확인하였다. 이어 FitzSimons, Seah, Bishop, 그리고 Clarkson(2001)은 그 중 8명의 지원자를 대상으로 심층적인 수업 관찰 및 면담을 실시하였고, 가치를 보다 세분하여 제시하였는데, 구체적으로 살펴보면, 명확하게 가르쳐진 가치는 협동(co-operation)과 개인차(individual differences), 암묵적으로 가르쳐진 가치는 자기존중(self-esteem)과 포용성(inclusiveness), 관찰되지 못한 가치는 창의성, 계획되지 않았지만 수업을 통해 가르쳐진 가치로 명확하게 하기(clarifying), 참여를 격려하기(encouraging participation), 포용성(inclusiveness), 이해(understanding), 관리적 통제(managerial control)가 있었다.

한편, 보다 최근에 Dede(2013)는 설문을 통해 터키와 독일의 수학 교사가 인식하는 가치를 비교하였다. 이 연구에서는 교사의 개인적 수업 경험의 정도는 교사가 인식하는 가치에 큰 영향을 주지 않는 반면에, 두 개의 다른 국가에서의 수업 경험이 교사가 인식하는 가치에 큰 영향을 끼친다고 주장하였다. Corey와 Ninomiya(2019)는 일본의 수학 교사 공동체의 공통적인 행동에 근거를 두고 8가지 수학교육적 가치를 도출하였는데, 이는 삶의 기능(life skill)으로써의 논리적 사고, 수학에 대한 깊은 이해, 수학 학문에 충실하기(being true to the mathematics discipline), 수학 학습에 대한 책임감, 학생에게 맞추기(adaptation to students), 교직 마스터하기, 공동체의 발달에 대한 책임감, 교수 관행에 대한 개방성이었다.

이처럼 최근 수학 교육에서 교사나 교사 공동체가 인식하는 수학교육적 가치를 조사하거나, 교육이 이루어지는 사회문화적 배경의 중요성을 고려하여 두 개 이상의 국가를 대상으로 교사들이 인식하는 수학교육적 가치를 비교하는 연구가 이루어지고 있다. 그러나 교사가 인식하는 수학교육적 가치가 수학 수업의 질, 그리고 궁극적으

로 학생들의 수학 학습에 끼치는 영향을 고려해 볼 때, 그 가치를 보다 면밀히 살펴볼 필요가 있다. 특히 예비교사 교육 기간은 그동안 학생으로서 수학을 배울 때 중요하게 생각했던 가치와 견주어 수학을 가르칠 때 중요하게 생각하는 가치를 살펴볼 수 있는 시기이다. 또한 교사의 수학 교수 행동과 관련하여 수학교육적 가치가 정말 중요하다면, 그 가치 교육의 출발점은 예비교사를 교육하는 기간이 될 것이다. 이에 본 연구에서는 예비교사 교육 프로그램을 시작하는 1학년, 교육 프로그램을 거의 마치고 수학 수업 경험을 가진 4학년 예비교사를 구분하고, 나아가 현장에서의 실질적인 수학 수업 경험을 가진 현직교사를 포함함으로써, 수학교육적 가치에 대한 예비교사와 현직교사의 인식을 비교하고 분석하여 수학교육적 가치에 어떤 차이가 생기는지 살펴보고자 하였다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 수학교육적 가치에 대한 1, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식을 비교하고 분석하였다. 1학년 예비 초등교사의 경우 수학 수업을 가르친 경험이 없고 주로 교양 과목이나 기껏해야 기초 교육학을 수강하는 시기이므로 아직은 학생의 입장에서 수학교육적 가치를 인식하고 있다고 볼 수 있다. 이와 달리 4학년 예비 초등교사는 수학 수업을 가르친 경험이 있고 초등수학교육 방법론을 포함하여 대부분의 교과교육 방법론을 수강한 시기이므로 예비교사 교육 프로그램을 거의 마친 시점에서 인식하는 수학교육적 가치를 드러낼 수 있을 것으로 기대되었다. 또한 현직 초등교사는 현장에서 직접적으로 학생들에게 수학을 가르치면서 자신만의 수학교육적 가치를 확립해 가는 기간이기 때문에, 수학교육적 가치에 대한 예비 초등교사의 인식과 현직 초등교사의 인식에 차이가 있는지 비교하였다.

수학교육적 가치에 대한 각기 다른 세 분류의 연구 대상의 인식을 조사하기 위해 우선 현직 초등교사의 경우는 <표 Ⅲ-1>에 제시한 바와 같이 도시 규모(서울특별시, 광역시, 중소도시, 읍면지역)를 고려하여 38개 학교에서 전체 264명을 대상으로 설문 조사하였다. 다음으로 예비 초등교사의 경우는 4개 대학교(1개의 종합교원양성대학교와 3개의 교육대학교)에 재학 중인 1학년 예비 초등교사 151명, 4학년 예비 초등교사 136명을 대상으로 수학교육적 가치에 관하여 설문 조사하였다. 4학년 예비 초등교사의 자료를 수집할 때에는 수학 수업을 가르쳐 본 경험이 있는 경우로 한정하였으며 1, 4학년 예비 초등교사 전체에 대하여 교사 교육 프로그램의 성격을 감안하고 대표성을 반영하고자 학과(또는 심화과정)를 수학으로 한정하지 않고 다양한 학과를 포함하였다. 본 논문에서 현직 초등교사의 자료는 조수윤(2017), 예비 초등교사 4학년의 자료는 임민재(2020)를 활용하였고, 추가로 예비 초등교사 1학년의 자료를 수집하였으며 본 연구 목적을 위해서 새로이 비교분석을 실시하였다.

<표 Ⅲ-1> 조사 연구를 위한 연구 대상

학 교	예비 초등교사		현직 초등교사	
	1학년	4학년	도시 규모	응답자(명)
	응답자(명)	응답자(명)		
A 대학교	50	52	서울특별시	44
B 대학교	44	29	광역시	52
C 대학교	25	28	중소도시	110
D 대학교	32	27	읍면지역	58
합계	151	136	합계	264

2. 검사 도구

본 연구에서는 수학교육적 가치에 대한 1, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식을 살펴보기 위해 WIFI 연구에서 Seah(2013)가 개발한 설문지를 한국의 실정에 맞게 번안하였다. WIFI 연구의 설문지는 전체 4개의 섹션으로 구성되어 있다. 섹션 A에서는 각 문항별로 '매우 중요하다'부터 '전혀 중요하지 않다'까지 리커트 척도를 이용하여 해당 활동이 수학 학습에서 얼마나 중요하다고 생각하는지 체크 표시를 하게 되어 있다(설문지 문항의 예시는 <표 Ⅲ-2> 참조). 섹션 B에서는 두 개의 가치 쌍에 대해서 어느 가치를 보다 더 중요하게 생각하는지 상대적인 위치를 표시하게 되어 있고, 섹션 C에서는 수학을 잘하기 위해 필요하다고 생각되는 것 세 가지를 자유롭게 쓰게 되어 있으며, 마지막 섹션 D에서는 연구대상자의 기본 정보를 묻는 문항으로 구성되어 있다. 그동안 WIFI 연구에서는 주로 섹션 A에 대한 결과 분석을 주로 하였으며, 본 연구에서도 섹션 A를 중점적으로 분석하였다. 원래 섹션 A는 64개 문항으로 구성되었으며 14개의 수학교육적 가치(또는 7개의 가치 쌍)를 염두에 두고 개발되었으나(원래의 문항 구성은 방정숙 외, 2016, p. 474 참조), 각 가치별로 문항의 수가 균등하지 않아 본 연구에서는 문항의 수를 비슷하게 조절하고 정선하여 40문항으로 재구성하였다.

<표 Ⅲ-2> 설문지 문항 예시

	전혀 중요하지 않다	중요하지 않다	보통이다	중요하다	매우 중요하다
1. 수학적 사실이나 주장을 정당화하기	□	□	□	□	□
2. 수학이 표현된 예술작품 만들거나 감상하기	□	□	□	□	□
3. 수학 학습을 위한 높은 지능(IQ)갖기	□	□	□	□	□
4. 문제의 정답 구하기	□	□	□	□	□
5. 궁금한 내용에 대한 질문 만들기	□	□	□	□	□

3. 자료 분석

본 연구에서는 설문지의 배포와 수거를 용이하게 하고 통계 처리를 수월하게 하기 위하여 온라인 설문조사(서베이 몽키, 구글 설문) 방식을 적극 활용하여 연구를 진행하였다. 수집한 자료를 바탕으로 우선 예비, 현직 초등교사 전체 자료에 대하여 통계 분석 프로그램인 SPSS 18.0을 사용하여 주성분 분석(PCA)을 실시하여 자료를 분석하였으며 추출된 6가지 요인에 대하여 라벨링(labeling) 작업을 실시하였다. 수학교육에서 가치를 연구한 대부분의 선행 연구에서는 라벨링 작업을 대개 연구자가 추출된 요인을 보고 합의하여 이름을 붙이는 것으로 간단히 진행했던 것에 반해(예, Seah et al., 2017), 본 연구에서는 연구자의 주관성을 최대한 배제하고 우리나라에서 아직 수학교육적 가치에 대한 연구가 많지 않은 점 등을 고려하여 다음과 같은 과정을 거쳤다.

먼저, 수학교육적 가치와 관련된 선행연구(Barkatsas 외, 2018; Clarkson 외, 2000; Davis, Carr, &, Ampadu, 2019; FitzSimons 외, 2000, 2001; Han & Seah, 2019; Pang & Seah, 2020; Seah, 2005; Seah & Peng, 2012; Seah 외, 2017; Zhang, Barkatsas, Law, Leu, Seah, & Wong, 2015; 방정숙, 임민재 2019)를 참조하여 수학교육적 가치로 언급된 적이 있는 가치를 추출하였다. 그중 우리나라 실정에 적합하지 않은 가치는 삭제하고, 비슷한 의미를 지닌 가치들은 함께 묶었다. 예를 들어, 선행 연구의 성취, 시험, 성과, 평가는 모두 '결과'로, 선행 연구의 의사소통, 공유, 피드백은 모두 '논의'로, 선행 연구의 ICT, 학습도구 등은 모두 '자원'으로 묶었다. 또한 선행 연구에서 밝히지 않았고 우리나라 자료에서 가치가 새로 도출될 가능성을 고려하여 '기타' 도 추가하였다. 이런 과

정을 거쳐 만들어진 가치 목록은 <표 Ⅲ-3>과 같다. 사실 최근 여러 나라에서 가치 연구가 확장되면서 언급되는 가치 목록이 다양하여 산발적인 측면이 있고, 그 층위가 맞지 않는 경우도 있으며 중첩된 부분도 있다. 이에 여기서의 의도는 가치 목록을 온전하게 정리하려는 것이 아니라 본 연구의 주성분 분석 결과로 추출된 요인에 대해서 이론적 근거를 가지면서 우리나라의 교수·학습 맥락을 고려하여 요인 이름을 붙이기 위함이었다.

<표 Ⅲ-3> 선행 연구를 정선하여 만든 수학교육적 가치 목록

문제 해결, 과정, 결과, 능력, 기억, 집중, 이해, 생각, 지식, 논리, 사실, 개념, 계산, 탐구, 적용, 연결, 전략, 추론, 정확성, 명료화, 관련성, 확실성, 창의성, 효율성, 경쟁, 협동, 자기 주도 학습, 대안적 접근 방법, 논의, 설명, 표현, 자원, 노력, 존중, 개방, 의지, 연습, 참여, 권위, 타인의 개입, 재미, 관계, 놀라움, (기타)

연구자를 포함하여 7인의 초등수학교육 전공자(박사학위 소지자 1인, 박사과정 3인, 석사과정 3인)가 <표 Ⅲ-3>의 가치 목록을 보고 주성분 분석 결과로 도출된 각 요인에 포함된 문항마다 해당되는 가치라고 생각되는 것을 개별적으로 1개부터 최대 5개까지 적어보도록 하였다. 여기서 여러 개의 가치를 허용한 이유는 하나의 문항 내용이 여러 개의 수학교육적 가치를 반영할 수 있기 때문이다. 예를 들어, '궁금한 내용에 대한 질문 만들기'의 경우, 과정, 탐구, 자기 주도 학습 등과 관련된 것으로 생각할 수 있다.

이후 7인의 코딩자가 적은 수학교육적 가치의 빈도에 가중치를 부여한 값을 다음과 같은 방법으로 산출하였다. 문항과 요인에 대한 관계를 나타내는 값인 성분점수 계수행렬 즉 요인점수(a)를 가중치로 하여 각 가치의 빈도(b)에 가중치를 곱하여 나온 값(a×b)을 모두 더해($\sum a \times b$) 점수를 산출하여, 이를 가치 점수로 하였다. 예를 들어, 요인 1에 대한 문항 8의 요인점수가 0.205이고 문항 8에 대해 '재미'라고 이름 붙인 빈도가 6이라면 곱하여 계산하고 같은 방식으로 요인 1의 모든 문항에 대한 '재미' 가치 점수를 더하였다. 여기서 단순히 빈도가 높은 것으로 요인의 이름을 정하지 않은 이유는 요인에 따라 가중치를 반영했을 때 자료의 특성을 제대로 표현할 수 있기 때문이었다. 다시 말해 빈도로만 점수를 산출했을 때 각 요인의 설명 정도가 반영되지 않는 문제점이 있다고 생각했다. 결국 요인별로 가장 가치 점수가 높은 것으로 요인 이름을 최종적으로 선정하였는데, 요인 1은 재미, 요인 2는 문제 해결, 요인 3은 표현, 요인 4는 계산, 요인 5는 능력, 요인 6은 설명으로 라벨링하였다([부록]에 가치 점수를 기준으로 요인별 상위 5개까지 나타낸 표를 제시함).

주성분 분석과 가치 점수를 이용한 라벨링을 통해 수학교육적 가치에 대한 6가지 요인을 추출한 후, 각 요인에 대한 1학년 예비 초등교사, 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사의 인식 차이를 알아보고자 설문을 통해 나온 집단별 평균 점수를 비교하였다. 평균 비교를 하기에 앞서 SPSS 18.0을 이용하여 요인 간 상관관계를 분석하였다. 그 결과 종속 변인 간에 상관관계가 있는 것으로 나타나 다변량 분산분석(MANOVA: Multivariate ANOVA)을 이용해 어떤 요인에서 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나는지 분석하였고, 사후 검증을 통해 구체적으로 어떤 집단 사이에서 유의미한 차이가 나타나는지 찾아보았다. 또한 요인별 차이를 보다 구체적으로 살펴보기 위해 요인을 구성하고 있는 문항 중 어떤 문항이 가장 큰 평균 차이를 나타내는지 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 수학교육적 가치에 대한 주성분 분석(PCA)

가. 수학교육적 가치에 대한 주성분 분석 결과

예비 초등교사와 현직 초등교사의 설문 문항에 대한 응답을 대상으로 주성분 분석 및 베리맥스(varimax) 방

식을 사용하여 분석을 실시했다. 유의수준은 0.05로 설정하였으며 요인 부하량이 0.45 미만인 문항은 삭제하였다. 요인 부하량의 삭제 기준은 주로 0.4인 경우가 일반적이나, WIFI 관련 선행 연구팀의 연구 결과(Zhang et al., 2015)를 참고하여 0.45를 기준으로 삼았다. Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 측도는 0.877, Bartlett 구형성 검정 결과는 0.000으로 나타났다. 이에 상관관계 행렬이 일정한 형태를 갖는다고 할 수 있어 주성분 분석의 활용 가능성이 확인되었다.

삭제 기준에 따라 40개의 문항 중 7개의 문항이 삭제되었으며 총 33개의 문항이 분석되었다. 분석된 설문지 문항에 대한 검사의 Cronbach 알파 신뢰도는 0.876으로 나타났다. 7개의 요인 중 포함하는 문항의 개수가 3개 미만인 경우(요인7)는 제외하여 <표 Ⅳ-1>과 같이 결과적으로 총 6개의 요인을 확인하였다. 최종적으로 6개의 요인과 관련하여 31개의 문항을 확인하였으며 고유값(eigenvalue)은 55.24%로 나타났다.

<표 Ⅳ-1> 주성분 분석 결과

문항	요인					
	요인1 (재미)	요인2 (문제 해결)	요인3 (표현)	요인4 (계산)	요인5 (능력)	요인6 (설명)
8. 교실 밖에서 수학활동하기	.725					
32. 수학 포스터나 신문 만들기	.722					
19. 인터넷이나 소프트웨어를 이용하여 수학 공부하기	.703					
2. 수학이 표현된 예술작품 만들거나 감상하기	.650					
18. 수학적 사실에 대한 찬반 토론하기	.586					
27. 수학 게임이나 퍼즐하기	.585					
24. 소집단 또는 전체 토의하기	.582					
29. 스토리텔링(수학이야기)을 통해 공부하기	.578					
9. 계산기를 활용하여 문제풀기	.512					
22. 수학이 실생활에서 적용되는 예 찾기	.506					
12. 문제풀이 과정 서로 가르쳐 주기		.622				
13. 새로운 문제 해결 방법 찾기		.595				
10. 수학개념들을 연결하기		.581				
5. 궁금한 내용에 대한 질문 만들기		.554				
17. 교사가 해결 과정 질문하기		.515				
11. 공부한 내용 기억하기		.468				
14. 수학 용어를 사용하여 말하기			.649			
39. 수학문제 상황을 그림이나 기호로 나타내기			.619			
30. 수학적 용어를 만들거나 약속하기			.610			
33. 바둑돌과 같은 구체물로 수학 문제 해결하기			.591			

1. 수학적 사실이나 주장을 정당화하기			.556			
21. 사칙연산(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈) 연습하기				.718		
7. 곱셈구구나 공식 외우기				.667		
16. 수학 문제 많이 풀어보는 연습하기				.465		
3. 수학 학습을 위한 높은 지능(IQ)					.755	
4. 문제의 정답 구하기					.571	
28. 어려움 없이 수학문제를 푸는 능력					.570	
34. 수학시험					.511	
36. 교사가 공식이 성립하는 이유 설명하기						.725
26. 핵심 내용 설명해 주기						.602
35. 자신의 풀이를 칠판에 써서 설명하기						.590

나. 6가지 수학교육적 가치

주성분 분석 결과로 추출된 6가지 요인에 라벨링 과정을 거쳐 명명된 6가지 수학교육적 가치에 대해 문항과 연결하여 설명하면 다음과 같다. 요인 1(재미)은 10개의 문항으로 구성되며 설명된 총 분산 값은 13.311%이다. 요인 1은 그 특성상 설명력은 가장 높은 반면에 가장 다양한 범주의 문항들을 묶고 있어서 라벨링 작업에 어려움이 많았으나 가치 점수에 근거하여 '재미'로 명명하게 되었다. 구체적으로 살펴보면, 수학 포스터나 신문 만들기(32번 문항), 수학이 표현된 예술 작품 만들거나 감상하기(2번 문항)와 같이 수학 내용에 대한 학습 자체보다는 수학과 관련된 산출물을 만들어 내는 것과 관련되었다. 또한 교실 밖에서 수학 활동하기(8번 문항), 인터넷이나 소프트웨어를 이용하여 수학 공부하기(19번 문항), 수학 게임이나 퍼즐하기(27번 문항), 스토리텔링을 통해 공부하기(29번 문항), 계산기를 활용하여 문제풀기(9번 문항)와 같이 학습 장소를 달리하거나 다양한 도구나 매체를 활용함으로써 학습에 재미를 부여할 수 있는 활동과 관련이 있었다. 이 외에도 수학적 사실에 대한 찬반 토론하기(18번 문항), 소집단 또는 전체 토의하기(24번 문항), 수학이 실생활에서 적용되는 예 찾기(22번 문항)와 같은 활동도 요인 1에 포함되었다.

요인 2(문제 해결)는 6개의 문항을 포함하며 설명된 총 분산 값은 8.686%로 나타났다. 대부분의 문항은 문제를 해결하는 과정과 연관이 있었는데, 문제 풀이 과정 서로 가르쳐주기(12번 문항), 새로운 문제 해결 방법 찾기(13번 문항), 궁금한 내용에 대한 질문 만들기(5번 문항), 교사가 해결 과정 질문하기(17번 문항)가 포함되었다. 이외에도 수학 개념들을 연결하기(10번 문항)와 공부한 내용 기억하기(11번 문항)가 요인2에 포함되었다.

요인 3(표현)을 구성하는 문항은 총 5개이며, 설명된 총 분산 값은 7.430%이다. 요인 3에 포함된 문항을 살펴보면, 우선 수학 용어를 사용하여 말하기(14번 문항), 수학적 용어를 만들거나 약속하기(30번 문항), 수학적 사실이나 주장을 정당화하기(1번 문항)와 같이 수학을 언어적으로 표현하는 것과 관련된다. 또한 수학 문제 상황을 그림이나 기호로 나타내기(39번 문항), 바둑돌과 같은 구체물로 수학 문제를 해결하기(33번 문항)처럼 구체물이나 기호표현을 포함하고 있다.

요인 4(계산)는 3개의 문항으로 구성되며, 설명된 총 분산 값은 6.625%로 나타났다. 사칙연산 연습하기(21번 문항), 곱셈 구구나 공식을 외우기(7번 문항) 그리고 수학 문제를 많이 풀어보는 연습하기(16번 문항) 모두 계산을 정확하게 하는 것과 관련된다.

요인 5(능력)는 4개의 문항으로 구성되며 설명된 총 분산 값은 6.152%이다. 요인 5에 포함된 문항을 살펴보면, 수학 학습을 위한 높은 지능(3번 문항), 어려움 없이 수학 문제를 푸는 능력(28번 문항)이 있는데, 이는 문제의 정답 구하기(4번 문항)나 수학시험(34번 문항)에 영향을 줄 수 있다.

요인 6(설명)은 3개의 문항으로 구성되며, 설명된 총 분산 값은 5.497%이다. 요인 6에 포함된 문항을 살펴보면, 교사가 공식이 성립하는 이유를 설명하기(36번 문항), 핵심 내용을 설명해주기(26번 문항), 학생이 자신의 풀이를 칠판에 써서 설명하기(35번 문항)처럼 교사나 학생이 수학 내용을 설명하거나 해결 과정 또는 공식 등을 설명하는 것을 포함하고 있다.

2. 다변량 분산분석(MANOVA)에 따른 수학교육적 가치 차이

가. 수학교육적 가치에 대한 1학년, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식 평균

주성분 분석에서 추출한 6가지 요인에 대한 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식의 차이를 살펴보았다. 가치 설문지 상의 평균이 높을수록 해당 가치에 대해 교사들이 더 중요하게 여긴다고 볼 수 있다. 요인별 하위 집단의 평균과 표준편차는 <표 Ⅳ-2>와 같다. 1학년, 4학년 예비 초등교사 및 현직 초등교사는 문제 해결(요인 2)

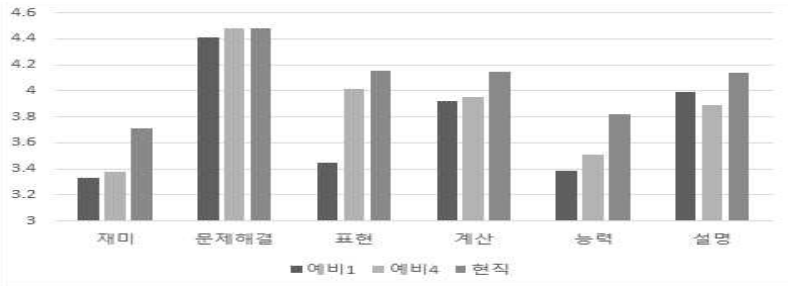
<표 Ⅳ-2> 요인별 1학년, 4학년 예비 초등교사 및 현직 초등교사의 인식 평균과 표준편차

	집단	평균	표준편차	N
요인1 (재미)	예비 1	3.3298	.79043	151
	예비 4	3.3801	.58738	136
	현직	3.7087	.54323	264
	합계	3.5238	.65424	551
요인2 (문제 해결)	예비 1	4.4128	.43454	151
	예비 4	4.4841	.40362	136
	현직	4.4798	.43507	264
	합계	4.4625	.42771	551
요인3 (표현)	예비 1	3.4490	.65278	151
	예비 4	4.0132	.50667	136
	현직	4.1576	.51148	264
	합계	3.9278	.62802	551
요인4 (계산)	예비 1	3.9227	.71641	151
	예비 4	3.9485	.62047	136
	현직	4.1439	.65991	264
	합계	4.0351	.67358	551
요인5 (능력)	예비 1	3.3841	.76908	151
	예비 4	3.5092	.63275	136
	현직	3.8229	.56526	264
	합계	3.6252	.67114	551
요인6 (설명)	예비 1	3.9934	.58686	151
	예비 4	3.8897	.68500	136
	현직	4.1414	.60294	264
	합계	4.0387	.62774	551

에 대한 인식에서 나머지 5가지 요인들에 비해 가장 높은 평균 점수를 보였다. 초등교사는 문제 해결을 수학 교육에서 가장 중요한 가치라고 생각하고 있음을 알 수 있다. 평균 점수를 살펴보면 각각 4.4128, 4.4841, 4.4798로 나타났다. 반면, 재미(요인 1)에 대한 인식에서 1학년 및 4학년 예비, 현직 초등교사의 평균 점수가 각각 3.3298, 3.3801, 3.7087로 나머지 5가지 요인들에 비하여 가장 낮았다. 특히 1학년 예비 초등교사의 평균 점수가 가장 낮았고, 표준편차는 크게 나타나 전체의 평균에 영향을 끼쳤다.

[그림 Ⅳ-1]은 6가지 요인에 대한 1학년, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 평균을 그래프로 나타낸 것이다. 1학년 예비 초등교사의 수학교육적 가치에 대한 인식 평균을 높은 순서대로 살펴보면 문제 해결(요인2)-설명(요인6)-계산(요인4)-표현(요인3)-능력(요인5)-재미(요인1)였고, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 경우를 보면 문제 해결(요인2)-표현(요인3)-계산(요인4)-설명(요인6)-능력(요인5)-재미(요인1)였다. 6가지 수학교육적 가치에 대해 평균 점수의 차이는 있지만 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사가 중요하게 생각하는 순서는 동일했다. 또한 1학년 예비 초등교사는 표현보다 설명을 중요하게 생각하는 반면에, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사는 설명보다 표현을 중요하게 생각하는 것으로 드러났다.

전반적인 평균 점수를 살펴보았을 때, 모든 수학교육적 가치에 대한 인식에서 현직 초등교사의 평균 점수가 예비 초등교사에 비해 높게 나타났다. 1학년과 4학년 예비 초등교사의 요인별 평균 점수만을 비교해보면 설명을 제외한 모든 수학교육적 가치에 대한 인식에서 4학년 예비 초등교사의 평균 점수가 높은 것을 확인하였다.



[그림 Ⅳ-1] 예비 초등교사와 현직 초등교사의 각 요인에 따른 평균 비교

나. 수학교육적 가치에 대한 1학년, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사의 인식의 차이

요인 간 상관관계를 분석한 결과, 여러 요인들에서 Pearson 상관계수가 0.3보다 높게 나타나 요인 간에 양의 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 또한 다변량 검정 결과 네 가지 검정 방법에서 모두 통계적으로 유의미한 차이가 드러났다. 특히, 표본 크기가 작거나 공분산이 동일하지 않을 때 사용하는 Pillai의 트레이스 통계량의 유의

<표 Ⅳ-3> 요인별 집단 간 효과 검정

종속변수	제 III 유형 제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
요인1(재미)	17.516	2	8.758	22.026	.000**
요인2(문제 해결)	0.515	2	0.258	1.410	.245
요인3(표현)	49.547	2	24.773	81.109	.000**
요인4(계산)	6.053	2	3.027	6.811	.001**
요인5(능력)	20.928	2	10.464	25.282	.000**
요인6(설명)	6.115	2	3.057	7.955	.000**

**: $p<0.01$

*: $p<0.05$

확률이 0.000으로 나타났다. 이 결과로 “집단에 따라 요인을 중요하게 생각하는 정도는 차이가 없다”라는 귀무가설을 기각하게 됨으로써 “집단에 따라 요인을 중요하게 생각하는 정도는 차이가 있다”라는 대립가설을 채택하였다. 이에 구체적으로 어떤 요인에서 집단별 차이가 나타나는지 확인하기 위해 <표 Ⅳ-3>과 같이 효과 검정을 실시하였다. 그 결과 요인 2를 제외하고 나머지 다섯 가지 요인이 모두 유의미한 차이가 나타났다.

집단별 차이를 구체적으로 살펴보기 위해 <표 Ⅳ-4>와 같이 Turkey의 방법을 이용하여 사후 검정을 실시하였다. 사후 검정 결과, 재미(요인1)에 대한 인식에서는 1학년, 4학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 현직 초등교사는 4학년이나 1학년 예비교사에 비해 재미라는 수학교육적 가치에 대해 더 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다.

<표 Ⅳ-4> 요인별 사후 검정

종속 변수	(I) 집단	(J) 집단	평균차(I-J)	표준오차	유의확률
요인1 (재미)	예비 1	예비 4	-.0503	.07455	.778
		현직	-.3789**	.06434	.000
	예비 4	예비 1	.0503	.07455	.778
		현직	-.3286**	.06656	.000
	현직	예비 1	.3789**	.06434	.000
		예비 4	.3286**	.06656	.000
요인2 (문제 해결)	예비 1	예비 4	-.0713	.05053	.336
		현직	-.0670	.04361	.275
	예비 4	예비 1	.0713	.05053	.336
		현직	.0043	.04511	.995
	현직	예비 1	.0670	.04361	.275
		예비 4	-.0043	.04511	.995
요인3 (표현)	예비 1	예비 4	-.5642**	.06533	.000
		현직	-.7086**	.05639	.000
	예비 4	예비 1	.5642**	.06533	.000
		현직	-.1443*	.05833	.036
	현직	예비 1	.7086**	.05639	.000
		예비 4	.1443*	.05833	.036
요인4 (계산)	예비 1	예비 4	-.0258	.07880	.943
		현직	-.2212**	.06801	.003
	예비 4	예비 1	.0258	.07880	.943
		현직	-.1954*	.07036	.016
	현직	예비 1	.2212**	.06801	.003
		예비 4	.1954*	.07036	.016
요인5 (능력)	예비 1	예비 4	-.1251	.07605	.228
		현직	-.4388**	.06564	.000
	예비 4	예비 1	.1251	.07605	.228
		현직	-.3137**	.06790	.000
	현직	예비 1	.4388**	.06564	.000
		예비 4	.3137**	.06790	.000
요인6 (설명)	예비 1	예비 4	.1037	.07329	.334
		현직	-.1480	.06325	.051
	예비 4	예비 1	-.1037	.07329	.334
		현직	-.2517**	.06544	.000
	현직	예비 1	.1480	.06325	.051
		예비 4	.2517**	.06544	.000

**: $p<0.01$

*: $p<0.05$

표현(요인3)에 대한 인식에서는 1학년, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사 사이에 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 현직 초등교사, 4학년 예비 초등교사, 1학년 예비 초등교사 순으로 표현에 대해 더 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 계산(요인4)에 대한 인식에서는 1학년, 4학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 현직 초등교사는 예비 초등교사보다 계산에 대해 더 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 능력(요인5)에 대한 인식에서도 1학년, 4학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 현직 초등교사는 4학년이나 1학년 예비 초등교사보다 능력에 대해 더 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 설명(요인6)에 대한 인식에서 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사 사이에서만 유의미한 차이가 나타났다. 즉, 현직 초등교사는 4학년 예비 초등교사보다 설명에 대해 더 중요하게 생각하고 있음을 알 수 있다. 종합해보면 재미(요인1), 계산(요인4), 능력(요인5)에서 1학년과 4학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 드러나지 않았지만, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에는 유의미한 차이가 나타났다.

<표 Ⅳ-5> 문항별 집단 간 평균 차이

요인	문항 번호	현직교사 - 4학년 예비교사	현직교사 - 1학년 예비교사	4학년 예비교사 - 1학년 예비교사
요인1 (재미)	8	.2344	.3728	.1384
	32	.7137	.4250	-.2887
	19	.1912	.0571	-.1341
	2	.6457	.4462	-.1995
	18	.5568	.5750	.0182
	27	.1147	.3121	.1974
	24	.2444	.4455	.2011
	29	.1941	-.0224	-.2165
	9	.2119	.6797	.4678
	22	.1787	.4980	.3193
요인3 (표현)	14	.1526	.9518	.7992
	39	.0635	.602	.5385
	30	.3748	.8409	.4661
	33	-.0582	.829	.8872
	1	.1889	.3191	.1302
요인4 (계산)	21	.1593	.3645	.2052
	7	.1952	.2631	.0679
	16	.2317	.0361	-.1956
요인5 (능력)	3	.6094	.7851	.1757
	4	-.0085	.2071	.2156
	28	.2716	.2182	-.0534
	34	.3824	.5447	.1623
요인6 (설명)	36	.381	.1333	-.2477
	26	.5488	.3901	-.1587
	35	-.1747	-.0793	.0954

* 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 있는 요인에 대하여 평균의 차이가 가장 큰 부분을 음영 처리함.

집단 간 차이가 어떤 문항에서 크게 나타났는지 구체적으로 살펴보기 위해 통계적으로 유의미한 차이가 나타난 요인을 각각 구성하고 있는 문항별로 집단 간 평균의 차이를 알아보았다. <표 Ⅳ-5>에서 볼 수 있듯이, 요인1(재미)을 구성하는 문항을 살펴보았을 때, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 32번 '수학 포스터나 신문 만들기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.7137점 높았다. 두 번째로 차이가 크게 나타난 문항은 2번 '수학이 표현된 예술작품 만들거나 감상하기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.6457점 높게 나타났다. 또한 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 9번 '계산기를 활용하여 문제풀기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.6797점 높았다.

요인3(표현)을 구성하는 문항별로 살펴보았을 때, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 30번 '수학적 용어를 만들거나 약속하기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.3748점 높았다. 또한 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 14번 '수학 용어를 사용하여 말하기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.9518점 높았다. 이는 문항별 평균 차이만 비교했을 때 가장 큰 차이였다. 마지막으로 4학년 예비 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 33번 '바둑돌과 같은 구체물로 수학 문제 해결하기'로 4학년 예비 초등교사의 평균 점수가 0.8872점 높았다.

요인4(계산)를 구성하는 문항별로 살펴보았을 때, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 16번 '수학 문제 많이 풀어보는 연습하기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.2317점 높았다. 또, 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 21번 '사칙연산(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈) 연습하기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.3645점 높았다.

요인5(능력)를 구성하는 문항별로 살펴보았을 때, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 3번 '수학 학습을 위한 높은 지능(IQ)'으로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.6094점 높았다. 현직 초등교사와 1학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항도 3번이었으며, 현직 초등교사의 평균 점수가 0.7851점 높았다.

요인6(설명)을 구성하는 문항별로 살펴보았을 때, 현직 초등교사와 4학년 예비 초등교사 사이에서 차이가 가장 크게 나타난 문항은 26번 '핵심 내용 설명해 주기'로 현직 초등교사의 평균 점수가 0.5488점 높았다.

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구는 수학교육적 가치에 대한 우리나라 예비 초등교사 및 현직 초등교사의 인식을 비교하고 그 차이를 분석하였다. 분석 결과에 따른 결론 및 제언은 다음과 같다. 첫째, 1, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사 모두 가장 중요한 수학교육적 가치로 여긴 것은 '문제 해결'이었으며, 통계적으로 모든 집단에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 '문제 해결'은 주로 서로 가르쳐 주기, 새로운 문제 해결 방법 찾기, 교사가 해결 과정 질문하기 등과 같이 문제 해결 과정과 직접적으로 관련된 활동을 포함하고 있는데, 세 개의 교사 집단 모두 이 가치를 가장 중요하게 여기고 있다는 점은 고무적이다. 사실 문제 해결 능력은 수학적 과정 또는 교과 역량 중 우리나라 수학과 교육과정에서 가장 먼저 도입되어 지속적으로 강조되어 왔다는 측면에서(교육부, 2015), 현장에서 그 중요성이 안정적으로 인식되어 왔음을 유추할 수 있다. 또한 1학년 예비 초등교사부터 현직 초등교사에 이르기까지 '문제 해결'을 일관된 방식으로 중요하게 여기고 있기 때문에 초등학교 수학 수업에서도 문제 해결의 과정이 중요하게 인식될 것이라고 기대된다.

둘째, 1, 4학년 예비 초등교사와 현직 초등교사는 모두 추출된 6가지 요인들 중에서 '재미'를 가장 중요하지 않은 가치로 인식했다. '재미'에 해당하는 문항을 살펴보면 인터넷이나 소프트웨어, 계산기를 활용하여 수학을 공부하기가 포함되었다는 점에서 공학적 도구 활용과 관련된다. 또한 예를 들어 수학 포스터나 신문 만들기, 수학

이 표현된 예술작품을 만들거나 감상하기, 수학 게임이나 퍼즐하기, 수학 이야기를 통해 공부하기 등이 포함되었다는 점에서 다양한 활동 및 자원을 활용한 수업 활동과 관련된다고 볼 수 있다. 이러한 일련의 활동은 초등학교 학생들이 수학을 보다 재미있게 학습할 수 있도록 도울 것으로 기대된다. 그러나 예비 초등교사와 현직 초등교사 모두 '계산'이나 '능력'보다도 '재미'를 상대적으로 중요하지 않은 가치로 여기고 있다는 점은 주의할 필요가 있다. 2015 개정 교육과정에서 교과 역량이 강조되면서 공학적 도구 활용은 정보 처리 능력의 하위 요소로 강조되고 있고, 수학과 타 교과와의 연결 및 융합 역시 창의·융합 능력의 하위 요소로 강조되고 있기 때문이다(교육부, 2015). 초등학교에서 이러한 교과 역량 또는 그 하위 요소가 정말 중요하게 다루어져야 한다면, 예비교사 교육에서부터 그리고 현직교사 교육에서도 그와 관련된 구체적인 수업 활동이 어떠한 측면에서 보다 중요하게 다루어져야 하는지 교사가 명확하게 인식할 수 있도록 돕는 노력이 필요하다.

셋째, 전반적으로 현직 초등교사는 본 연구에서 추출된 6개의 수학교육적 가치를 예비 초등교사에 비해서 모두 중요하게 여기는 것으로 나타났다. 앞에서 언급했듯이 예비교사도 가장 중요하게 인식한 '문제 해결'을 제외하고, '재미', '표현', '계산', '능력', '설명'에 대해 예비교사의 인식과 비교해 보았을 때 현직교사의 인식이 통계적으로 유의미하게 차이가 있음을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 초등학교 현장에서 학생들에게 수학을 직접 가르칠 때 현직 교사가 예비 교사에 비해서 더 중요하게 생각하는 가치가 많다는 것을 의미한다. 예를 들어, 본 연구에서 '계산'은 사칙연산의 연습이나 수학 문제를 많이 풀어보는 연습 등과 관련되어 있는데, 현직 초등교사는 예비 교사에 비해서 초등학교 학생들에게 계산을 위한 연습이나 노력을 강조하기 마련이다. 즉, 현직 초등교사의 경우 현실적으로 초등학생들이 기초적인 계산 기능을 함양하는 단계에서 어려움을 겪는 일을 다수 경험하며 기초 기능에 대해 좀 더 중요하게 생각했을 가능성이 있다. 이와 관련하여 현직 초등교사가 예비 초등교사에 비해서 더 중요하게 생각하는 가치에 대해 그러한 가치가 형성되게 된 요인이 무엇인지, 단순히 가르치는 경험에 의해서 자연스럽게 발생하는 것인지 아니면 다른 요인이 있는지에 대해서 후속 연구가 필요해 보인다.

넷째, 전반적으로 4학년 예비 초등교사가 1학년 예비 초등교사에 비해서 6개의 수학교육적 가치를 보다 더 중요하게 여기는 것으로 나타났으나, '표현'을 제외하고는 나머지 가치에 대한 인식에서 통계적인 차이는 드러나지 않았다. 다시 말해, 대학교의 교사 교육 프로그램은 예비 초등교사의 수학교육적 가치 인식의 측면에 별반 큰 영향을 끼치지 않는다고 볼 수 있다. 교사가 인식하는 수학교육적 가치가 실제 수업의 질뿐만 아니라 학생들의 수학 학습에 대한 태도 및 과정에 상당한 영향을 끼칠 수 있다(Clarkson et al., 2019). 더욱이 초등학교에서는 학생들이 교사의 영향을 쉽게 받는다는 점을 감안해 볼 때(방정숙, 임민재, 2019), 초등학교 교사가 인식하는 수학교육적 가치가 무엇인지 처음부터 면밀히 탐색할 필요가 있다. 예비교사 교육기간은 예비교사가 수학을 가르칠 때 자신이 중요하다고 생각하는 수학교육적 가치를 설정해 가는 시기임을 감안할 때, 특히 이 시기에 교사교육자가 수학 교수·학습과 관련하여 강조해야 할 가치가 무엇인지에 대한 고민이 필요해 보인다.

다섯째, 1학년 예비 초등교사, 4학년 예비 초등교사, 현직 초등교사 간에 통계적으로 모두 유의미한 차이가 나타난 것은 '표현'에 대한 인식이었다. 본 연구에서 '표현'은 수학 용어를 사용하여 말하기, 수학 문제 상황을 그림이나 기호로 나타내기, 수학적 사실이나 주장을 정당화하기 등과 관련된다. 수학을 공부할 때 수학 용어를 약속하고 그 용어를 사용하여 말하는 것과 수학적 사실이나 주장을 정당화하는 것은 해당 내용을 정확하게 이해하는 것뿐만 아니라 수학적 의사소통에도 중요하다(Lampert, 2001). 또한 복잡한 수학 문제 상황을 간단한 그림이나 기호로 표현해 보는 것은 문제 해결의 초석이 될 뿐만 아니라 수학의 유용성을 알게 하는 데도 도움이 된다. 우리나라 교육과정에서 수학적 표현을 포함한 의사소통 능력의 중요성을 고려해 볼 때(교육부, 2015), 1학년 예비 초등교사에 비해 4학년 예비 초등교사가 '표현'에 대한 인식에서 통계적으로 유의미한 차이가 날만큼 더 중요하게 인식하고 있다는 점은 고무적이다. 이처럼 예비교사 교육 기간에 예비교사가 더 중요하게 인식해야 할 수학교육적 가치가 무엇인지 탐색하고 그러한 가치를 제대로 인식할 수 있도록 돕는 교육이 필요해 보인다.

본 연구는 예비 초등교사를 1학년, 4학년으로 세분화하고 현직 초등교사까지 포함하여 수학교육적 가치에 대

한 교사의 인식을 비교하고 분석하였다. 예비교사와 현직교사 사이에 수학교육적 가치에 대한 인식의 차이가 통계적으로 유의미하게 벌어진다는 결과를 감안할 때, 교수 경험을 통하여 수학교육적 가치가 어떻게 변화하는 지 살펴볼 필요가 있다. 또한 수학교육적 가치에 대한 현직 초등교사의 인식이 우리나라 수학과 교육과정에서 지향하는 방향성과 일맥상통하는지 후속 연구를 통해 면밀히 살펴볼 필요가 있다. 한편, '표현'을 제외하고는 수학교육적 가치에 대한 1학년 예비교사와 4학년 예비교사의 인식의 차이가 통계적으로 유의미하지 않다는 점을 감안할 때, 예비교사 교육프로그램에서 어떤 수학교육적 가치를 어떻게 진작하는 것이 중요한지에 대한 진지한 논의가 필요해 보인다. 또한 이러한 국내 연구를 바탕으로 다른 나라의 예비교사와 현직교사 간에도 수학교육적 가치에 대한 인식의 차이가 있는지 비교하고 대조하는 후속 연구가 필요해 보인다. 최근 국제적으로 수학 교육에서 가치에 대한 연구는 예를 들어 교사가 인식하는 가치가 수학 수업의 설계 및 실행에 끼치는 영향, 교사와 학생의 다양한 가치가 수학 수업을 통해서 조정되는 과정 탐색 등과 같이 다양한 시각으로 확장되는 만큼 (Clarkson et al., 2019), 우리나라에서도 수학교육적 가치에 대한 관심과 연구가 보다 활발해지기를 기대한다.

참 고 문 헌

곽소연, 김진호 (2018). 예비 초등교사와 현직 초등교사의 수학 신념 분석. 초등수학교육, **21(3)**, 329-349.

Kwak, S., & Kim, J. (2018). Analysis on the belief about mathematics of elementary school pre-service teachers and elementary school teachers. *Education of Primary School Mathematics,* **21(3)**, 329-349.

교육부 (2015). 수학과 교육과정. 고시 제2015-74호, 별책 8. 교육부.

Ministry of Education (2015). *Mathematics curriculum.* The author.

박경미 · 이환철 · 박선화 · 강은주 · 김선희 · 임해미…강성권 (2015). 2015 개정 수학과 교육과정 시안개발연구 II. 한국과학창의재단 연구보고서 (BD15120005).

Park, K., Lee, H. W., Park, S. W., Kang, E. J., Kim, S. H., Lim, H. M. … Kang, S. K. (2015). *Draft proposal II of the 2015 revised mathematics curriculum.* Research report of Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (BD15120005).

김홍겸 · 박창수 · 정시훈 · 고호경 (2018). 미래교육에서의 인간 교사와 인공지능 교사의 상호보완적 관계에 대한 소고. 교육문화연구, **24(6)**, 189-207.

Kim, H.-K., Park, C., Jeong, S., & Ko, H. (2018). A view on complementary relation of human teacher and AI teacher in future education, *Journal of Education & Culture*, **24(6)**, 189-207.

방정숙, 김승민 (2019). 가치 연구의 동향 분석: 수학적 가치와 수학 교육적 가치를 중심으로. 수학교육, **58(4)**, 609-625.

Pang, J. & Kim, S. M. (2019). An analysis of the trends of value research: Focused on mathematical values and mathematics educational value. *The Mathematical Education,* **58(4)**, 609-625.

방정숙, 임민재 (2019). 수석교사의 수업에 따른 초등학교 5학년 학생들의 수학 학습 가치의 인식 및 변화 양상. 한국초등수학교육학회지, **23(4)**, 405-435.

Pang, J. & Yim, M. J. (2019). Perception and change of the values on mathematics learning by fifth graders through the teaching of a master teacher. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea,* **23(4)**, 405-435.

방정숙, 조수윤, Seah, W. T. (2016). 한국 학생들의 수학과 수학 학습에 대한 가치 인식: 초등학교 6학년과 중학교 3학년을 중심으로. 수학교육, **55(4)**, 467-484.

Pang, J. Cho, S. Y., & Seah, W. T. (2016). An investigation of what Korean students valued with regards to mathematics and mathematics learning: A study with sixth and ninth graders. *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea,* **55(4)**, 467-484.

임민재 (2020). 예비 초등교사의 수학적 가치 및 수학 교육적 가치 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

Yim, M. J. (2020). *An Analysis of Mathematical and Mathematics Educational Values of Prospective Elementary School Teachers*. Korea National University of Education Master's Degree.

조수윤 (2017). 초등학교 학생과 교사의 수학학습에 대한 가치 및 가치를 고려한 수업의 양상 분석. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.

Cho, S. Y. (2017). *Analyzing values of students and teachers in mathematical learning and aspects of instruction considering values*. Korea National University of Education Doctor's Degree.

Barkatsas, T., Law, H. Y., Wong, N. Y., & Seah, W. T. (2018). Valuing from student's perspectives as a lens to understand mathematics learning: The case of Hong Kong. In B. Rott, G. Törner, J. Peters-Dasdemir, A. Moller, & Safrüdiannur (Eds.), *Views and beliefs in mathematics education: The role of beliefs in the classroom* (pp. 43-53). Cham: Springer.

Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

Bishop, A. J. (1996). *How should mathematics teaching in modern societies relate to cultural values: some preliminary questions*. Paper presented at the Seventh Southeast Asian Conference on Mathematics Education, Hanoi, Vietnam.

Bishop, A. J. (2014). Values in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 633-636). Dordrecht: Springer.

Carr M. E. (2019). Student and/or teacher valuing in mathematics classrooms: Where are we now, and where should we go? In P. Clarkson, W. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and valuing in mathematics educatio*n (pp. 25-52). Cham: Springer.

Chin, C. (2006). Conceptualising pedagogical values and identities in teacher development. In *Mathematics education in different cultural traditions-A comparative study of East Asia and the West* (pp. 537-547). Boston: Springer.

Clarkson, P., Bishop, A. J., FitzSimons, G. E., & Seah, W. T. (2000). Challenges and constraints in researching values. In J. Bana, & A. Chapman (Eds.), Mathematics education beyond 2000. *Proceedings of the 23rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 188-195). Perth: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Clarkson, P., Seah, W. T., & Pang, J. (Eds.), (2019). *Values and valuing in mathematics education: Scanning and scoping the territory.* ICME-13 Monographs. Cham: Springer.

Corey, D. L. & Ninomiya, H. (2019). Values of the Japanese mathematics teacher community. In P. Clarkson, W. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and valuing in mathematics education* (pp. 53-67). Cham: Springer.

Davis E. K., Carr M. E., & Ampadu E. (2019). Valuing in mathematics learning amongst ghanaian students: What does it look like across grade levels? In P. Clarkson, W. Seah, & J. Pang (Eds.), *Values and valuing in mathematics education: Scanning and scoping the territory* (pp. 89-102). ICME-13 Monographs. Cham: Springer.

Dede, Y. (2013). The effect of German and Turkish mathematics teachers' teaching experience on mathematics education values: A cross-comparative study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, **44(2)**, 232-252.

FitzSimons, G., Seah, W. T., Bishop, A. J., & Clarkson, P. C. (2000). Conceptions of values and mathematics education held by Australian primary teahcers: Preliminary findings from VAMP. In W. S. Horng & F. L. Lin (Eds.), In *Proceedings of the HPM 2000 International Conference on History in Mathematics Education: Challenges for a New Millennium.* (Vol. **2**, pp. 163-171). Taipei: National Taiwan Normal University.

FitzSimons, G., Seah, W. T., Bishop, A. J., & Clarkson, P. C. (2001). Beyond numeracy: Values in mathematics classroom. In J. Bobis, B. Berry, & M. Mitchelmore (Eds.), In *Proceedings of the 23rd Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 202-209). Fremantle: MERGA.

Han, C. D. & Seah, W. T. (2019). What Australian students say they value most in their mathematics learning. In G. Hine, S. Blackley, & A. Cooke (Eds.), *Mathematics education research: Impacting practice (Proceedings of the 42nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)* (pp. 332-339). Perth: MERGA.

Hannula, M. S. (2012). Looking at the third wave from the West: Framing values within a broader scope of affective traits. *ZDM*, **44(1)**, 83 - 90.

Lampert, M. (2001). *Teaching Problems and the Problems of Teaching.* Yale University Press, New Haven: CT.

Pang, J. & Seah, W. T. (2020). Excellent mathematical performance despite "negative" affect of students in Korea: The values perspective. *ECNU Review of Education.* *https://doi.org/10.1177/2096531120930726*

Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Charlotte, NC: Information Age.

Raths, L. E., Harmin, M., & Simon, S. B. (1987). Selections from values and teaching. In P. F. Carbone (Ed.), *Value theory and education* (pp. 198 - 214). Malabar: Krieger

Reitan, R. M. & Wolfson, D. (2000). Conation: A neglected aspect of neuropsychological functioning. *Archives of Clinical Neuropsychology*, **15(5)**, 443-453.

Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications.* New York: Routledge.

Seah, W. T. (2005). *The negotiation of perceived value differences by immigrant teachers of mathematics in Australia.* Unpublished doctoral dissertation, Monash University, Victoria, Australia.

Seah, W. T. (2013). Assessing values in mathematics education. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th conference of the international group for the psychology of mathematics education.* (Vol. 4, pp. 193-200). Kiel, Germany: PME.

Seah, W. T. (2018). Improving mathematics pedagogy through student/teacher valuing: Lessons from five continents. In G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E. Simmt, & B. Xu (Eds.), *Invited lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 561-580). ICME-13 Monographs. Cham: Springer.

Seah, W. T. (2019). Values in mathematics education: Its conative nature, and how it can be developed. *Research in Mathematics Education*, **22(2)**, 99-121.

Seah, W. T. & Andersson, A. (2015). Valuing diversity in mathematics pedagogy through the volitional nature and alignment of values. In A. Bishop, H. Tan, & T. Barkatsas (Eds.), *Diversity in mathematics education* (pp. 167-183). Cham: Springer.

Seah, W. T., Baba, T., & Zhang, Q. P. (2017). The WIFI study: Students' valuing of mathematics learning in Hong Kong and Japan. In J. W. Son, T. Watanabe, & J. J. Lo (Eds.), *What matters? Research trends in international comparative studies in mathematics education* (pp. 333-354). Cham: Springer.

Seah, W. T. & Peng, A. (2012). What students outside Asia value in effective mathematics lessons: A scoping study. *ZDM*, **44(1)**, 71-82.

White, L. A. (1959). *The evolution of culture*. New York: McGraw-Hill.

Zhang, Q., Barkatsas, T., Law, H. Y., Leu, Y. C., Seah, W. T., & Wong, N. Y. (2015). What primary students in the Chinese Mainland, Hong Kong and Taiwan value in mathematics learning: A comparative analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education,* **14(5)**, 907 - 924.

Comparison of the Mathematics Educational Values between Pre-service and In-service Elementary School Teachers

Yim, MinJae
Korea National University of Education, Chung-Buk 28173, Korea
E-mail : yoko818@naver.com

Cho, SooYun
Maegok Elementary School, Ulsan, 44218, Korea
E-mail : hisooyun@naver.com

Pang, JeongSuk†
Korea National University of Education, Chung-Buk 28173, Korea
E-mail : jeongsuk@knue.ac.kr

The purpose of this study was to identify and compare the mathematics educational values of pre-service and in-service elementary school teachers. For this purpose, we implemented a questionnaire investigating mathematics educational values and used principal component analysis which resulted in six components. These components were named as fun, problem-solving, representation, computation, ability, and explanation through systematic labeling processes. Both pre-service and in-service elementary school teachers considered problem-solving the most important and there was no statistical difference between the teacher groups. They also considered fun the least important and in-service elementary school teachers regarded it more important than pre-service counterparts did. All value components except explanation were regarded as important by in-service elementary school teachers, fourth-year pre-service teachers, and first-year pre-service teachers in order. The result of noticeable differences between pre-service and in-service elementary school teachers implies that actual teaching experience may affect teachers' mathematics educational values more than teacher preparation programs. Based on these findings, we need to discuss what should be regarded as important and worthwhile in teacher preparation programs to establish mathematics educational values for pre-service teachers. We also need to confirm whether the mathematics educational values by in-service elementary school teachers may be in line with what has been pursued in the national mathematics curriculum.

* ZDM Classification : C25
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20
* Key words : values, mathematics educational values, teachers's values, comparison of value recognition
† corresponding author

[부록] 요인별 상위 5개까지 나타낸 가치 점수표

요인(라벨링 작업 결과로 붙여진 이름)	가치	빈도	가치 점수
요인 1 (재미)	재미	27	4.741
	자원	16	3.046
	문제 해결	14	2.494
	창의성	11	1.722
	논의	13	1.647
요인 2* (문제 해결)	문제 해결	9	2.176
	논의	9	2.012
	과정	8	1.857
	연결	7	1.694
	기억	8	1.668
요인 3 (표현)	표현	15	4.557
	개념	7	2.122
	타당성	7	2.072
	명료화	6	1.938
	논의	5	1.589
요인 4** (계산)	계산	10	3.608
	연습	12	3.126
	노력	10	2.936
	기억	9	2.657
	정확성	7	2.477
요인 5 (능력)	능력	15	5.409
	결과	13	3.537
	정확성	6	1.590
	문제 해결	4	1.182
	효율성	4	1.080
요인 6 (설명)	설명	20	8.194
	관련성	6	2.576
	이해	4	1.695
	개념	4	1.628
	논의	3	1.248

* 요인 2의 경우 '문제 해결', '논의' 빈도가 각각 9로 같았으나 요인점수를 고려하여 계산한 결과, '문제 해결' 가치 점수(2.716)가 '논의' 가치 점수(2.012)보다 높게 나타나 최종 라벨링은 '문제 해결'로 정함.

** 요인 4는 '계산' 빈도가 10, '연습' 빈도는 12로 '연습' 빈도가 더 높았으나, 요인점수를 고려해 계산한 가치 점수에서 '계산' 가치 점수(3.608)가 '연습' 가치 점수(3.216)보다 높게 나타나 최종 라벨링은 '계산'으로 정함.