

수학 교육의 정의적 목표에 대한 재고¹⁾

김 선 희* · 김 기 연**

현재의 수학과 교육과정에서는 정의적 측면을 강조하고 있으나 정의적 목표가 피상적인 수준에서 제시되고 있다. 이에 본 연구에서는 내적 표현 체계 이론, 자기 체계 과정의 역동적 관점, 사회구성주의 관점, 동기 부여 이론 등을 고찰하여, 정의적 능력, 학습 동기, 수학적 정체성, 사회적 환경, 정의적 경험 등에 대하여 논하고 정의적 영역의 구조를 제안하였다. 이로써 정의적 교육에서 고려해야 할 점들을 제시하고, 수학 교육에서 정의적 목표의 대안을 말하였다.

1. 서론

학생들이 수학에 흥미와 관심을 갖고 수학의 가치를 인식하며 수학을 즐겁게 공부하고 수학 시간을 기다리며 수학을 더 많이 공부하고 싶어 하고 어려운 문제에 도전하려 하며 수학을 잘 할 수 있다는 자신감을 갖는, 이러한 수학 교실을 꿈꾸는 것은 행복한 일이다. 이런 상상이 행복한 이유는 우리의 현실이 그렇지 않다는 보고가 계속되고 있기 때문이다. 특히, 우리나라 학생들은 수학에 대한 인지적 성취는 뛰어나지만 수학에 대한 정의적 성취는 국제적으로 하위권에 머무르고 있다는 것이 국제 비교 연구(TIMSS 1999, 2003, 2007; PISA 2003의 결과)가 실시된 이후로 계속 알려져 왔다.

수학에서의 정의적 성취가 낮은 것은 우리나라 수학교육의 큰 문제점으로 손꼽히며, 정의적 영역에서 긍정적인 성취를 갖게 하기 위한 연구는 그간 많이 진행되어 왔다. 안종수(2010)는 기본 개념과 귀인 송환을 활용하여 수학 부

진 학생들의 자기 효능감이 향상될 수 있음을 보였는데, 수학 부진 학생들은 학습 결과를 내적 귀인으로 돌려, 과제 수행에서 목표를 달성하기 위한 활동을 조직하고 실천할 능력이 있다는 자기 효능감을 가질 수 있었고, 이를 통해 자신감을 회복할 수 있었다고 한다. 허혜자, Suh & Moyer(2004)는 가상학습교수를 이용한 수업으로 분수를 지도하여 수학에 대한 자신감이 증진되었다는 결과를 얻었고, 강옥려·고승희(2005)는 인지-메타인지 전략 훈련이 학습장애 아동의 자기효능감 향상에 효과가 있음을 보여주었다. 전평국·이진희(2002)는 의사소통 불안에 따른 이질 집단 구성으로 불안 하위수준 학생들의 자아존중감이 향상되었다고 하고, 서관석·정옥선(1999)은 TGT 협동학습 모형을 적용하여 학생들의 흥미와 자신감이 늘고 도전하려는 태도가 나타났다고 한다. 하지만 이러한 연구의 결과는 널리 파급되지 못하고 있으며, 우리나라 학생들의 정의적 성취가 개선되고 있다는 증거는 아직 나타나지 않고 있다.

이것은 정의적 영역의 성취가 향상되는 것이

* 신라대학교, mathsun@silla.ac.kr

** 이화여자대학교, freenego@lycos.co.kr

1) 이 논문은 한국연구재단의 지원(KRF-2009-32A-B00216)에 의하여 이루어진 연구임.

그리 단순한 문제가 아닐 수 있음을 보여준다. 최근 연구에서 정의적 성취는 인지와도 관련되어 있으며(Goldin, 2000; Mandler, 1984), 정의적 성취와 사회적 맥락과의 관련성에 또한 주목하고 있다(Op't Eynde, De Corte, Verschaffel, 2006; Evans, 2000). 즉, 정의적 성취의 결과는 단순히 학생 개인의 수학에 대한 호·불호로 설명될 수 없는 복합적인 것이며, 정의적 성취의 향상을 이끌기 위한 노력도 그리 단순한 것이 아니다.

정의적 성취를 고려하면서 우리는 먼저 수학 교육에서의 정의적 목표를 재고해볼 필요가 있다. 현재 우리나라 교육과정에서 정의적 목표는 학생들이 수학에 대한 긍정적 태도를 갖는 것으로(교육인적자원부, 2007) 단순화되어 있다. 지금까지 우리는 정의적 성취와 관련하여 부정적인 태도를 긍정적인 태도로 바꾸려는 목적으로, 학생들이 수학을 좋아하게 하는 것을 추구해 왔다. 하지만 긍정적 태도와 부정적 태도의 이분법은 너무 단순해서 사회적 맥락 속에서 정의와 인지 사이의 상호작용을 충분히 고려할 수 없게 한다. 수학 학습 상황의 복잡성과 정의적 영역에 대한 최근 연구를 고려할 때, 수학 교육의 정의적 목표를 다시 한 번 생각해 보아야 하며 본 연구는 이에 대한 제안을 하려 한다. 이를 위해 기존의 정의적 목표를 살펴보고, 정의적 영역에 대한 최근 이론을 고찰하며, 정의적 교육에서 고려해야 할 점과 정의적 목표의 대안을 제시할 것이다.

II. 현행 교육과정에서의 정의적 목표

현재 우리나라 수학과 교육과정은 2007년 개정 교육과정을 따르고 있다. 이 교육과정이 등장하게 된 중점 요인의 하나는 '수학의 가치

제고와 정의적 측면 강조'이다(교육과학기술부, 2008). 국제 학업 성취도 비교 평가에서 수학에 대한 관심과 흥미가 적고 수학에 대한 자신감이 부족하며 수학에 대한 부정적인 태도가 다른 나라에 비해 높게 나타나, 개정 교육과정에서는 교육목표에서부터 수학에 관심과 흥미를 갖도록 하고 수학의 가치를 이해하며 수학에 대한 긍정적 태도를 기르도록 할 것을 강조한 것이다. 교과서 편찬상의 유의점에서도 정의적 측면의 강조에 대한 실제적인 방안으로 학생들에게 관심과 흥미를 유발할 수 있는 소재나 상황을 적극적으로 활용하도록 하고, 수학이 활용되는 다양한 사례를 경험하거나 수학이 인류 문명의 발전에 기여하고 있음을 알게 하며, 타 교과 학습과의 연계성 및 실생활 연관성을 강조하라고 지시되어 있다.

구체적으로 교육과정에 제시된 수학과 목표는 다음과 같다.

수학적 지식과 기능을 습득하고 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰하고 합리적으로 해결하는 능력을 기르며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.

위 목표의 구체적인 하위 목표 중 세 번째가 정의적 목표에 해당한다. 학교급별로 보면, 초등학교는 “수학에 대한 관심과 흥미를 가지고, 수학의 가치를 이해하며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.”를 정의적 영역에 두고, 중학교와 고등학교는 “수학에 대한 관심과 흥미를 지속적으로 가지고, 수학의 가치를 이해하며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.”고 하여 관심과 흥미를 지속적으로 유지할 것을 제안하고 있다. 그러나 이러한 교육 목표의 설정은 이전 7차 교육과정에서 “수학에 대한 흥미와 관심을 지속적으로 가지고”(교육부, 1997)라는 표현에

서 수학의 가치 이해와 긍정적 태도라는 두 가지 표현만이 추가되어 있을 뿐이다. 그러나 수학에 대한 긍정적 태도는 흥미, 관심, 가치 인식을 포함하는 용어일 수 있으므로, 기존의 정의적 목표에서 수정된 바라고 볼 수 없다.

교육과학기술부(2008)는 이러한 정의적 목표가 인지적 목표의 달성하는 데에도 관련될 것으로 보았다. 교육과정 해설서(교육과학기술부, 2008)에 따르면, 수학적으로 사고하는 목표를 잘 성취한다면 정의적 목표에서의 성취 또한 향상될 것이라고 설명하고 있다. 즉, 정의와 인지 사이의 상호작용을 일방향의 측면에서만 서술한 것이다. 그뿐 아니라 학교급이 올라갈수록 흥미와 호기심, 자신감이 상실되어 가는 현상에 대한 지속적인 관심과 노력이 필요함을 지적하고 있으나 구체적인 시사점이나 제안을 교수·학습 방법에서도 언급하고 있지는 못하다. 그리고 현재 교육과정에서 정의적 목표는 흥미, 가치 인식, 긍정적 태도로 설정되고 있으나, 이 세 가지 요소의 정의나 수학 교육적 의미에 대해서는 설명되고 있지 않다. McLeod(1992)에 따르면, 정의적 영역의 요소는 감정, 태도, 신념이며, DeBellis & Goldin(2006)은 여기에 가치/윤리/도덕을 포함시키고 있으며, 여러 문헌에서 이 네 가지 요소를 정의적 요소로 포함시키는 것에 동의하고 있다(Hannula, Evans, Phillippou & Zan, 2004). 우리의 교육 목표 상에서 가치 인식은 수학에 대한 신념에, 흥미는 태도에 포함될 수 있지만, 감정이나 가치/도덕에 대한 정의적 판단은 강조되고 있지 않다.

이를 볼 때 교육과정 목표는 다소 순박하게 진술되어 있으며 각각의 용어의 정의나 교수·학습 방법이 현실적으로 제시되지 못했다. 학생들이 단순히 긍정적인 태도를 갖는 것이 진정 교육의 목표인지 재고할 필요가 있으며, 만

약 그렇다면 긍정적인 태도를 갖기 위해 어떤 교육적 노력이 필요한지 생각해야 한다. 현행의 정의적 목표는 보다 교육적으로 의미 있는 방향에서 설정되어야 하며, 여기에 최근의 정의에 대한 연구를 참조하는 것이 도움이 될 것이다.

III. 정의에 대한 몇 가지 고찰

2004년에 열린 PME(Psychology of Mathematics Education)의 Research Forum에서는 수학 교육에서 정의(affect)에 대한 이론적 틀에 관한 논의가 있었다(Hannula, Evans, Phillippou, & Zan, 2004). 이후 2006년 ESM(Educational Studies in Mathematics) 저널에서는 정의를 특별호로 다루면서 실험 연구와 사례 분석 결과를 함께 제시하였다. 이 장에서는 PME와 ESM의 연구 발표 가운데 수학 교육에서 정의에 대한 이론으로서 제시된 내적 표현 체계 이론, 자기-체계 과정의 역동적 관점, 사회구성주의 관점, 동기부여 이론에 나타난 최근의 연구 동향을 통해, 정의적 목표 설정에서 고찰해야 할 몇 가지를 살펴보고자 한다.

1. 정의적 능력

DeBellis & Goldin(2006)은 정의를 개인의 내적인 표현 체계 중 하나로 가정하고, 메타-정의, 국소적 정의(local affect), 정의적 경로(affective pathway), 포괄적 정의(global affect), 수학적 친밀감(intimacy), 수학적 성실함(integrity) 등의 개념을 도입하였다. 이전 연구에서 Goldin(1998)은 수학 문제 해결 능력이 언어/구문, 심상, 형식적 표기, 계획과 실행의 통제, 정의적 체계에 기초한다고 보았다. 각각의 체계는 개인의 내적인

것으로, 매우 복잡하고 서로 상호작용하며 시간에 따라 개인에게서 발전하는데, 각각은 의미를 암호화하고 다른 사람에게 의미를 소통하도록 외현될 수 있는 형태(configuration)를 갖고 있다. 정의 또한 이러한 표현 체계의 하나이다. 수학을 학습하는 동안 정의적 체계는 수학 문제와, 수학적 활동에 참여하는 사람에게 적절한 정보를 암호화한다. 그리고 표현 체계로서의 정의는 내적 표현 기능뿐 아니라 의사소통을 위한 언어도 제공한다. 눈 마주침, 표정, 제스처, 억양, 웃음 등을 통해 메시지를 전달할 수 있다. 정의를 표현으로 보는 관점은 인지에 대한 연구의 내용 및 방법 면에서 많은 유사성을 보인다.

이때 정보를 전달하고 의사소통의 기능을 담당하는 표현 체계로서의 정의를 조절하는 것은 학습자가 가진 개인의 능력이다. DeBellis & Goldin(2006)은 인지에서 메타-인지에 대응하는 것으로 정의에서 메타-정의를 말하였다. 메타-정의는 정의에 대한 정의, 인지에 대한 정의, 정의에 대한 인지 내의 정의, 정의의 모니터링, 모니터링으로서의 정의 자체를 말한다. 메타-정의는 두려움을 즐거운 것으로 경험하게 할 수 있다. 예를 들어, 사람들은 무리를 지어 공포영화를 보고, 롤러코스터를 타면서 소리를 지른다. 왜 그럴까? 롤러코스터에서 실제로 안전하다는 것을 인지하고 흥분과 즐거움의 메타-정의적 맥락에서 일어나는 두려움을 기꺼이 허락했기 때문이다. 두려움을 느낄수록 두려움에 대하여 더 경이로운 느낌을 갖게 된다. 이를 볼 때 수학에서 가장 중요한 정의적 목표는 좌절을 제거하고 두려움과 불안을 없애고 지속적으로 수학적 활동을 쉽고 재미있게 하는 것이 아니라, 어려움이나 봉착과 관련된 감정이 학습과 성취에 생산적이 되도록 메타-정의를 개발하는 것이다(Goldin, 2002; 2004). 즉, 인지에서 메타인지가 필요한 것처럼 정의에도 자신을

통제하는 영역을 포함시켜 메타-정의를 갖게 할 필요가 있다.

메타-정의에 대한 것으로 Malmivuori(2006)는 자기-자각(self-perception), 자기-사정(self-appraisal), 정의적 조절을 말하였다. 그는 정의(affect)가 자기-반성, 자기-조절에서 필수적인 측면이며 수학 학습과 정의적 반응에서 자기-자각이 중요하다고 강조하였다. 학습자는 자신의 경험을 지속적으로 해석하고 평가하며, 수학 학습 환경과 상호작용하면서 자신의 행위를 조절한다. Malmivuori는 감정이 수학 교실에서 학생의 개인적이고 상황특수적인, 자신에 대한 사정과 연결되어 있다고 본다. 학습자의 행동과 학습 결과는 자신에 대한 지각, 사정, 경험의 결과이다. 일반적으로 감정은 조직, 동기부여, 조절 기능을 충족하는데, 정의적 반응은 학생의 사고를 지시하거나 방해하기도 하지만 수학적 상황에서의 정신적 활동에 대한 정보를 제공하기도 한다. 이 정보는 정의적 각성을 향하여 동반되는 자기-반성, 자기-사정, 자기-지시, 자기-통제 행동 등 여러 수준의 자기-자각에서 다양한 자기-조절 과정을 활성화시킨다. 이로써 자기-사정과 자기-조절은 학생의 정의적 경험과 수학 학습의 자기-체계 과정에서 핵심적인 결정 요소라 할 수 있다. 강력한 자기 자각, 긍정적인 자기-사정, 효율적인 자기-조절을 하는 학생은 수학 학습, 문제해결에서 성공할 수 있다.

Malmivuori(2004)는 정의적 반응의 작동적(active) 조절과 자동적인(automatic) 정의적 조절을 대조하였다. 자동적인 정의적 조절은 상대적으로 낮은 수준에서 평가 체계와 행동을 지배하는 정의적 피드백 체계이다. 이것은 무의식적이거나 선의식적 수준에 있다. 이에 비해 정의적 반응의 작동적 조절은 학생이 수학적 사고와 학습에서 느낀 정의적 반응을 의식적으로 모니터링하고 정의적 반응과 자신의 상태를

의식적으로 평가하고 조절의 대상으로 삼는 의식적 결정이다. 자동적인 정의적 조절과 작동적 조절의 필수적인 차이는 학생의 자기-체계2) 과정 내에서 자기-자각과 반성적으로 지시된 활동 수준과 연결되어 있다. 작동적 조절은 확실히 행동적이며 자기-자각이 강하고 효율적인 자기-조절 과정과 관련되어 있다.

정의는 수학과 관련하여 학습자에게 힘을 주기도 하고 잃게도 한다. 학습자에게 힘을 주는 정의는 인내하고, 위험을 감수하고, 새로운 외적·내적 표현을 다루고, 질문을 하고, 새로운 발견술 계획을 구성하는 추진력으로 역할을 한다. 힘을 잃게 하는 정의는 수행을 방해하고, 이해를 막고, 인식될 수 없게 하고, 수학 불안이나 공포와 연합된 부정적인 결과를 유도한다. 따라서 적절한 정보를 정의적으로 전략적으로 암호화하는 능력인 정의적 능력(affective competency)을 갖는 것이 중요하다. 정의적 능력은 수학적 활동에서 정의를 효과적으로 사용하는 능력을 말한다. 호기심 있게 행동하거나, 좌절을 다룰 수 있는 능력이며, 이때 메타 정의, 작동적인 정의적 조절이 활용된다.

2. 학습 동기

수학 수업에서 학생들은 동기부여(motivation)가 되어 있다. Hannula(2006)는 동기부여가 감정을 통제하는 메커니즘을 통해 행동을 지시한다고 하였다. 이것은 인지, 감정, 행동에서 명백해질 수 있는데, 예를 들어 수학 과제를 해결하려는 동기는 그 과제의 중요성에 대한 신념(인지), 끈기 있는 행동, 실패하면 화를 내는

감정에서 뚜렷이 드러난다. Hannula는 동기부여 체계를 수학적 행동을 보는 '렌즈'로 보았다. 동기의 변화가 일어나기 위해서는 원하는 목표가 있어야 하고 신념이 그 변화를 지지해야 한다. Hannula는 신념이 여러 가지 목표의 접근을 가능하게 하며, 자율적인 감정적 반응이 목표를 조절하게 한다고 했다.

동기는 욕구(need)와 목표(goal)를 통해 구조화된다. 교육 환경에서 강조되는 심리적 욕구는 자율성, 능력, 사회적 소속감이다. 목표는 욕구로부터 도출된다. 욕구와 목표의 차이는 그 구체성의 수준이다. 예를 들어, 수학 교육 상황에서 어떤 학생이 과제를 유창하게 해결하려는 목표를 갖거나, 이미 배운 주제를 이해하려는 목표를 가질 때 자신의 능력(competency)에 대한 욕구를 실감할 수 있다. 협동 프로젝트 작업에 기여하려는 목표를 가질 때 사회적 욕구가 달성되고, 교사의 권위에 도전하려는 목표를 가질 때 자율성이라는 욕구가 나타날 수 있다. 학습 상황에서 자율성, 능력, 사회적 소속감의 심리적 욕구는 목표 선택에서 가장 중요한 결정 요소이다.

Dweck(2002)은 두 가지 동기부여 체계(특성과 과정)가 어릴 때 형성될 수 있다고 하였는데, 최근 연구들은 동기부여의 특성에 초점을 두고 있다. 그러나 동기부여의 과정에도 관심이 주어져야 하며, 그 과정은 자기 조절 또는 인지 전략을 기초로 목표를 설정하고 그에 따라 욕구가 생겨나는 것으로 볼 수 있다. 동기부여 이론의 관점에서 보면, 학생들의 수학 학습 동기에 따라 그들의 정의적 반응은 달라질 수 있으며 어떤 특성이 나타날 수 있다. 따라

2) 자기-체계(self-system)는 안정적인 내적 구조를 의미하며, 첫째 수학 내용 지식, 둘째 수학, 수학 학습, 문제 해결에 대하여 학습된 사회-문화적 신념, 셋째 수학을 하는 자신에 대한 신념, 넷째 정의적 스키마, 다섯째 수학적 상황에서의 습관적인 행동 패턴을 포함한다. 이 구조는 사회적 환경에서 수학을 접한 경험으로부터 나오며, 학교에서의 수학 학습과 문화적 측면은 수학적 자기-체계의 발달을 위한 맥락을 제공한다(Malmivuori, 2004).

서 원하는 정의적 목표를 실현하기 위해서는 학생들의 수학 학습 동기에 대한 점검이 먼저 필요할 것이다.

3. 수학적 정체성

학습자의 수학적 정체성과 관련하여 수학적 친밀함(intimacy)과 수학적 성실함(integrity)을 고려할 수 있다(DeBellis, 1996; DeBellis & Goldin, 1999; DeBellis & Goldin, 2006). 친밀함은 본래 사람 사이의 관계에서 비롯된 심리적 용어이나, 수학적 친밀함은 개인과 수학 사이의 심리적 관계를 말한다. 수학적 친밀함은 학습자 자신이 가치 있다고 여긴 수학과 자신의 정신적 관계를 묘사하며, 어떤 감정적 경험의 구조를 말해줄 수 있다. 예를 들어, “아빠는 내가 수학을 잘 하기 때문에 나를 자랑스러워 해.”라는 것과 같은, 사랑받거나 존경받는 내적 표현을 포함한다. 이 경험은 단순히 긍정적이거나 즐거운 것 이상으로, 개인의 지식과 수학 내용을 연결한다³⁾. 친밀함은 장기적으로 수학과 긍정적인 관계를 갖는 것을 보증하지는 않는다. 문제 해결을 하면서 학생은 예기치 않은 결과, 실패, 사랑받는 사람으로부터의 부정적인 반응, 교사의 책망, 동료의 비난에 의해 실망, 화, 배신감을 느낄 수 있다. 이것을 극복하는 것은 메타-정의이다.

수학적 성실함은 수학이 옳을 때, 문제가 만족스럽게 해결되었을 때, 학습자가 충분히 이해했을 때, 수학적 성취가 칭찬받을만한 때와 관련된 심리적 입장이다. 여기에는 ‘수학적 자기-인정(self-acknowledgement)’이라는 개념이 관여된다(DeBellis, 1996; DeBellis & Goldin, 1999; DeBellis & Goldin, 2006, p.138). 수학과 관련하여, 진리와 이해에 대한 개인의 의무, 도덕적

인격을 포함한다. 수학적 성실함은 3가지 요소가 있다. 첫째는 수학적 이해나 성취에 대한 불충분함의 인식, 둘째는 더 나은 행동을 하려는 결정, 마지막으로 그 행동이 무엇인가 하는 것이다. Vinner(1997)는 ‘자신이 알지 못한다는 것을 알 때’ 학생들이 ‘아는 척’을 한다고 하였는데, 이것은 이해보다 수학적 규칙을 빨리 따르는 것을 보상하는 교육 체계의 도덕적 딜레마로 볼 수 있다. 학습자가 잘못된 지식을 사용한다는 사실을 깨닫지 못할 때, 수학적 성실함이 표현되기는 어려워진다. 이런 상황에서 학습자는 수학에 충분히 친밀하게 되지도 못한다.

수학적 친밀함과 성실함은 단순히 수학에 대한 선호만을 고려하는 것이 아니라 그 이면에서 학생들의 심리 속에 작용할 수 있는 측면을 파악하는 것이 필요함을 말해 준다. 수학과 함께 하면서 친밀함을 쌓을 때 학생 자신에게서 수학이 가치 있는 것으로 자리매김 되고, 수학 학습 문화 속에서 학생에게 스며든 수학적 성실함이 더 나은 학습을 위한 메타 정의를 조정하는 힘이 될 것이다.

4. 사회적 환경

학생 개인의 감정, 정서에 영향을 주는 것으로 사회적 환경을 고려해 볼 수 있다. 수학 학습에서 감정에 대하여 사회구성주의 관점을 취한다면, (메타)인지, 동기부여, 정의적 과정은 서로 밀접한 관계를 갖고 있고, 감정은 본질적으로 사회적이며 특정한 사회-역사적 맥락에 놓여 있다고 할 수 있다. Op't Eynde, De Corte & Verschaffel(2006)은 사회구성주의 관점에서 감정을 특정한 맥락에서 인지적, 심리적, 동기부여 과정의 역동적인 상호작용으로 구성된 것으로 설명하는 요소 체계 접근(component systems

3) DeBellis & Goldin은 이것을 본드(bond)의 결합으로 말했다.

approach)을 체계화하였다.

이 접근은 학생들의 감정에 기초한 해석과 사정 과정이 근본적으로 상황화된 사회-역사적 맥락에 의해 구성된다고 본다. 상황에 부여된 의미가 지식과 신념에 기초하기 때문에 감정적 과정의 초반에 학생의 해석과 사정 과정은 특정 맥락에 기초한다.

요소 체계 접근은 감정에 대하여 통합적인 개념화를 제시한다. 이 접근에는 세 가지 원리가 있는데, 첫째, 감정을 사정-정의-행동 체계가 함께 움직이는 에피소드로 볼 것을 강조한다. 감정적 경험은 인지 체계에서의 사정, 자율적인 신경 체계인 자각(정의), 모니터 체계인 느낌(정의), 동력 체계인 표정(행동), 동기부여 체계인 행동 경향(행동) 5가지 체계의 상호작용을 통해 특정한 맥락에서 지각된다(Op't Eynde, 2004). 특정한 맥락에서 이 체계 사이의 상호 피드백 과정이 감정적 경험을 구성한다. 둘째, 감정은 실시간으로 자신을 조직하는 개체발생적인 것이다. 특정한 사회-역사적 맥락에 의해 구조화된 감정적 경험은 안정된 패턴, 즉 기본적인 감정이라는 것으로 자신을 조직해 나가는 경향이 있다. 마지막 원리는 감정의 사회적 본질에 관한 것으로, 감정적 경험은 즉각적이고 포괄적인 사회-역사적 맥락에 놓여 있다는 것이다. 사회문화적 체계는 모든 감정적 경험에서 항상 생물학적 체계와 함께 행동하고 이 모두는 개인의 감정적 발달에 영향을 준다. 여러 요소들의 체계로 구성된 학생의 감정은 개체 발생적인 것이지만, 사회적 맥락 속에서 형성되는 것이다.

사회적으로 상황화된 사정 과정이 학교에서의 수학 학습과 문제 해결에서 감정의 핵심에 있다고 가정한다면, 학자들은 교실에서 학생들의 학습과 문제해결을 연구해야 한다. 학습과 감정은 상황화되어 있기 때문에 수학 교육에서

감정의 역할은 교육 영역 즉, 수학 교실에서 조사되어야 한다. 학습자에게 영향을 주는 교사나 학부모, 사회적 환경이 수학과 수학 교육을 어떻게 인식하고 말하고 있는가에 따라 학생의 감정과 수학적 정체성이 영향을 받을 것이기 때문이다.

5. 정의적 경험

이 절에서는 학습자가 경험하는 정의의 시간적 차원을 논한다. 정의는 순간적으로 변하기도 하고 꾸준히 지속되기도 한다. 수학 문제를 해결하는 동안 감정적 느낌이 변하는 상태를 국소적 정의라 한다. Damasio(1994; DeBellis & Goldin, 2006, 재인용)에 따르면 국소적 정의는 무의식적이거나 선의식적인 감정적 상태뿐 아니라 의식적으로 자각할 수 있는 느낌도 포함한다.

그리고 맥락에 따라 국소적 정의적 상태가 반복되는 시퀀스를 정의적 경로라 한다. 학생들이 어떠한 정의적 경로를 경험하는가는 교사에게 달려 있다. 문제를 받았을 때 좌절을 느끼는 학생이 매번 문제를 받을 때마다 좌절을 하는지, 끈기를 갖고 문제해결 전략을 바꿔 가며 문제를 해결한 기쁨을 느끼게 될지는 교사의 안내에 달려 있기 때문이다.

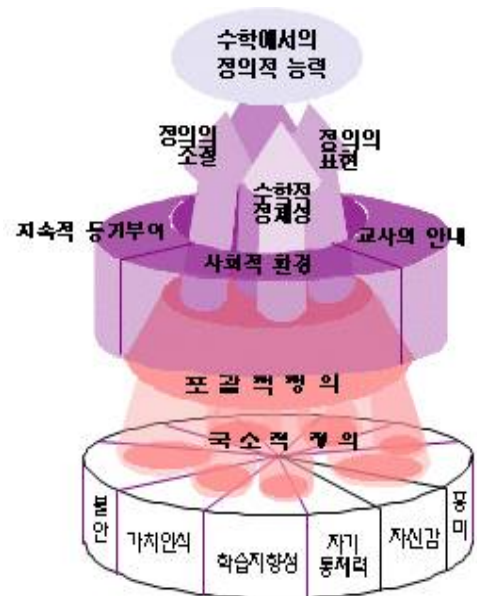
국소적 정의를 위한 맥락을 확립하고 국소적 정의가 영향을 줄 수 있는 더 안정적이고 장기적인 것은 포괄적 정의라 한다. 포괄적 정의는 수학과 수학 학습에 대한 신념, 자아 개념에 대한 일반적인 구조의 구성에 기여한다. 따라서 국소적 정의가 비록 좌절과 두려움이라 하더라도 정의적 경로를 교육적으로 잘 설계하여 궁극적으로는 긍정적인 포괄적 정의를 갖도록 하는 것이 중요하다.

6. 정의적 영역의 구조

지금까지 정의에 대한 여러 이론의 핵심적 사항을 고찰하였다. 이를 정리하여, 수학 교육에서 관심을 두어야 할 정의적 영역의 요소를 보다 분명히 할 필요가 있다. McLeod(1992)는 정의를 감정, 태도, 신념으로 구분하였는데, DeBellis & Goldin(2006)은 여기에 가치/윤리/도덕의 요소를 추가하였다. 하지만 Hannuula(2004)는 이것으로 충분하지 못하며, 동기, 느낌, 무드, 관념, 흥미, 불안, 관점과 같은 용어 또한 정의에서 고려되어야 한다고 하였다. TIMSS(김경희 외, 2008)에서는 수학의 정의적 영역을 수학 학습에 대한 즐거움 인식, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 가치 인식으로 보고 있으며, PISA(이미경 외, 2004)에서는 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 도구적 동기, 수학에 대한 자아 개념, 수학에 대한 자아 효능감, 수학에 대한 불안감을 정의적 요소로 삼고 있다. 최근 김명화(2010)는 정의적 요소를 정서(emotion), 신념, 동기로 보고, 정서 속에 흥미, 호기심, 수학 불안, 신념 속에 수학과관, 가치 인식, 귀인, 동기 속에 목표지향성, 자기효능감, 자기조절을 두었다. 여러 연구를 볼 때, 그 방향에 따라 정의적 요소를 다르게 보고 있음을 알 수 있다. 2007년 개정 교육과정에서는 단순히 관심과 흥미, 수학의 가치 이해, 수학에 대한 긍정적 태도의 3가지 요소를 언급하고 있다. 정의적 목표에서 추구해야 할 것을 보다 분명히 제시할 필요가 있으며, 동기와 같은 요소도 고려될 필요가 있다.

이에 본 연구는 앞서 이론들에서 얻은 시사점을 토대로 정의적 교육의 목표 수립 방향에서 정의적 영역의 구조를 [그림 III-1]과 같이 제안하려 한다.

본 연구는 [그림 III-1]의 정의적 영역의 구조에 따라 수학 학습에서의 정의적 능력이라는 목표 실현을 위해 어떻게 방향을 설정해야 할



[그림 III-1] 수학 학습에서 정의적 영역의 구조

지를 논하려 한다. 학생들은 무엇보다 자신의 정의를 다룰 수 있는 정의적 능력을 갖추어야 한다. 단지 긍정적인 수학적 흥미, 태도에 도달하는 것이 아니라, 학생들에게는 자신의 학습에 도움이 되는 방향으로 전환시킬 수 있는 능력이 필요한 것이다.

학생들이 수학 학습에서 정의적 능력을 갖기 위해서는 자신의 정의를 표현하고 조절할 수 있어야 하며 수학적 정체성을 가져야 한다. 정의적 능력을 발휘하는 데 있어 교육적 도움을 받으려면 학생들이 자신의 정의를 표현해야 하고 학습에 도움이 되는 방향으로 자신의 정의를 조절하는 것이 필요하다. 그리고 수학적 경험을 통해 쌓은 친밀함과 수학적 활동의 가치 판단을 할 수 있는 성실함도 필요한 것이다.

이를 위해서 학생들은 긍정적인 수학적 경험을 해야 한다. 여기서 긍정적이라 함은 즐거운 수학 학습 경험, 좌절을 경험하더라도 자신의 정의를 조절하여 학습에 도움이 되도록 바꾼

경험, 순간적인 기쁨보다는 장기적으로 수학에 관심과 흥미를 갖는 태도 등을 말한다. 이것은 국소적 정의가 통합되어 누적되고 지속된 포괄적 정의로 구현되어야 한다.

그리고 학생들이 보여줄 수 있는 정의적 표현은 불안, 가치 인식, 학습지향성, 자기통제, 자신감, 흥미 등이 될 수 있다. 이 중 몇몇은 McLeod(1992)의 태도와 신념이라 볼 수 있는데, 불안, 자신감, 흥미는 태도에, 가치 인식은 신념에 포함될 수 있을 것이다. 그리고 학습지향성과 자기 통제는 메타 정의의 요소로 볼 수 있다. 국소적 정의나 포괄적 정의로 나타날 수 있는 정의적 요소 중에서 관찰 가능한 행동 표현으로 삼을 수 있는 것이며, 본 연구에서 논의된 더 많은 요소들도 정의적 목표를 향한 구조의 기반으로 포함될 수 있다.

이러한 개인의 정의적 구조에 영향을 주는 것이 있다. 즉, 학생의 학습 동기와 사회 환경, 교사의 안내이다. 정의적 능력을 갖기 위해 학습자는 지속적으로 자신의 수학 학습 동기를 부여하고 갱신해야 한다. 그리고 학생들이 긍정적인 수학적 경로를 경험하도록 교사는 안내해야 하며, 이를 지지하는 사회적 환경이 있어야 한다.

[그림 III-1]과 같은 구조에 터하여 현행 교육과정의 정의적 목표를 다시 살펴본다. 각 학교급의 목표에서는 수학 학습에서의 국소적 정의 요소인 관심과 흥미, 가치 인식을 언급하고 궁극적으로 수학에 대한 긍정적 태도 육성이라는 목표를 제시하고는 있으나 그 과정이나 절차에 대한 구체적인 해설이나 언급이 없다. 궁극적으로는 관심과 흥미, 가치 인식의 하위 요소를 어떻게 긍정적 태도까지 끌고 갈 것인가에 대한 논의가 있어야 한다. 또한 앞서 살펴본 바와 같이 수학에 대한 국소적 정의로서 고려될 수 있는 요소는 교육과정에서 제시한 세 가지

이외에도 불안, 학습에 대한 학생의 심리 상태와 행동 통제, 자신에 대한 감정적 평가 등 다양하다는 것을 받아들이고 이러한 국소적 정의를 아우르는 포괄적 정의의 형성에 대해 고려할 필요가 있다. 그리고 학습자가 수학에 대해 갖게 되는 지속적이고 전체적인 인상으로서의 포괄적 정의의 형성에 영향을 미치는 외부 요인, 즉 지속적으로 동기를 부여하고 안내하는 조력자의 역할을 고민하고, 학습자가 스스로 자신의 정의(affect)를 조절해 나가고 타인과의 의사소통을 시도함으로써 의미 있는 교수·학습 활동이 이루어질 수 있도록 구체적인 목표 선정과 방향 제시를 해야 할 필요가 있다. 이러한 과정을 거쳐 비로소 학습자가 수학에 대해 ‘긍정적 태도’를 형성하게 되고 정의적 능력의 신장을 도모하게 될 수 있을 것이다.

이에 따라 [그림 III-1]의 구조로 정의적 교육의 목표를 어떻게 수립해야 할지 다음 장에서 몇 가지를 더 고찰해 보려 한다.

IV. 정의적 영역의 교육에 대한 시사점

III장에서 최근의 정의 관련 이론에 대해 고찰한 결과에 터하여 우리나라의 정의적 교육에서 고려해야 할 점을 몇 가지 정리해본다.

첫째, 학생들의 정의적 능력을 향상시켜야 한다. 정의적 능력은 좋지 않은 감정, 불안, 포기하고 싶은 마음 등의 부정적인 정의가 발현되더라도 학생이 그것을 조절하여 긍정적으로 바꾸고, 자신의 정의를 효과적으로 활용할 수 있는 능력이다. 불안과 공포의 부정적인 정의는 학습에 도움이 되지 않는다는 자기 신념을 갖고 환경에 대처하며 학습 방법과 과정을 조절하고 정의적 경로를 즐겁게 다루면서 긍정적인 포괄적 정의에 도달하려 하는 능력을 갖추는

것이다. 어떤 상황에서나 항상 수학에 대한 긍정적인 태도를 가진 사람은 없다. 수학에 대한 부정적인 감정이 있더라도 그것을 학습에 도움이 되는 방향으로 바꿀 수 있는 능력을 갖는 것이 필요한 것이다. 이것은 Rychlak(1988; Williams & Ivey, 2002, p.80 재인용)의 정의적 평가(affective assessment)와도 일맥상통하는 것이며, Williams & Ivey(2002, p.81)는 정의적 평가 능력이 인간의 지적 활동에 기본이 된다고 하였다.

정의적 능력은 메타-정의, 정의에 대한 자기-조절, 자기-반성 등 여러 이론(DeBellis & Goldin, 2006; Malmivuori, 2006; Op't Eynde, De Corte & Verschaffel, 2006)에서 그 중요성이 뒷받침되고 있다. 학생들은 문제를 해결하거나 수학적 활동에 참여하는 가운데 국소적 정의를 경험하게 되고, 이때 학생들은 메타-정의를 활용할 수 있어야 한다. 학생들은 자신의 감정을 깨닫고 반성하고 통제할 수 있다(Hannula, 2002, p.28)⁴⁾. 학생들은 자신이 생각했던 것과 다른, 생소한 환경이나 과제에 임할 때 불안이나 거부감 대신 성취감을 맛보기 위한 과정으로 생각하고 스스로 자신의 정의를 조절할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해서는 메타 정의를 활용하는 것이 왜 필요한지 학생들이 인식할 수 있도록 해야 하며 작동적인 정의적 조절을 통해 궁극적으로 정의적 능력을 키워나가야 할 것이다.

둘째, 정의적 능력을 갖추어 포괄적 정의에서 긍정적인 태도를 갖기 위해서는 학생들에게 동기가 있어야 한다. 이를 위해서는 학생들에게 내재적 목표가 설정되고 욕구가 뒤따라야 한다. 교사는 학생들의 욕구를 통제하는 대신 그것을 사용할 수 있어야 한다. 잘 설계된 협력 활동이 여러 사회적 욕구에 맞는 기회를 제

공할 수도 있다. 학생들은 조사나 열린 문제를 공부할 때 자율성이라는 욕구에 맞는다고 느낄 수 있다. 지루한 틀에 박힌 것은 재미있는 게임으로 제시되어 경험될 수 있다. 학생들은 수학 수업에서 욕구에 맞는다고 느낄 때 기꺼이 참여하려 할 것이며, 우리는 학생들의 목적과 목표에 적합한 동기를 정의적 목표에서도 고려해야 한다.

셋째, 수학을 학습하는 학생 개인이 자신에 대하여 갖는 자아 개념을 정의적 측면에서 고려할 필요가 있다. 학생들에게 단순히 '수학을 잘 할 수 있다'라는 자신감이 아니라 수학적 친밀함, 성실함을 겸비한 정체성을 갖도록 해 줄 필요가 있다. 교사는 학생들이 보여주는 정의적 표현이 무엇을 암호화하고 있는지 파악해야 한다.

학습자는 정의를 표현하기 전에 자기-자각, 자기-사정의 과정을 거치므로 인지적 측면뿐 아니라 정의적 측면에서도 자신의 정의를 조절할 줄 알고, 자신의 학습 방법, 학습 능력, 환경과의 상호작용 속에서 수학적 활동의 정의를 조절할 수 있는 능력을 갖고 있어야 한다. Hannula(2002)는 수학에 대한 학생들의 태도가 수학적 활동 동안 학생이 경험하는 감정, 수학 개념과 자동적으로 연합되는 감정, 수학을 한 결과로서 따르는 상황의 평가, 학생들의 전체적 목표 구조 내에서 수학과 관련된 목표의 가치라는 4가지 평가 과정으로 분류된다고 하였다. 수학적 친밀함을 경험하고 수학적 성실함을 갖춘 인격의 목표 속에서 이러한 유형의 자기-사정이 이루어지도록 학생들의 자아 개념이 형성되어야 할 것이다. 그래서 학생들은 정의가 학생들의 학습에 힘을 주는 방향으로 진행될 필요성을 느끼고, 가치/윤리/도덕의 영역에

4) 이것을 Hannula는 감정적 인지(emotional cognition)이라 하고, 인지적 목표에 관련된 감정은 인지적 감정(cognitive emotion)이라 불렀다.

서 바람직한 방향으로 나아가며, 자신이 할 수 있음과 없음을 제대로 깨닫고 나갈 수 있는 수학적 성실함을 갖추도록 해야 한다.

넷째, 감정은 사회적 맥락, 상황 속에서 생성되고 표현되므로 감정을 가진 개인이 속한 사회적 환경에 대한 고려가 필요하다. 학생들이 수학, 수학 학습에 대하여 갖는 감정은 학부모의 가치관, 지도 방법, 수학 수업의 분위기, 교사의 수학교육철학, 수학 수업 방법, 사회에서 요구하는 기대 등과 밀접한 관련이 있다. 사회는 학생의 자기-사정에 영향을 주고, 학생이 받고 있는 감정적 압력은 궁극적으로 학습에 영향을 주게 된다. 따라서 사회구성주의 관점에서 지적한 대로 학생들의 정의는 교실 내에서 연구되어야 하며, 관찰자가 아닌 행동자의 관점에서 분석되어야 한다. 박정 외(2004)는 우리나라 학생들이 수학에 대한 자신감이 낮은 이유를 동양의 겸허한 정서로 보았다. 이와 같이 정의적 성취에 대한 판단은 학생 개인의 차원보다는 학생이 속한 사회와 문화 속에서 판단할 필요가 있으며, 정의의 교육 목표 설정 시에도 이에 대한 고려가 필요한 것이다.

다섯째, 수학에 대한 긍정적 태도를 논할 때는 국소적 정의가 아닌 포괄적 정의를 염두에 두어야 한다. 지금까지 보고된 정의적 성취 결과들은 설문을 통해 조사된 것이다. 학생들의 정의적 성취를 학생이 설문에 응한 순간 판단한 것에 터하여 결정하고 분석한 것이다. 설문의 응답은 개인의 컨디션이나 학교나 학급의 분위기에 영향을 받았을 수 있으며, 시간이 지나 측정하였을 때 다른 결과가 나타날 수도 있다. 학생들은 수학이나 수학 학습에 다소 좋지 않은 감정이 있더라도 그것을 극복하고 학습에 도움이 되는 방향으로 정의적 경로를 수정할 수 있어야 하며, 이러한 경험이 쌓여 안정되어 있는 포괄적 구조가 무엇인지를 파악하는 것이 장기

적인 교육 목표에서는 더 중요하다. 그리고 그 포괄적인 구조가 수학, 수학학습, 자신에 대한 바람직한 신념으로 자리 잡도록 도와주는 것이 수학 수업의 과정 속에 구현되어야 할 것이다.

마지막으로, 수학을 가르치는 교사는 학생들이 경험하는 정의적 경로가 긍정적일 수 있도록 학생들의 학습 경험을 안내해야 한다. 학생들의 정의적 성취를 향상시키기 위한 노력으로, 학습 부담을 줄이기 위해 학습량 감축이나 학생들의 흥미와 호기심을 유발하는 교수·학습 방법도 연구되어야 할 것이다. 이종희·김선희(2010)에 따르면 학생들은 수업의 양이 많고 배우는 내용이 어렵다고 느낄 때 자신감과 흥미가 저하되고 학업적 자아효능감도 떨어졌으며, 암기 전략을 강조하는 것이 수학에서의 자신감과 흥미를 떨어뜨린다고 하였다. 하지만 부정적인 학습 경험을 무조건 배제할 필요는 없다. 학생들은 도전이 없으면 지루해하거나 동기를 잃고 수학적 사고에 대한 바람직하지 못한 신념을 택할 수도 있지만 긍정이나 부정의 경험 후에 뒤따르는 반성적 경험이 의미 있게 작용하도록 하는 것이 좋다. 실패의 원인이 통제가능하고 변할 수 있음을 학생들이 아는 것이 더 중요하다. 따라서 포괄적 정의가 긍정적이 되도록 국소적 정의에서 메타-정의를 조절하면서, 그 과정에서의 정의적 경로가 학생들에게 결국은 즐거운 과정이 되도록 수학 수업을 진행하는 것이 바람직할 것이다.

V. 새로운 정의적 목표의 설정

위의 논의를 토대로 정의적 목표를 다음과 같이 제안한다.

수학 학습 과정에서 학생들은 자신의 정의

(affect)를 다룰 줄 알고 활용하는 능력을 길러야 한다. 이를 위해 다음의 목표를 실천한다.

- (1) 수학의 가치를 깨닫고 수학 학습에 대한 내적 동기를 확고히 한다.
- (2) 자신의 감정적 반응을 모니터하고 조절하여 궁극적으로 학습에 도움이 되는 방향으로 자신의 정의를 활용한다.
- (3) 도전적이고 꾸준히 학습하려는 자세, 수학에 대한 흥미, 자신감을 갖는다.

위의 목표는 앞서 논의된 여러 가치를 내포한다. 각각에 대하여 설명하면, (1)에서는 학생들의 동기를 통해 형성되는 정의를 말하고 있다. 학습의 동기가 형성되기 위해서는 먼저, 수학이 어떤 가치가 있는지 학생 스스로 깨닫고 학습을 해야 하는 이유를 확실히 하는 것이 우선되어야 한다. (2)에서는 메타-정의, 자기-조절, 자기-평가, 자기-체계의 활용을 말하고 있다. 환경에 대처하면서 자신의 학습 과정을 조절할 때, 인지적 측면 뿐 아니라 정의적 측면의 통제 또한 필요한 것이다. 그리고 ‘학습에 도움이 되는 방향’은 수학과 수학적 활동에 대한 가치매김을 포함하는 것으로, 어떤 수학적 활동이 좋고 자신의 학습에서 개선되어야 할 것이 무엇인지 찾아가는 정의적 능력을 함의한다. (2)에서 학생들의 감정과 가치/도덕/윤리가 내재되었다면, (3)에서는 태도, 신념의 정의적 요소가 목표 속에 모두 포함될 수 있도록 고려하여 설정되었다. 학습 자세, 흥미, 자신감은 태도와 신념에 연결될 수 있으며, 이런 태도와 신념은 학생들에게 장기적으로 형성되는 것으로 포괄적 정의의 개념을 갖고 있다.

위의 교육 목표는 학생들이 성취되어야 할 것으로 제시된 것이다. 하지만 이를 위해서는 교사, 학부모, 사회 환경에서 전제되어야 할 것이 있다. 먼저 교사는 학생들이 긍정적인 정의적 경로를 통해 바람직한 포괄적 정의를 형성할 수 있도록 즐거운 수학 학습 과정을 안내해

야 한다. 학생 개개인에 따라 정의에 대하여 다른 관점과 체계를 갖고 있을 수 있겠지만, 개인적 요소를 충분히 감안하여 학생 개인에게 적합한 수학적 활동을 구성하도록 노력해야 할 것이다. 또한 학부모나 사회 환경 또한 수학이 단지 변별력 있는 교과이고 입시에 중요한 과목, 실생활에서는 물건 값 계산 정도의 쓸모만 언급하기보다 수학적 사고와 활동의 습득이 시민의 소양으로서 얼마나 중요한지 알고 학생들이 느낄 수 있도록 해주는 것이 필요하다. 이를 위해서는 수학교육자들의 사회 계몽 노력도 뒤따라야 할 것이다.

본 연구는 지금까지 교육과정이나 해설서에서, 그리고 교수 학습 상황에서 고려하지 못했던 점들을 제시했다고 할 수 있다. 이 논문에서 제시된 것이 학생 개인의 정의적 특성과 정의적 상황을 모두 고려했다고 할 수는 없지만, 최근의 이론에 터하여 정의적 성취와 관련된 더 나은 교육을 위한 발걸음을 한 발짝 떼었다고 할 수 있을 것이다. 수학 학습에서의 정의는 지금까지 수학교육 연구에서 많은 관심을 받아왔지만, 연구 동향은 일반적으로 수학적 사고, 특히 문제 해결에서 감정의 역할에 초점을 두었고, 학습 특히 수업의 사회적 맥락에서 정의의 역할에 초점을 둔 것이 대부분이었다. 정의라는 변수가 학습에서의 성공에 예측자로서 여겨졌기 때문에 인지적 학습을 위한 도구로 정의를 연구해온 것이다.

이제는 정의 자체가 교육의 목표로 인식되고 있다. 하지만 지금과 같이 단순히 긍정적인 태도의 육성을 교육 목표로 삼는 상황에서는 정의가 무엇이고, 정의적 능력을 어떻게 향상시켜야 하는지에 대한 구체적인 시사점을 줄 수가 없다. 이제는 우리의 교육 목표에서 이에 대한 반성과 재고를 통해 수학 교육에서 학생들의 정의를 어떻게, 무엇을 추구해 나가야 할 것인지에 대한 논의가 필요하다.

본 연구는 교육 목표를 논하였으나 연구의 결과는 정의적 영역을 고려한 교육의 방향 또한 엿보인 것이라 할 수 있다. 교사나 연구자들이 수학에서의 정의적 영역에 대해 알아야 할 것, 수업에서 염두에 두어야 할 것, 발전시켜야 할 것 등이 이 연구에서 참조되어 앞으로 정의적 영역에 대한 연구가 더욱 발전되며, 우리나라 학생들에게 행복한 수학 수업이 이루어지기를 바라는 바이다.

참고문헌

- 강옥려 · 고승희(2005). 인지-메타인지전략 훈련이 학습장애아동의 수학기초능력 문제해결력과 자기효능감에 미치는 효과. **특수교육저널: 이론과 실천**, 6(3), 135-154.
- 교육과학기술부(2008). **중학교 교육과정 해설 III - 수학, 과학, 기술 · 가정**.
- 교육인적자원부(2007). **수학과 교육과정**. 서울: 대한 교과서 주식회사.
- 김경희 · 김수진 · 김남희 · 박선용 · 김지영 · 박효희 · 정송(2008b). **수학 · 과학 성취도 추이 변화 국제비교 연구 -TIMSS 2007 결과보고서-**. 한국교육과정평가원. RRE 2008-3-3.
- 김명화(2010). 수학에 대한 정의적 특성의 개념과 구성 요소. **수학에 대한 정의적 특성 개선 방안 탐색 세미나**(pp.3-20). 한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2010-58.
- 박정 · 정은영 · 김경희 · 한경혜(2004). **수학 · 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 - TIMSS 2003 결과 보고서 -**. 한국교육과정평가원. 연구보고 RRE 2004-3-2.
- 서관석 · 정옥선(1999). TGT 모형을 통한 열린 수학교실 운영이 학습자의 수학에 대한 흥미와 자신감 형성에 미치는 영향. **과학교육연구 논문집** 21, 69-90.
- 안종수(2010). 기본개념과 귀인송환을 활용한 학습 부진아의 자기효능감과 수학 학습 능력 향상 방안. **수학교육**, 49(3), 299-311.
- 이미경 · 광영순 · 민경석 · 채선희 · 최성연 · 최미숙 · 나귀수(2004). **PISA 2003 결과 분석 연구 - 수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석 -**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-2-1.
- 이종희 · 김선희(2010). 중 · 고등학교 학생들의 수학 정의적 성취의 차이 분석. **교과교육학 연구**, 14(4), 759-785.
- 전평국 · 이진희(2002). 수학적 의사소통 불안에 따른 소집단의 구성 · 협동학습이 정의적 영역에 미치는 효과 -중학교 1학년을 중심으로 -. **한국수학교육학회지 시리즈 E 수학교육 논문집**, 13, 495-514.
- 허혜자 · Suh, J. & Moyer, P. S.(2004). 수학에 대한 자신감 증진: 가상학습교구를 통한 분수 개념 이해의 결과. **수학교육학연구**, 14(2), 207-219.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., & Verschaffel, L. (2006). Accepting emotional complexity": A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. (1999). Aspects of affect: Mathematical intimacy, mathematical integrity. In O. Zaslavsky(ed.), *Proceedings of the Twenty-third Annual Meeting of PME*, Vol.2, Haifa, Israel: Technion Printing Center, pp.249-256.
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147.

- DeBellis, V. A. (1996). *Interaction between affect and cognition during mathematical problem solving: a two-year case study of four elementary school children*. Doctoral Dissertation. Rutgers University.
- Dweck, C. S. (2002). The development of ability conceptions. In A. Wigfield & J. S. Eccles(eds.), *Development of Achievement Motivation*. Academic Press, London. pp.57-88.
- Evans, J. (2000). *Adults' mathematical thinking and emotions: A study of numerate practices*. London: Routledge Falmer.
- Goldin, G. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior* 17(2), 137-165.
- Goldin, G. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and learning* 2, 209-219.
- Goldin, G. (2002). Affect, Meta-Affect, and Mathematical belief structures. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics?* (pp.59-72).
- Goldin, G. (2004). Characteristics of affect as a system of representation. *PME 28th Conference, vol.1*, 109-114.
- Hannula, M. (2004). Introduction. *PME 28th Conference, vol.1*, 107-109.
- Hannula, M. (2006). Affect in mathematical thinking and learning -Towards integration of emotion, motivation, and cognition. In J. Maas, W. Schloeglmann (Eds.), *New Mathematics Education Research and Practice*, pp. 209-232.
- Hannula, M., Evans, J., Philippou, G. & Zan, R. (2004). Affect in mathematics education - exploring theoretic frameworks. *PME 28th Conference, vol.1*, 107-136.
- Malmivuori, M. L. (2004). A dynamic viewpoint: affect in the functioning of self-system processes. *PME 28th Conference*, vol.1 114-118.
- Malmivuori, M. L. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. NY: Norton.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. A. Gouwes(ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Macmillan, NY, pp.575-596.
- Op't Eynde, P. (2004). A socio-constructivist perspective on the study of affect in mathematics education. *PME 28th Conference, vol.1*, 118-122.
- Vinner, S. (1997). From intuition to inhibition: mathematics, education, and other endangered species. In E. Pehkonen(ed.), *Proceedings of the twenty-first Annual Meeting of PME, vol.1*, Lahti, Finland, University of Helsinki, pp.63-78.
- Williams, S. R., & Ivey, K. M.(2002). Affective assessment and mathematics classroom engagement: a case study. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 75-100.

Reconsideration on the Affective Goals in Mathematics Education

Kim, Sun Hee (Silla University)

Kim, Ki Yoen (Ewha womans University)

While the affective aspects are emphasized in the current mathematics curriculum in Korea, it is just indicated a superficial degree. Therefore in this study, based on consideration for internal representational system theories, a dynamic viewpoints of self-system processes, socio-constructivist perspectives, and motivation theories, we discuss the meaning of affective competency, the

motive of mathematics learning, mathematical identity of students, social environments and affective experiences, then we suggest an affective frame in mathematical learning. Hereby, we suggest what should be considered in affect instructions and the alternative goal of mathematical education in affective aspects.

* **Key Words** : affect(정의), affective goal(정의적 목표), affective competency(정의적 능력)

논문접수 : 2011. 3. 31

논문수정 : 2011. 5. 6

심사완료 : 2011. 5. 20