韓國數學敎育學會誌 시리즈 A <數學敎育>
http://dx.doi.org/10.7468/mathedu.2014.53.1.1
2014. 02. 제 53권, 제 1호, 1-24.

J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. A:
The Mathematical Education
February. 2014, Vol. 53, No. 1, 1-24.

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동이 수학자기효능감에 미치는 영향

최계현(고려대학교 대학원)
황우형(고려대학교)†

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

교수·학습활동에서 가장 중요한 심리적 요소 중 하나는 학습동기이다. 일반적으로 심리학자들은 학습동기를 외적인 자극에 근원을 두고 있는 외적 동기와 학습자 내부에 근원을 두고 있는 내적 동기로 구분하여 다루어 왔다. 행동주의에서의 외적인 자극을 강조하는 강화이론과 인지주의에서의 내적 사고과정을 강조하는 인지적 동기이론의 커다란 두 주류가 학습동기 연구의 근간이 되어 왔다. 인지적 동기이론들 중 최근 많은 관심을 받고 있는 분야가 자기효능감이다(김아영, 1998). Ormrod (2008)는 자기효능감은 사회인지이론에서 인간학습에 대한 가장 중요한 개념 중 하나로 널리 인식되어 왔다고 주장하고 있다. Bandura(1977)에 따르면, 자기효능감이 높은 사람은 실패를 능력 부족보다는 노력부족으로 생각하는 경향이 있고, 이런 사람들은 실패 후에도 빠른 시간 내에 효능감을 회복한다고 한다. 반면, 자기효능감이 낮은 사람들은 실패를 능력부족으로 생각하는 경향이 있어서 쉽게 두려움과 절망감에 빠지고 마지못해 과제를 수행하거나 이를 회피하려 한다는 것이다. 즉, 과제수행의 결과는 개인의 객관적인 능력 자체에 의해서만 결정되는 것만은 아니고, 개인 자기효능감의 영향도 받는다는 것이다(김아영, 2008).

학습자에게 바람직한 방향으로 학습동기를 유도하여 학습에 집중할 수 있게 하고, 학생들이 수업에 능동적으로 참여할 수 있도록 환경을 조성해 주며, 타인을 통한 배움과 자신의 이해를 통한 배움으로 학습에 대한 가치와 기쁨을 누릴 수 있는 환경을 제공하는 것은 교사의 중요한 역할이라고 할 수 있다. 또한 학생들이 수학 과제나 문제를 수행할 때 가져야하는 자신에 대한 긍정적 믿음은 학생들의 장래 학습태도를 결정하는 요인으로 작용할 수 있으므로 수학 학습에 대한 결과와 함께 중요하게 생각해야 할 부분이다. 김영국(2004)은 학창시절에 형성된 수학에 대한 부정적인 성향은 졸업 후 사회생활을 하면서 무의식적으로 수리적 사고나 논리적 추론을 회피하게 된다고 주장하면서, 학생들의 정의적 측면에 대한 교육의 중요성을 강조하였다. 최근 수학교육에서도 정의적 특성과 관련한 연구들이 교육의 중요한 쟁점이 되고 있다. 박선화, 김명화, 주미경(2010)은 선행연구 결과와 전문가협의회, 델파이조사에서 나타난 전문가들의 의견을 종합하여 수학에 대한 정의적 특성을 '수학에 대한 경험으로 인하여 형성된 정서와 신념, 동기와 관련된 심리적 특성'(p. 38)으로 정의하였고, 정의에 근거하여 수학의 정의적 영역을 정서, 신념, 동기의 3가지 요소로 범주화하였다. 또한 '동기'의 하위 요소로 '목표지향성', '자기효능감', '자기조절력'을 제시하였다. 즉, 학습동기를 향상시키는 중요한 요소 중 하나가 학습자의 자기효능감 향상이라고 볼 수 있다. 자기효능감은 학업 수행에 동기적 요인 중에서 학업 수행에 가장 영향을 많이 미치는 요인이고, 수학 자기효능감은 수학 영역에서 학생들의 후속 수행과 동기에 중요한 역할을 담당하기 때문에 수학교사는 수학 자기효능감을 비롯한 학생들의 자기신념에 대해서 관심을 가져야 한다(정경아, 2002).

수학교실 현장에서도 학생들의 정의적 측면을 고려한

* 접수일(2013년 11월 20일), 수정일(2013년 12월 12일), 게재확정일(2014년 02월 12일)
* ZDM분류 : C24
* MSC2000분류 : 97C20
* 주제어 : 반성적 저널쓰기, 수학자기효능감, 상호또래교수, 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감
† 교신저자

학습자 참여 중심 수업과 관련한 관심이 증가하고 있다. 즉, 학습의 방향이 교사에서 학생으로의 일장적인 지식 전달이 아니라, 학생과 교사, 학생과 학생 간에 소통과 협력을 통한 학습을 추구하는 것이다. 그 대안적 방법으로 제시되는 교수 전략 중 하나가 또래교수이다(Byrd, 1990). 또래교수는 또래교수자(tutor)가 또래학습자(tutee)에게 개별화된 교수를 제공하기 위해서 짝을 이루어 개념을 설명하고, 반복과 연습을 통해서 학업적 성취와 사회적 능력을 촉진하는 교수 전략이다(Wagner, 1990). 즉, 또래교수 모형은 상호관계 속에서 학습이 진행되며, 학생들이 수학수업에 직접 참여할 수 있는 학습 환경을 제공하는 모형이다. 또래교수 활동은 또래교수자와 또래학습자 모두에게 정의적 측면에서 긍정적 효과가 있었고(Cheng & Ku, 2009; Ormrod, 2008), 학생들의 자기효능감 강화에도 효과가 있다는 것이 입증되었다(Webb, 1982). 상호또래교수(reciprocal peer tutoring)는 또래교수가 가지고 있는 또래교수자의 일방적인 교수의 단점을 보완하여, 짝을 이룬 두 사람이 또래교수자와 또래학습자 역할을 교대하고 이중적 역할을 수행함으로써 또래교수자와 또래학습자의 학업적 이익이 모두 실현될 수 있도록 고안된 구조화 된 교수전략이다(Fantuzzo, King, & Heller, 1992; Griffin & Griffin, 1995). 또한 상호또래교수 모형은 최계현, 한혜숙(2013)의 선행연구에서도 정의적 특성 향상에 긍정적 효과가 있었던 프로그램이다.

본 연구에서 연구자는 수학자기효능감이 낮은 학생들을 대상으로 수학자기효능감 향상의 처치 목적을 가지고 상호또래교수 활동을 적용하고자 하였다. 또한 일상적인 수학교실 수업에 상호또래교수 모형을 적용하였던 최계현, 한혜숙(2013)의 선행 연구의 문제점으로 지적된 수업 후 반성의 시간이 필요하다는 점을 보완하여 저널쓰기를 도입하였다. 저널쓰기는 자신의 느낌이나 경험, 생각 등을 자유롭게 기록함으로써 새로운 경험을 능동적으로 이해하고 주체적으로 행동할 수 있도록 돕는 방법이다(Hatton & Smith, 1995). 또한 저널쓰기는 학생들의 인지능력 측정 및 선행지식 검토를 위한 탁월한 방법이자 학습 내용을 점검할 수 있고, 학생의 사고력과 쓰기 기술을 향상시키는 장점이 있으며(Duppenthaler, 2002), 구체적 개념과 추상적 개념을 연결하는 방법이 되고, 이를 통해 학생의 비판적 사고를 촉진할 수 있다(Garside, 1994). 따라서 저널쓰기 활동은 반성을 촉진하는 대표적 방법이라 할 수 있다. 이러한 저널쓰기의 장점을 활용하여 연구자는 수학자기효능감이 낮은 학생들에게 수학자기효능감 향상 처치 목적으로 반성적 저널쓰기를 적용하여 상호또래교수 활동에서도 영향을 면밀히 살펴보고자 하였다. 다음은 본 연구의 연구문제이다.

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동은 수학자기효능감(수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감)에 어떠한 영향을 주는가?

Ⅱ. 이론적 배경

1. 수학자기효능감

1) 자기효능감(self-efficacy)

학습자의 동기와 성취를 잘 설명해주는 구인으로 많은 관심을 받아온 자기효능감은 Bandura(1977)에 의해 시작되어 교육분야 뿐만 아니라 사회학, 심리학, 임상병리학, 진로관련, 경영학, 스포츠, 산업현장 등 다양한 분야로 연구영역이 확대되고 있다(김아영, 1998; Pintrich & Schunk, 2002).

Bandura는 자기효능감을 '주어진 과제를 성공적으로 수행하는데 필요한 일련의 행위를 조직하고 실행해 나가는 자신의 능력에 대한 믿음'(Bandura, 1986, p. 391)이라고 정의하였고, Wood와 Locke는 자기효능감을 '과제 상황과 관련지어 요구되는 일련의 구체적 행동을 수행할 수 있는 자기 능력에 대한 개인적 추정'(Wood & Locke, 1987, p. 1014)으로 정의하였다. 이러한 자기효능감은 학습자가 자신의 효능성에 대한 기대를 어떻게 하느냐 또는 자기 자신의 효능성을 어떻게 보느냐에 대한 인식의 결과이기 때문에 지각된 효능성(perceived efficacy), 자기효능성에 대한 신념 또는 기대(belief or expectation of self-efficacy)라고 부르기도 한다(Bandura, 1986).

자기효능감은 과제가 주어졌을 때 어느 정도 노력을 할 것인지 그리고 어려움에 직면했을 때 포기하지 않고 얼마나 오래동안 인내할 수 있는지를 결정한다(Schunk, 1981). 결국, 자기효능감은 개인이 행동을 선택하고 지속하는 데에 있어서 가장 중요한 영향을 미치는 심리적 요인(배정숙, 1998)이고, 과제 수행에 큰 영향을 미치는

개인적인 요인이라 할 수 있다. 많은 선행 연구에서 자기효능감은 학업적 동기, 학습, 성취에 영향을 미친다는 것이 입증되었다(Bong & Skaalvik, 2003; Multon, Brown, & Lent, 1991; Pajares, 1996; Schunk & Pajares, 2005). 또한 학생들을 대상으로 한 자기효능감과 학업성취도 변인과의 상호관련성 연구(조승우, 김아영, 1998; 배정숙, 1998)와 자기효능감 검사척도개발 연구(김성회, 박명심, 2006; 김아영, 1997) 등이 이루어진바 있다.

Bandura는 자기효능감은 네 개의 중요한 정보원으로부터 형성된다고 주장하고 있다. 자기효능감의 네 가지 중요한 근원으로 숙달 경험(mastery experiences), 대리경험(vicarious experiences), 언어적 설득(verbal persuasion) 그리고 정서적인 상태(physiological and affective states)를 들고 있으며, 이들 요인 중 과거의 숙달 경험이 가장 영향력이 있는 요인이라고 주장하였다(Bandura, 1997). 이러한 서로 다른 근원으로부터 오는 네 가지 자기효능감의 정보원들은 서로 역동적인 상호작용을 통해 한 개인의 자기효능성 판단에 영향을 미치게 되며, 다양한 개인적, 사회적, 상황적 요인들의 영향을 받으면서 선택되고 해석되며 가중되고 통합되는 인지적 과정을 거쳐 최종적인 자기효능판단을 형성하게 된다(정경아, 2002).

2) 수학자기효능감(mathematics self-efficacy)

학업에 대한 자기효능감 중 수학자기효능감은 수학과목의 중요성과 더불어 학생들이 수학과목을 성공적으로 수행하는데 필요한 필수요소로서 많은 관심을 받아왔다(Matsui, Matsui & Ohnishi, 1990). 또한 수학학습에 있어서 수학과 관련된 성취를 예측하기 위한 많은 연구들이 수행되었고(정경아, 2002; Bandura, 1986; Fennema & Sherman, 1977; Hackett & Betz, 1989; Pajares; 1996; Stevens, Olivarez & Hamman, 2006), 수학학습이나 교과에 대한 포괄적인 자기효능감은 수학성취를 설명하는데 있어서 인지적 변수 못지않게 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다(Fennema & Sherman, 1977). 또한 Bandura(1986)와 Stevens, Olivarez 그리고 Hamman(2006)은 수학과 관련된 변인으로 자기효능감의 중요성을 제시하였으며, Pajares(1996)는 자기효능감은 다른 교과보다 수학과 관련된 과제수행에서 상관도가 더 높다고 주장하였다.

Hackett과 Betz는 수학과목에서의 자기효능감을 '특정한 수학 과제나 문제를 성공적으로 수행할 것이라는 자신의 능력에 대한 상황적·구체적 문제의 판단'(Hackett & Betz, 1989, p. 262)으로 정의하였고, 정경아(2002)는 '구체적인 수학 문제들을 성공적으로 풀 수 있는 자신의 능력에 대한 판단'(p. 7)으로 정의하였다. 또한 박선화 외(2010)는 수학에서의 자기효능감을 '목표달성에 필요한 행동과정을 조직하고 행하는 자신의 능력에 대한 믿음으로, 특정한 시간에 주어진 특정 과제를 잘 수행할 수 있는지에 대한 인식'(p. 40)으로 정의하였다.

Hackett과 Betz(1989)는 Bandura의 자기효능감 정의를 근거로 하여 수학교과에서의 자기효능감을 세 가지 하위 영역 즉, 특정 수학 문제를 풀 수 있는 가능성에 대한 개인적인 판단(수학 문제(problem) 자기효능감), 수학 관련 과제를 수행할 가능성에 대한 개인적인 판단(수학 과제(task) 자기효능감), 수학 관련 과정에 성공할 가능성에 대한 개인적인 판단(수학 관련 교과(course) 자기효능감)으로 구분하였다. 이상희(2012)는 수학자기효능감을 '수학 과목이나 과제에 대해 개인이 지각하는 자신의 능력에 대한 효능감과 이후의 성공적 수행에 대한 신념(결과기대)'(p. 588)으로 정의하였고, 다섯 가지 하위 영역 즉, 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감으로 구분하였다. 또한 Multon, Brown, 그리고 Lent(1991)는 수학자기효능감의 하위 영역을 수학과제해결력, 과제해결을 위한 노력, 그리고 과제해결에 대한 자신감으로 구분하고 있다.

수학에서의 자기효능감에 대한 측정은 Fennema와 Sherman(1976)에 의해 처음으로 시도되었다. Fennema와 Sherman(1977)은 수학성취에 있어서 정의적 태도 변수들의 중요성을 주장한 대표적인 연구자들로, 수학성취에서의 성별차이에 대한 연구를 수행하기 위해서 '수학에 대한 척도(Mathematics Attitude Scale: MAS)'를 개발하였고, 하위척도인 '수학학습에 대한 자신감(Confidence in Learning Mathematics: CLM)' 척도를 활용하여 수학 학습에서의 자신의 능력에 대한 일반화되고 포괄적인 자신감을 측정하였다. 또한 Dowling(1978)은 National Longitudinal Study of Mathematical

Abilities(NLSMA)에서 사용된 문제들 중에서 중간 수준의 수학문제를 선택하여 '수학자기효능감 척도'(Mathematics Confidence Scale: MCS)를 개발하였고, 수행 검사척도를 개발하였다. Betz와 Haccket(1983)은 수학적 자기효능감을 측정하기 위해서 문제효능감(18문항), 과제효능감(18문항), 교과효능감(16문항)의 세 개의 하위 척도로 구성된 Mathematics Self-Efficacy Scale(MSES)을 개발하였으며, 이상희(2012)는 문헌검토와 전문가 평정, 탐색적 요인분석을 통해 청소년의 진로와 직업결정에 중요한 영향을 미치는 수학자기효능감 척도를 5 요인 모형으로 개발하였다.

학생들의 수학자기효능감과 수학성취도 사이에 유의미한 관련성이 입증된 선행연구들(정경아, 2002; 서현진 2011; Chen, 2002; Hacket & Betz, 1989; Shores & Shannon, 2007)과 수학자기효능감은 수학태도와 성취도 사이에 유의미한 변수임이 입증된 선행연구들(Betz & Hacket, 1983; Collins, 1982; Hackett, 1985; Hacket & Betz, 1989; Randhawa, Beamer & Lundberg, 1993)이 있었다. 또한 학생들이 자신의 수학능력에 대해 가지는 자기효능감은 수학과 관련한 학업적·직업적 선택에 있어서 중요함을 입증해 주는 많은 선행연구 결과가 보고되었다.(서현진 2011; Betz & Hackett, 1983; Hackett, 1985; Randhawa, Beamer, & Lundberg, 1993; Graham, 2000).

2. 반성적 저널쓰기

1) 반성적 저널쓰기(reflective journal writing)

Dewey(1933)와 Posner(1996)는 반성을 학습의 기본요소 중 하나로 보았다. Posner(1996)는 학습은 경험 그 자체보다도 학습 경험에 대해서 반성해 봄으로써 더 의미있는 학습이 이루어진다고 주장하였다. Dewey(1933)는 학습을 경험에 대한 반성이라고 보았으며, 학습을 경험과 반성의 결합(combination)으로 해석하였다. 또한 Dewey는 반성하기(reflecting)를 개인이 직면한 문제를 해결하기 위해 의도적으로 끊임없이 탐구하는 인지과정으로 보았다. Boud, Keogh와 Walker(1985)는 학습을 향상시키는 가장 중요한 방법 중 하나가 학습활동과 학습 후 반성활동의 연결을 강화하는 것이라고 주장하였으며, Boud(2001)는 반성과 반성적 실천을 향상시킬 수 있는 방법 중 하나가 저널쓰기임을 강조하였다. Boud(2001)는 학습자가 기록한 자신의 경험들은 반성을 위한 기본 자료로 활용되며, 이것을 토대로 학습자는 경험을 수정하고 재형성하여 새로운 경험을 이끌게 되고 이러한 일련의 과정들이 학습자로 하여금 학습을 촉진할 수 있다고 주장하였다.

저널쓰기는 자기표현의 한 형태로 일기, 사건의 기록, 치료의 형태 등 여러 가지 다양한 관점에서 볼 수 있다(Boud, 2001). 저널과 관련한 다양한 정의(Berlin, 1987; Feiberg & Waxman, 1990; Fulwiler, 1987; Moon, 1999)를 살펴보면, Berlin(1987)은 저널을 학습자가 배운 것을 자신의 생활과 관련시켜 자신의 생각을 글로 표현하는 도구라고 정의했다. 저널쓰기란 학생이 자신의 아이디어와 느낌을 표현하는 활동으로 개인의 삶의 기록이며(Fulwiler, 1987), 저널은 반성을 위한 도구이고 반성의 과정을 바탕으로 한 자료들을 모아 둔 것이다(Moon, 1999). 또한 Feiberg와 Waxman(1990)는 반성적 저널쓰기 활동이란, 일정한 주기로 자신의 학습경험과 학습과정에서 발생하는 질문들을 정리하여 글로 써 보는 활동이라고 하였다.

학습자 측면에서의 저널쓰기 장점에 대한 견해(김경연, 2007; Bray & Harsch, 1996; Cook & Craig, 1991; Fulwiller, 1987; Hays, 2004; Hiemstra, 1994; Loo & Thorpe, 2000)를 살펴보면, Bray와 Harsch(1996)는 반성적 저널쓰기를 통해서 학생들은 학습에 대한 자각 및 자율성이 고취되며, 학습내용에 대한 복습을 할 수 있는 기회가 될 수 있고, Cook와 Craig(1991)은 쓰기활동은 학생들로 하여금 자신의 생각을 정교하게 하는 도구가 되고, 표현능력을 길러주며, 다른 사람과의 공유를 통해 서로 이해의 폭을 넓힐 수 있는 기회를 제공한다고 하였다. 학습저널은 학습자가 학습과정에서 스스로 남기는 저장고이자 학습을 촉진하는 수단이 되고(Hays, 2004), 학생들은 배운 것을 기록할 때, 학습이 더 잘 이루어진다(Fulwiller, 1987). 또한 저널쓰기는 개인적인 성장과 발전, 직관과 자기표현, 문제해결, 반성과 비판적 사고촉진에 도움을 주고(Hiemstra, 1994), 반성적 학습저널은 학습자의 개인적 수행능력과 학습자가 속해 있는 팀 전체의 수행 능력을 동시에 높일 수 있다(Loo & Thorpe, 2000). 김경연(2007)은 저널쓰기는 학습자가 자신의 학습

과정을 기술하는데 초점을 두고 있어 비판적으로 사고를 하는 데 유용하며, 반성적 저널은 학습자가 자신의 학습과 학습 과정에 대한 반성을 명료하게 표현하는 유용한 도구가 될 수 있다고 하였다.

저널은 저널 쓰기 교육의 목적과 초점에 따라 개인 저널(personal journal), 대화식 저널(dialogue journal), 읽기 저널(reading journal), 학습 저널(learning journal), 이중기록 저널(double-entry journals), 모의 저널(simulated journals)로 구분하며(Tompkins, 2000), 저널의 공유 여부에 따라서 개인 저널, 대화식 저널, 동료 저널로 구분한다(Peregoy & Boyle, 2001). 저널쓰기의 방법에는 반구조적인 방법과 구조적인 방법 그리고 이 두 가지를 함께 활용하는 방법이 있는데, 반구조적인 방법은 특별한 주제나 형식 없이 자연스럽게 저널을 쓰는 것을 말하며, 구조적인 방법이란 저널쓰기의 단계를 지정해주는 것을 말한다(Reiman & Theis-Sprinthall, 1998).

저널쓰기와 관련된 선행연구의 결과를 살펴보면(Bandura & Zimmerman, 1994; Perl, 1994), 대학교 1학년을 대상으로 한 Bandura와 Zimmerman(1994)의 연구에서는 글쓰기 활동이 학생들의 학문적 자기효능감과 자기조절능력에 긍정적 영향을 주었다고 보고하였다. 또한, Perl(1994)은 학급의 구성원이 똑 같이 주어진 글을 읽고 저널을 쓴 뒤, 이 내용들을 돌려가면서 읽고 서로의 저널 내용에 대해 반응하는 방법을 사용한 결과, 학습자들 간의 학습공동체를 구성하게 하는 원동력이 되었다고 보고하였다.

2) 수학에서의 반성적 저널쓰기(reflective journal writing in mathematics)

수학에서의 쓰기활동은 학생들에게 자신의 작업을 반성하고 아이디어에 관한 생각들을 명료화하도록 요구하기 때문에 학생들이 자신의 사고를 통합할 수 있도록 도와준다(NCTM, 2000. p.61). 따라서 수학교과에서 저널쓰기 활동은 더욱 효과적이며 반드시 필요한 활동이라 할 수 있다.

Carter(2009)는 수학에서 저널쓰기는 학생들에게 수학적 언어로 정확하게 표현하게 하고, 다른 사람의 수학적 전략을 분석할 수 있게 할뿐만 아니라, 이 두 기술을 모두 가능하게 하는 효과적인 방법이라는 것을 주장하였다. Fulwilder(1987)는 학생들이 아는 것과 알지 못하는 것, 알기를 원하는 것, 그리고 이 모든 것들이 서로 어떻게 연관되는가를 잘 이해할 수 있게 해 주기 때문에 수학학습에 있어서의 쓰기활동은 꼭 필요하다고 주장하였다. 저널쓰기는 수학적 사고를 위한 강력한 도구이며(Manning & Manning, 1996), 수학 저널은 학생들이 수학에서 중심이 되는 개념과 어휘를 모두 파악하는 데 도움이 되며, 학생들의 개념에 대한 이해를 결정하는 진단도구로서의 사용될 수 있다고 하였다(Moore, 1991). 또한 Nahrgang과 Petersen(1986)은 쓰기활동을 통해서 학생들은 수학 개념을 더욱 잘 내면화할 수 있고, 다른 사람들과 이해를 공유할 수 있는 잠재 가능성을 가지고 있기 때문에 반드시 수학 수업에 통합되어야 하는 방법이라고 주장하였다. Johnson(1983)은 쓰기활동은 학생들의 수학적 아이디어에 대한 사고와 그 수학적 아이디어를 조작하는 것을 강화시키기 때문에 수학 학습 시에 적극 권장해야 하는 활동이라고 하였다.

수학 저널쓰기에 대한 필요성을 주장한 국내 연구들(김미선, 2001; 박윤정, 권혁진, 2008; 박현숙, 2000)을 살펴보면, 수학 일지쓰기는 정규적으로 자신의 수학적 생각, 느낌, 감정 등의 경험과 수학적 사고에 대한 반성의 결과를 솔직하게 표현하는 의사소통의 한 방법이고(김미선, 2001), 수학 학습에서 쓰기는 자신의 사고과정을 스스로 발견할 수 있어서 수학적 힘을 키울 수 있는 역할을 한다(박윤정, 권혁진, 2008)고 하였다. 또한 자신이 알고 있는 것과 모르는 것, 알고 싶은 것을 일지에 적음으로써 자신의 수학학습을 반성할 수 있고, 수학에 대한 감정을 자유롭게 표현할 수 있어서 부정적인 수학적 성향을 치유할 수 있다(박현숙, 2000)고 하였다.

수학교과에서 수행된 저널쓰기 활동과 관련된 선행연구 결과(김미란, 송영무, 2006; 김혜정, 정동권, 2008; 이미정, 2006; 이인태, 2008; Borasi & Rose, 1989; Clarke, Waywood & Stephens, 1993; Steele, 2005)를 살펴보면, 김미란, 송영무(2006)는 고등학교 2학년 학생 한명을 대상으로 수학 일지쓰기에 대한 인식과 수학 일지쓰기가 수학적 태도에 미치는 영향을 연구하였는데, 수학 일지쓰기를 통해 반성적 사고를 하게 되었으며, 수학적 이해과정과 학습태도 면에서 긍정적 결과를 보고한바있다. 김혜정, 정동권(2008)은 두 명의 수학 학습 부진 학생에

게 수학일지를 쓰게 한 결과, 쓰기활동이 학업 성취도 향상 및 긍정적 태도 변화에 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 이미정(2006)은 중학교 2학년 학생들을 대상으로 수학 쓰기활동을 4주간 실시한 결과 중, 하위권 학생들의 문제 이해 능력이 다소 향상되었고, 스스로 학습하는 방법을 알게 되었다고 보고하였다. 고등학교 1학년 학습부진아 3명을 대상으로 하여 13주간 수업 후 학습한 내용을 토대로 수학일지를 쓰도록 한 이인태(2008)의 연구결과에 의하면, 수학 성적 향상과 수학적 성향이 높게 나타났다. 또한 Borasi와 Rose(1989)는 수학 수업에 있어서 수학 일지쓰기는 수학 개념과 문제 해결 기능을 학습하는데 있어서 긍정적인 영향뿐 아니라 학생들의 감정과 태도에 대해서도 치료효과가 있다고 보고했다. Clarke, Waywood와 Stephens(1993)은 중학생을 대상으로 메타인지 과정의 발달을 촉진하는 수학 일지쓰기에 관한 장기간의 연구를 수행하였고, 연구를 통해서 언어와 수학 사이의 연결성을 입증하였다. 중학생을 대상으로 한 대수 수업의 저널쓰기 연구를 수행하였던 Steele(2005)은 연구 과정에서 학생들에게 문제에 대한 생각과 문제 해결 방법에 대해 쓰고 설명하도록 하였다. 자신의 방법을 쓰고 설명하며 자신의 선택에 대한 논리를 명확하게 설명하는 과정에서 대수에 대한 지식과 문제해결 능력이 향상되었다고 보고했다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

연구자는 경기도 소재 인문계 고등학교 2학년을 대상으로 하계방학 기간 동안 수학자기효능감 향상을 목적으로 한 '수학학습능력 향상 캠프'를 개최하였다. 이 캠프의 수업은 상호또래교수 활동으로 진행되었고, 수업 후 반성적 저널쓰기 프로그램을 운영하였다. 연구자는 이 캠프에 참여할 학생들을 모집하였고 참여하기를 희망하는 학생 중 면담을 통해서 연구 의도에 부합하는 학생 38명을 선발하여 연구를 시작하였다. 상호또래교수 활동을 위해서 참여인원은 짝수로 선정하였다. 본 연구의 참여자들 모두는 지난 2012년 1년 간 정규 수학 수업시간을 통해서 상호또래교수 활동에 참여하였던 학생들로 이 활동에 익숙한 학생들이었다. 그러나 참여자들의 대부분은 정규 수학 수업시간에 운영된 상호또래교수 활동에서 소극적으로 또래학습자 역할에만 참여하였을 뿐 또래교수자 역할에 참여해 본 경험이 있는 학생은 38명 중 4명뿐이었다.

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동의 효과를 더욱 잘 관찰하기 위하여 38명의 연구 참여자 중 6명을 대상으로 수업 관찰과 면담을 실시하였다. 6명은 사전 수학자기효능감 척도에서 평균 이하[1]의 매우 낮은 반응을 보였던 학생들로 구성하였고, 모두 성실하나 내성적이고 과거 또래교수자 역할에 참여해 본 경험이 없는 학생들이다. 6명의 성별, 성적[2], 수학자기효능감 척도 점수와 같은 배경변인은 [표 1]과 같다.

[표 1] 주요 배경변인

[Table 1] Major variables

학생	성별	성적	PE	SE	OE	LE	TE
A	남	상	2.00	2.00	2.00	2.00	1.75
B	여	상	1.75	2.00	2.00	2.00	2.00
C	남	중	1.75	1.75	2.00	1.75	1.75
D	남	중	1.75	1.50	2.00	1.75	1.75
E	여	하	1.75	1.75	1.50	1.75	1.75
F	여	하	1.50	1.50	1.75	1.75	2.00
연구 참여자 평균			2.05	2.07	2.22	2.07	2.21

PE : 수학문제효능감, SE : 수학향상효능감, OE : 수학진로효능감, LE : 수학학습효능감, TE : 수학과목효능감

2. 연구방법 및 절차

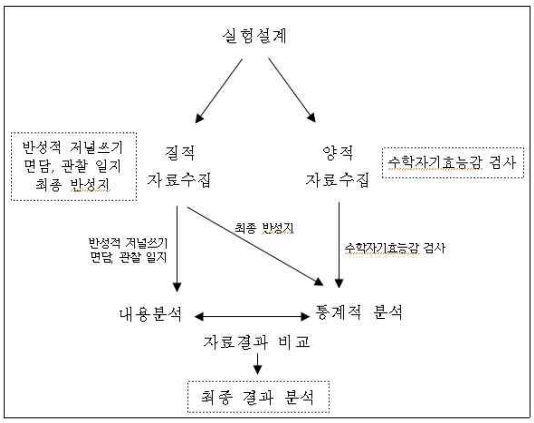
1) 연구방법

본 연구는 혼합 연구방법(mixed methods)의 삼각측정설계(triangulation design)에 따라 연구 설계하였다. 양적 자료 수집을 위해서 38명에 대한 수학자기효능감 척도의 사전, 사후 검사 결과를 활용하였다. 이 데이터는 SPSS 21.0 프로그램을 사용하여 각 항목별, 영역별 평균과 표준편차를 구하였고, t-검정을 실시하였다. 또한 연구의 마지막 날에 실시한 38명의 최종 반성지의 설문문항을 범주화, 빈도 분석하여 정량적 자료로 자료 변환

1) 평균 이하는 연구 참여자 38명의 평균 이하를 의미한다.

2) 상, 중, 하의 성적 기준은 1학기 학기말고사 수학 학업성취도를 기준으로 하여 구분하였다. 1-3등급(상위 23%)을 상, 4-5등급(23~60%)을 중, 6-9등급(60~100%)을 하로 구분하였다.

하여 활용하였다. 또한 질적 자료 수집을 위해서는 6명의 반성적 저널 72개와 면담 자료, 관찰 일지를 활용하였다. 사전 척도지와 반성적 저널 자료를 분석하여 개별 면담 자료의 틀을 만들었고, 이를 기반으로 하여 사전 척도지와 학생 반성지로 확인 할 수 없는 부분에 대해 개별 면담을 실시하여 확인하였다. 개별 면담 자료는 학생의 수학자기효능감에 어떤 영향을 주는지를 알아보는데 중요한 분석 자료로 활용되었다. 연구자의 혼합 연구 모형은 Patton(1990)이 '통합형식(mixed form)'설계를 기반으로 하였으며 도식화 하면 [그림 1]과 같다.



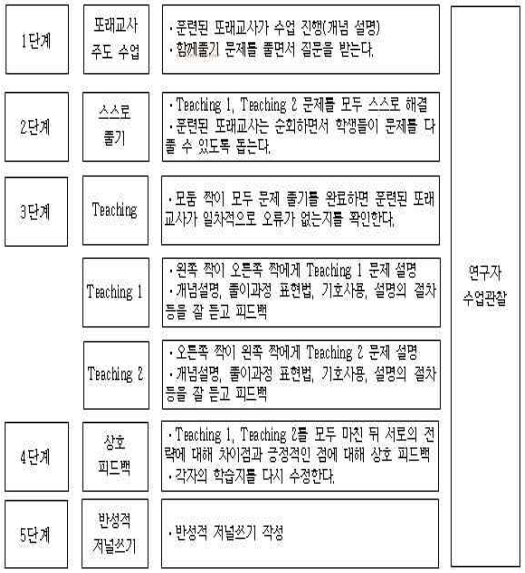
[그림 1] 통합형식 모형
[Fig. 1] Mixed research model

2) 연구절차

본 연구는 38명의 학생을 대상으로 2013년 7월 12일부터 8월 8일까지 4주간 이루어졌으며, 상호또래교수 활동에서의 반성적 저널쓰기 프로그램은 12일 간 하루 2시간씩 24차시에 걸쳐 수행되었다. 캠프의 수업 내용은 7월 16일과 17일 학생 사전 조사를 통하여 수학Ⅰ 교과내용 중 학생들이 가장 자신 없고 복습을 원하는 내용으로 연구 참여자 협의를 통해서 구성하였다. 연구의 절차는 [표 2]와 같고, 캠프에 진행된 상호또래교수의 절차는 [그림 2]와 같다. 본 연구에서는 성적이 비슷한 2명의 학생이 하나의 모둠을 이루고 주어진 문제를 모둠원이 모두 해결한 뒤, 문제를 나누어 하나의 문제에서는 또래교수자(tutor) 역할을 체험하고, 또 다른 문제에서는 또래학습자(tutee) 역할을 체험하는 형태로 상호또래교수 모형을 적용하였다.

[표 2] 연구의 절차
[Table 2] The procedure of the study

일 정	추진절차
2013. 7. 12	사전 홍보 : 캠프 참여자 모집
7. 15	참여자 면담
7. 16 - 7. 17	학생 사전 조사 및 참여자 협의회 : 캠프 수업 내용 차시별 구성
7. 18	학생 사전 교육 : 상호또래교수 활동, 반성적 저널쓰기 활동
7. 19	사전검사 : 수학자기효능감 척도
7. 22	6명 면담
7. 23 - 8. 5	캠프 진행 : 상호또래교수 활동, 반성적 저널 쓰기 면담, 관찰 일지
8. 6	사후검사 : 수학자기효능감 척도 최종 반성지 작성
8. 7	6명 면담
8. 8	수료증 수여식



[그림 2] 상호또래교수의 절차
[Fig. 2] Procedures of reciprocal peer tutoring

3. 연구도구

1) 수학자기효능감 검사

상호또래교수 활동에서의 반성적 저널쓰기 활동이 고등학생들의 수학자기효능감에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 이상희(2012)가 개발한 '청소년의 수학자기효능감 척도'를 사용하였다. 이상희의 수학자기효능감 척도는 다섯 가지 하위 영역 즉, 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감으로 구성되어 있고, 이들 하위 요소 모두가 .79에서 .89 사이의 신뢰도를 보이는 검증된 척도[3]이다. 수학자기효능감 척도의 하위 요소에 대한 정의는 [표 3]과 같다.

[표 3] 수학자기효능감 척도의 하위 요소의 정의 (이상희, 2012, p. 588)

[Table 3] Definition of each subcategory of the math self-efficacy scale (Lee, S. H., 2012, p. 588)

하위 요소	정 의
수학문제효능감 (mathematics problem-efficacy)	수학문제가 주어질 때 이를 잘 해결할 수 있다는 것과 관련된 효능감
수학향상효능감 (mathematics success-efficacy)	개인이 스스로의 노력을 통해 수학에서 더 나은 결과를 얻을 수 있다는 효능감
수학진로효능감 (mathematics occupation-efficacy)	수학과 관련된 직업을 선택하여 성공할 수 있다는 것과 관련된 효능감
수학학습효능감 (mathematics learning-efficacy)	수학을 공부하는데 있어서 효과적인 학습방법을 가지고 있다는 효능감
수학과목효능감 (mathematics subject-efficacy)	다른 과목보다 수학 과목에 대해 개인이 가지고 있는 효능감

이상희가 개발한 수학자기효능감 척도의 반응양식은 '전혀아니다(=1점)', '대체로아니다(=2점)', '보통이다(=3점)', '대체로그렇다(=4점)', '매우그렇다(=5점)'로 Likert-5점 척도로 되어 있으며, 다섯 가지 하위 영역 각각 4문항씩, 총 20문항으로 구성되어 있다. 본 연구 대상자 집단에서의 척도의 하위 영역별 신뢰도는 [표 4]와 같다.

[표 4] 측정도구의 신뢰도

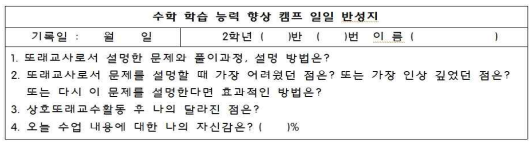
[Table 4] Reliability of the instrument

하위 요인	문항번호	문항수	Cronbach α
수학문제효능감	1,2,3,4	4	.694
수학향상효능감	5,6,7,8	4	.812
수학진로효능감	9,10,11,12	4	.797
수학학습효능감	13,14,15,16	4	.850
수학과목효능감	17,18[4],19,20	4	.748

2) 반성적 저널쓰기

7월 23일부터 8월 5일까지 12일간 하루 2시간, 2차시씩 24차시에 걸쳐 상호또래교수 활동이 이루어졌고, 2차시 수업이 끝난 후 매번 반성적 저널을 쓰도록 하였다. 반성적 저널쓰기 활동은 12일 간, 총 12회에 걸쳐 이루어졌으며, 학생 개개인별로 차이는 있었지만 대략 15분에서 30분 정도의 시간이 걸렸다. 학생 스스로가 그날 수업을 충분히 돌아보고 반성적 저널쓰기 활동에 집중할 수 있도록 종료시간을 엄격히 정하지 않았고, 학생 각자 완성된 시점에 제출하도록 하였다.

반성적 저널쓰기에 활용된 학생 일일 반성지는 [그림 3]과 같다. 처음 저널쓰기를 하는 경우나 개념 수준이 낮은 학생들은 저널이 가지고 있는 개방성에 많은 불안을 느낀다(Grennan, 1989)는 선행연구와 연구자의 예비연구의 결과를 반영하여 본 연구에서는 학생 일일 반성지를 구조화하여 사용하였다. 학생 일일 반성지의 주된 내용은 상호또래교수의 교수자 역할 경험에 대한 전략, 어려웠던 점과 가장 인상 깊었던 점, 효과적 방법, 자신의 변화, 자신감에 대한 자기평가 등이다.



수학 학습 능력 향상 캠프 일일 반성지	
기록일 : 월 일	2학년 ( )반 ( )번 이 름 ( )

1. 또래교사로서 설명한 문제와 풀이과정, 설명 방법은?
2. 또래교사로서 문제를 설명할 때 가장 어려웠던 점은? 또는 가장 인상 깊었던 점은? 또는 다시 이 문제를 설명한다면 효과적인 방법은?
3. 상호또래교수활동 후 나의 달라진 점은?
4. 오늘 수업 내용에 대한 나의 자신감은? ( )%

[그림 3] 반성적 저널쓰기

[Fig. 3] Reflective journal

3) 이상희는 문헌연구와 설문조사 등을 통해 수학자기효능감의 내용들을 추출하고, 전문가 평정과 요인분석의 타당화 과정을 거쳐 20문항으로 구성된 자기효능감 척도를 개발하였다. 개발된 수학자기효능감 척도의 전체 내적 일관성 신뢰도 Cronbach α 계수는 .94이고, 하위척도들의 내적일관성 신뢰도 Cronbach α 계수는 수학문제효능감 .82, 수학향상효능감 .79, 수학진로효능감 .89, 수학학습효능감 .86, 수학과목효능감 .85이다(이상희, 2012, p. 584).

4) 17번과 18번은 역 배점 문항으로 역 채점 함.

3) 면담

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기가 학생들의 수학자기효능감에 어떠한 영향을 주는가에 대한 학생의 심리적 성향을 살펴보기 위해서 일대일 면담을 실시하였다. 면담은 선정된 6명에 대해 실시되었고, 학생들에게 면담의 목적과 방법을 사전에 상세히 설명해 준 다음 진행하였다. 면담은 캠프 대상자를 선정할 때의 참여자 면담을 제외하고 3차례에 걸쳐 이루어졌다. 첫 번째 면담은 학생이 작성한 사전 수학자기효능감 척도 설문지를 기초로 하여 학생 1인당 20분 정도 실시하였다. 두 번째 면담은 캠프 1주일이 지나고 상호또래교수 활동과 반성적 저널쓰기 활동, 수업 활동 전반에 관련한 내용으로 10분 정도 실시하였다. 세 번째 면담은 캠프가 다 끝나고 사후 설문지와 최종 반성지를 쓴 다음날 실시하였다. 학생 개인당 20분에서 30분 정도 면담이 이루어졌으며, 최종 면담의 주 내용은 사후 설문지에 대한 내용과 반성적 저널쓰기 활동에 대한 학생들의 생각, 반성적 저널쓰기 활동이 수학자기효능감에 어떠한 영향을 주었는지 등에 초점을 맞추었다. 그 외에도 매 수업 시간에 자유로운 분위기 속에서 학생과 연구자의 면담이 일부 이루어졌다. 모든 면담의 내용은 녹음하였고, 녹음된 내용은 녹취록으로 전사하여 분석 자료로 활용하였다.

4) 관찰 일지

수업활동을 관찰하기 위해서 매 시간 전체 수업 녹화용 비디오카메라 한 대와 관찰 및 면담 대상으로 선정된 6명, 3팀에 초점을 맞춘 세 대의 비디오카메라, 모두 4대의 비디오카메라를 사용하여 녹화하였다. 일차적으로는 수업 시간에 연구자가 관찰 일지를 작성하였고, 수업 후 비디오를 보면서 관찰 일지를 보완하였다. 이후 관찰 일지에서 미비한 사항이나 불확실한 부분은 다음 날 해당 학생과의 간단한 면담을 통해 확인하고 수정하였다. 관찰 일지는 체크리스트와 간단한 서술 형태의 양식으로 구성하였다. 관찰 일지는 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감 그리고 수업에 참여하는 학생의 적극성과 반성적 저널쓰기 활동에 대한 태도 등에 초점을 맞추었다.

5) 최종 반성지

마지막 날에는 캠프 전반에 대한 최종 반성지를 작성하게 하였다. 최종 반성지는 본인의 생각을 자유롭게 제시할 수 있도록 개방형 2문항으로 구성하였고, 캠프를 통해 자신의 변화된 점과 반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가에 대해 기술하도록 하였다. [그림 4]는 학생들이 작성한 최종 반성지이다.

수학 학습 능력 향상 캠프 최종 반성지	
기록일 : 월 일	2학년 ( )반 ( )번 이 름 ( )
1. 이 캠프를 통해 내가 변화된 점 2. 일일 반성지에 대한 평가	

[그림 4] 최종 반성지
[Fig. 4] Final reflective journal

4. 예비연구

2013년 6월 1일에서 6월 30일까지 5주 간 매주 토요일 2시간씩 10차시에 걸쳐 예비연구를 실시하였다. 예비연구 기간 동안 15년 이상의 경력을 가진 현장 수학교사 두 명이 참관을 하였고, 이후 참관 교사 두 명의 피드백, 수학교육 전문가의 조언, 그리고 예비연구 참여자의 의견 등을 종합하여 본 연구에서는 세 가지 사항을 수정하여 운영하였다. 예비연구에서 지적된 세 가지 측면은 학생 일일 반성지, 관찰 일지, 그리고 수업운영자에 대한 것이었다. 예비연구에서 지적된 문제점들과 수정안은 다음과 같다. 첫째, 대부분의 학생들이 저널쓰기 경험이 없어서 쓰기 활동을 매우 힘들어 했으며 어떤 내용부터 시작해야할 지 몰라서 시간을 낭비하였다. 또한 너무 감정적으로 편중되어 쓰거나 문제풀이 위주로만 표현하는 학생들도 있었다. 따라서 학생들이 작성하는 반성적 저널, 즉 일일 반성지의 내용을 자유롭게 쓰는 형식에서 안내에 의한 쓰기 형식으로 수정하였다. 둘째, 연구자가 수업을 진행하며 동시에 전체적인 학생들을 관리하고 6명의 관찰 일지를 작성하였기 때문에 수업 진행과 관찰, 관찰 일지를 작성하는 것이 원활히 이루어지지 않았다. 따라서 관찰 일지의 형식을 자유 서술식에서 체크리스트와 간단한 서술 형태의 양식으로 보완하였고, 수업 시간에 일차적인 관찰 일지를 작성한 후 수업 후에 관찰 일지를 추가 보완하기로 하였다. 셋째, 연구자가 전체적인 수업

관찰과 6명의 관찰, 면담 학생들을 더 잘 관찰할 수 있도록 하기 위해서 관찰자 역할만 하는 것으로 수정하였다. 즉, 수업을 진행해 나가는 교사의 역할을 훈련된 또래교사 특정 학생이 할 수 있도록 프로그램을 수정하였다.

Ⅳ. 결과 분석 및 논의

1. 수학자기효능감 사전 및 사후 설문 결과

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동이 학생들의 수학자기효능감에 어떠한 영향을 주었는지를 알아보기 위해서 사전, 사후 설문 조사를 실시하였고, 대응표본 t-검정을 수행하였다. 수학자기효능감의 각 하위 요소에 대한 대응표본 t-검정 결과는 [표 5]와 같다.

[표 5] 수학자기효능감의 각 하위 요소에 대한 대응표본 t-검정 결과
[Table 5] T-test results of paired-samples for each subcategory of the mathematics self-efficacy

하위 요인	N	사전		사후		t	p
		M	SD	M	SD		
수학문제 효능감	38	2.05	.560	2.96	.413	9.783	.000***
수학향상 효능감	38	2.07	.506	3.02	.750	10.388	.000***
수학진로 효능감	38	2.22	.414	2.34	.648	1.452	.155
수학학습 효능감	38	2.07	.757	2.51	.545	4.421	.000***
수학과목 효능감	38	2.21	.559	2.81	.553	5.736	.000***

*** $p<0.001$

본 연구에 참여한 학생들은 사전검사 결과 수학자기효능감의 각 하위 요소 모두에서 2.05에서 2.22의 낮은 점수의 특성을 보여준 반면, 사후검사에서는 평균 2.34에서 3.02로 나타났고, 5개의 하위 요소 모두에서 점수 향상을 보였다. 또한 수학문제효능감(2.96)과 수학향상효능감(3.02) 그리고 수학과목효능감(2.81)은 높은 점수를 보였다. 특히, 대응표본 t-검정 결과 수학진로효능감을 제외한 나머지 하위 요인 모두 사전검사와 사후검사에서 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(수학문제효능감: $t=9.783$, $p<.001$, 수학향상효능감: $t=10.388$, $p<.001$, 수학학습효능감: $t=4.421$, $p<0.001$, 수학과목효능감: $t=5.736$, $p<0.001$). 즉, 상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동이 학생들의 수학자기효능감을 향상시키는데 긍정적 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 사전, 사후검사의 평균차가 큰 것은 수학향상효능감(.954)과 수학문제효능감(.914)이었고, 수학과목효능감(.599), 수학학습효능감(.447), 수학진로효능감(.112)의 순으로 나타났다.

2. 최종 반성지 설문 결과

상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동에 대한 학생들의 생각을 알아보기 위해서 개방형 2문항으로 이루어진 평가지를 작성하게 하였다. 최종 반성지 설문 내용은 캠프를 통해 변화된 점과 반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가였고, 38명에 대한 평가지 결과는 다음과 같다.

1) 캠프를 통해 변화된 점

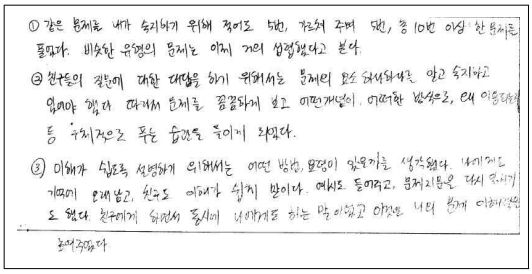
캠프를 통해 자신이 변화된 점과 관련하여 38명의 학생들은 각 문항에 대해 2가지 이상의 경험을 제시하였다. 최종 반성지에 나타난 학생들의 경험 내용을 수학문제효능감(PE), 수학향상효능감(SE), 수학진로효능감(OE), 수학학습효능감(LE), 수학과목효능감(TE), 기타의 범주로 나누어 빈도 분석하였다. 응답결과는 [표 6]과 같다.

[표 6] 캠프를 통해 변화된 점
[Table 6] Changes during the camp

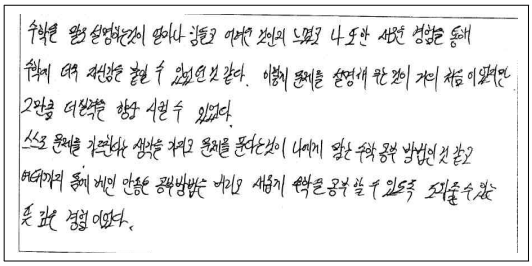
응답 유형	응답자수 (38명에 대한 %)
수학문제효능감(PE) 향상	25(65.8)
수학향상효능감(SE) 향상	20(52.6)
수학학습효능감(LE) 향상	18(47.4)
수학과목효능감(TE) 향상	13(34.2)
의사소통능력 향상	9(23.7)
수학적 오개념 수정	8(21.1)
기타(수학적 이해력 향상, 집중력 향상, 자신의 사고 과정 발견의 기회)	6(15.8)

전체 응답자 38명 중 25명(65.8%)의 학생들이 수학문제효능감이 향상되었다는 답변을 하였다. 이는 상호또래교수 활동과 반성적 저널쓰기 활동을 하면서 수학문제에

대한 이해도가 높아졌고, 반복된 성공경험과 대리경험을 통하여 수학문제에 대한 확신이 생겨서 이후 유사한 또는 변형된 문제가 주어지더라도 잘 해결할 수 있다고 생각하는 학생들의 신념이 향상된 것으로 보인다. [그림 5]는 이와 관련된 학생 응답의 예시이다. 그 다음으로는 20명(52.6%)의 학생들이 수학향상효능감이 향상되었다고 대답하였다. 이는 수학문제효능감과 마찬가지로 성공경험을 통해 스스로 노력하면 좋은 결과를 얻을 수 있다는 자신의 능력에 대한 긍정적 인식이 생긴 것으로 해석된다.

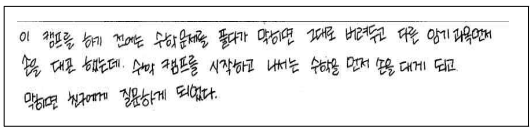


[그림 5] 수학문제효능감 향상에 대한 학생 응답 예시
[Fig. 5] An example of students' responses on improvement of the mathematics problem-efficacy

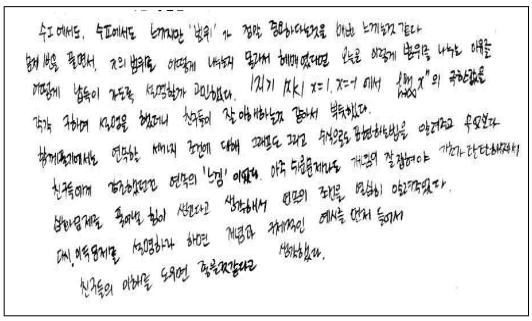


[그림 6] 수학향상효능감 향상에 대한 학생 응답 예시
[Fig. 6] An example of students' responses on improvement of the mathematics success-efficacy

[그림 6]은 이와 관련된 학생 응답의 예시이다. 또한 18명(47.4%)의 학생들이 수학학습효능감의 향상과 관련하여 답변하였다. 상호또래교수 활동에서 또래교수자의 역할을 경험하면서 학생들은 교수(teaching)에 대한 책임감이 생긴 것으로 여겨지며, 문제를 설명하기 위해 반복하여 연습하고 전략을 세워보는 과정을 경험하면서 효과적인 학습방법을 터득하여 이에 대한 자신감이 향상된 것으로 보인다. 이 외에도 수학과목효능감 향상이 13명(34.2%), 의사소통능력 향상이 9명(23.7%), 수학적 오개념 수정이 8명(21.1%)으로 응답하였다.



[그림 7] 수학과목효능감 향상에 대한 학생 응답 예시
[Fig. 7] An example of students' responses on improvement of the mathematics subject-efficacy



[그림 8] 수학적 오개념 수정에 대한 학생 응답 예시
[Fig. 8] An example of students' responses on correct of the mathematical misconception

[그림 7]은 수학과목효능감 향상과 관련된 학생 응답의 예시이다. 학생들은 캠프를 통해 또래교사로서 또래학습자에게 설명할 기회를 갖게 되었고, 또래학습자가 되었을 때는 또래교사가 설명하는 내용을 경청하면서 함께 어려운 점과 배움의 기쁨을 공유하게 된다. 즉 한 팀이 되어 서로 도와가며 적극적인 수업 참여를 하게 되었고 이러한 경험이 평소 가지고 있었던 수학교과에 대한 두려움을 감소시켜서 수학교과에 대한 긍정적 인식으로 전환된 것으로 보인다. [그림 8]은 수학적 오개념 수정과 관련한 학생 응답의 예시이다. 이 학생은 이후 면담에서 상호또래교수의 또래교수자 역할을 체험하면서 자신이 가지고 있었던 연속에 대한 정의와 개념을 재정립하였고 이와 관련한 함수 적용 문제를 풀고 설명하는 과정에서

범위의 중요성과 그 동안 실수했던 부분을 스스로 정확히 깨달았다고 하였다. 또한 이러한 수업 내용 전반을 반성지를 통해 다시 정리하고 돌아보는 과정이 많은 도움이 되었다고 답변했다. 기타 의견으로는 캠프를 통해 수학적 이해력 향상, 집중력 향상, 자신의 사고 과정 발견의 기회가 되었다고 긍정적 답변을 하였다.

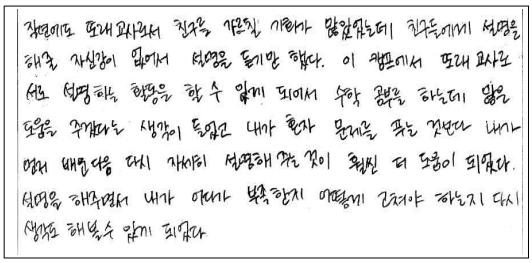
2) 반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가

반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가와 관련하여 38명의 학생들은 각 문항에 대해 2가지 이상의 경험을 제시하였다. 학생들이 제시한 결과를 근거로 하여 6가지 요소를 추출한 뒤, 다시 6가지 요소를 근거로 하여 빈도분석하였다. 6가지 요소는 반성적 사고를 통한 이해 증진(RT), 자신감 향상(SI), 수학적 표현력 향상(ME), 배운 내용에 대한 복습과 정리(LR), 내적 담화의 수단(ID), 수학 불안 감소(MA) 등이다. 학생들의 응답결과는 [표 7]과 같다.

[표 7] 반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가
[Table 7] Assessment on the reflective journal writing activity

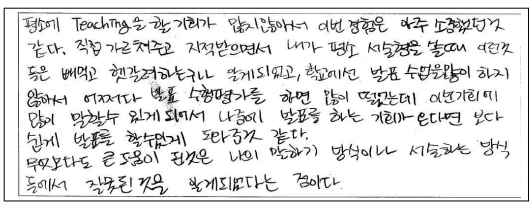
응답 유형	응답자수 (38명에 대한 %)
반성적 사고를 통한 이해 증진(RT)	30(79.0)
자신감 향상(SI)	28(73.7)
수학적 표현력 향상(ME)	19(50.0)
배운 내용에 대한 복습과 정리(LR)	13(34.2)
내적 담화의 수단(ID)	11(28.9)
수학 불안 감소(MA)	6(15.8)
기타(의사소통능력 향상, 자기주도적 학습력 향상, 학력향상, 학습태도 수정)	4(10.5)

전체 응답자 38명 중 30명(79.0%)에 해당하는 대부분의 학생들이 반성적 사고를 통한 이해 증진에 대한 답변을 주었다. 이는 반성적 저널쓰기 활동을 하면서 학생들이 그날 배운 내용이라던가, 또래교수 전략, 설명 방법 등 자신의 사고 과정을 돌아보는 계기가 되었고 이것이 개념 이해 증진에 큰 도움이 되었다고 볼 수 있다. [그림 9]는 이와 관련된 학생 응답의 예시이다.


자료에도 또래 교사로서 친구를 가르칠 기회가 많았었는데 친구들에게 설명을 해줄 자신감이 없어서 설명을 듣기만 했다. 이 캠프에서 또래 교사로서 설명하는 활동을 할 수 있게 되어서 수학 공부를 하는데 많은 도움을 주겠다는 생각이 들었고 내가 혼자 문제를 푸는 것보다 내가 먼저 배운 다음 다시 자세히 설명해 주는 것이 훨씬 더 도움이 되었다. 설명을 해주면서 내가 어디가 부족한지 어떻게 고쳐야 하는지 다시 생각해 볼 수 있게 되었다

[그림 9] 반성적 사고를 통한 이해 증진 학생 응답 예시
[Fig. 9] An example of students' responses on improvement of understanding through reflective thinking

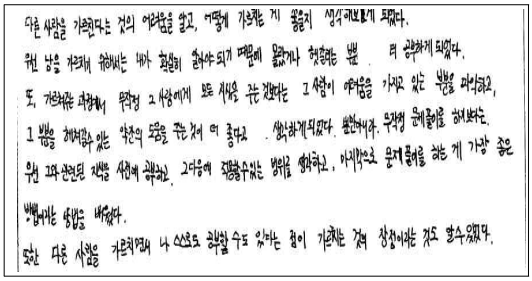
그 다음으로 28명(73.7%)의 학생들이 자신감이 향상되었다고 대답하였다. 학생들이 말하는 자신감이란 대부분 수학학습 전략에 대한 자신감과 과목 자체에 대한 긍정적 시각으로서 이상희(2012)의 수학과목효능감과 수학학습효능감을 포괄적으로 말한 것으로 분석된다. 또한 19명(50%)의 학생들이 수학적 표현력 향상과 관련하여 답변하였고, 13명(34.2%)의 학생들은 배운 내용에 대한 복습과 정리에 도움이 되었다고 응답하였다. 이 외에도 내적 담화의 수단으로 답변한 학생이 11명(28.9%)이었고, 6명(15.8%)은 수학불안 감소에 도움이 되었다고 응답하였다. 기타의 의견으로는 의사소통 능력 향상, 자기주도적 학습력 향상, 학력 향상, 학습태도 수정에 대한 답변이 있었다. [그림 10]은 수학적 표현력 향상이라고 대답한 학생의 시험지이다. 학생은 발표 수업이나 서술형 평가에서 긴장하고 실수하였던 부분을 이번 기회를 통해 수정하였고 이후 잘 할 수 있다는 의지를 진술하였다.


평소에 Teaching을 할 기회가 많지않아서 이번 경험은 아주 소중했던것 같다. 직접 가르쳐주고 지적받으면서 내가 평소 서술형을 놓쳤던 어떤것들은 빼먹고 헷갈려하는구나 알게되었고, 학교에선 발표 수행평가가 하지 않아서 어쩌다 발표 수행평가를 하면 많이 떨었는데 이번기회에 많이 말할수 있게 되어서 나중에 발표를 하는 기회가 온다면 보다 쉽게 발표를 할수있게 되리라고 본다.
무엇보다도 큰 도움이 된것은 나의 만족하기 방식이나 서술형 방식들에서 잘못된 것을 알게되었다는 점이다.

[그림 10] 수학적 표현력 향상에 대한 학생 응답 예시
[Fig. 10] An example of students' responses on improvement of mathematical expression ability

[그림 11]은 학생이 자신의 행동과 각오, 의지 등을

일기 형식으로 진술한 내적담화의 응답 예시이다. 학생들은 반성지를 통해 자신의 수업 활동 내용을 평가하고 스스로에게 격려와 지지를 하면서 자신감을 높이는 것으로 해석된다.



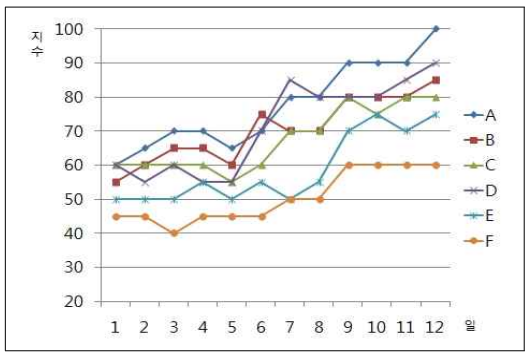
다른 사람을 가르친다는 것의 어려움을 알고, 어떻게 가르치는 게 좋을지 생각해보게 되었다.
우선 남을 가르치기 위해서는 내가 확실히 알아야 되기 때문에 몰랐거나 헷갈리는 부분 더 공부하게 되었다.
또, 가르치는 과정에서 무작정 그 사람에게 모든 지식을 주는 것보다는 그 사람이 어려움을 가지고 있는 부분을 파악하고,
그 부분을 해결할 수 있는 약간의 도움을 주는 것이 더 좋다고 생각하게 되었다. 뿐만 아니라, 무작정 문제풀이를 하지 않는다.
우선 그와 관련된 지식을 사전에 공부하고, 그 다음에 적용할 수 있는 범위를 생각하고, 마지막으로 문제풀이를 하는 게 가장 좋은
방법이라는 방법을 배웠다.
또한 다른 사람을 가르치면서 나 스스로도 공부할 수도 있다는 점이 가르치는 것의 장점이라는 것도 알 수 있었다.

[그림 11] 내적담화 학생 응답 예시
[Fig. 11] An example of students' responses on inner discourse

3. 면담과 관찰 일지, 일일 반성지를 통한 수학자기효능감 결과

연구자가 관찰하는 수학자기효능감은 학생에게 있어서 눈에 보이는 수치화된 수학과목의 실제 점수가 아니라 수학과목이나 과제에 대해 개인이 지각하는 자신의 능력에 대한 또는 성공적 수행에 대한 자기 신념이다. 신념의 변화를 연구자가 관찰 일지를 통해 관찰하기에는 한계가 있기 때문에 자가 체크 형식을 통한 자신감의 변화 결과를 학생이 직접 표현하도록 하였다. 즉, 수업 후 학생 일일 반성지의 4번 항목에 자신감 지수를 12일 간 기록하게 하였다. 학생이 기록한 일일 반성지의 자신감 지수 변화 결과를 기준으로 관찰 일지와 면담, 일일 반성지 내용을 비교, 분석하였다. [그림 12]는 6명의 일일 반성지에 나타난 자신감 지수를 그래프로 표현한 것이다.

1일차에 45%에서 60% 사이를 기록한 학생들은 12일차에 60%에서 100%까지 기록하였고, 학생 개개인마다 차이는 있었으나 대체적으로 향상되었다. 그래프에서 6명의 학생들이 나타낸 자신감(수학자기효능감)은 면담 결과 주로 수학문제효능감 측면(수학 과제를 해결하여 친구들에게 설명해 주는 것이 어렵지 않다)과 수학향상효능감 측면(열심히 노력하면 2학기에는 수학 성적을 올릴 수 있을 것 같다), 수학학습효능감 측면(영역별로 적절한 학습방법과 설명방법이 있다), 그리고 수학과목효능감 측면(수학과목이 전처럼 두렵지 않고 자신감이 생겼다)을 모두 포괄적으로 표현 한 것이다.



[그림 12] 학생들이 표현한 자신감의 변화
[Fig. 12] Changes of self-efficacy of students

구체적으로 살펴보면 A, C학생은 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학진로효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감 측면에서 답하였고, B, D, E학생은 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감 측면에서 답하였다. F학생은 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학학습효능감 측면에서 답하였다.

[표 8]은 학생 개인 별 수학자기효능감 5개의 하위 영역 체크리스트이고, [표 9]는 6명 학생의 수학자기효능감 각 하위 요소에 대한 사전, 사후 검사 결과이다.

[표 8] 수학자기효능감 하위 요소의 체크리스트
[Table 8] Checklist of each subcategory of the math self-efficacy

학생	성별	성적	PE	SE	OE	LE	TE
A	남	상	√	√	√	√	√
B	여	상	√	√		√	√
C	남	중	√	√	√	√	√
D	남	중	√	√		√	√
E	여	하	√	√		√	√
F	여	하	√	√		√	

PE : 수학문제효능감, SE : 수학향상효능감, OE : 수학진로효능감, LE : 수학학습효능감, TE : 수학과목효능감

[표 9] 사전, 사후 검사의 평균 비교
[Table 9] Mean comparisons between pretest and posttest

학생		PE	SE	OE	LE	TE
A	사전	2.00	2.00	2.00	2.00	1.75
	사후	3.50	3.00	3.25	3.75	4.00
B	사전	1.75	2.00	2.00	2.00	2.00
	사후	3.50	4.00	2.25	3.75	3.50
C	사전	1.75	1.75	2.00	1.75	1.75
	사후	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
D	사전	1.75	1.50	2.00	1.75	1.75
	사후	3.25	3.50	2.25	4.00	3.25
E	사전	1.75	1.75	1.50	1.75	1.75
	사후	3.25	3.00	1.75	2.75	2.75
F	사전	1.50	1.50	1.75	1.75	2.00
	사후	2.75	2.50	1.75	2.00	2.25

1) A학생의 수학과목효능감 향상 사례

[그림 12]와 [표 9]에서도 볼 수 있듯이 A학생은 자신감 지수가 가장 향상된 학생이며, 수학자기효능감의 각 하위 모든 요소에서 향상을 보인 학생이다. A학생은 3등급 성적의 남학생으로 캠프 참가자 중 상대적으로 수학 성적은 우수한 반면, 사전 평가에서 수학자기효능감 점수는 매우 낮았던 학생이다. 이 학생은 1차 면담에서 자신은 수학을 잘 못하며 특히 서술형 평가, 주관식 평가에서는 좋은 점수를 받지 못해서 시험 때마다 두려움이 있다고 진술했다. 특히 수학 공부를 하는 것이 다른 교과를 공부하는 것보다 무척 어렵고(낮은 수학과목효능감), 수학은 노력한 만큼 성적이 나오지 않는 교과(낮은 수학향상효능감)라는 생각을 가지고 있는 학생이었다. 또한 1학년 때 자신 있는 단원과 아는 문제에서도 또래교사를 하겠다는 용기를 내지 못했다고 진술했다. <면담 1>은 수학과목효능감 향상을 보여주는 A학생의 사후 면담 내용이다. A학생의 경우 상호또래교수 활동을 통해 또래와의 지식과 사고를 공유하고 자신의 수학학습을 반성하며 자신의 사고과정을 발견하는 경험을 하였다. 또한, 반성적 저널쓰기를 통하여 수업에서의 자신의 활동과 사고를 정리하는 자기 내면과의 시간을 가짐으로써 이러한 활동이 긍정적으로 작용하여 수학과목에 대한 자신감 향상으로 이어진 것으로 보인다.

<면담 1> 수학과목효능감 향상 사례

A : 2학년 되니까... 한계가 있는 것 같아요. 범위가 막 엄청 늘어나고 문제도 어렵고... 그 전의 방법이 통하질 않으니까 당황스럽고...

… 중략 …

A : 제가 열심히 안하고... 그 응용문제인가? 그런 처음 보는 문제는 아예 손을 못 대겠으니까, 자신감도 없구요. 모의고사나 이런 어려운 문제들 뒤로 갈수록 문제가 뭔지도 모르겠고. 문제에 도전조차도 두렵고. 문제를 읽지도 않고 포기하고. 이거 하면서 뭔가 체계적인 것이 진짜 좋은 거라고 느꼈어요. 문제 풀 때도 더 노력하게 되고요. 학습 방법에 대한 룰이 보여요. 전부터 내가 잘못되었다는 걸 생각하고 있던 문제를 친구가 지적하니 깨달은 점도 많은 것 같아요. 덕분에 무엇이 잘못되었는지 보이는 것 같아요. 할 수 있을 것 같아요.

… 중략 …

A : 앞으론 공부를 한 다음에 2, 3분이라도 공부한 것에 대해 되새김질 해 보려구요. 그런 습관을 들여야겠다고 생각했어요. 잘 할 수 있을 것 같아요.

2) E학생과 F학생의 수학문제효능감 향상 사례

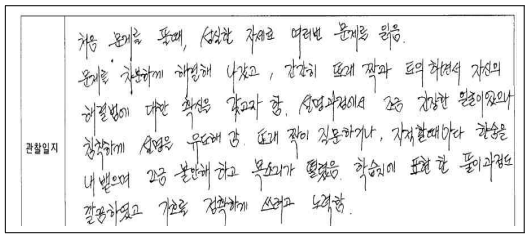
[그림 12]에서 볼 수 있듯이 E학생은 9일차에 자신감 지수의 큰 변화(8일차:55, 9일차:70)를 보였다. 이 학생은 처음에 수학 문제에 대한 두려움이 있었고, 짝에게 설명하는 시간이 너무 부담스럽고 힘들었다고 진술했다. 또한 저널쓰기 활동도 부담스럽고 쓰는 시간이 너무 오래 걸려서 중간에 캠프를 그만두고 싶은 생각도 들었으나, 또래 짝에게 미안한 마음이 들었고 도중에 포기하는 것은 자신의 책임감과 자존심의 문제여서 갈등하였다고 진술했다. 그러나 일주일이 지나면서 저널쓰기 활동에 대한 부담감도 차츰 적어졌고, 특히 힘들어 하면서도 열심히 하는 짝이었던 F학생을 보면서 많은 위로를 받았다고 한다. 또한 또래 짝과 함께 문제 풀이에 어려움을 겪고 서로 격려하며 문제를 해결하기 위해서 함께 도움을 준 것이 캠프를 끝까지 수행한 결정적 이유라고 진술했다. <면담 2>는 자신감 지수가 향상 된 9일차에 대한 E

학생의 심리적 상태를 보여주는 10일차에 이루어진 면담 내용인데, 수학문제효능감 향상의 예를 보여준다. E학생의 경우 문제를 풀고, 이해하고, 직접 가르치는 절차를 체험하고 또래와의 성공의 경험을 공유한 것이 수학문제효능감 향상으로 이어진 것으로 보인다. 학습은 혼자만 할 수 있는 것이 아니고 타인 또는 자신에 대한 질문과 성공의 반복과 상호관계 속에서도 이루어진다는 것을 보여주었다.

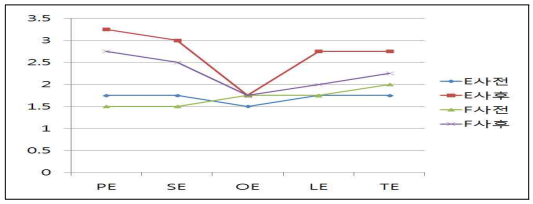
<면담 2> 수학문제효능감 향상 사례

E : 친구에게 설명하려니 말문이 막혀서 답답했어요.
E : 수업 후에 30분 동안 쓰는 것도 너무 힘들고...
… 중략 …
E : 처음에 또래교사 할 때는 자꾸 실수하고 틀리고, 미비한게 보이고. 참 힘들었어요. 어제는 제가 잘 못할 것 같아서 다 풀어놓고 알려줬거든요. 풀어놓고 설명하니까 정리하는 느낌도 들고. 친구도 잘 알아듣는 눈치라서 무지 좋았어요.
… 중략 …
E : 문제를 풀 때 의문점이 많았는데, 짝이 질문을 해주어서 설명하다보니 저 스스로 생각하게 되니까 자연스레 의문이 풀리더라구요. 친구가 백지라 생각하고 “지표가 뭐지? 가수가 뭐지?” 이렇게 저에게 질문을 해보고... 제가 질문을 딱 던졌을 때 친구가 자신 있게 대답하고. 친구가 뿌듯함을 느끼는 걸 보면 저도 덩달아 뿌듯한 것 같아요.
… 중략 …
E : 처음엔 은근 부담이 돼서 빨리 알려주고 넘어가야지 했는데... 이젠 설명 방법, 풀이과정 쓰는 방법을 알 것 같아요. 친구가 지적할 땐 친구보다 더 알아야겠다는 승부욕도 생겨요. 그래서 더 열심히 하게 되는 것 같구요.
… 중략 …
E : 설명을 하기 위해서는 아는 것을 다 뽑아내야 되잖아요. 그런 점에서 식 세우는 순서, 설명하는 순서, 정리하는 순서도 중요한 거 같아요. 지저분한 풀이는 버리고 꼭 필요한 거를 깔끔하게 정리를 하고, 기호 같은 것도 정확하게 쓰는 거 있잖아요. 그런 점을 다시 잘 보게 되는 것 같아요.

E학생의 짝이었던 F학생 역시 E학생과 마찬가지로 9일차에 자신감 지수가 함께 향상(8일차:50, 9일차:60)되었다. F학생의 경우 내성적이고 소극적인 면이 있어 또래교사 역할이나 반성적 저널쓰기 활동에 성실하게 임하는 것이 관찰되었는데도 자신의 자신감 지수를 기록할 때는 점수를 높게 적지 않는 특징이 있었다. 이는 그동안 낮은 수학 성적과 수학불안 등으로 인한 수학교과에 대한 부정적 인식이 누적된 결과로 보인다. 이로 인해 수학에 대한 문제풀이나 상호또래교수 활동에서의 성공적인 경험 후에도 쉽게 자신을 인정하지 못하는 것으로 보였다. [그림 13]은 F학생의 9일차 관찰 일지의 일부이고, [그림 14]는 E학생과 F학생의 수학자기효능감의 각 하위 요소에 대한 사전, 사후 검사의 평균 비교 그래프이다. 수학문제효능감 향상의 예를 보여주고 있다.



[그림 13] F 학생의 관찰 일지
[Fig. 13] Observational journal of F student

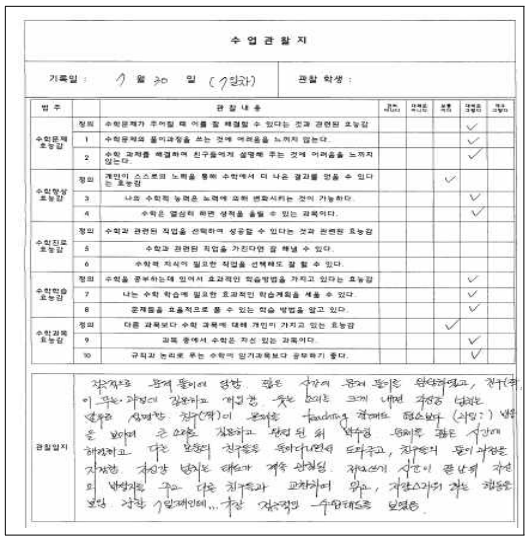


[그림 14] E, F 학생의 사전, 사후 검사의 평균 비교
[Fig. 14] Mean comparisons between pretest and posttest of E, F students

3) D학생의 수학학습효능감 향상 사례

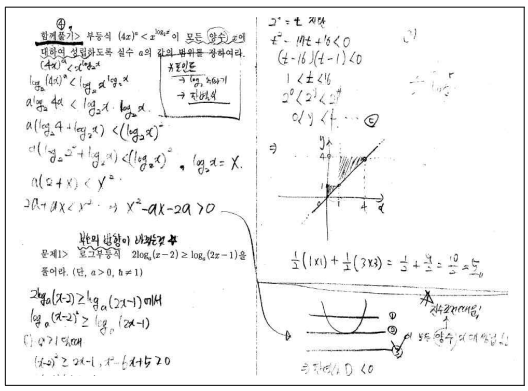
[그림 12]의 D학생의 경우 7일차에 굉장한 자신감 변화(6일차:70, 7일차:85)를 보여주었다. D학생의 관찰 일지에서도 수업시간에 크게 웃는다던가, 큰 소리로 문제 설명을 한다던가, 상호또래교수를 마친 후 돌아다니면서 다른 모둠의 활동을 관찰한다던가, 반성적 저널쓰기 활

동 후 친구들의 반성지를 자기 반성지와 교환하여 읽는 등의 적극적 반응을 보였다. 이는 면담 결과 수열과 관련 된 문제를 막힘없이 해결하여 뿌듯했고, 또래교수자 역할을 수행함에 있어서도 짝에게 칭찬을 듣고 기분이 좋아진 결과라고 했다. D학생은 또래 친구가 이해 못하는 부분을 자신만의 전략을 세워 설명했는데 그것이 잘 진행되었고 성공적이어서 수학교과에 대한 자신감이 생겼다고 했다. 또한 이후 수학을 어떻게 공부해야할지 알았고 이러한 방식으로 공부하면 수학 점수를 올릴 수 있을 것 같은 확신이 들었다고 답변했다. 또한 이날 이후 매일 캠프 후 집에 가서 수학 복습을 하였고, 노트에 풀이과정을 표현하는 방법과 설명하는 방법을 연습하였다고 자신의 학습 태도 변화에 대해서 진술하였다. 즉, 성공적 경험이 자신감과 긍정적 태도의 변화를 가져온 것으로 해석된다.



[그림 15] D 학생의 관찰 일지
[Fig. 15] Observational journal of D student

[그림 15]는 D학생의 7일차 관찰 일지의 내용이다. 관찰 일지에서도 적극적으로 설명하기와 문제에 대해 전략을 세워 설명하는 부분이 관찰되었다. [그림 16]은 D학생의 수업시간에 표현 된 8일차 로그단원의 학습지 사본이다. D학생의 학습지에서 밑줄을 그어 표현한 점, 풀이에 기호나 번호를 매겨 놓은 점, 박스, 별표 등이 있는 것으로 보아 최상의 방법을 찾기 위해서 자기 나름의 전략을 여러 번 수정한 흔적과 노력을 볼 수 있다. 또한 [표 9]의 수학자기효능감의 각 하위 요소에 대한 사전, 사후 검사에서도 D학생의 수학학습효능감이 크게 향상됨을 볼 수 있었다.



[그림 16] D 학생의 학습지
[Fig. 16] Study paper of D student

4) B학생의 수학향상효능감 향상 사례

수학향상효능감에 대한 향상 부분은 수학문제효능감과 마찬가지로 6명의 모든 학생들의 면담과정에서 공통적으로 확인할 수 있었던 부분이었다. B학생의 경우 무엇보다 반성적 저널쓰기 활동에 대해서 긍정적이었다. 그날 배운 내용을 반성지를 통해서 정리하는 것이 상호 또래교수활동보다 더 도움이 되었다고 했다. B학생은 자신이 알고 있는 개념을 말로 설명하는 것보다 수학적 언어와 기호를 정확하게 사용하여 글로 표현하는 것이 훨씬 어렵다고 하였다. 하지만 글로 표현한 뒤 개념을 더 정확하게 이해할 수 있어서 그후 야간 자기주도학습 시간에 친구들과 이 방법(즉, 학습을 한 후 배운 내용을 정리하고 자신의 사고 과정을 써보고 반성하는 방법)으로 공부하겠다고 진술했다. 또한 반성적 저널쓰기 활동을 과학과 사회 교과에도 적용할 것이며 무조건 많은 양의 문제를 푸는 것보다는 스스로 정리하는 과정과 자신의 사고과정을 돌아보는 시간을 갖고 학습하겠다고 하였다. 또한 이러한 방법으로 자신을 훈련시키면 자신이 모르는 것을 정확히 진단할 수 있고 학습 내용을 오랫동안

기억할 수 있어서 2학기에는 수학성적이 많이 오를 것 같다는 강한 긍정적 의사를 밝혔다.

5) C학생의 수학진로효능감 향상 사례

수학진로효능감 측면은 수업 관찰과 학생들의 반성지를 통해서 관찰되기 어려운 부분이었으나, 캠프가 끝나고 시행된 사후 면담에서 상수준 A학생과 중수준 C학생이 이와 관련한 긍정적 답변을 하였다. C학생은 2학년 이과에 진학하면서 성적이 원하는 만큼 나오지 않아 수학을 매우 힘들어 했고 자신감을 점점 잃었다고 진술했다. 또한 중간고사와 기말고사 두 번의 정기고사에서 수학 성적이 떨어지다 보니 이과를 선택한 것도 부담이 되었고, 어떻게 공부해야할 지 고민이었다고 진술하였다. 짧은 기간의 캠프였지만, 캠프가 자신에게 수학 공부를 할 수 있도록 힘을 준 원동력이 되었으며, 열심히 해보겠다는 의지를 비추었다. <면담 3>은 수학진로효능감 향상과 관련한 C학생의 사후 면담 내용이고, [그림 17]은 앞으로의 학습 의지를 밝힌 C학생의 반성적 저널이다. 캠프를 통하여 수업에 적극적으로 참여하게 되고 자기에 맞는 수학 학습 방법을 깨달으면서 수학자기효능감의 다른 하위 요소들이 향상되었으며, 간접적으로 수학진로효능감 향상으로까지 연결된 것으로 보인다.

<면담 3> 수학진로효능감 향상 예

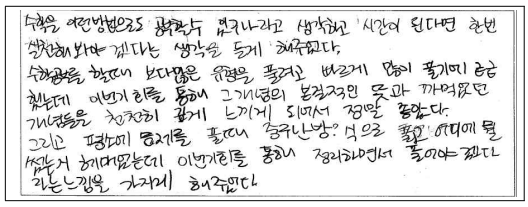
C : 저는 환경공학과에 가고 싶은데... 수학이 중요하다고 해서. 그리고 커트라인도 높다니까 고민이 많았어요. 근데 수학도 학습하는 방법이 있구나라는 생각이 들었어요. 학습 방법을 바꾸면 성적도 오를 것 같아요. 2학기 때 열심히 해야겠어요.

… 중략 …

C : 2학년 올라와서, 이과 올라오니까 잘하는 친구들도 많아져서 상대적으로 성적이 떨어진 것 같아요. 수열부터 내용이 점점 어려지니깐 점점 자신감도 잃구요. 진도는 너무 빠르고. 한 시간 내내 못 알아듣고. 좀 많이 졸렸거든요.

… 중략 …

C : 정말 공부하는 방법을 제대로 배운 것 같아요. 수업할 때도 제가 직접 하니까 한 번도 안 졸았어요. 반성지 처음에 쓸 때는 딱히 쓸 말은 없었는데, 그거 때문에 다시 수정하는 과정을 알게 된 것 같아요. 저 00대학교 환경공학과에 꼭 가고 싶어요. 더 열심히 노력해서 꼭 갈께요.


수학을 어떤방법으로 공부할수 있구나라고 생각하고 시간이 된다면 한번 생각해봐야 겠다는 생각을 들게 해주었다.
수학공부를 할때 보다많은 문제를 풀려고 빠르게 많이 풀기에 급급했는데 이번기회를 통해 그기념의 본질적인 뜻과 까먹었던 기념들을 천천히 읽게 느끼게 되어서 정말 좋았다.
그리고 평상시에 공식을 풀때 응용난방? 식으로 풀었어야 했는데 생각해 보게되었는데 이번기회를 통해 정리하면서 풀어야 겠다 라는 느낌을 가지게 해주었다

[그림 17] C학생의 반성적 저널
[Fig. 17] Reflective journal of C student

V. 결론 및 제언

본 연구는 상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동이 수학자기효능감에 미치는 영향을 알아보기 위해서 인문계 고등학교 2학년을 대상으로 혼합 연구방법으로 수행되었다.

수학자기효능감 척도의 사전, 사후 검사 결과에 대한 t-검정 결과에 의하면, 유의수준 0.001에서 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학학습효능감, 수학과목효능감 요인에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고, 이는 상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동이 수학자기효능감의 하위 4개 수학효능감 증진에 긍정적 영향을 미친 것으로 해석된다. 이는 쓰기 활동이 자기효능감에 긍정적 결과를 준다는 선행연구(박명진, 2007; 이인태, 2008; Bandura & Zimmerman, 1994)의 결과와도 일치한다. 수학진로효능감의 경우는 사전, 사후 검사에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났지만, 사후 면담과정에서 수학진로효능감이 향상된 사례가 있었음을 확인 할 수 있었다.

캠프를 통해서 변화된 점과 반성적 저널쓰기 활동 평가에 대한 최종 반성지 설문검사 결과에 의하면, 학생들은 캠프를 통해서 변화된 점을 묻는 문항에서 수학문제효능감, 수학향상효능감, 수학학습효능감 향상과 관련된 응답을 가장 많이 하였다. 자기와 유사한 모델이 끊임없는 노력을 통하여 성공하는 것을 관찰함으로써 성공할 수 있다는 신념을 북돋을 수 있다는 Bandura(1986)의 견해처럼, 캠프를 통해서 학생들은 또래교수자로서 역할

에서 경험하는 반복된 성공경험과 또래학습자로서의 역할에서 경험하는 대리경험을 통해서 수학 문제에 대한 이해력과 문제해결 능력이 향상되었고 이와 관련한 효능감도 향상된 것으로 보였다. Varner와 Peck(2003)는 수업시간에 기록하는 학습저널은 학습자 스스로가 과제에 대해서 나름 대로의 기준을 두고 과제 수행과 관련된 여러 가지를 결정할 수 있게 해주며, 문제 해결과 이후 새로운 학습을 뒷받침해주는 역할을 한다고 하였다. 캠프에 참여한 학생들도 반성적 저널쓰기를 통해서 자신의 행동과 전략을 기록하고 반성하면서 유의미한 언어학습을 경험한 것으로 보였다. 학생들이 작성한 반성적 저널은 단순한 기록이 아니고, 학습한 수학 개념과 내용, 교수 절차와 효과적 방법, 수학적 표현 등의 수업 전반에 대한 경험을 유의미한 언어학습으로 되새겨본 것이라 할 수 있다. 이러한 경험은 수학문제에 대한 자신감 향상뿐만 아니라, 자신에게 맞는 적절한 학습방법을 스스로 터득하게 하였으며, 이러한 깨우침에 대한 기쁨은 자신감을 변화시켜 이후 노력하면 좋은 결과를 얻을 것이라는 믿음과 확신으로까지 연결된 것으로 보인다. 반성적 저널쓰기 활동에 대한 평가와 관련한 학생들의 답변에서도 이러한 점, 즉 반성적 사고를 통한 이해 증진, 자신감(수학자기효능감) 향상, 수학적 표현력 향상, 내적 담화의 수단, 수학 불안 감소 그리고 학습태도 수정 등을 확인할 수 있었다. 이는 수학 저널쓰기 활동은 수학 개념뿐만 아니라 정의적 측면에서도 긍정적인 영향을 준다는 선행 연구(박명진, 2007; Powell & Lopez, 1989; Stix, 1996)의 결과와도 일치하는 부분이다. 반성적 저널쓰기 활동은 학생들로 하여금 학습과정에서 자신의 사고 과정을 인식할 수 있도록 안내하는 수단이 되며, 학습내용과 개인적 학습과정에 대해 탐구해 볼 수 있는 방법이라고 주장한Pavlovich(2007)의 견해를 지지하는 결과라 할 수 있다. 그 외에도 학생들은 배운 내용에 대한 복습과 정리, 자기주도적 학습력 향상, 의사소통능력 향상, 학력향상 등과 관련하여 긍정적인 반응을 하였다. 이는 저널쓰기가 수학 성취도에 긍정적인 효과를 가져온다는 여러 연구(이인태, 2008; 이미정, 2006; Mett, 1987; Miller & England, 1989; Powell & Lopez, 1989; Stempien & Borasi, 1985)에서도 이미 확인 된 결과이다.

6명의 학생이 기록한 일일 반성지의 자신감 지수 변화 결과를 기준으로 하여 관찰 일지와 면담, 일일 반성지 내용을 비교, 분석한 결과를 살펴보면, 1일차에 45%에서 60% 사이에 있던 자신감 지수가 12일차에는 60%에서 100%까지 향상되었다. 개인적 차이는 있으나 6명 모두 자기 체크 형식의 자신감 지수 변화에서 7일을 기점으로 하여 향상되었다. 대부분의 학생들이 수학시간에 저널쓰기를 해 본 경험이 없어 초기에는 쓰는 행위 자체를 매우 힘들어했으나 7일차가 되면서 반성적 저널쓰기 활동에 어느 정도 적응이 되었고 이후 자신감 지수가 올라간 것으로 해석된다. 일반적으로 저널쓰기 효과성은 최소 6개월에서 1년 정도가 요구된다는 Surbeck과 Han(1993)의 주장처럼 저널쓰기 활동은 효과를 위해서는 장기간에 걸쳐 지속적으로 실천되어져야 하며, 짧은 기간에 집중적으로 수행 된 본 연구에서도 일정 시간 후에 학생들이 적응 된 것으로 여겨진다. 양적 자료의 결과와 마찬가지로, 6명 학생들의 관찰 일지와 면담, 일일 반성지의 분석 결과에서도 수학문제효능감과 수학향상효능감, 수학학습효능감 그리고 수학과목효능감 측면에서 향상된 사례를 볼 수 있었다. 척도지의 사전, 사후 결과에서 통계적으로 유의미한 변화를 보이지 않았던 수학진로효능감 측면은 관찰 일지, 반성지에서도 관찰되기 어려웠으나 사후 면담 과정에서 상수준 학생과 중수준 학생에게서 긍정적 변화를 볼 수 있었다. 또한 학생들은 캠프와 관련하여 학교에 공문을 결재 받아 수학캠프의 위상을 갖고자 한 점과 캠프 후에 받은 수료증, 모든 과정이 담긴 결과물들을 이용하여 만든 개인별 포트폴리오 자료 등에 대해서도 긍정적 반응을 보였다. 이러한 활동 역시 학생들에게 수학에 대한 자신감을 갖게 하는 요소로 작용하였다.

학생들의 자기효능감은 적절한 프로그램을 통해서 인위적으로 향상시킬 수 있으며(Schunk, 1984), 향상된 자기효능감은 학업성취향상뿐만 아니라 이후의 학습 상황에서도 긍정적인 영향을 미치기 때문에(Rueda & Dembo, 1995), 교사가 간과해서는 안 되는 중요한 정의적 특성 중 하나이다. 학생들은 반성적 저널쓰기를 통해서 무엇을 느끼는지, 무엇을 알고 있으며, 무엇을 하고 있는지, 왜 하는지, 어떻게 해야만 하는지, 무엇이 잘못되었는지의 이유를 알 수 있기 때문에 수학 학습에 있어서 저널쓰기는 아주 효과적인 방법이라 할 수 있다.

Meier와 Rishel(1998)의 주장에 의하면, 구조화되고 잘 설계된 쓰기 과제는 학생들로 하여금 자신의 생각에 대한 정리, 수학적 아이디어의 소통, 수학적 추론의 연습, 문제에 대한 해법과 결과를 해석하고, 다양한 개념들 사이의 연결성을 만들 수 있는 기회를 제공할 수 있는 장점이 있다고 한다. 연구자가 수행한 상호또래교수에서의 반성적 저널쓰기 활동과 관련한 수학 캠프는 수학효능감이 낮은 학생들을 위한 대안적 처치 프로그램으로서 제안될 수 있을 것이다. 이후 잘 설계된 쓰기 과제의 구조화 된 프로그램 계발이 필요하며, 그와 관련한 장기적인 효과성을 입증하는 후속 연구가 수행되길 기대해본다.

참 고 문 헌

김경연 (2007). 반성적 저널 쓰기 과제에서 질문프롬프트의 제공여부가 메타인지 수준에 따라 학습자의 학습산물에 미치는 효과, 박사학위논문, 고려대학교.

Kim, K. (2007). *Journal writing assignments and student's metacognition on learning outcomes*, Doctoral dissertation, KU.

김미란, 송영무 (2006). 수학적 의사소통으로서 수학일지 쓰기를 통한 고등학생의 수학적 태도에 관한 사례연구, 한국학교수학회논문집 9(1), 77-92.

Kim, M. R., & Song, Y. M. (2006). As mathematical communication, case study about mathematical attitude of high school students through mathematical journal writing, *Journal of the Korean School Mathematics Society 9*(1), 77-92.

김미선 (2001). 정의적 요소를 강조한 수학과 수업 모형 개발 및 적용 효과, 석사학위논문, 부산교육대학교.

Kim, M. S. (2001). Development and application of instruction model amphasized with affective elements in elementary mathematics, Master's thesis, BNUE.

김성회, 박명심 (2006). 고등학생용 진로 자기효능감 척도 개발 및 타당화, 상담학연구 7(2), 385-397.

Kim, S. H., & Park, M. S. (2006). Development and validation of the career self-efficacy scale for high school students, *The Korean Journal of Counseling 7*(2), 385-397.

김아영 (1997). 학구적 실패에 대한 내성의 관련변인 연구, 교육심리연구 11(2), 1-19.

Kim, A. (1997). A study on the academic failure-tolerance and its correlates, *Journal of Education Psychology 11*(2), 1-19.

김아영 (1998). 동기이론의 교육현장 적용 연구와 과제 : 자기효능감 이론을 중심으로, 교육심리연구 12(1), 105-128.

Kim, A. (1998). Educational Application of Motivation Theories and Issues for Future Research : Focused on Self-efficacy Theory, *Journal of Education Psychology 12*(1), 105-128.

김아영 (2008). 학업적 자기효능감, 서울: 학지사.

Kim, A. (2008). *Academic self-efficacy,* Seoul: Hakjisa.

김영국 (2004). 수학적 성향의 교육. 수학교육논문집 18(1), 173-182.

Kim, Y. K. (2004). Education of mathematical disposition, *Communications of Mathematical Education 18*(1), 173-182.

김혜정, 정동권 (2008). 초등학교 수학 학습부진아의 수학일지쓰기 활동 효과, 과학교육논총 21(1), 7~19.

Kim, H. J., & Chung, D. G. (2008). The effect of mathematics writing of elementary school mathematics underachievers, *The Bulletin of Science Education 21*(1), 7-19.

박명진 (2007). 수학 일지 쓰기 활동이 문장제 해결력 신장에 미치는 효과, 석사학위논문, 광주교육대학교.

Park, M. J. (2007). *An effect of journal writing activities in enhancing the ability to solve word problems*, Master's thesis, GNUE.

박선화, 김명화, 주미경 (2010). 수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2010-9.

Park, S. H., Kim, M. H., & Ju, M. K. (2010). *A study on affective characteristics toward mathematics,* RRI 2010-9, KICE.

박윤정, 권혁진 (2008). 수학적 의사소통으로서의 쓰기활동이 고등학교 학생들의 수학 학습에 미치는 효과, 수학교육 47(1), 27-47.

Park, Y. J., & Kwean, H. J. (2008). The Effect of Writing Activity as Mathematical Communication on the High School Students' Mathematics Learning, *The Mathematical Education 47*(1), 27-47.

박현숙 (2000). 수학과 평가도구로서 수학일기 쓰기의 개발과 그 적용 효과 분석, 석사학위논문, 서울교육대학교.

Park, H. S. (2000). *Development of mathematics journal*

writing as an evaluation tool and the analysis of the effects of mathematics journal writing, Master's thesis, SNUE.

배정숙 (1998). 자아개념 및 학업성적 간의 관계, 석사학위논문, 이화여자대학교.

Bae, J. S. (1998). *A study on the relationships between the self-concept and self-efficancy, and the school achievement,* Master's thesis, Ewha Womans University.

서현진 (2011). 자기효능감, 목표지향성, 귀인성향이 학습태도에 미치는 영향, 박사학위논문, 관동대학교.

Seo, H. J. (2011). *Impact of self-efficacy, goal orientation and attribution of causality on learning attitude*, Doctoral dissertation, Kwandong University.

이미정 (2006). 수학쓰기 활동이 수학문제 해결력과 정의적 영역에 미치는 영향, 석사학위논문, 강원대학교.

Lee, M. J. (2006). *The effects of math writing activity on ability of solving math problem and emotional domain,* Master's thesis, Kangwon National University.

이상희 (2012). 청소년의 수학자기효능감 척도 개발 연구. 한국심리학회지 *24*(3), 573-594.

Lee, S. H. (2012). Development of the mathematics self-efficacy scale for high school and college students. *The Korean Journal of Counseling and Psychotherapy 24*(3), 573-594.

이인태 (2008). 수학일지쓰기를 통한 피드백교육이 학습부진학생들의 학업성취도에 미치는 영향, 석사학위논문, 경상대학교.

Lee, I. T. (2008). *Effects of journal writing in mathematics and teacher's feedback on the scholastic achievement of the low-achieving students,* Master's thesis, GNU.

정경아 (2002). 수학 성취 모형에서 수학 자기효능감의 예측적·매개적 역할 연구, 박사학위논문, 연세대학교.

Jung, K. (2002). *A study on the predictive and mediational role of mathematics self-efficacy in a model of mathematics achievement,* Doctoral dissertation, YU.

조승우, 김아영 (1998). 초등학교 아동의 목표지향성과 자기조절학습전략 사용 및 자기효능감과의 관계, 교육과학연구 27, 71-88.

Cho, S. W., & Kim, A. (1998). The relationships between goal orientations, the use of self-regulated learning strategies and self-efficacy of elementary school children, *Ewha Journal of Educational Research 27*, 71-88..

최계현, 한혜숙 (2013). 상호또래교수 활동이 고등학생들의 수학교과에 대한 정의적 특성에 미치는 영향, 수학교육 52(3), 423-442.

Choi, K. & Han, H. (2013). A study on the effects of the reciprocal peer tutoring in high school students' affective characteristics of mathematics, *The Mathematical Education 52*(3), 423-442.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review 84*(2), 191-215.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A Social Cognitive Theory.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control.* New York: W. H. Freeman and Company.

Bandura, A., & Zimmerman, B. J. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. *American Educational Research Journal 31*(4), 845-862.

Berlin, J. A. (1987). *Rhetoric and reality : Writing instruction in American colleges.* Carbondale: Southern Illinois University Press.

Betz, N. E., & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men. *Journal of Vocational Behavior 23,* 329-345.

Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review 15,* 1-40.

Borasi, R., & Rose, B. (1989). Journal writing and mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics 20,* 247-356.

Boud, D. (2001). Using journal writing to enhance reflective practice. *New Directions for Adult and Continuing Education 90,* 9-17.

Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (1985). *Reflection: Turning experience into learning,* London, UK: Kogan Page.

Bray, E., & Harsh, K. (1996). Using reflective journals

in japanese classrooms. *The Language Teacher Online*, 1-6.

Byrd, D. E. (1990). Peer tutoring with the learning disabled: A critical review. *Journal of Educational Research 84*(2), 115-118.

Carter, S. (2009). Connecting mathematics and writing workshop: it's kinda like ice skating. *The Reading Teacher 62*(7), 606-610.

Chen, P. (2002). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students, *Learning and Individual Differences 14,* 79-92.

Cheng, Y. C., & Ku, H. Y. (2009). An investigation of the effects of reciprocal peer tutoring. *Computers in Human Behavior 25*(1), 40-49.

Clarke, D. J., Waywood, A., & Stephens, M. (1993). Probing the structure of mathematical writing. *Educational Studies in Mathematics 25*(3), 235-250.

Collins, J. L. (1982). *Self-efficacy and ability in achievement behavior. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association,* New York.

Cook, J. W., & Craig, C. (1991). *Writing Mathematics.* MS : Mississippi State Department of Education, ERIC Document Reproduction Service No. ED 352 269.

Dewey, J. (1933). *How We Think, a restatement of the relation of reflection of reflective thinking to the educative process.* In Boston, D. C. : Heath.

Dowling, D. M. (1978). *The development of a mathematics confidence scale and its application in the study of confidence in women college students.* Doctoral dissertation, Ohio State University, Columbus.

Duppenthaler, P. (2002). The effect of three types of written feedback on student motivation. *JALT Journals 24*(2), 130-154.

Fantuzzo, J. W., King, J. A., & Heller, L. R. (1992). Effects of reciprocal peer tutoring on mathematics and school adjustment: A Component analysis. *Journal of Educational Psychology 84*(3), 331-339.

Feiberg, H. J., & Waxman, H. C. (1990). Reflection and the acquisition of technical teaching skills. In R. Clift, W. Houston, and M. Pugach (Eds.), *Encouraging Reflective Practice in Education, 119-137.* New York: Teachers College Press.

Fennema, E., & Sherman, J. (1976). Fennema- Sherma Mathematics Attitude Scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Catalogue of Selected Documents in Psychology 6*(2), 31.

Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal 14*(1), 51-71.

Fulwiler, T. E. (1987). *The Journal Book.* Portsmouth, NH: Boyton/Cook Publishers.

Garside, C. (1994). Building bridges to critical thinking: Utilizing student journals in the college classroom. *Paper presented at the Annual Meeting of the Speech Communication Association*, 19-22, New Orleans, LA. ERIC Document Reproduction Service No. ED 378 575.

Graham, L. H. (2000). *Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of middle school students*: A three-year longitudinal study. Doctoral dissertation, Emory University, GA.

Grennan, K. F. (1989). The journal in the classroom, *Equality and Excellence 24*(3), 38-40.

Griffin, M. M., & Griffin, B. W. (1995). *An investigation of the effects of reciprocal peer tutoring on achivement, self-efficacy and test anxiety.* ERIC Document Reproduction Service No. ED 383 756.

Hackett, G. (1985). The role of mathematics self-efficacy in the choice of math-related majors of college women and men: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology 32*(1), 47-56.

Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/ Mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education 20*(3), 261-273.

Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in techer education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education 11*(1), 33-49.

Hays, J. M. (2004). *Keeping a Learning Journal*. Canberra, ACT, Australia: The Austrian National University.

Hiemstra, R. (1994). Self-directed learning. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (2nd ed.). Oxford: Pergamon Press.

Johnson, M. (1983). Writing in mathematics class: A valuable tool for learning. *Mathematics Teacher 76*, 117-119.

Loo, R., & Thorpe, K. (2000). Using reflective learning journal to improve individual and team performance. *Team Management: An International Journal 8*(5), 134-139.

Manning, G., & Manning, M. (1996). Teaching reading and writing. keeping writing portfolios. *Teaching Prek-8 27*(1), 132-134.

Matsui, T., & Matsui, K., & Ohnishi, R. (1990). Mechanisms underlying math self-efficacy learning of college students. *Journal of Vocational Behavior 37*, 225-238.

Meier, J., & Rishel, T. (1998). *Writing in the teaching and learning mathematics*. Washington, D.C.: Mathematical Association of America, Inc.

Mett, C. L. (1987). Writing as a device in calculus. *The Mathematics Teacher 80*, 534-537

Miller, L. D., & England, D. A. (1989). Writing to learn algebra. *School science and Mathematics* 89, 299-312.

Moon, J. (1999). Learning Journals : A handbook for academics, students and professional development. London: Kogan Page.

Moore, J. (1991). *Math journals*. Paper presented at the annual spring conference of the national conference of teachers of english, Indianapolis, Indiana.

Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology 38*(1), 30-38.

Nahrgang, C. L., & Petersen, B. T. (1986). Using writing to learn mathematics, *Mathematics Teacher 79*, 461-465.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.: Author.

Ormrod, J. E. (2008). *Human learning* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research 66*(4), 543-578.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.) Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.

Pavlovich, K. (2007). The development of reflective practice through student journals. *Higher Education Research and Development 26*(3), 281-295.

Perl, S. (1994). Composing texts, composing lives. *Harvard Educational Review 64*(4), 427-449.

Peregoy, S. F., & Boyle, O. F. (2001). *Reading, writing and learning in ESL*. New York: Addison Wesley Longman.

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in Education: Theory, research, and applications*(2nd ed). New Jersey, NJ: Merrill Prentice Hall.

Posner, G. (1996). *Field Experience : A Guide to Reflective Teaching*. New York: Longman Publishers.

Powell, A. B., & Lopez, J. A. (1989). Writing as a vehicle to learn mathematics: A case study. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to Learn Mathematics and Science* (157-177). New York:

Teachers College Press.

Randhawa, B. S., Beamer, J. E., & Lundberg, I. (1993). Role of mathematics self-efficacy in the structural model of mathematics achievement. *Journal of Educational Psychology 85*(1), 41-48.

Reiman, A. T., & Thies-Sprinthall, L. (1998). *Mentoring and supervision for teacher development*. New York : Addison Wesley Longman, Inc.

Rueda, R., & Dembo, M. H. (1995). Motivational processes in learning: A comparative analysis of cognitive and sociocultural frameworks. *Advances in Motivation and Achievement 9*, 255-289.

Schunk, D. H. (1981). Modeling and attributional effects on children's achievement: A self-efficacy and analysis. *Journal of Educational Psychology 73*, 93-105.

Schunk, D. H. (1984). Self-efficacy perspective on achievement behavior. *Educational Psychologist 19*, 48-58.

Schunk, D. H., & Pajares, F. (2005). Competence perceptions and academic functioning. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation,* 141-163. New York: Guilford.

Shores, M. L., & Shannon, D. M. (2007). The effects of self-regulation, motivation, anxiety, and attributions on mathematics achievement for fifth and sixth grade students, *School Science and Mathematics 107*, 225-236.

Steele, D. (2005). Using writing to access students' schemata knowledge for algebraic thinking. *School Science and Mathematics 105*(3), 142-154.

Stempien, M., & Borasi, R. (1985). Students' writing in mathematics: Some ideas and experiences. *For the Learning of Mathematics 5*(3), 14-17.

Stevens, T., Olivarez, A., Jr., & Hamman, D. (2006). The role of cognition, motivation, and emotion in explaining the mathematics achievement gap between Hispanic and White students. *Hispanic Journal of Behavior Sciences 28*(2), 161-186.

Stix, A. (1996). *The need for pictorial journal writing.* Paper presented at the Westchester Teachers' Center Conference at New York, ERIC Documents Reproduction Service No. ED 410 555.

Surbeck, E., & Han, E. (1993). Becoming a child sensitive teacher: Cal journal writing help? *Journal of Teacher Education 40*(2), 2-9.

Tompkins, G. E. (2000). *Teaching writing: Balancing process and product*(3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Varner, D., & Peck, S. (2003). Learning from learning journals: The benefits and challenges of using learning journal assignments. *Journal of Management Education 27,* 52-78.

Wagner, L. (1990). Social and historical perspectives on peer teaching in education. In H. C. Foot, M. J. Morgan, & R. H. Shute (Eds.), *Children Helping Children,* 21-42. New York: John Wiley & Sons.

Webb, N. M. (1982). Peer interaction and learning in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology 74,* 642-655.

Wood, R. E., & Locke, E. A. (1987). The relation of self-efficacy and grade goals to academic performance. *Educational and Psychological Measurement 47,* 1013 - 1024.

Effects of reflective journal writing to mathematics self-efficacy in reciprocal peer tutoring

Choi, Kyehyen
Graduate school of Dept.of Math. Education, Korea University
E-mail : math096@hanmail.net

Whang, Woo Hyung†
Dept.of Math. Education, Korea University, Anam-dong, Sungbuk-ku, Seoul, Korea, 136-701
E-mail : wwhang@korea.ac.kr

This study examines the effects of reflective journal writing on the mathematics self-efficacy in reciprocal peer tutoring. Participants were 38 high school students in Gyeonggi province who attended at a summer intensive mathematics course for 4 weeks. This study used a mixed method. SPSS 21.0 program was used to analyze the quantitative data, and the interviews, observational journals and reflective journals of 6 students were used to analyze qualitative data. According to the results, all the subcategories of mathematics self-efficacy, - mathematics problem-efficacy, mathematics success-efficacy, mathematics learning-efficacy, and mathematics subject-efficacy - improved except mathematics occupation-efficacy. In case of mathematics success-efficacy and mathematics problem-efficacy, students revealed the greatest improvement. In conclusion, reflective journal writing in reciprocal peer tutoring could be suggested as a treatment program to improve students' mathematics self-efficacy.

* ZDM Classification : C24
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C20
* Key words : reflective journal writing, mathematics self-efficacy, reciprocal peer tutoring, mathematics problem-efficacy, mathematics success-efficacy, mathematics occupation-efficacy, mathematics learning-efficacy, mathematics subject-efficacy
† Corresponding author