

수학 교과에서 메타정의를 활성화하는 교수·학습 모델 개발¹⁾

A Study on the Development of a Mathematics Teaching and Learning Model for Meta-Affects Activation

손 복 은

ABSTRACT. In this study, we tried to devise a method to activate meta-affect in the aspect of supporting mathematics teaching and learning according to the need to find specific strategies and teaching and learning methods to activate learners' meta-affect in mathematics subjects, which are highly influenced by psychological factors. To this end, the definitional and conceptual elements of meta-affect which are the basis of this study, were identified from previous studies. Reflecting these factors, a teaching and learning model that activates meta-affect was devised, and a meta-affect activation strategy applied in the model was constructed. The mathematics teaching and learning model that activates meta-affect developed in this study was refined by verifying its suitability and convenience in the field through expert advice and application of actual mathematics classes. The developed model is meaningful in that it proposed a variety of practical teaching and learning methods that activate the meta-affect of learners in a mathematical learning situation.

Received August 8, 2022; Accepted August 26, 2022.

1) 본 논문은 손복은의 박사학위 논문 중 일부를 발췌하여 수정·보완하였음.

2010 Mathematics Subject Classification: 97A70, 97D400

Key words: meta-affect, meta-affects activation, meta-affect teaching and learning model, meta-affect strategies

I. 서론

학생들은 수학 수업에서 전형적으로 발현되는 감정의 반응을 알고 있고 이에 대해 자신의 주관적인 지식을 토대로 수학 학습에서 행동적 접근을 하게 된다(Carlson, 2000). 즉, 수학 학습을 통한 감정적 경험이나 학습자의 수학 학문에 대한 신념, 태도, 흥미나 불안이 수학 학습에 영향을 미칠 수 있다는 연구 결과들이 나오면서 수학 학습에서 정의적 요소에 대한 관심이 증폭되었다. 이는 주로 인지적 측면에 무게를 두고 접근되어 오던 수학 교육연구에서 수학적 자원을 효율적으로 구현하기 위해서는 심리적 기저를 간과하기에 연구적 한계에 달하고 학습 심리 측면에서도 인간의 감정이나 신념에 따라 학습 양식이나 전략 수행 구조가 달라진다는 연구들이 축적되면서 정의적 영역의 중요성은 폭넓게 수용되고 있다. 수학교육 분야에서 정의적 영역과 관련하여 수행된 연구들 역시 정의적 요소의 규명이나 특성에 대한 고찰 등을 넘어, 정의적 요소를 조절하여 수학 학습에 도움이 되도록 활용한다는 측면에서 메타정의의 역할이나 기능, 수행 기제 등에 대한 다각도의 연구가 수행되고 있다. 특히 심리적 요인의 영향을 많이 받는 수학 교과에서는 학습자의 메타정의를 활성화하는 구체적인 전략과 교수·학습 지원 방안을 모색할 필요성이 부각되고 있다. 정의와 인지 구조에서 가장 중요한 것은 ‘느끼는 것’과 ‘느끼는 것을 아는 것’, ‘감정적 반응’과 ‘의식적인 감정의 경험’을 구별해야 한다는 것이다(Damasio, 1999; LeDoux, 1998; Schlöglmann, 2005 재인용). 즉, 수학 학습에서 두려움을 느끼는 것은 일반적인 현상이지만, 수학 학습에서 느끼게 된 두려움을 어떻게 활용하느냐에 따라 그 결과는 달라질 수 있다. 예를 들어, 학생이 수학 문제를 해결하는 동안에 느낀 좌절감을 덜 극단적인 감정으로 생각한다면 학생이 경험한 좌절감이 불안이나 두려움으로 고착되는 것이 아니라 오히려 긍정적인 메타정의와 연결되어 학습에서 성공이나 만족스러운 학습 경험으로 연결될 수 있다(Goldin, 2003). 따라서 수학 학습에서 감정과 같은 정의적 요소가 생산적 기재로 작용하기 위해서 학습자는 수학 학습에서 경험하는 부정적인 감정을 그대로 누적시키거나 혹은 부정적인 감정을 극단적으로 받아들여 학습에 대한 부정적인 태도로 이어지지 않도록 학습자 스스로 감정을 알고 의식적으로 조절할 수 있는 적극적인 자세가 필요하며, 교수·학습 측면에서도 학습자가 감정을 조절하는 방법에 대해 지원해야 한다.

그러나 수학교육 분야에서 정의적 요소의 특성을 확인하거나 정의적 측면을 고려한 다양한 교수·학습 연구들이 수행되어 오고 있지만 정작 학습자의 입장에서 학습자의 감정을 스스로 다뤄보도록 하는 방안 연구들은 거의 없다. 외국 사례에서도 수학 문제 해결 상황에서 수학 불안과 같은 학습자의 감정을 확인하는 연구(Di

Martino & Zan, 2013)는 수행되고 있지만, 전반적인 수학 학습 상황에서 학습자의 다양한 감정을 다루는 메타정의 연구는 미비한 실정이다. 수학 학업 성취 결과에 대한 학습자의 만족감이나 수학 학습 과정에서 경험하는 다양한 감정적 요소들은 학생에 따라 체감하는 정도는 다르지만, 학습자가 수학 학습 상황에서 마주하는 다양한 감정적 요소들을 학생이 주체가 되어 확인할 수 있도록 교수·학습 측면에서 개입할 필요가 있다.

이에 본 연구는 수학 학습에서 학습자의 지속적인 학습 의지를 고취하고 학문에 대한 부정적인 태도를 개선하며 특히 학습자의 감정을 긍정적인 방향으로 이해하고 활용할 수 있도록 학습자의 메타정의를 통해 구체화해보고자 한다. 이를 위해 수학 학습에서 메타정의를 활성화하는 교수·학습 전략을 개발하고, 이를 반영하여 메타정의를 활성화하는 수학 교수·학습 모델을 제안하고자 한다.

II. 문헌 연구

1. 메타정의

수학 학습에서 메타정의 연구는 수학적 문제 해결 맥락에서 인지적 요소와 정의적 요소 사이의 관계성에 기반하여 접근되거나(DeBellis & Goldin, 1997, 2006; Goldin, 2000, 2002, 2014), 메타정의의 개념과 메타적 기능에 관심을 두고 수행되어 왔다(DeBellis & Goldin, 1997, 2006; Goldin, 2002; Malmivuori, 2001; McLeod, 1992, 1994; Schlöglmann, 2005).

메타정의 관련 연구에서 많은 연구자들이 메타정의의 정의적 요소로 감정, 태도, 신념, 가치 등을 언급하였다(DeBellis & Goldin, 1997; Leder & Grootenboer, 2005; McLeod, 1992, 1994). DeBellis와 Goldin(1999), Goldin(2007, 2009)은 메타정의의 정의적 요소로 수학적 강직성, 수학적 친밀감, 수학적 참여 등을 꼽고 있지만, 직관적으로 수학 학습의 특성을 보이는 요소를 제외하면 메타정의의 정의적 요소는 정의적 영역의 특성과 관련하여 수행된 연구에서 제안하는 정의적 요소들과 유사한 특징을 보인다.

메타정의 관련 연구는 수학 학습에서 학생의 수학 학습 성취 결과에 영향을 미치는 요인으로 인지적 영역 이외에 정의적 영역에서 그 이유를 찾고 정의적 요소들을 조절, 모니터링, 활용(DeBellis & Goldin, 2006; Gómez-Chacón, 2000; Schlöglmann, 2005)한다는 측면에서 의미가 있다. DeBellis와 Goldin(1997)은 메타정의의 개념을 정의적 요소 중 하나인 감정(emotion)에 초점을 두고 메타정의를 ‘감정적 상태에 대한 감정’, ‘인지적 상태에 대한 감정’, ‘감정의 모니터링과 조절’로 설명하였는데, 이는 수학 학습에서 조명하기 시작한 ‘감정’에 대한 학문적

관심이 반영되었다고 볼 수 있다. Goldin(2000)은 특히 수학 문제 해결 과정에서 특정한 순간에 나타나는 감정에 관한 연구에서 효과적인 학습을 위해서는 호기심, 즐거움과 같은 감정 요소는 활성화되도록 해야 하고 좌절이나 불안, 두려움과 같이 인지 활동을 방해할 수 있는 감정의 상태는 억제해야 한다고 보고하면서 수학 학습에서 감정의 중요성을 강조하기도 하였다. 이후, Goldin(2002)은 메타정의의 개념을 감정에서 정의적 영역 전체로 조망하면서 정의적 요소 중 하나인 감정에서 확장하여 메타정의의 개념을 ‘정의에 대한 정의’, ‘정의에 다시 영향을 미칠 수 있는 인지를 안팎에서 제어하는 정의’, ‘정의의 모니터링’, ‘모니터링으로 정의 그 자체’로 제안하기도 하였다.

본 연구에서는 메타정의의 개념과 메타적 기능에 대한 연구들(김선희, 2019; 김선희, 박정언, 2011; 도주원, 백석윤, 2017, 도주원, 2018; Goldin, 2002, 2009; Gómez-Chacón, 2000; Hannula, 2001; Hannula et al., 2007; Malmivuori, 2001, 2006; McLeod, 1992)을 기반으로 메타정의의 개념 요소에 대하여 알아차리기(자각), 평가, 조절, 활용, 모니터링으로 보았다.

2. 감정 조절

수학 학습에서 정의적 측면의 중요한 이슈는 부정적인 정서가 발생했는가의 여부가 아니라 부정적 정서가 발생했을 때 학생이 그것을 어떻게 극복하는지 그리고 어느 정도의 갈등을 갖게 되더라도 과제를 지속하도록 이끄는 것은 무엇인지에 관한 것이다(Tompson & Tompson, 1989; 도주원, 2018 재인용). 즉, 현재 수학 학습에서 부정적인 학습 경험을 하고 있거나 혹은 이전 수학 학습에서 경험했던 감정이 현재의 학습에 부정적인 영향을 미치지 않도록 학습자는 수학 학습에서 나타나는 감정을 자각하고 의식적으로 조절할 수 있는 연습을 할 필요가 있다. 그러나 학습자의 노력과 성취를 방해하는 부정적인 태도와 감정을 살피기 위해서는 중재 프로그램을 통해 비선천적인 자기 주도 학습 측면을 지원할 필요성이 있는 것처럼 학습자가 주제적으로 자신의 감정을 자각하고 조절할 수 있는 환경과 기반은 교수·학습 측면에서 지원할 필요가 있다(Tzohar, Kramarski, 2017). 따라서 수학 학습에서 감정과 같은 정의적 요소가 학습에서 효과적으로 작용하기 위해서 학습자 스스로 감정을 이해하고 조절할 수 있도록 메타정의 능력 함양을 위한 지원이 필요하며 이는 심리학 분야에서 논의되는 감정 조절 연구와 연계해볼 수 있다.

감정 조절(emotional regulation)은 감정적으로 자극되는 상황에서 전략적으로 반응하여 자신의 감정을 조절할 줄 아는 것으로 타인이나 환경과 관계를 형성하고 상호작용하는 데 중요한 역할을 하며(김희숙, 2006), 개인의 안녕감과 적응 및 정신 병리와 중요한 연관이 있다(이시은, 2009). 감정 조절은 개인이 처한 상황을

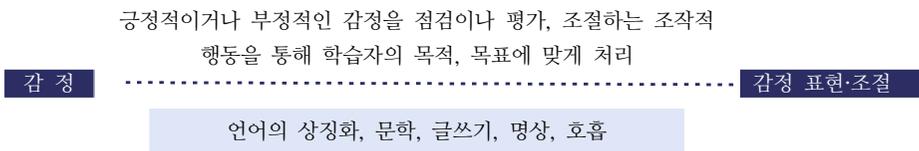
매우 중요하게 생각하고, 상황에서 요구되는 측면과 개인이 그 상황에서 성취하고자 하는 목표를 고려하여 필요할 때는 감정 반응을 지연할 수 있고, 긍정적이거나 부정적인 감정 경험을 필요와 목표에 도움이 되는 방향으로 갈 수 있도록 하며 사회적으로 수용될 수 있는 보다 유연한 방식으로 반응할 수 있는 하나의 능력으로 보기도 한다(Cole, Michel & Teti, 1994). 김소영과 김진숙(2011) 역시 개인이 상황과 목적에 맞게 긍정적 감정을 유지하거나 증진하고, 부정적 감정을 감소시키기 위해서 행동적, 인지적, 체험적 수준에서 자신과 타인의 감정을 알아차리고 처리할 수 있는 능력으로 정의하고 있다. 감정 조절은 국외에서는 감정 통제(emotional control)와 감정 관리(emotion management) 등의 개념으로도 연구해 왔으며(Cole, Martin, & Dennis, 2004), 감정을 조절하는 것은 감정을 통제하거나 관리한다는 의미를 포함할 수 있는 것으로 볼 수 있다.

한편, Mayer와 Salovey(1997)는 감정 능력과 감정 조절 능력을 향상하는 적절한 활동으로 문학 감성을 제안하였다. 문학은 자신의 감정을 표현하는 데 어려움을 겪는 사람들에게 도움이 될 수 있다고 하였으며 즉, 문학이라는 간접 체험을 통하여 저항감 없이 감정을 경험하고 표현할 수 있다는 것이다. Greenberg와 Paivio(2008)는 감정을 언어적으로 상징화하면서 자신이 느끼는 감정이 어떤 것인지 알게 되고 감정을 관조할 수 있는 새로운 위치와 관점이 만들어진다고 하였으며 이때 언어는 감정을 다루는 손잡이와 같다고 하였다. 즉, 언어가 지닌 장점을 통해 자신의 내적 정서를 세분화시켜 표현하는 것이 가능하며 혼란스러운 내적 정서를 명명화해 보는 것으로 정서적 안정감을 가질 수 있게 한다는 것이다. 따라서 감정이 언어를 통하여 표현되는 것으로 글쓰기는 감정의 치료에 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다(최은주, 김춘경, 2011).

윤석빈(1999)은 감정 조절 척도 개발 연구에서 감정을 조절하는 양식에는 능동적 조절 양식과 회피·분산적 조절 양식, 지지추구적 조절 양식이 있다고 하였다. 능동적 조절 양식은 문제를 해결하기 위해 구체적인 행동을 하고 자신의 느낌이나 상황을 이해하기 위해 노력하는 것이며, 회피·분산 조절 양식은 자신을 불쾌하게 만드는 상황에 대해서 생각하지 않거나 관계없는 다른 일을 생각하는 것이고, 지지추구적 조절 양식은 가족이나 친구를 만나고 그들에게 조언을 구하는 것을 의미한다. 이와 같은 맥락에서 박인숙(2018)은 감정 조절 전략으로 인지적 방법, 체험적 방법, 행동적 방법, 생리적 방법을 들고 있는데, 인지적 방법과 행동적 방법은 하나의 조작적 행동으로, 윤석빈(1999)의 연구와 같이 의식적으로 감정 조절 과정에서 의식적으로 자기 조절하거나 문제 해결을 위한 행동, 도움을 청하는 행위 등으로 볼 수 있다. 체험적 방법은 불쾌한 감정이나 충동을 표현하여 미처 알지 못했던 감정을 알아차리고 느끼고 표현하여 감정을 원하는 방향으로 해소하는 것이며, 생리적 방법은 긴장이완 훈련 호흡, 명상 등과 같이 신체의

감각을 활용해 감정적 변화를 추구하는 것이다.

이상의 연구들을 정리해보면, 감정 조절은 긍정적이거나 부정적인 감정을 점검이나 평가, 조절하는 조작적 행동을 통해 자신의 상황과 목적, 목표에 맞게 처리할 수 있는 ‘능력’으로 볼 수 있으며, 감정을 조절하고 표현하는 방법으로 글쓰기나 문학, 언어적 상징화 등을 제안하고 있다. 또한, 감정을 조절하는 전략으로 능동적으로 감정을 완화하는 생각을 하고 친한 사람을 만나는 행동을 하거나 복식 호흡이나 긴장을 이완시키는 행위를 통해 신체감각을 활용한 감정의 변화를 유도하는 것으로 확인해 볼 수 있다. 이를 정리해 보면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 감정 조절 연구에서 확인한 감정 표현과 조절 방법

III. 메타정의 활성화 교수·학습 모델

1. 메타정의 활성화를 위한 교수·학습 방안

Mandler(1989)는 교수·학습 과정에서 나타나는 두려움이나 즐거움과 같은 다양한 감정과 이 감정들이 매개하는 교수·학습 과정을 인지적 모형만으로 설명하는 것은 불가능하다고 하였다. 이는 문제 해결 과정에서 발생하는 감정이 문제를 해결하는 인지적 처리 과정에 영향을 미치고(Fennema, 1989), 인지적 요소와 감정의 상호작용이 신념과 태도의 발전에 중요한 역할을 한다는 측면에서 확인해볼 수 있다(Hannula, 2001). 또한, 지각과 판단, 사고와 기억에 영향을 주는 중요한 기재로 작용하는 감정은 인지 과정과 상호작용하며 개인의 욕구와 감정의 요소들이 복합적인 영향을 주고받는다(Alston, 1969).

이에 따라 메타정의를 활성화하는 전략 방안으로 제안할 마음 챙김, 감정 그래프, 수학 감정 일지 쓰기, 보내지 않는 편지, 클러스터링, 목록 쓰기, 감정 카드는 감정 조절 연구에서 확인한 내용을 기반으로 착안하였다. 생리적 방법과 같이 긴장을 이완하는 호흡이나 명상과 같은 맥락에서 수학 학습에서 학습자가 자신의 감정을 알고 이해하는 전략으로 마음 챙김을, 인지적 방법이나 능동적 조절 양식과 같이 자신의 자각된 감정을 인지적으로 평가하는 방법으로 수학 감정 일지, 감정 그래프를 채택하였다. 행동적, 체험적 방법과 같이 자각된 감정을 해소하고 조절하는 방법으로 감정 카드와 보내지 않는 편지를 채택하였다. 감정을 긍정적

인 관점으로 활용할 수 있는 방법으로 클러스터링과 목록 쓰기를 채택하였다. 이러한 전략 방법 이외에 교사의 발문을 포함하였다. 교사의 언어는 학생과 의사소통하는 도구이며 학생의 감정에도 영향을 미치는 중요한 요소이기 때문이다(손복은, 고희경, 2018).

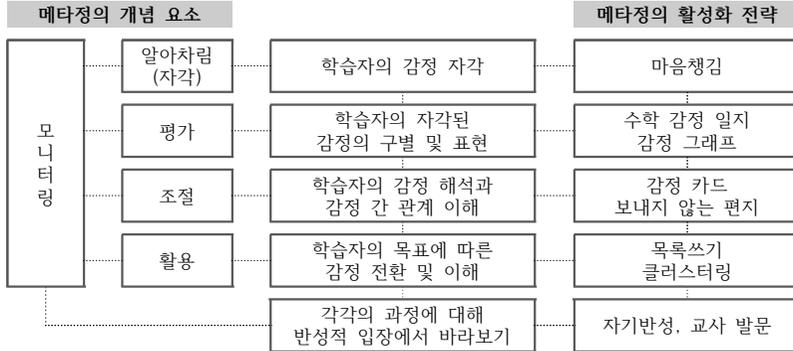
2. 메타정의 활성화를 위한 교수·학습 모델 개발 방향

메타정의 개념과 감정 조절과 관련하여 수행되어 온 연구들을 토대로 메타정의는 수학 학습 과정에서 긍정적이거나 부정적으로 발현되는 학습자의 감정이나 정의적 요소를 학습자의 목표나 목적에 맞게 처리할 수 있는 능력 측면에서 메타정의의 필요성을 확인하였다. 수학 학습 과정에서 발현되는 학습자의 정의적 요소는 감정, 태도, 신념으로 보았고, 이러한 정의적 요소가 수학 학습에서 유용하게 작용할 수 있도록 정의를 자각하고 평가, 조절, 활용, 모니터링하는 메타정의를 통해 실현할 수 있도록 하였다. 메타정의의 개념에서 알아차리기(자각)는 수학 수업 또는 수학 학습에서 경험하는 다양한 감정을 학습자가 스스로 인식하는 태도, ‘평가’는 학습자가 수학 수업 또는 수학 학습에서 자각된 감정을 이해하고 수용하려는 태도, ‘조절’은 수학 수업 또는 수학 학습에서 경험하는 감정과 감정적 반응을 통제하는 태도, ‘활용’은 수학 수업 또는 수학 학습에서 주어지는 목표에 도달하기 위하여 통제된 감정을 목표 상황에 일치시키는 태도, ‘모니터링’은 수학 수업 또는 수학 학습에서 발생하는 감정을 자각하고 평가하며 조절, 활용하는 순환 과정을 점검하는 태도로 보았다.

정의를 자각하고 평가, 조절, 활용, 모니터링 하는 것은 메타정의의 개념 요소로 이는 수학 수업에서 마음 챙김, 수학 감정 일지, 감정 그래프, 감정 카드, 보내지 않는 편지, 목록 쓰기, 클러스터링, 교사의 발문으로 활성화할 수 있도록 하였다. 메타정의를 활성화하는 전략으로 구안된 도구들이 수업에서 효율적으로 활용될 수 있도록 활성화 전략이 반영된 메타정의 활성화 교수·학습 모델은 수학 수업 전반에 대한 수업 모형으로 수업 시작, 수업 중, 수업 마무리의 세 단계로 구분하였다. 수업 시작 단계에서 교사는 일반적으로 수업 목표 안내나 전시 수업의 내용을 점검하게 되는데 이때 교사는 마음 챙김을 통해 학생 개인이나 교실 주변 분위기를 환기하는 것으로 수업에 집중할 수 있는 분위기를 마련해 준다. 수업 중 단계에서는 보통 교사의 수학 학습 개념에 대한 설명을 통해 본격적인 개념 학습과 문제 해결 학습이 이루어지는데, 이때 교사의 발문은 학습자의 감정 상태를 파악할 수 있도록 개입하며 수업 초반과 달라진 학습자의 감정을 중재하고 공감함으로써 학생의 학습 분위기를 환기하는 데 도움을 준다. 수업 마무리 단계에서는 수업에 대한 전반적인 내용 정리와 함께 교사의 질문과 다양한 쓰기 활동을 통하여 학습 개념의 인지 정도를 점검하거나 학습자의 감정 상태를 파악

해 볼 수 있도록 한다.

이에 따라, 이에 따라 수학 학습에서 정의적 요소를 제어하는 메타정의의 개념 요소와 메타정의를 활성화하기 위한 전략은 <표 1>과 같다.



<표 1> 메타정의의 개념 요소와 활성화 전략

메타정의의 개념 요소를 활성화하기 위하여 구안한 전략의 구체적인 실행은 다음과 같다.

가. 마음 챙김

개인의 심리적 안녕감을 향상시키는 능력으로 심리학에서는 마음 챙김의 중요성을 강조한다. 마음 챙김이란 현재의 순간에 집중하는 능력으로 의도적으로 몸과 마음을 관찰하고 매 순간 경험하는 것을 느끼며 현재 경험에 명확하고 생생하게 접근하는 역할을 함으로써 심리적 안녕감에 직접적으로 기여한다 (Kabat-Zinn, 1990).

마음 챙김 명상으로 시작하는 수업은 학생들의 집중을 도울 수 있고 더 많은 자각을 수행하는 활동에 기여한다. Brady(2008)는 퀴즈나 시험은 학생들의 주요 스트레스 원인으로, 이로 인하여 학생은 퀴즈나 시험을 시행하기도 전에 자신의 실력을 보여줄 능력을 손상한다고 하였다. 이에 그는 퀴즈나 시험 시작 전에 5분 동안 명상의 시간을 마련하였고 명상은 고등학교 수학 학습자에게 매우 유익한 효과가 있다는 것을 확인하였다. 또한, 수학 수업이 시작될 때 작은 일본 종(Ringong) 소리를 들려줌으로써 짧은 순간에도 불구하고 학생들이 스스로 자신을 멈추고 평정함으로써 집중할 수 있게 하였다.

수학 수업 전에 마음 챙김을 통해서 학습자는 자신의 감정을 객관적으로 바라보며 학습에 임하는 자신의 감정을 알고 올바르게 자각할 수 있도록 돕는다. 이때 학생의 마음 챙김 과정에서 교사는 발문으로 개입하여 학습자의 마음 챙김이 효과적으로 실행될 수 있도록 하였다<표 2>.

구 분	과 정	목 표	
		교사	학 생
수업 시작	마음챙김 명상(5분) "수업 준비를 중단하고 잠시 깊은 호흡을 해 보세요" "눈을 감고 잠시 마음을 정리해보세요" "지금의 기분을 마음속으로 말해보세요" "최근 나를 기쁘게 했던 일을 떠올려주세요" "즐거웠던 수업시간을 떠올려주세요"	교사와 학생이 함께 주변 정리를 하거나 마음을 차분하게 다듬는 기회이며 수업 목표나 전시 수업 내용에 대해 생각해 보도록 한다.	
수업 시작 감정 드러내기	"나의 현재 감정은 어떤가요?" "짜의 기분은 어떤가요?" "오늘 수학 수업 주제는 내 감정을 어떻게 만들어주나요?"	학생들의 다양한 감정을 알아차리고 타인의 감정과 나의 감정을 생각해 보도록 한다.	수업을 시작하면서 스스로 감정을 고르게 가다듬어 내 감정을 살피고 오롯이 수업에 집중할 수 있도록 한다.
수업 중 감정 변화 인식하기	"수업 전과 지금의 감정이 달라졌나요?" "지금 감정의 변화를 준 수학 내용은 무엇인가요?"	산만해져 있는 학생의 감정이나 수업 분위기를 환기하도록 한다.	수업 전과 현재의 감정을 비교함으로써 내 감정을 인식하고 조절할 수 있도록 한다.
수업 마무리 감정 관리하기	"나를 힘들게 한 수업 내용은 무엇인가요?" "나를 기쁘게 한 수업 내용은 무엇인가요?"	학생 스스로 감정을 반성해보는 기회를 마련한다.	수업 전과 수업 중, 그리고 마무리 단계 동안 전반적인 나의 감정의 변화를 인식하고 좋은 측면의 감정을 되짚어보는 기회를 통해 감정을 관리해보도록 한다.

<표 2> 마음 챙김 발문 예시

예를 들어, '수업 준비를 중단하고 잠시 깊은 호흡을 해 보세요', '눈을 감고 잠시 마음을 정리해보세요'와 같은 발문은 생리적으로 학생의 심신을 다지게 하고, '지금의 기분을 마음속으로 말해보세요'와 같은 교사의 발문은 학습자가 다시 자기 질문(self-questioning)을 할 수 있도록 유도하면서 스스로 자신의 상태를 점검하고 자각할 수 있도록 한다. 그 외 수업 중이나 수업 마무리 과정에서도 교사는 발문을 통해 수업 분위기를 환기하거나 학생의 집중을 끌어낼 수 있도록 돕는다.

나. 수학 감정 일지

본 연구에서는 수학 감정 일지 쓰기로, 인지적 측면의 향상 쪽에 주력하는 오답 노트와 같이 반성적 쓰기보다는 문제 해결과 같은 인지적 해결 과정 안에서 빈번하게 발생하는 감정의 변화에 대해 성찰해보는 도구로 활용한다. 매일 수학 수업 이후에 쓰는 것으로, 수학 학습에서 발현되는 다양한 감정을 적재하는 것보다는 학습자 스스로 바로 확인하는 기회로, 매일 배운 학습 내용에 대해 점검해보는 계기를 마련해 준다. 이를 위해 수학 감정 일지에는 수업에서 배운 내용 중 어렵다거나 이해가 되지 않았던 내용, 혹은 이해가 되고 정확히 인지된 부분을 간략히 기술하며, 수학 학습의 만족감에 대하여 짧은 시간 안에 쓰도록 하여 학생들이 과제라는 부담감으로 느끼지 않도록 유의하였다.

다. 감정 그래프

감정 그래프(emotion graph)는 여섯 개의 질문(문제 풀이를 만족하는가, 만족 정도에 대하여 간단히 설명해보아라, 문제 수행에 따라 당신의 감정과 반응을 그래프에 표현 하여라, 이 문제는 수업 외의 상황에서 생각이 나는가, 학습한 이 문제가 당신의 일상생활에 도움이 되는가, 이 문제를 확장하기 위해 어떤 제안을 할 수 있는가)과 감정 그래프를 그려보는 것으로 구성하고 있지만 (Gómez-Chacón, 2017), 본 연구에서는 질문을 제외하고 감정 그래프만 사용하였다[그림 2].



[그림 2] 감정 그래프 예시(Gómez-Chacón, 2017, p.53)

본 연구에서 활용하는 감정 그래프는 감정이 변하는 지점에는 학생이 감정의 변화 이유를 간단히 써보도록 한다. 즉, 수업에서 어려움이 봉착한 시기와 이유, 감정이 변한 순간 등을 간단히 기재하도록 하였다.

라. 감정 카드

감정은 사람마다 개인차가 있어서 감정적 상황을 지각하거나 인식하고, 표현하는 방식이 다르다. 감정의 인식(emotional awareness)은 감정에 대한 지각(perception), 인지, 모니터링, 명명화 등 다양한 개념을 포함하고 있는데, Swinkles와 Giuliano(1995)는 자신의 내·외적 상태에 주의를 기울이는(monitoring) 과정과 그에 대해 명확하게 정의를 내리는 명명화(labeling) 과정으로 정의하고 있다(박승미, 김철규, 차선경, 2014). 이러한 맥락에서 감정 카드는 학습자가 자신의 감정을 이해하지 못하거나 감정의 상태를 명확히 설명하지 못할 때 활용하는 도구로 자신의 감정을 감정 단어를 통해 표현해볼 수 있도록 하였다. 수업 상황을 세분화하여 수업 전, 수업 시작, 수업 중, 수업 마무리 상황에서 경험한 감정을 감정 카드에서 골라 적어보는 과정을 통해 학습자는 자신의 감정에 직면하고, 나열된 단어에서 나의 감정과 가장 가까운 단어를 골라내어 작

성하는 동안 나의 감정을 해석하고 표출해볼 수 있도록 하였다.

마. 마인드맵(클러스터링)

클러스터링은 수학 학습이나 경험에서 가지게 된 수학에 대한 이미지나 감정, 감정의 이유를 써봄으로써 학습자가 수학 학습에 대해 갖고 있는 감정을 표현해볼 수 있도록 구성하였다. '수학'이라는 키워드를 중심으로, 수학 학습과 연관된 감정 단어, 감정을 경험했던 혹은 지금 현재 수학에 갖고 있는 감정의 이유가 되는 사건이나 그 감정들과 관련한 생각, 정보들을 자유연상으로 엮어 나가보는 것이다. 예를 들어, '수학-즐겁다-높은 점수-칭찬-...', '수학-괴롭다-설명 이해 부족-노력-...', '수학-떨림-긴장- π -...' 등이다. 그러나 억지로 다발을 꾸릴 필요는 없으며 자연스럽게 생각나는 대로 써보며, 두서없이 연상되는 생각들이 마음속에서 선명해지고 방향을 잡아가는 전환이 이루어지면서 수학에 대한 학습자의 감정이나 생각을 시각화해 볼 수 있다.

바. 목록쓰기

목록 쓰기는 수학과 관련한 다양한 상황에서 학습자가 보유한 생각이나 감정을 써보는 것으로 수학 수업이나 학습에서 싫어하는 것, 수학 학습을 방해하는 것, 수학 학습에서 성공 경험, 수학 학습에서 제일 많이 경험하는 감정, 수학 학습에 대한 나의 마음(학문에 대한 신념)으로 구성하였다. 우선순위를 정하여 나열하거나 반복되는 내용을 쓰다 보면 학습자 생각의 비중을 확인해 볼 수 있다. 상단에 있는 내용은 학습자가 가장 많이 생각하는 내용이며 반복된 내용 또한 학습자 내면에서 자주 발생하는 감정이거나 감정의 원인일 것으로 판단해볼 수 있다.

사. 보내지 않는 편지

보내지 않는 편지는 치료 측면에서 활용되는 쓰기 기법으로 타인에 대해 분출하지 못하고 남은 감정들을 표출하는 도구이다. 보내지 않는 편지는 타인에 대해 분출하지 못한 감정을 기술하는 기법이지만 학습자 입장에서 미완성의 감정을 남게 한 경험의 대상뿐만 아니라 수학 학습에서 의미 있는 사건, 의미 있는 경험 등을 하게 한 대상도 포함하여 써보는 것으로 구성하였다. 의미 있는 사건이나 경험을 반추해 내는 과정은 분출하지 못한 감정을 드러내는 것만큼 긍정적인 효과를 보일 것으로 추측된다. 또한, 감정을 전환함으로써 자신의 목표를 이루는데 감정이 긍정적으로 활용될 수 있도록 하였다.

아. 교사의 발문

학생들의 정의적 영역 함양을 위한 교수·학습을 지원하는 방안으로 교사의 감정적 반응에 관심을 기울여야 한다. 수업에서 교사의 발문에 감성적 언어를 포함하여 학습자에게 제시하는 것은 학습자에게 조금 더 친근하고 편안한 학습 분위기를 조성해 줄뿐만 아니라 학습자의 감정을 자극하는 데 도움이 된다.

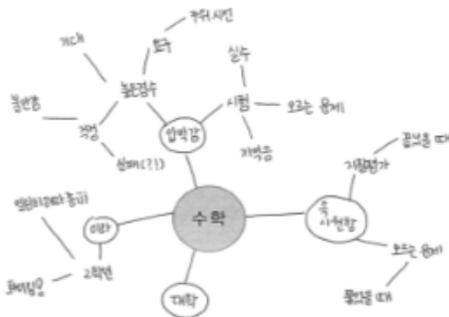
IV. 메타정의 활성화 교수·학습 모델 개발 결과

1. 메타정의 활성화를 위한 교수·학습 모델 적용 예시

본 연구에서는 수학 수업이나 수학 학습 과정에서 메타정의를 활성화하기 위한 교수·학습 전략을 개발하고, 개발한 전략 도구가 수업에 활용될 수 있도록 교수·학습 모델을 구성하였다. 또한, 개발한 교수·학습 전략과 구성된 교수·학습 모델, 이를 통해 실시된 메타정의 활성화 수업이 학생들에게 미친 영향을 확인하였다. 현장 적용에 대한 학생들의 반응은 정의적 영역 검사지와 학생들의 필사 기록물을 통해 확인하였으며, 이러한 결과를 토대로 메타정의 활성화 최종 모델을 확인하고자 한다. 메타정의 활성화를 위한 수업은 고등학교 1학년 학생 14명을 대상으로 8차시 동안 실시되었다. 현장 적용에서 획득한 결과물은 연구 대상과 메타정의의 각 요소들을 반영한 분석 기준을 토대로 분류하였고, 분류를 통해 얻은 정보로 메타정의를 활성화하는 수학 교수·학습 모델을 수정·보완하였다.

-
- 35 평소에 수학을 풀 때 떨리고 긴장되거나 풀기도 전에 기분이 좋지 않았지만, 마음 챙김을 하면서 평소보다는 문제를 잘 해결할 수 있었다.
 39 내 감정을 나도 잘 모르겠다.
 41 마음 챙김을 할 때마다 수학을 어떻게 생각하고 있는지 알게 되었는데, 수학이 무섭고 두려운 건 사실이다.
 43 수학에 대한 감정을 좀 좋게 바꿔야 할 것 같다. 내가 정말 수학을 멀리 생각하는 것 같아서 좀 놀랐다.
-

<표 3> 마음 챙김 반응 일부



[그림 3] 클러스터링 학생 작성 일부

구체적으로, 메타정의 활성화 전략에서 마음 챙김은 수학 학습에서 감정을 정돈하고 조절, 평가하는데 기여하고, 수학 감정 일지는 학습자의 전반적인 학습 태도나 감정을 살펴보는 것으로 메타정의 개념 요소 중에서 모니터링을 활성화하는데 기여하였다고 파악된다. 감정 그래프 역시 수학 감정 일지처럼 전반적인 학습자의 수학 학습 태도나 감정을 관찰하는 것으로 감정이나 정의에 대한 모니터링을 활성화하는데 기여하였다고 파악된다. 보내지 않는 편지는 수학 학습에 대한 학생들의 부정적인 감정이나 태도뿐만 아니라 긍정적인 수학 학습 성공 경험을 회고하는 것으로, 감정을 조절하고 활용하는데 긍정적으로 기여한 것으로 파악된다. 목록쓰기는 수학과 관련한 다양한 감정이나 생각을 써보는 것으로 감정의 활용에 기여하였고, 감정 카드는 자신의 불투명한 감정을 명명화하는 것으로 감정을 자각하는 데 도움이 되었다. 수업 적용 과정을 확인 할 수 있는 학생의 수행 결과를 토대로 메타정의 활성화 교수·학습 모델은 수업 시작과 수업 중, 수업 마무리 단계로 분류하고 각 과정에 적합한 메타정의 활성화 전략 도구를 배치하여 최종 모델 및 전략을 구안하였다.

2. 메타정의 활성화를 위한 교수·학습 모델

메타정의 활성화 교수·학습 모델은 수학 수업 상황을 수업 시작·수업 중·수업 마무리로 나누고 일반적인 수업 과정이나 활동 내용 이외에 각 상황에서 사용하는 전략 도구를 구분하였다. 또한, 메타정의의 개념 요소와 메타정의의 정의적 요소, 교사가 할 수 있는 발문을 구성하였다. 이는 학생이 자신의 감정이나 정의적 상태를 인식하고 확인하는 과정에서 교사의 발문이 중요하게 작용하는 것으로 판단하였기 때문이다.

이를 통하여 최종적으로 개발된 메타정의 활성화 교수·학습 모델은 <표 4>와 같다.

메타정의 활성화 단계			
수업 도입 단계			
수업 과정	수업 활동	전략 도구	메타정의 활성화
수업 전시점 준비 수업 학습 내용	학생 전거 및 학습 분위기 수업 회고	마음 챙김	<p>메타정의 정의적 요소 활성화 등 정의 수업 준비에서 흥미와 동기 활성화 학습자의 감정 인식 및 환기 '기뻐던 수학 수업을 떠올려 보세요' '지금의 기분을 마음속으로 말해보세요'</p> <p>메타정의 요소 활성화 정의 자각/평가/조절/활용/모니터링</p>
수업 전개 단계			

개념/ 문제 해결 학습의 설명 교사의 설명	개념/ 문제 설명 학습자의 감정 상태 파악 감정 중재 및 공감 학생 주의 환기	교사 발문	메타정의 정의적 요소 활성화 수업에서 호기심 등 정의적 요소의 활성화 학습자의 감정 상태 확인 '지금 개념을 멋있게 설명해 볼 사람?' '내가 지금 이해한 것은 뭐지?' '지금 내 감정은 긍정일까 부정일까?'
수업 정리 단계			
수업 내용 정리하기 교사의 질문 및 정리	문제/ 개념 확인 문제 풀이	감정카드	메타정의 정의적 요소 활성화 학습자의 정의적 구별 및 표현 메타정의 요소 활성화 감정과 정의적 상태의 자각/평가
	교사: 학습자의 감정 상태 파악 학생: 학습자 자신의 감정 상태 파악	보내지 않는 편지	메타정의 정의적 요소 활성화 학습자의 감정 해석 및 목표에 따른 전환 메타정의 요소 활성화 감정과 정의적 상태의 조절/활용
		목록쓰기	메타정의 정의적 요소 활성화 자신의 목표에 맞게 감정의 전환 메타정의 요소 활성화 감정과 정의적 상태의 활용
		감정 그래프 수학 감정 일지	메타정의 정의적 요소 활성화 수업과 나의 감정에 대한 반성 메타정의 요소 활성화 정의적 모니터링

<표 4> 메타정의 활성화 교수·학습 모델

V. 결론 및 제언

본 연구는 수학 교과에서 메타정의를 활성화하는 교수·학습 방안 모색을 목적으로, 선행 연구에서 규정하는 메타정의의 개념이나 구성 요소, 기능으로부터 본 연구의 기반이 되는 메타정의의 정의적 요소와 개념 요소를 확인하였다. 메타정의의 정의적 요소로는 감정, 태도, 신념 그리고 메타정의의 개념 요소는 자각, 평가, 조절, 활용, 모니터링으로 보았다. 이러한 요소를 반영하여 메타정의를 활성화하는 교수·학습 모델을 구안하였고, 모델에서 적용하는 메타정의 활성화 전략 도구는 감정 그래프, 수학 감정 일지, 목록쓰기, 보내지 않는 편지, 감정 카드, 그 외 학습자의 정의나 감정을 자극하고 평가하는 마음 챙김과 교사 발문으로 구성하였다. 개발된 수학 교수·학습 모델은 전문가 검토와 파일럿 검사를 통하여 현장 적합성 및 편이성을 검증하고, 모델의 정교화를 기하고자 일정 기간 걸쳐 고등학생에게 적용하여 보았다.

이를 통하여 수정 및 보완된 모델을 구체적으로 확인해 보면, 메타정의 활성화 전략에서 마음 챙김은 수학 학습에서 감정을 정돈하고 조절, 평가하는데 기여하고, 수학 감정 일지는 학습자의 전반적인 학습 태도나 감정을 살펴보는 것으로 메타정의 개념 요소 중에서 모니터링을 활성화하는데 기여하였다고 파악된다. 감정 그래프 역시 수학 감정 일지처럼 전반적인 학습자의 수학 학습 태도나 감정을 관찰하는 것으로 감정이나 정의에 대한 모니터링을 활성화하는데 기여하였다

고 파악된다. 보내지 않는 편지는 수학 학습에 대한 학생들의 부정적인 감정이나 태도뿐만 아니라 긍정적인 수학 학습 성공 경험을 회고하는 것으로, 감정을 조절하고 활용하는데 긍정적으로 기여한 것으로 파악된다. 목록쓰기는 수학과 관련한 다양한 감정이나 생각을 써보는 것으로 감정의 활용에 기여하였고, 감정 카드는 자신의 불투명한 감정을 명명하는 것으로 감정을 자각하는 데 도움이 되었다. 수업 적용 과정을 확인 할 수 있는 학생의 수행 결과를 토대로 메타정의 활성화 교수·학습 모델은 수업 시작(도입)과 수업 중(전개), 수업 마무리 단계로 분류하고 각 과정에 적합한 메타정의 활성화 전략 도구를 배치하여 최종 모델 및 전략을 구안하였다.

본 연구에서는 수학 학습 과정에서 나타나는 학습자의 정의적 요소나 감정을 수학 학습에 도움이 되는 방향으로 처리하는 감정 조절적 능력, 즉 메타정의를 통하여 설명하고자 하였다. 다시 말하면, 수학 학습 과정이나 결과에 중요한 영향력을 미치는 정의적 요소를 학습자가 스스로 인식하고 조절하여 활용한다는 측면에서 메타정의의 개념을 확인하고, 이러한 메타정의를 수학 학습 상황에서 활성화하는 교수·학습 모델을 도출하였다는 데 의미가 있다. 이는 수학 문제 해결 상황에서 인지적, 정의적 요소의 상호 관계를 파악하기 위하여 주로 이론적·개념적 접근으로 수행되었던 메타정의 연구와 달리, 메타정의를 실제 수학 학습에 활용하는 실천적 전략으로 재조명하는데 기여할 것이다.

본 연구에서 개발한 메타정의를 활성화하는 수학 교수·학습 모델은 실제 수학 수업에서도 충분히 적용될 수 있으며, 수학 학습 상황에서 학습자의 정의를 다루는 다양한 메타정의 교수·학습 방법을 고안하는 데 도움이 될 것이다.

본 연구의 결과 및 결론에 따라 본 연구의 제언은 다음과 같다.

첫째, 수학 수업에서 학습자의 정의적 요소 및 감정에 대한 지속적이고 장기적인 관리가 필요하다는 것이다. 수학 학업 성취에 영향을 미치는 주요 변인으로 혹은 학습자의 학습력을 증폭시키는 요소로 정의적 요인에 주목하는 이유는, 다양한 연구에서 확인하였듯이 인지 요소의 효율적이고 생산적인 발휘에 정의적 요소가 기여한 바나 정의적 요소 그 자체로서 학습자가 수학 학습을 계속해서 이어갈 수 있는 힘이라는 점에 대해 인정하고 있기 때문이다. 그러나 정의적 요소가 수학 학습에서 긍정적인 영향력으로 발휘되기까지 요소의 특성상 쉽게 형성되거나 조절, 변화되지 않는다는 점에 따라 학습자로부터 발현되는 정의적 요소나 감정에 대한 지속적인 관리가 필요하다. 따라서 학습자가 스스로 정의를 조절하여 활용할 수 있도록 교육 현장에서 시간을 제공하거나 기회를 마련하는 등 환경 조성을 통해 의도적이며 장기적인 관리를 할 수 있도록 해야 한다. 두 번째로, 메타정의 활성화 방법의 효과를 확인하는 측정 도구가 필요하다는 것이다. 그동안 메타정의 연구는 메타정의를 설명하는 다양한 이론적/개념적 프레임워크

에 대한 제안이나 방법론적 도구의 개발 측면에서 다뤄져 왔다. 학습자의 정의적 요소나 감정적 상태는 학습자 고유의 특성이 반영되어 개인차가 있으며, 따라서 메타정의를 확인하는 방법 또한 사례 연구나 현상 관찰과 같은 질적 분석 측면에서 주로 수행되어 왔다. 본 연구에서는 메타정의의 역할의 수행 정도를 확인하기 위하여 정의적 측면에서 향상된 정도를 확인하는 것으로 정의적 영역 검사지를 활용하였지만, 메타정의의 중요성을 인지하고 다양한 교수·학습에 대한 개발 연구가 이루어지고 있으므로 메타정의의 특성에 적합한 보다 체계적인 분석 도구의 개발이 필요할 것이다. 셋째, 수학 학습자의 메타정의 활성화 과정에서 교사의 역할에 대한 재고가 필요하다는 것이다. 7차 교육과정 이후 학습은 교수자 중심 학습에서 학습자 중심의 학습으로 학습의 패러다임이 변화해 왔다. 이는 학습에서 교사의 역할을 소극적으로 규정하는 것이 아니라 학습의 주체가 학생이 되어 학생 중심의 배움으로 초점이 이동하였을 뿐이다. 그러나 학습자 중심의 학습이 잘 이루어지기 위해서 여전히 학습자에 대한 올바른 이해가 필요하며, 학습 상황에서 학습자에 대한 올바른 이해에는 교사의 역할이 가장 크다고 볼 수 있다. 자기주도학습과 같은 학습 태도는 비선천적인 요인이며, 메타인지나 메타정의 중재 프로그램을 통해 학습 측면을 지원하는 것이 중요하다는 연구 결과와 같이 학습자의 메타정의 활성화를 위하여 교사의 중재는 중요하다고 볼 수 있다. 또한, 교사의 감정 상태는 학습자의 학습이나 감정에 영향을 미치므로 교사의 감정 상태를 돌보는 과정도 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 학습자에 대한 올바른 이해와 지원을 할 수 있도록 메타정의와 관련하여 교사 교육과 교사의 감정을 다듬는 제도적인 교육이 필요할 것으로 보인다. 마지막으로 수학과 교수·학습에서 정의와 메타정의를 실현할 수 있는 다양한 도구와 가이드라인의 개발이 필요하다. 인지적 측면에 비하여 정의적 측면의 실현이 그 특성상 다소 추상적일 수 있지만 교육과정 내에서 지속적인 명사와 안내를 통해 중요성을 강조할 필요가 있고, 현장에서 적용할 수 있도록 구체적인 방안을 제시해야 할 것이다. 따라서 교사가 사용하는 데 도움이 되는 발문, 활동 등이 포함된 활용 가능한 자료 개발이 필요할 것이다.

최근 발표된 2022 개정 교육과정의 비전은 삶에 대한 적극성과 책임감을 지니고 미래 사회의 변화에 대응하여 스스로 삶을 개척하고 주도할 수 있는 자기주도적인 사람을 기르는데 있다. 즉, 학생의 개별 성장과 수준에 맞는 교육 지원을 목표로 두고 주도적 학습 과정에서 지식의 심화뿐만 아니라 기능과 가치, 태도 등이 유기적으로 연결되어 총체적으로 융합될 수 있도록 하는 만큼 기본적으로 학생 개인의 인지 및 정의를 조절할 수 있는 지원이 강화되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김선희(2019). 수학 교과에서 메타정의를 개념 탐색 및 교수·학습 방안 마련을 위한 델파이 연구. *수학교육학연구*, 29(2), 321-338.
- [2] 김선희·박정언(2011). 수학 학습에서의 메타-정의 유형 탐색. *학교수학*, 13(3), 469-484.
- [3] 김소영·김진숙(2011). 아동용 정서조절 척도 개발. *상담학연구*, 12(4), 1091-1108.
- [4] 김희숙(2006). 정서조절양식, 사회적 문제해결 능력 및 대학생활 적응의 관계. *학생생활연구*, 20, 176-201.
- [5] 도주원(2018). *협업적 수학 문제해결 과정에 작용하는 메타정의를 기능적 특성*. 서울교육대학교 박사학위논문.
- [6] 도주원·백석운(2017). 수학 문제해결 과정에 작용하는 메타정의를 사회역학적 기능. *초등수학교육*, 20(1), 85-99.
- [7] 박승미·김철규·차선경(2014). 간호대학생의 정서인식, 정서표현양면성, 정서조절이 대학생활적응에 미치는 영향. *한국간호교육학회지*, 20(2), 300-311.
- [8] 박인숙(2018). *감정카드를 활용한 정서조절능력 향상 프로그램이 초등학생의 또래관계에 미치는 효과*. 국민대학교 석사학위논문.
- [9] 손복은·고호경(2018). 수학 담화에서 나타나는 교사의 감성적 언어 빈도 분석. *수학교육논문집*, 32(4), 555-573.
- [10] 윤석빈(1999). *경험하는 정서의 종류와 선행사건에 따른 정서조절 양식의 차이*. 서울대학교 석사학위논문.
- [11] 이시은(2009). 성인애착과 정서조절 양식의 관계에 대한 자아존중감의 중재 효과. *상담 및 치료*, 21(4), 897-914.
- [12] 최은주·김춘경(2011). 정서표현과 정서조절을 강화하는 문학치료 프로그램이 저소득층 아동의 또래관계에 미치는 효과. *정서·행동장애연구*, 27(2), 209-234.
- [13] Alston, P. L. (1969). *Education and the state in Tsarist Russia*. Stanford University Press.
- [14] Brady, R. (2008). Realizing true education with mindfulness. *Human Architecture: Journal of the Sociology of Self-Knowledge*, 6(3), 13.
- [15] Carlson, M. P. (2000). A Study of the mathematical behaviours of mathematicians: The role of metacognition and mathematical intimacy in solving problems. In T. Nakahara & M. Koyama(Eds.). *Proceedings of the 24th conference of the international group for the psychology of*

- mathematics education(Vol.2). Japan: Hiroshima University. 137-144.
- [16] Cole, P. M., Martin, S. E., & Dennis, T. A. (2004). Emotion regulation as a scientific construct: Methodological challenges and directions for child development research. *Child Development*, 75(2), 317-333.
- [17] Cole, P. M., Michel, M. K., & Teti, L. O. D. (1994). The development of emotion regulation and dysregulation: A clinical perspective. *Monographs of the society for research in child development*, 59(2-3), 73-102.
- [18] DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (1997). The affective domain in mathematical problem-solving. In E. Pekhonen (Ed.), Proceedings of the PME 21, 2(pp. 209-216). University of Helsinki Dept. of Teacher Education.
- [19] DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (1999). Aspects of affect: Mathematical intimacy, mathematical integrity. In O. Zaslavsky (Ed.), Proceedings of the 23th conference of the international group for the psychology of mathematics education, 2 (pp. 249-256). Haifa, Israel: Technion Printing Center.
- [20] DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147.
- [21]
- [22] Di Martino, P., & Zan, R. (2013). Where Does fear of maths come from? Beyond the purely emotional. In Congress of the European Society of Research in Mathematics Education (pp. 1309-1318). Middle East Technical University.
- [23] Fennema, E. (1989). The Study of Affect and Mathematics: A Proposed Generic Model for Research. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 205-219). New York: Springer-Verlag.
- [24] Goldin, G. A. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and learning*, 2(3), 209-219.
- [25] Goldin, G. A. (2002). Affect, Meta-Affect, and Mathematical belief structures. In G. C. Leder, E. Pekhonen, & G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 59-72). Dordrecht: Kluwer.

- [26] Goldin, G. A. (2003). Representation in school mathematics: A unifying research perspective. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 275-286). Reston, VA: NCTM.
- [27] Goldin, G. A. (2007). Affective pathways and structures in urban student's mathematical learning. In D. K. Pugalee, A. Rogerson, & A. Schinck (Eds.), *Mathematics education in a global community: Proceeding of the 9th international conference on mathematics education* (pp. 260-265). Charlotte, NC: University of North Carolina.
- [28] Goldin, G. A. (2009). The affective domain and students' mathematical inventiveness. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 181-194). Rotterdam: Sense Publishers.
- [29] Goldin, G. A. (2014). Perspectives on emotion in mathematical engagement, learning, and problem solving. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 391-414). New York: Routledge.
- [30] Gómez-Chacón, I. M. (2000). Affective influence in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 149-168.
- [31] Gómez-Chacón, I. M. (2017). Appraising Emotion in Mathematical Knowledge: reflections on methodology. In *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 43-73). Academic Press.
- [32] Greenberg, L. S., & Paivio, S. C. (1997). 심리치료에서 정서를 어떻게 다룰 것인가. 이흥표 역(2008). 서울: 학지사.
- [33] Hannula, M. S. (2001). The metalevel of cognition-emotion interaction. In M. Ahtee, O. Björkqvist, E. Pehkonen, & Vatanen (Eds.), *Research on mathematics and science education: From beliefs to cognition, from problem solving to understanding* (pp. 55-65). Jyväskylä: University of Jyväskylä printing house.
- [34] Hannula, M. S., Op't Eynde, P., Schlöglmann, W., & Malmö, T. W. (2007). Affect and mathematical thinking. In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceeding of CERME-5* (pp. 202-207). Larnaca: University of Cyprus.
- [35] Kabat-Zinn, J. (1990). Full catastrophe living: The program of the stress reduction clinic at the University of Massachusetts Medical Center.

- [36] Leder, G., & Grootenbore, P. J. (2005). Affect and mathematics education. *Mathematical Education Research Journal*, 17(2), 1-8.
- [37] Malmivuori, M. L. (2001). The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics. Research Report, 172, Helsinki: Helsinki University Press.
- [38] Malmivuori, M. L. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- [39] Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. In D. McLeod & V. Adams (Eds) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp 3-19). New York, Springer-Verlag.
- [40] Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey, & D. J. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Educational implication*. New York: Basic Books.
- [41] McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- [42] McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 637-647.
- [43] Schlöglmann, W. (2005). Meta-affect and strategies in mathematics learning. In M. Bosch (Ed), *Proceeding of CERME - 4* (pp. 275-284). Barcelona: FundEmi IQS.
- [44] Swinkels, A., & Giuliano, T. A. (1995). The measurement and conceptualization of mood awareness: Attention directed toward one's mood states. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 934-949.
- [45] Tzohar-Rozen, M., & Kramarski, B. (2017). Meta-cognition and meta-affect in young students: does it make a difference on mathematical problem solving. *Teachers College Record*, 119(13), 1.

Son, Bok Eun

Kyonggi University

Suwon, 16227 Korea

E-mail address: bokeun@kyonggi.ac.kr