

일대다 튜토링 수학 협동학습이 고등학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 영향

유 기 종 (효명고등학교 교사)

본 연구는 고등학생을 대상으로 실험집단과 비교집단을 구성하고, 일대다(一對多) 튜토링 협동학습을 실시하였다. 집단 간 점수 차이와 집단별 사전·사후 점수 차이에 대한 유의성 검증은 비모수 통계기법을 사용하였으며, 학생들의 정의적 영역을 살펴보기 위하여 개방형 설문조사 2회와 개별 면담하였다. 실험집단과 비교집단 간 점수 차이는 통계적으로 유의하지 않았지만, 세 집단의 사전·사후 수학 점수 차이 검증 결과는 실험집단만 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그리고 학생교사는 일반학생을 가르치는 동안 자신을 성찰하고 자기효능감이 향상되었으며, 일반학생은 학생교사에게 도움을 받음으로써 수업에 대한 재미와 관심을 더 두게 되고 자신감이 향상되었다. 수학 교과 역량 측면은 의사소통, 문제해결, 추론, 태도 및 실천 역량이 향상되었음을 알 수 있었다.

I. 서론

학습자의 학업성취도 향상 요인을 규명하려는 수업의 효과성에 관한 연구는 1920년대, 수업의 효율성에 관한 연구는 1930년대 시작되었다. 교사의 특성 변인과 학생들의 학업성취도 사이의 관계를 밝히려는 초기 연구자들의 노력은 차츰 교실 수업 개선을 위한 요인과 방법을 찾는 것으로 발전하였다(유기종·김창일·고상숙, 2016).

이후 수업의 효과성과 효율성에 관한 연구는 ‘무엇을 가르칠 것인가?’, ‘어떻게 가르칠 것인가?’에 대한 관심으로 이어졌으나, 가르치기 위한 가장 효과적인 방법이 명확하지 않아 서로 다른 주장들이 등장하였다(유기종, 2015). 특히 구성주의는 1920년대 이전부터 제시되었지만 1990년대에 들어오면서 여러 가지 유형의 구성주의가 출현하였으며(윤종진, 2000), 우리나라는 구성주의 이론에 관심을 두게 된 1990년대 초 이후 제 7차 교육과정에서 학습자 중심 수업을 강조하며 학생들의 수업 참여를 유도하였다. 특히 2015 개정 교육과정은 교과 특성에 맞는 다양한 학생 참여 수업을 활성화하여 학습의 즐거움을 경험할 수 있도록 하는 것을 강조하고 있다(교육부, 2015).

윤기옥·정문성·최영환·강문봉·노석구(2013)는 그동안 개발되어 보급된 여러 교과목의 수업모형 중 우리나라의 현실과 수업 방법의 변화 요구를 고려하여 대표적인 수업모형을 28개로 정리하였다. 이 중 협동학습은 전통적인 경쟁학습과 개별학습이 가지고 있는 지적 효과의 한계를 극복하기 위한 대안으로 등장했으며, 인지적인 효과뿐만 아니라 정의적인 효과 즉 학습 태도, 학습 동기, 자기효능감 등에도 기여했다고 평가받는다(구병두, 2014). 협동 학습은 학생들이 소규모의 이질적인 집단에서 학습하는 일련의 교육 방법이다(Slavin, 1987). 협동학습에 관한 상당수의 연구가 학생들의 학업성취뿐만 아니라 학습태도, 학습동기, 자기효능감 등에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(구병두, 2014). 그러나 협동학습이 소집단의 구성 방법이나 과제의 복잡성과 난이도에 따라 학업성취에 효과가 없거나(한계영, 한수진, 노태희, 2002; 장은정, 2004), 소집단의 구성 방법에 따라

* 접수일(2020년 3월 19일), 심사(수정)일(1차: 2020년 4월 27일, 2차: 2020년 5월 11일), 게재확정일(2020년 5월 14일)

* ZDM분류 : C74, D74

* MSC2000분류 : 97C60, 97D40

* 주제어 : 협동학습, 또래 교수, 정의적 영역, 수학 교과 역량

정의적 영역에 미치는 영향이 낮게 나타나는 경우도 있다(한재영 외, 2002).

구병두(2014)는 협동학습에 관한 메타분석에서 협동학습은 초등학생보다 고등학생의 학업성취에 미치는 영향의 정도가 낮고, 협동학습을 실시한 교과목 중 학업성취 효과 크기가 가장 적은 수학 교과는 다른 교과목보다 협동학습의 영향을 상대적으로 적게 받고 있다고 하였다. 그러나 국내외 선행연구를 살펴보면 수학 교과의 협동학습은 인지적, 정의적 특성에 긍정적인 영향을 미치고(서종진, 2002), 사회적 영역의 목표 달성에 있어서도 긍정적인 효과가 있으며(황인숙, 이자원, 2012), 협동학습이 전통적인 학습을 받은 학생들보다 수학 성취도가 더 뛰어나고(Hossain, 2018; Turgut & Gülşen Turgut, 2018), 협동학습은 학생들의 수학에 대한 학습 태도에 긍정적인 영향을 미친다(Hossain, 2018). 그러나 이러한 수학과 협동학습의 긍정적인 성과에도 불구하고 우리나라와 같이 학급 내 극심한 학력차로 인해 교사는 적절한 학습지도 수준을 설정하는 것이 어려우며, 대입시 준비를 위한 강의식 수업을 선호한다(황인숙·이자원, 2012). 이러한 고등학교 교실의 당면한 문제 때문에 협동학습은 잘 사용되지 않을 뿐만 아니라 교사들도 협동학습을 성공적으로 실행하는 방법에 대해 훈련을 받지 않아 수업에 적용하는 데 어려움이 따른다(최은영, 2007). 그리고 협동학습에 대하여 다양한 지식을 갖고 있지 않은 교사는 협동학습을 성공적으로 사용하는 데 많은 어려움에 부딪힌다(최은영, 2007; 최원, 2010). 특히 협동학습 중 JIGSAW 모형은 여전히 학교 현장에서 널리 실행되지 않고 있다(김인수, 홍선주, 2011).

Gaustad(1993)은 협동학습과 유사한 또래 교수(Peer tutoring) 또한 인지적, 정의적 이점을 가지고 있다고 주장하였다. 국내 연구 중 이형주, 고호경(2015)은 메타분석을 통해 협동학습 및 또래 교수는 수학 학습 부진 학생에게 인지적 영역과 정의적 영역 즉 자기효능감, 학습 태도, 학습 흥미에 긍정적인 효과가 있으며, 두 프로그램 중 또래 교수의 효과 크기가 더 큰 것을 밝혔다. 최근에 JIGSAW 모형을 적용한 수학과 선행연구는 중학생을 대상으로 피타고라스 정리의 지도 방법을 제안한 것(최원, 2010)과 특성화고 학생들의 수학 수업에서 정의적 특성을 분석하기 위한 것(유상은, 손홍찬, 2016)이 있지만, JIGSAW 모형을 일반계 고등학교 수학 수업에 적용한 연구가 매우 드물다. 그 이유는 학급 내 수학 학습 부진 학생이 있는 경우, JIGSAW 모형의 수업은 전문가 활동이 원활하게 이루어지지 않기 때문일 것이다.

수학 수업은 교과의 위계성 때문에 많은 시간 동안 JIGSAW 모형을 운영하는 것은 무리이지만, JIGSAW 모형의 전문가 활동의 역할을 보완하여 수학 학습 부진 학생들이 적극적으로 수업에 참여할 방법을 모색할 필요성이 있다.

따라서 본 연구는 학급 내에서 서로 다른 수학 학습 경험으로 인한 학업성취도의 개인차를 고려할 때 JIGSAW 모형에서 각 모듈의 구성원이 모두 전문가 활동을 무리라고 판단하여 각 모듈에서 전문가 활동을 할 수 있는 1~2명의 튜터(Tutor)가 나머지 학생들(Tutee)를 도와주는 수업모형을 개발하였다. 즉 본 연구는 JIGSAW 모형에서 전문가 활동과 또래 교수를 결합한 일대다(一對多) 튜토링 협동학습 수업모형을 고등학생들에게 적용한 후 학업성취도와 정의적 영역 그리고 수학 교과 역량에 어떤 영향을 미치는지 분석하는 것을 목적으로 한다. 이에 다음과 같은 두 가지의 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 일대다(一對多) 튜토링 협동학습은 학생들의 학업성취도에 긍정적인 효과를 주는가?

둘째, 일대다(一對多) 튜토링 협동학습은 학생들의 정의적 영역에 어떤 영향을 미치는가?

셋째, 일대다(一對多) 튜토링 협동학습은 학생들의 수학 교과 역량에 어떤 영향을 미치는가?

II. 이론적 배경

1. JIGSAW 모형과 또래 교수(Peer Tutoring)²⁾

협력학습에 대한 실험연구는 1920년대 시작하였으나 교실에서 실제적인 협동학습 방법에 관한 연구는 1970년대 초에 시작되었으며, 각각의 협동학습 방법은 세부사항이 다양하였다(Slavin, 1983). 국내외에서 협력학습과 협동학습의 개념은 서로 다른 입장이 혼재되어 사용되고 있지만, 국내의 경우 오랫동안 협동학습이 더 많이 쓰이고 있다(양미경, 2011).

이중권(2005)은 수학교육 방법으로 의미있는 협동학습 모형을 팀보조개별학습(TAI), 과제분담학습(JIGSAW), JIGSAW II, JIGSAW III, 성취과제분담학습(STAD), 팀경쟁학습(TGT) 등 6가지로 분류하고 이들의 특징을 정리하였다. 이 중 JIGSAW 모형은 1978년 Aronson과 그 동료들이 전통적인 경쟁학습 구조의 교실 환경을 협동학습 구조로 바꾸기 위해 구상한 것으로 소집단 활동을 통해 학습이 이루어진다. 이 모형의 특징은 STAD, TGT와 같은 보상중심의 협동학습이 아니라 학습과제의 분담을 통해서 구성원 간의 상호의존성과 협동을 유발한다. 즉 소집단 각각의 학생들에게 학습해야 할 수업 주제의 일부가 주어지고, 학생들은 각자 전문가 활동을 수행한 후 자신의 소집단으로 돌아가 다른 구성원에게 알려주면서 전체 학습이 마무리되는 방법으로 수업이 진행되기 때문에 학생들이 수업에 적극적으로 참여할 수 있는 장점이 있다. 그렇지만 연구에 따라서 긍정적인 결과도 있고, 부정적이거나 효과가 나타나지 않는 결과들도 있다(윤기옥 외, 2013). 예를 들면 JIGSAW는 다른 협동학습에 비해 상대적으로 학생들의 학업성취에 효과가 큰 모형이지만(구병두, 2014), 선수학습에 결손이 있는 학생들은 자신이 맡은 소주제를 해결하는 것 또는 다른 구성원들에게 가르쳐주는 것에 어려움이 따를 수 있다(박순일, 고병오, 2004).

한편 또래 교수(Peer Tutoring)는 1960년대 초부터 미국 전역의 학교에서 다양하게 존재했으며, 1970년대와 1980년대에 튜터(Tutor)는 Buddies, Companions, Pals 또는 Friends 등 다양한 이름으로 불렸었다(Karcher, 2005). Warger(1991)는 또래 교수가 교실 수업만큼이나 유익하다고 하였으며, 또래 교수를 튜터(Tutor)가 튜티(Tutee)에게 학습 내용에 대해 도움을 주는 학생들 간의 교류라 정의하였다. 이후 또래 교수의 개념이 널리 알려지기 시작한 것은 1990년대 말이다(Karcher, 2005).

협력(collaborative)은 단순히 타인이 추구하는 목표 달성을 지원하고 도와주는 것이고, 협동(cooperative)은 공동의 목표를 위하여 각자 노력하며 협조하는 것을 의미한다는 안중수(2018)의 구분에 따르면, Warger의 또래 교수 정의는 협력학습에 가깝고, JIGSAW 모형은 협동학습에 가깝다고 할 수 있다.

또래 교수는 학생이 교사의 역할을 담당하여 또래를 지도함으로써 새로운 학습 기회를 갖게 되고, 자신이 이해한 것을 동료와 공유하려고 노력함으로써 학습이 교실의 구성원과 함께하는 것이라는 인식을 주는 데 중요한 역할을 한다(정미진, 권성룡, 2011). 이와 같은 또래 교수의 긍정적인 측면 이외에 단점은 종종 튜터보다 능력이 부족하다고 꼬리표가 붙은 튜티들(Tutees)이 또래에게 배우는 것을 거부하는 경향이 있다는 것이다. 단순히 두 명의 학생을 연결하는 것이 성공적인 튜터링이 되지 않을 것이다. 튜터는 효과적인 개인 지도 방법과 의사소통의 기술을 익히는 훈련이 필요하다. 또 하나의 잠재된 문제는 튜터들(Tutors)이 가르쳐야 할 내용을 완전히 이해하지 못할 수도 있다(Gaustad, 1993).

²⁾ Peer helping, Peer counseling, Peer tutoring, Peer support, Peer mentoring과 같은 또래 프로그램들은 청소년들이 동년배를 돕는 것이다(Karcher, 2005). 본 연구에서 또래 교수는 학습능력이 더 우수한 학생이 동년배들과 교실에서 이루어지는 학습활동으로 Peer tutoring으로 통일하여 사용한다.

2. 수학 교과 역량

2015 교육과정은 처음으로 모든 교과 교육과정에 역량을 반영하였는데, 이를 교과 역량이라 하였다. 특히 2015 수학과 교육과정의 주요 특징은 수학 교과 역량 함양을 수학과 교육과정 전 맥락에서 강조하였다는 점이다(교육부, 한국과학창의재단, 2015). 수학 교과 역량은 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보 처리, 태도 및 실천으로 구성하였다. 이 6가지 수학 교과 역량에 대한 용어의 정의는 수학과 교육과정의 성격에 제시되어 있다. 학생들은 수학 학습을 통해 공동체의 시민으로서 갖추어야 할 합리적 의사 결정 능력과 민주적 소통 능력을 함양하고, 학생들이 학습한 수학은 자신의 관심 분야를 학습하는 데 기초가 되며, 나아가 창의적 역량을 갖춘 융합 인재로 성장할 수 있는 기반을 제공하기 위해 수학 교과 역량을 길러야 한다(교육부, 2015). 한편 6가지 수학 교과 역량은 다시 27개의 하위 요소로 구분되며(교육부, 한국과학창의재단, 2015), 이를 정리한 것이 <표 II-1>이다.

<표 II-1> 수학 교과 역량의 유형과 정의 및 그 하위 요소

| 교과 역량 | 용어 정의 | 하위 요소 |
|---------|--|-----------------|
| 문제 해결 | 해결 방법을 알고 있지 않은 문제 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력 | 문제 이해 및 전략 탐색 |
| | | 계획 실행 및 반성 |
| | | 협력적 문제해결 |
| | | 수학적 모델링 |
| 추론 | 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력 | 문제 만들기 |
| | | 관찰과 추측 |
| | | 논리적 절차 수행 |
| | | 수학적 사실 분석 |
| 창의·융합 | 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력 | 정당화 |
| | | 추론 과정의 반성 |
| | | 독창성 |
| | | 유창성 |
| 의사소통 | 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결 과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력 | 융통성 |
| | | 정교성 |
| | | 수학 내적 해결 |
| | | 수학 외적 연결 및 융합 |
| 정보처리 | 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력 | 수학적 표현의 이해 |
| | | 수학적 표현의 개발 및 변환 |
| | | 자신의 생각 표현 |
| | | 타인의 생각 이해 |
| 태도 및 실천 | 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력 | 자료와 정보 수집 |
| | | 자료와 정보 정리 및 분석 |
| | | 정보 해석 및 활용 |
| | | 공학적 도구 및 교구 활용 |
| 태도 및 실천 | 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력 | 가치 인식 |
| | | 자주적 학습 태도 |
| | | 시민의식 |

Niss & Højgaard(2011)는 수학적 역량(mathematical competency)을 수학적 도전의 어떤 유형을 수반하는 상황에서 적절하게 행동할 수 있는 박식한(well-informed) 준비성이라고 정의하고, 교사들의 역량은 독립적이고 상대적으로 구별되지만 서로 관련이 없거나 중첩이 없다는 것을 의미하지 않는다고 하였다. 이때 역량을 갖는다는 것은 해당 분야의 필수적인 부분을 마스터하고 그 분야와 관련하여 명확한 판단을 내리고 확실한 안목을 갖는 것을 의미한다(임혜미, 김성경, 박지현, 2018).

수학 교과 역량은 수학 내용을 바탕으로 교사와 학생 모두 교실 수업 참여 활동에서 소통하는 의사소통 활동의 한 부분이라고 볼 수 있다. 이때 교사와 학생들이 의사소통 과정에서 사용하는 단어는 수학적 개념 이해와 문제를 해결하는 능력에 관한 학습의 특징이 형성되기 때문에 학생 각자가 받아들이고 해석할 수 있는 수학적 의미는 맥락에 따라 다양할 수 있다. 이와 같이 학생들의 수학 교과 역량과 관련하여 교사에게 필요한 것 중 하나가 담론(談論)적 역량이다(최상호, 김동중, 2019). 교사의 담론적 역량은 수업 시간에 학생들과 이야기를 주고 받으며 논의하여 학생들이 자신의 생각을 적극적으로 표현할 수 있도록 기회를 제공하여 수학적으로 유의미한 가치를 개발할 수 있도록 도움을 주는 것이다(최상호, 2018).

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 경기도 A 고등학교 2학년 학생 중 미적분 I 방과 후 학습을 신청한 학생 20명을 대상으로 이루어졌다.

학교장과 학생들에게 연구에 대하여 설명하고 동의를 구한 후, 연구 참여를 희망하지 않는 1명을 제외한 19명(남학생 12명, 여학생 7명)으로 실험집단을 구성하였다. 실험에 참여한 학생들은 대학수학능력시험의 수학 영역의 나형에 응시할 예정이며, <표 III-1>은 이 학생들의 수학 성적을 나타낸 것으로 2017년 6월 1일에 실시한 2학년 전국연합 학력평가 수학 '나형'의 등급을 기준으로 작성된 것이다.

비교집단은 실험집단의 학생 수가 적기 때문에 실험 처치(intervention)에 따른 효과 차이에 대한 타당도를 높이기 위하여 실험집단 학생들을 제외한 128명 중 19명씩 두 집단을 무작위 표본추출 하였다.

<표 III-1> 실험집단 학생들의 수학 나형 등급 분포

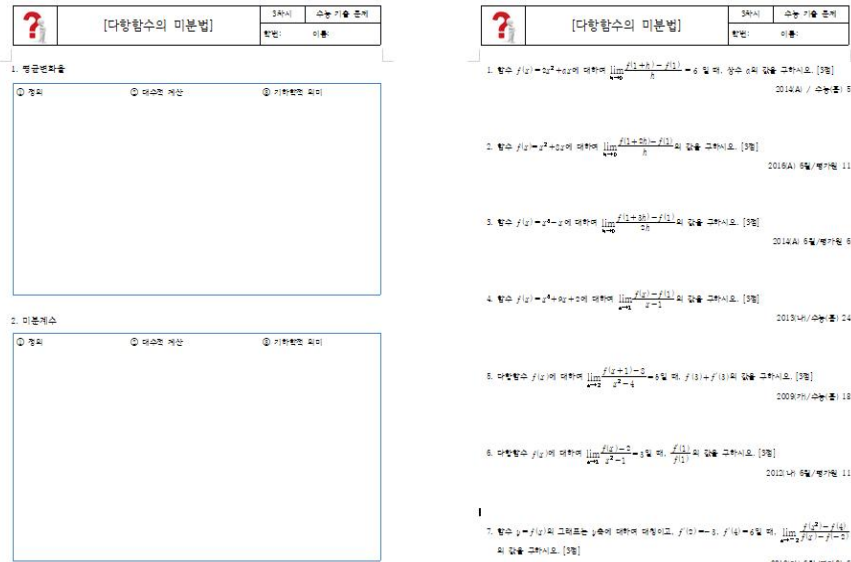
| 등급 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 계 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 학생 수(명) | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 9 | 1 | 1 | 0 | 19 |

2. 수업모형 및 학습자료

본 연구의 수업모형은 또래 교수를 적용한 일대다(一對多) 튜토링 협동학습을 구상하고, 각 모둠을 3~4명으로 구성하였다. 수업전략은 소집단 활동이 원활히 이루어질 수 있도록 JIGSAW 모형의 전문가 활동을 참고하여 각 모둠의 전문가 학생(Tutor, 이하 학생교사)을 선발하고 이 학생교사가 같은 모둠의 나머지 구성원(Tutee, 이하 일반학생)들의 또래 교수 역할을 하는 것이다.

본 연구는 미적분 I의 '함수의 극한과 연속' 2차시와 '다항함수의 미분법' 7차시로 구분하여 총 9차시로 조직하였다. 각 차시별 학습자료는 '교육과정의 필수학습 내용'과 '대학수학능력시험 수학 기출문제(이하 수능 기출문

제)로 구성하였으며 [그림 III-1]은 학생 활동지의 예시다. 왼쪽의 ‘교육과정의 필수학습 내용’은 학생들이 교사의 설명을 듣고 학습 내용을 필기하여 정리할 수 있도록 하였으며, 오른쪽의 ‘수능 기출문제’는 실험집단 학생의 인지적 특성을 고려하여 3점 또는 4점 문항으로 6~7문제를 선정하였다³⁾. 이 활동지를 통해 개별학습과 소집단 활동을 통해 본시 학습 내용을 점검할 수 있도록 제작하였다.



[그림 III-1] 학생 활동지 예시

3. 모둠 구성

또래 교수에서 튜터들은 종종 그들이 알아볼 수 있고 함께 발전하고 관심을 쏟을 용의가 있는 튜토를 선택하며 평상시 서로 교류가 없는 학생들은 모둠 활동에서 의사소통이 원활하지 않기 때문에(Chao, Walz, & Gardner, 1992), 본 연구의 모둠 구성은 비공식적 튜토링 협동학습으로 구상하였다.

학생교사는 다른 학생들보다 인지적 경험이 풍부한 학생으로 각 모둠의 일반학생들을 지도할 수 있어야 한다는 학생교사의 역할에 대하여 안내하고 자발적 의사를 보인 학생 5명(남학생 2명, 여학생 3명)의 학생교사를 선발하였다. 이 학생교사들의 수학 성적은 <표 III-1>을 기준으로 1등급 1명, 2등급 1명, 3등급 1명, 4등급 2명으로 실험집단에서 상위권이다. 학생교사의 구체적인 역할은 다음과 같다.

첫째, 교사가 설명한 학습내용에 대해 각 모둠의 일반학생에게 피드백을 제공한다.

둘째, 필요한 경우 각 모둠의 일반학생에게 적절한 선수학습 과제를 제시한다.

셋째, 학생교사들은 전문가 활동을 통해 문제 해결 방법에 대해 서로 토의한다.

넷째, 학생교사는 일반학생이 해결하지 못한 문항에 대한 해결 방법을 설명하고, 필요한 경우 교사에게 도움을 청한다.

3) 수학 학습 부진 학생들을 고려하여 어려운 4점 문항은 배제하였으며, 형성평가 1~2문제를 포함한 것이다.

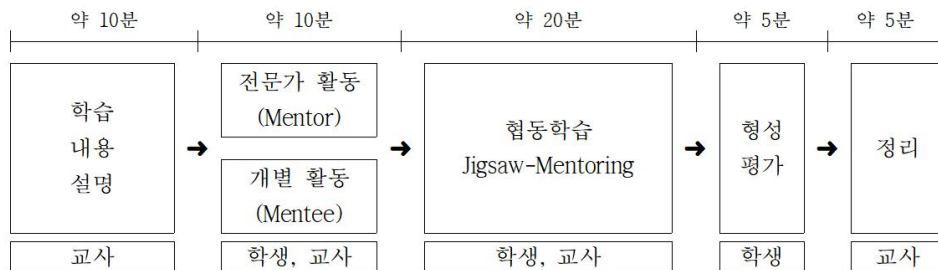
4. 교수·학습 과정

1차시 수업의 교수·학습 과정은 [그림 III-2]과 같은 순서로 이루어졌으며 각 과정별 활동 내용은 다음과 같다.

[과정 1] 약 10분, 교사 주도로 본시 학습내용을 설명하고 학생들은 교과 내용을 활동지에 필기한다.

[과정 2] 약 10분, 일반학생은 개별적으로 문제를 풀고, 각 모둠의 학생교사는 문제 해결에 대한 의견을 나누는 전문가 활동을 한다. 교사는 교실을 순회하며 학생들의 질문에 답변하거나 문제 풀이를 관찰한다.

[과정 3] 약 20분⁴⁾, 모둠별로 협동학습을 하는 시간으로 학생교사는 일반학생들에게 문제 풀이에 대해 설명을 한다. 일반학생 중 문제를 해결한 학생은 다른 모둠의 학생과 풀이를 비교한다. 이 과정은 제공된 4~5문제를 일반학생이 정확히 이해하는 데 초점을 두는 설명이 이루어질 수 있도록 교사는 시간을 조절하며 학생들을 지도한다.



[그림 III-2] 1차시 수업의 교수·학습 과정

[과정 4] 약 5분, 일반학생은 1문제, 학생교사는 2문제를 제공하고 본시 학습 내용에 대해 스스로 진단할 수 있는 형성평가를 실시한다. 형성평가에서 유의할 점은 다음 차시 수업 전 교사가 간략히 설명한다.

[과정 5] 약 5분, 교사는 학생들의 활동에서 관찰된 내용을 바탕으로 유의해야 할 학습 내용이나 다른 풀이를 알려주며 수업을 정리한다.

5. 자료수집 및 분석

본 연구는 2017년 5월 30일부터 2017년 7월 14일까지 이루어졌으며 자료수집은 다음과 같은 순서로 이루어졌다.

[자료 1] 5월 초에 실시한 1차 지필 평가의 실험집단과 두 비교집단 학생들의 수학 성적을 수집하였다.

[자료 2] 1차 설문조사는 연구 중간인 6월 8일, 2차 설문조사는 연구 종료 후인 6월 29일 실시하였다.

[자료 3] 7월 초 실시한 2차 지필 평가의 수학 성적을 수집하였다.

[자료 4] 7월 10일부터 14일까지 면담이 가능한 학생 13명을 대상으로 개별 면담을 실시하였다.

수집된 자료의 통계 분석은 SPSS Statistics 19 for Windows 프로그램을 이용해서 실험집단과 두 비교집단의 정규성 검증을 한 후, Kruskal-Wallis H 검증과 Wilcoxon's signed-ranks 검증으로 세 집단의 사전·사후 점수⁵⁾ 차이에 대한 유의성을 검증하였다. 그리고 설문 조사에 대한 학생들의 응답을 요약한 후 핵심어를 추출하여

4) 튜토링은 30분 미만의 개별 수업을 하는 것이 효과적이다(Jenkins & Jenkins, 1985).

5) 실험 전 성적은 1차 지필 평가, 실험 후 성적은 2차 지필 평가의 수학 점수를 사용하였다.

정의적 영역을 분석하였다. 본 연구에서 정의적 영역은 고등학생이 학습과정에서 겪는 입시에 대한 중압감을 고려하여 수학에 대한 자기효능감, 수학에 대한 자신감, 수학에 대한 도구적 동기로 분류하였다(유기종, 김창일, 2016).

IV. 연구결과

1. 설문조사 및 개별 면담

본 연구는 학생교사를 활용한 일대다(一對多) 튜토링 협동학습에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위하여 세 가지의 설문조사를 실시하였다.

[설문 1] 학생교사를 운영한 이 수업의 좋은 점과 보완할 점은 무엇입니까?

이 설문은 수업 운영에 대한 중간 점검과 부족한 점을 보완하기 위하여 4차시 종료 후 개방형으로 조사하였다. 이 설문에 응답한 학생은 학생교사 4명, 일반학생 12명이었으며, <표 IV-1>은 학생교사 운영의 좋은 점과 보완할 점에 대한 학생들의 응답을 분석하여 범주화한 것이다.

<표 IV-1> 학생교사 운영에 대한 좋은 점과 보완할 점

| 좋은 점 | 학생 수 | 보완할 점 | 학생 수 |
|--------------|------|-------|------|
| 가르치면서 자신을 성찰 | 6(3) | 시간 부족 | 9(3) |
| 친절한 설명과 답변 | 4 | 없다 | 6(1) |
| 편한 수업 분위기 | 3(1) | 기타 | 1 |
| 다시 설명 들어 집중됨 | 2 | | |
| 기타 | 1 | | |

* 학생 수(학생 교사 수)

위의 표를 살펴보면 학생교사 운영의 좋은 점은 ‘가르치면서 자신이 알고 있는 것에 대해 성찰하는 것(6명)’에 대한 의견이 37.5%(학생교사 3명, 일반학생 3명)로 가장 많았다. 이러한 학생들의 반응은 “가르치는 것은 두 번 배우는 것이다.”⁶⁾는 조제프 주베르(Joseph Joubert, 1754.05.07~1824.05.04.)의 말을 연상하게 한다. 또 ‘친절한 설명과 즉각적인 답변(4명)’, ‘편안한 분위기와 눈높이 설명(3명)’에 대한 의견이 그다음으로 높게 나타났다. 이 결과는 튜토링이 학습자의 속도, 학습 스타일 및 이해 수준에 맞춰 교육을 조정할 수 있으며, 피드백과 교정(correction)이 즉각적으로 이루어진다는 Gaustad(1993)의 주장과 일치한다.

한편 보완할 점이 없다고 답변한 학생도 6명(37.5%)이 있었지만, ‘설명하는 시간이 부족’하다는 학생들이 9명(56.25%)으로 더 많았다. 설명하는 시간이 부족한 이유는 일반학생들이 선수학습에 대한 이해가 많이 부족하기 때문인 것으로 파악이 되었다. 따라서 연구자는 학생교사들에게 다음 차시의 수업과 관련된 선수학습 내용을 미리 안내하고, 튜토링 협동학습이 원활히 이루어지도록 활동 문제의 수를 축소하여 시간을 효율적으로 사용할 수 있도록 수업을 재구성하였다.

[설문 2] 이 수업에서 느낀 점은 무엇인지 간략히 서술하시오.

이 설문은 9차시 종료 후 개방형으로 조사하였으며, 2차 지필 평가가 끝난 후 면담이 가능한 13명의 학생과

⁶⁾ <https://ko.wikiquote.org> (검색어: Joseph, 2018.12.30)

2차 설문 조사 결과 분석에 대한 신뢰도와 타당도를 높이기 위해 개별 면담을 하였다.

<표 IV-2>는 일대다(一對多) 튜토링 협동학습에서 학생들이 느낀 점(설문 2)에 대한 학생들의 응답과 개별면담 자료를 분석하여 요약하고, 핵심어로 정리한 것이다. 학생들의 응답 수는 복수로 셈하였으며, 핵심어는 모두 6개로 정리하였다. 그리고 설문 요약을 6가지 수학 교과 역량의 하위 요소의 의미(교육부, 한국과학창의재단, 2015)와 관련지어 살펴보고 분류하였다.

첫 번째 가장 많은 핵심어는 학생교사 2명과 일반학생 4명의 설문 요약에 대한 ‘깨달음’이었다. 일반학생을 가르치면서 자신이 알고 있는 것과 모르는 것에 대하여 성찰하는 시간이었다는 학생교사 중 수학 문제가 어렵다고 응답한 학생은 자신의 ‘추론 과정의 반성’하는 능력인 추론 역량이 향상되었고, 친구들에게 알려주니 자신이 더 잘 이해가 되어 안목이 넓어졌다고 응답한 학생은 자신의 아이디어를 ‘수학적으로 변환하여 표현’하고 수학 학습 활동 과정과 결과를 ‘다른 사람에게 표현’하는 능력인 의사소통 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

일반학생 4명은 선생님이 설명한 후 학생교사의 추가적인 설명과 도움으로 이전에 몰랐던 부분을 조금씩 이해하는 것이 좋아졌다고 했다. 이러한 응답은 ‘수학적 표현의 의미를 이해’하고 정확하게 사용하는 것과 ‘다른 사람의 생각을 이해’하는 능력인 의사소통 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

두 번째 많은 핵심어는 일반학생 5명의 설문 요약인 ‘재미(관심)’이다. 이것이 높게 나타난 이유는 구성원들의 학습 참여 동기가 높아지도록 비공식적 튜토링으로 모둠을 구성하였기 때문이라(Chao et al, 1992)고 생각한다. 일반학생 5명은 튜토링 협동학습을 통해 새로운 문제를 접하고 다양한 풀이를 경험하며, 서로 도우며 편하게 얘기할 수 있는 수업이라고 학생들이 느낀 점은 수학에 대한 관심과 흥미를 갖고 ‘수학의 가치를 인식’하는 능력인 태도 및 실천 역량과 다른 사람의 생각을 이해하는 능력인 의사소통 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

<표 IV-2> 일대다 튜토링 협동학습을 통해 학생들이 느낀 점

| 설문 요약 | 핵심어 | 응답 수 (명) | 설문 요약 | 핵심어 | 응답 수 (명) |
|-------------|------|----------|---------------|---------|----------|
| 이해의 중요성 | 깨달음 | 6 | 새로운 문제 | 재미 (관심) | 5 |
| 수학을 조금 안 것 | | | 다양한 풀이 경험 | | |
| 모르고 지나간 부분 | | | 서로 알려주는 공부 | | |
| 반복된 설명 | | | 편하게 얘기하는 수업 | | |
| *문제가 어려움 | | | 기본 지식 습득 | | |
| *넓어진 수학적 안목 | | | 수학에 대한 | 자신감 | 2 |
| 문제 풀이 | 능력향상 | 4 | 문제 해결에 대한 | | |
| 수학적 사고 | | | 학생교사의 | 도움 | 2 |
| *가르치는 | | | 편하게 묻고 답하는 | | |
| *문제 풀이 설명 | | | *밑 빠진 독에 물 붓기 | 어려움 | 1 |

* 학생교사의 설문 응답

세 번째 높은 핵심어는 학생교사 2명과 일반학생 2명이 응답한 자신의 ‘능력향상’이다. 이 결과는 일부 학생들은 자기효능감이 향상되었다는 것을 알 수 있다.

학생교사 2명은 자신이 다른 사람을 가르치는 능력과 차츰 자신이 알고 있는 것을 다른 사람에게 설명하는 것이 수월해졌다는 응답은 수학 학습 활동 과정과 결과를 ‘다른 사람에게 표현’하는 능력인 의사소통 역량과 기존의 수학 아이디어에 세부사항을 추가하여 더욱 가치 있는 것으로 발전시키는 능력인 창의·융합 역량이 향상

되었다고 할 수 있다. 일반학생 2명은 수업을 통해 수학적 사고력이 좋아졌다는 응답은 수학적 절차와 수학적 사실 도출 과정을 '논리적으로 수행'하는 능력인 추론 역량과 학생교사와 선생님이 알려준 방법을 문제 풀이에 적용하다 보니 문제 풀이 능력이 좋아졌다는 응답은 '문제를 이해하고 적절한 해결 전략'을 탐색하여 풀이 계획을 수립하는 능력인 문제해결 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

네 번째 수학 공부에 대한 '자신감'이 향상되었다는 일반학생 2명의 응답은 '수학적 표현을 이해'하고 정확하게 사용하는 능력인 의사소통 역량과 수학 학습 의지와 자신감을 갖고 '자율적으로 학습을 수행할 수 있는 태도'인 태도 및 실천 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

다섯 번째 학생교사에게 편하게 물어보며 '도움'을 받은 것에 대한 일반학생 2명의 응답은 상호작용을 통해 '집단적으로 문제 해결'을 수행하는 능력인 문제해결 역량과 '다른 사람의 생각을 이해'하는 능력인 의사소통 역량이 향상되었다고 할 수 있다.

<설문 2>의 결과에 의하면 일대다(一對多) 튜토링 협동학습은 학생들에게 수학에 대한 자기효능감, 수학에 대한 흥미와 자신감에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 그리고 이를 수학 교과 역량으로 구분하여 정리하여 나타낸 것이 <표 IV-3>이다.

<표 IV-3> 수학 교과 역량에 따른 응답 학생 수

| 교과 역량 | 문제 해결 | 추론 | 창의·융합 | 의사소통 | 정보 처리 | 태도 및 실천 |
|-----------|-------|----|-------|------|-------|---------|
| 학생교사 수(명) | | 1 | 1 | 2 | | |
| 일반학생 수(명) | 2 | 1 | | 9 | | 3 |

위 표에 의하면 학생교사와 일반학생들은 의사소통 역량이 향상되었으며 일반학생들은 학생교사와 달리 문제 해결과 태도 및 실천 역량이 향상되었음을 알 수 있다. 이 결과를 최상호, 하정미, 김동중(2016)의 관점에서 살펴보면 학생들의 다양한 의사소통 과정에 영향을 준 연속적 상호작용성의 원리, 개인차를 고려하여 자율성을 배려와 긍정적 관계성을 바탕으로 활발한 참여를 부여한 양방향성의 원리, 교사가 자신의 역량으로 좀 더 복잡하지만 효과적인 학습 환경을 개발하고 실행한 교사 역량성의 원리, 학생들의 다양한 학습 경험에 비롯된 개인차를 고려한 학생 참여성의 원리가 적용되었다고 할 수 있다.

2. 집단별 정규성 검증

집단별 통계 분석을 위해 실험집단(이하 EG)과 두 비교집단(이하 CG1, CG2) 학생들의 사전 평가(pre-test)와 사후 평가(post-test) 점수에 대한 기술 통계량을 조사한 것이 <표 IV-4>이다.

<표 IV-4> 집단별 사전·사후 평가 수학 점수의 기술 통계량

| | pre-test | | | post-test | | |
|-----|----------|-------|-------|-----------|--------|--------|
| | EG | CG1 | CG2 | EG | CG1 | CG2 |
| N | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| M | 39.68 | 29.21 | 27.84 | 51.37 | 34.79 | 32.68 |
| SD | 26.70 | 22.56 | 27.90 | 34.23 | 32.80 | 33.24 |
| Min | 0.00 | 3.00 | 3.00 | 10.00 | 7.00 | 4.00 |
| Max | 86.00 | 77.00 | 86.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

이 표에 의하면 집단별 수학 점수의 평균은 사전·사후 평가에서 모두 EG가 가장 높고 CG2가 가장 낮으며, 집단별 사전·사후 평균 점수는 세 집단 모두 사후 평가의 점수가 사전 평가보다 더 높게 나타났다. 한편 집단별 수학 점수의 표준편차는 사전 평가는 CG1이 가장 낮지만, 사후 평가는 세 집단이 비슷한 것을 알 수 있다.

집단별 표본의 수가 적기 때문에 학생들의 학업성취도의 변화를 살펴보기 위해 우선 각 집단의 정규성 검증이 필요하였다. <표 IV-5>는 세 집단의 종속변인인 수학 성적에 대해 Kolmogorov-Smirnov와 Shapiro-Wilk test를 실시하여 사전·사후 정규성 검증을 각각 실시한 결과이다. 이 표에 따르면 사전 평가에서 CG1, CG2와 사후 평가에서 세 집단은 Kolmogorov-Smirnov와 Shapiro-Wilk의 p 값이 모두 0.05 보다 작으므로 정규성을 만족하지 못한다. 따라서 세 집단의 점수 분포 비교 및 사전·사후 점수 차이에 대한 유의성 검증은 비모수 통계 기법(nonparametric statistics technique)을 사용하는 것이 적합하다.

<표 IV-5> 집단별 사전·사후 평가 수학 점수에 대한 정규성 검증 통계량

| Test | Group | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------|-------|--------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | p | Statistic | df | p |
| pre- | EG | .149 | 19 | .200 | .929 | 19 | .164 |
| | CG1 | .204 | 19 | .036 | .886 | 19 | .028 |
| | CG2 | .253 | 19 | .002 | .796 | 19 | .001 |
| post- | EG | .201 | 19 | .043 | .870 | 19 | .014 |
| | CG1 | .275 | 19 | .001 | .759 | 19 | .000 |
| | CG2 | .269 | 19 | .001 | .762 | 19 | .000 |

$p < .05$

3. 집단 간 자료 분석 및 사전·사후 차이 검증

사전·사후 세 집단은 정규성을 만족하지 못하므로 세 집단 간 수학 점수 차이에 대한 유의성은 Kruskal-Wallis H 검증법을 사용하였다. 그 결과를 나타낸 [표 IV-5]에서 사전 평가의 통계량은 $\chi^2 = 2.935$, $p = 0.231 > 0.05$ 이고, 사후 평가의 통계량은 $\chi^2 = 3.107$, $p = 0.211 > 0.05$ 이므로 평가 시기에 따른 세 집단 간 수학 점수는 유의한 차이가 있다고 할 수 없다. 즉 <표 IV-6>에서 세 집단은 사후 평균 점수가 모두 향상되었지만 세 집단 간 평균 비교에 의하면 통계적으로 유의한 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

<표 IV-6> 세 집단의 사전·사후 평가 점수에 대한 Kruskal-Wallis H 검증 통계량

| | Group | N | pre-test | post-test |
|-----------|----------|----|----------|-----------|
| 평균 순위 | EG | 19 | 34.00 | 34.16 |
| | CG1 | 19 | 28.08 | 28.00 |
| | CG2 | 19 | 24.92 | 24.84 |
| Statistic | χ^2 | | 2.935 | 3.107 |
| | df | | 2 | 2 |
| | p | | .231 | .211 |

$p < .05$

본 연구에서 세 집단의 사전·사후 평가 점수는 정규성을 만족하지 못하고, 사후 평가에서 실험집단과 두 비교집단의 수학 점수에서 통계적으로 유의한 차이를 발견하지 못하였으므로 사전·사후 각 집단의 수학 점수에 대한 차이를 살펴보기 위하여 Wilcoxon signed-rank 검증을 실시하였다. 그 결과에 대한 통계량을 나타낸 것이 <표 IV-7>이다. 이 표에 의하면 사후 평가의 순위가 향상된 학생 수는 EG가 14명, CG1과 CG2는 각각 13명으로 비슷하지만, 실험집단의 통계량은 $Z = -2.617$, $p = 0.009$ 이고, 비교집단의 통계량은 각각 $Z = -1.652$, $p = 0.099$ (CG1), $Z = -1.482$, $p = 0.138$ (CG2)이다. 이 통계량에 의하면 EG는 사전·사후 수학 성적에 대하여 통계적으로 유의한 차이가 있지만, CG1과 CG2는 통계적으로 유의한 차이가 있다고 할 수 없다.

<표 IV-7> 집단별 사전·사후 수학 점수에 대한 Wilcoxon signed-rank 검증 통계량

| post-pre | N | EG | | Statistic | N | CG1 | | Statistic | N | CG2 | | Statistic |
|----------|----|-------|--------|-----------|----|-------|--------|-----------|----|-------|--------|-----------|
| | | 평균 순위 | 순위 합 | | | 평균 순위 | 순위 합 | | | 평균 순위 | 순위 합 | |
| 음의 순위 | 5 | 6.00 | 30.00 | | 6 | 9.00 | 54.00 | | 5 | 10.30 | 51.50 | |
| 양의 순위 | 14 | 11.43 | 160.00 | | 13 | 10.46 | 136.00 | | 13 | 9.19 | 119.50 | |
| 동률 | 0 | | | | 0 | | | | 1 | | | |
| Z | | | | -2.617 | | | | -1.652 | | | | -1.482 |
| p(양측) | | | | .009 | | | | .099 | | | | .138 |

$p < .05$

V. 결론

본 연구는 고등학교 2학년 학생 19명을 대상으로 일대다(一對多) 튜토링 협동학습을 실시하고 1차 지필 수학 점수와 2차 지필 수학 점수에 대한 집단 간 평균 차이와 집단별 사전·사후 차이에 대한 유의성을 검증하고, 이 수업이 학생들의 정의적 영역과 수학 교과 역량에 어떤 영향을 미치는지 살펴보기 위하여 개방형 설문조사 2회와 개별 면담을 하였다.

본 연구의 수업모형이 학생들의 정의적 영역에 미치는 영향을 정리하면 다음과 같다.

첫째 학생교사는 자신의 가르치는 능력이 향상되고 수학에 대한 안목이 넓어지는 등 수학에 대한 자기효능감이 향상되었고, 자기성찰을 통해 자신의 부족한 점이 무엇인지 깨달았다. 즉 튜터는 그들의 튜티와 함께 자료를 검토하고 연습하며 보낸 시간을 학문적으로 활용하고 있음을 알 수 있다(Gaustad, 1993).

둘째 일반학생들은 수업에 대해 흥미를 느끼고, 수학에 대한 자신감이 향상되었음을 알 수 있다.

이상의 결과는 또래 교수가 수학에 대한 자기효능감을 향상시킨다는 박현화(2007)의 연구결과와 일치한다.

그러나 선수학습이 부족한 일반학생들이 수업 준비를 하지 않고 비협조적인 태도로 협동학습에 참여할 때 학생교사의 자존감과 자기효능감에 부정적인 영향을 미치는 경우도 있었다. 따라서 협동학습이 긍정적인 효과를 얻기 위해서 교사는 학교급과 소집단 구성원들의 특성이 잘 반영된 협동학습 전략을 구상해야 할 필요가 있다. 즉 개인차를 고려하고 긍정적 관계성을 바탕으로 적극적으로 참여할 수 있는 양방향성의 원리와 복잡한 학습 환경에서 더 많은 맥락성의 원리들이 해결될 수 있도록 교사 역량의 원리가 적극 반영되어야 할 것이다(최상호 외, 2016).

한편 집단별 표본의 수가 적은 실험집단과 두 비교집단의 수학 점수의 분포는 사전·사후 모두 정규성을 만족하지 못하였기 때문에 학생들의 학업성취도의 변화를 살펴보기 위하여 집단 간 점수 차이 검증과 집단별 사전·사후 점수 차이 검증은 비모수 통계기법을 사용하였다. 그 결과 세 집단의 수학 점수는 사후 평균이 더 향상되었지만, 실험집단과 2개의 비교집단 간 점수 차이는 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. 그렇지만 세 집단의 사전·사후 수학 점수 차이 검증 결과는 실험집단만 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이와 같은 본 연구의 결과는 중학생을 대상으로 연구한 또래 교수에서 튜터와 튜티 모두 학업성취도가 향상되었다는 박현화(2007)의 결과와 유사함을 알 수 있다.

오랫동안 일대일 튜토링은 집단 교수(group instruction)보다 우수하다고 인식되어 왔으며(Gaustad, 1993), 그동안 학생들이 가르치는 튜토링 학습은 많은 형태가 있었으나 기본적으로 그것은 튜토가 학습 내용을 배우는 튜티에게 도움을 주는 두 학생 간의 교류였다(Warger, 1991).

본 연구의 결과, 고등학생을 대상으로 한 일대다(一對多) 튜토링 협동학습은 학생들의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 미치고, 학생들의 학업성취도와 수학 교과 역량(의사소통, 문제 해결, 추론, 태도 및 실천)이 향상되었음을 알 수 있었다. 그러나 일대다(一對多) 튜토링 협동학습이 성공적인 모델이라 주장하는 것은 무리가 있다. 정규 수업이 아닌 방과후 학습 기간에 매 차시 이루어졌기 때문에 공식적 튜토링 협동학습에서도 긍정적인 결과를 얻을 수 있는가에 대한 한계점을 가지고 있다.

학습부진아에 대한 연구는 수학교육 분야에서도 많이 이루어져 왔으며 또래 교수는 이미 교육현장에서 많이 쓰이고 있는 수업전략이다(정미진, 권성룡, 2011; 최상호 외, 2016). 그러나 2017년 교육부의 교육과정 우수학교 선정 결과, 초등학교와 중학교는 학생 참여 수업을 실천한 우수 사례를 발굴한 반면, 고등학교는 학생 중심 교육 과정을 구현하기 위해 교실수업 개선과 관련된 것 보다 교육과정의 학생 선택권 강화, 진로 집중과정 운영, 소수 선택과목 확대 등이 우수한 사례로 나타났다(장영락, 2017).

이와 같이 고등학교에서는 교실 내의 수업 환경 변화보다 학교 내의 교육 환경 변화를 통하여 학생 스스로 역량을 쌓는 것에 중점을 두고 있다. 또한, 고등학교는 학생부 종합전형 평가를 준비하기 위해 창의적 체험활동 등과 같은 정해진 일정에 묶여 있기 때문에 학생들을 수업에 더 많이 참여시키는 방법을 모색하는 것보다 대학 진학을 위한 학교 프로그램 개발에 더 중요한 가치를 두고 있다.

이에 고등학교 교실 수업 개선을 위하여 다음과 같이 제언을 한다.

첫째 고등학생의 참여 수업이 대학입시의 활용 가능성이 있기(임진택, 조민경, 박지선, 임선영, 2018) 때문에 학생 중심 수업이 필요한 것이 아니라, 학생들의 인지적·정의적 특성이 반영된 교실수업이 실천되어야 고등학교 수학교육의 목표를 실현할 수 있을 것이다.

둘째 학생들이 교실에서 지적인 활동을 통해 자신을 극복하며 종속적 주체가 아닌 능동적 주체로 성장할 수 있도록 교사는 학습 기회와 환경을 제공해야 할 것이다.

셋째 효과적인 협동학습 집단을 구축하기 위해서는 소집단 구성원 간의 장기적인 상호작용이 필요하며(Kopparla & Goldsby, 2019), 이를 통해 학생들의 자기 관리 역량과 공동체 역량이 향상될 수 있도록 해야 한다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2015). 수학과 교육과정, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8].
- Ministry of Education (2015). *Mathematics and curriculum*, Ministry of Education Notice no. 2015-74 [appendix 8].
- 교육부, 한국과학창의재단(2015). 2015 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구 II, 연구보고서 BD15110002.
- Ministry of Education, Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity(2015). *A Study on developing 2015 Revised Mathematics Curriculum II*, Research Report BD15110002.
- 구병두 (2014). 메타분석을 통한 협동학습이 학업성취에 미치는 영향, 학습자중심교과교육연구, **14(12)**, 91-114.
- Ku, B. D. (2014). A Meta-Analysis on the Effects of Academic Achievement in Cooperative Learning, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **14(12)**, 91-114.
- 박순일 · 고병오 (2004). “전문가 학습 활동” 모형의 효율적 운영을 위한 웹 기반 교수 학습 시스템 개발, 정보교육학회논문지, **8(3)**, 293-306.
- Park, S. I. & Goh, B. O. (2004). The development of web based teaching and learning system for the efficient operation of “professional learning activity” model, *JOURNAL OF The Korean Association of information Education*, **8(3)**, 293-306.
- 박현화 (2007). 중학교 특별보충과정에서 상호적인 또래교수가 수학적 성취도와 수학적 자기효능감에 미치는 영향, 이화여자대학교 석사학위논문.
- Park, H. H. (2007). *The effect of reciprocal peer tutoring to mathematical achievement and self-efficacy in the underachiever class of the middle school*, Ewha Womans University Master's Degree.
- 서종진 (2002). 수학에서 협동 학습에 관한 기초연구, E-수학교육 논문집, **14**, 229-250.
- Seo, J. J. (2002). A basic study on collaborative learning in mathematics, *Series E: Communications of mathematical education*, **14**, 229-250.
- 안중수 (2018). STAD 협동학습 모형을 적용한 수업이 수학적 성향 및 학습태도에 미치는 영향, E-수학교육 논문집, **32(2)**, 147-174.
- An, J. S. (2018). The effect of mathematical disposition and learning attitude in instruction utilizing STAD cooperative learning model, *Series E: Communications of mathematical education*, **32(2)**, 147-174.
- 양미경 (2011). 집단지성의 구현을 위한 협력학습의 원리 탐색, 교육방법연구, **23(2)**, 457-483.
- Yang, M. K. (2011). Exploring the principles of collaborative learning for realization of collective intelligence, *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, **23(2)**, 457-483.
- 유기종 (2015). 좋은 수학 수업 요인에 대한 고등학교 학생과 교사의 인식, 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- Yoo, K. J. (2015). *High School Students' and Teachers' Perception for the Main Causes of the good Mathematics Teaching*, Dankook University Doctor's Degree.
- 유기종 · 김창일 (2016). 수학 교과서 프로젝트 학습이 정의적 영역에 미치는 영향, 학교수학, **18(3)**, 479-501.
- Yoo, K. J. & Kim, C. I. (2016). The Effects of Math Textbook Project Learning(MtPL) on Affective Domain, *School Mathematics*, **18(3)**, 479-501.
- 유기종 · 김창일 · 고상숙 (2016). 좋은 수학 수업에 대한 고등학교 수학 교사의 선호도 비교, 수학교육, **55(1)**, 129-145.
- Yoo, K. J., Kim, C. I. & Choi-Koh, S. S. (2016). Comparison of High School Math Teachers' Preferences for 'Good Mathematics Teaching', *The Mathematical Education*, **55(1)**, 129-145.
- 유상은 · 손홍찬 (2016). Jigsaw 모형을 적용한 수학수업이 특성화고 학생의 정의적 발달에 미치는 영향, 한국학교수학회논문집, **19(3)**, 309-328.
- Yoo, S. E. & Son, H. C. (2016). A study on the effect of applying jigsaw cooperative learning on mathematical affective

- characteristics of vocational high school students, *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **19(3)**, 309-328.
- 윤종건 (2000). 포스트모더니즘, 구성주의, 그리고 바람직한 교사상, *한국교육연구*, **17(3)**, 213-229.
- Yoon, J. G. (2000). Postmodernism, Constructivism, and the Images of a Desirable Teacher, *The Journal of Korean Teacher Education*, **17(3)**, 213-229.
- 윤기욱 · 정문성 · 최영환 · 강문봉 · 노석구 (2013). *수업모형*, 서울: 동문사.
- Yoon, K. Y., Jeong, M. S., Kang, M. B. & Noh, S. K. (2013). *Models of instruction*, Seoul: Dongmunsa.
- 이중권 (2005). 수학 협동학습의 역사적 고찰, *한국수학사학회지*, **18(2)**, 55-74.
- Lee, J. K. (2005). A historical study of cooperative learning for mathematics, *The Korean journal for history of mathematics*, **18(2)**, 55-74.
- 이형주 · 고호경 (2015). 협동학습 및 또래교수 프로그램이 수학학습부진학생의 인지적 · 정의적 영역에 미치는 효과 메타분석, *수학교육학연구*, **25(1)**, 113-137.
- Lee, H. J. & Ko, H. K. (2015). The effect of cooperative learning and peer tutoring program on cognitive domain and affective domain : a meta-analysis, *Journal of educational research in mathematics*, **25(1)**, 113-137.
- 임진택 · 조민경 · 박지선 · 임선영 (2018). 학생참여형 교과활동의 학교생활기록부 기재 유형 분석 연구, *입학전형 연구*, **6**, 65-98.
- Lim, J. T., Cho, M. G., Bak, J. S. & Lim, S. Y. (2018). An analysis of the record types of student-participatory curriculum activities in school transcripts, *Admission Studies*, **6**, 65-98.
- 임해미 · 김성경 · 박지현. (2018). 2015 개정 수학과 교육과정의 수학 교과 역량을 반영한 국가수준 학업성취도 평가의 평가틀 및 예시 문항 개발, *학교수학*, **20(1)**, 65-82.
- Rim, J. M., Kim, S. K. & Park, J. H. (2018). Development of Assessment Framework and Items of NAEA Considering the Math Competencies of the 2015 Revised Mathematics Curriculum, *School Mathematics*, **20(1)**, 65-82.
- 장영락 (2017). *교육부, 100대 교육과정 우수학교 선정... '참여형수업' 등 사례 발굴*, <http://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?type=1&no=2017121414498067411&outlink=1>. (2017.12.30.)
- Jang, Y. R. (2017). *Selected one of the top 100 best school by the Ministry of Education...Developed cases such as 'participation class'*, Retrieved from <http://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?type=1&no=2017121414498067411&outlink=1>. (2017.12.30.)
- 장은정 (2004). 웹기반 프로젝트 중심 학습에서 목표구조 방식과 팀 효과성이 학습결과에 미치는 영향, *교육공학 연구*, **20(2)**, 53-82.
- Jang, E. J. (2004). The Effects of goal structure strategy and team effectiveness on performance of students in web-based Project-Based Learning, *Journal of Educational Technology*, **20(2)**, 53-82.
- 정미진 · 권성룡 (2011). 또래교수가 또래교사의 수학적 성향과 수학적 의사소통능력에 미치는 영향, *학교수학*, **13(1)**, 127-153.
- Jung, M. J. & Kwon, S. Y. (2011). A study on the effects of the peer tutoring on mathematical inclination and mathematical communication ability of peer tutors, *School Mathematics*, **13(1)**, 127-153.
- 최상호 (2018). *수학 교사의 담론적 역량 : 사회·사회수학적 규범 형성 과정을 중심으로*, 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- Choi, S. H. (2018). *Mathematics teachers' discursive competency : based on the formation process of social norm and sociomathematical norm*, Korea University Doctor's Degree.
- 최상호 · 김동중. (2019). 수학교과역량과 수학교사의 담론적 역량, *E-수학교육 논문집*, **33(3)**, 377-394.
- Choi, S. H. & Kim, D. J. (2019). A mathematics teacher's discursive competence on the basis of mathematical competencies, *Series E: Communications of mathematical education*, **33(3)**, 377-394.

- 최상호 · 하정미 · 김동중 (2016). 학생 중심 동료 멘토링 교수법에서 수학적 과정에 대한 의사소통학적 접근, 수학교육 논문집, **30(3)**, 375-392.
- Choi, S., Ha, J. & Kim, D. (2016). A communicational approach to mathematical process appeared in a peer mentoring teaching method, *Communications of Mathematical Education*, **30(3)**, 375-392.
- 최원 (2010). Jigsaw 모형을 바탕으로 하여 퀼트를 활용한 피타고라스 이론 연구하기, 과학영재교육, **2(2)**, 1-18.
- Choi, W. (2010). A study on the Pythagorean theorem using Quilt based on Jigsaw model among the small grouping activity, *Journal of Science Education for the Gifted*, **2(2)**, 1-18.
- 최은영 (2007). 협동학습 과정에서 나타난 학습자들의 수업경험, 영어영문학 **21**, **20(1)**, 133-180.
- Choi, E. Y. (2007). Learners' Experiences during Cooperative Learning in a College English Reading Classroom, *English* **21**, **20(1)**, 133-180.
- 한재영 · 한수진 · 노태희 (2002). 협동학습에서 학생의 유화성에 따른 집단 구성의 효과, 한국과학교육학회지, **22(4)**, 717-724.
- Han, J. Y., Han, S. J. & Noh, T. H. (2002). The Effect of Grouping by Students' Agreeableness in Cooperative Learning, *Journal of the Korean Association for Science Education*, **22(4)**, 717-724.
- 홍선주 · 김인수 (2011). 예비 중등 교사의 직소우(Jigsaw) 모형 경험에 관한 연구, 교육방법연구, **23(2)**, 277-298.
- Hong, S. J. & Kim, I. S. (2011). Pre-Service Teachers' Experience of the Jigsaw Cooperative Learning, *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, **23(2)**, 277-298.
- 황인숙 · 이자원 (2012). Jigsaw I 모형으로 분석한 협동학습의 효과에 관한 연구, 교육연구, **55**, 103-149.
- Hwang, I. S. & Lee, J. W. (2012). Analysis for cooperative learning effect with jigsaw model I, *Educational Research*, **55**, 103-149.
- Chao, G. T., Walz, P. & Gardner, P. D. (1992). Formal and informal mentorships: A comparison on mentoring functions and contrast with nonmentored counterparts, *Personnel psychology*, **45(3)**, 619-636.
- Gaustad, J. (1993). *Peer and cross-Age tutoring*, ERIC Digest 79. Retrieved from [https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/bitstream/handle/1794/3300/digest079.pdf?sequence=2018.12.20.](https://scholarsbank.uoregon.edu/xmlui/bitstream/handle/1794/3300/digest079.pdf?sequence=2018.12.20)
- Hossain, M. (2018). Integration of structured cooperative learning in mathematics classrooms, *International Journal of Psychology and Educational Studies*, **5(1)**, 23-29.
- Jenkins, J. & Jenkins, L. (1985). Peer tutoring in elementary and secondary programs, *Focus on Exceptional Children*, **17(6)**, 1-12.
- Karcher, M. J. (2005). Cross-age peer mentoring, *Handbook of youth mentoring*, **2**, 233-257.
- Kopparla, M. & Goldsby, D. (2019). Preservice teacher experiences in formal and informal cooperative learning groups in a mathematics course, *Journal of Instructional Research*, **8(1)**, 51-61.
- Niss, M., & Højgaard, T. (Eds.) (2011). Competencies and mathematical learning. Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. *Roskilde: Roskilde Universitet*.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*, Research on Teaching Monograph Series. Longman Inc., College Division, 1560 Broadway, New York, NY 10036.
- Slavin, R. E. (1987). *Cooperative learning and the cooperative school*, *Educational leadership*, **45(3)**, 7-13.
- Turgut, S. & Gülşen Turgut, İ. (2018). The effects of cooperative learning on mathematics achievement in turkey a meta-analysis study, *International Journal of Instruction*, **11(3)**, 663-680.
- Warger, C. L. (1991). Peer tutoring: when working together is better than working alone, *Research & Resources on Special Education*, **30**, 345-459.

Effects of One-to-Many Tutoring Mathematics Cooperative Learning on the Cognitive and Affective Domains of High School Students

Yoo, Ki Jong

Hyomyeong High School

51, Songtan-ro, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, Korea

E-mail : mathink@naver.com

This study constructed an experiment group and a comparative group, composed of high school students preparing for “Na” type math exam and provided one-to-many tutoring cooperative learning. This study tested the differences between group and between pre- and post-treatment scores by group using non-parametric statistics techniques. Moreover, this study conducted an open-type survey twice and had individual interviews to examine the affective domains of students. The difference in scores between the experimental group and the comparative group was not significant. However, the difference between pre- and post-treatment math scores was only significant in the experiment group among the three groups. Additionally, the student-teacher could reflect on him or her and improve self-efficacy while teaching other ordinary students. The ordinary students were more interested and motivated in the lessons and became more confident. In terms of mathematics competency, we could see that communication, problem-solving, reasoning, and attitude & practice were improved.

* ZDM Classification : C74, D74

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C60, 97D40

* Key words : Cooperative learning, Peer tutoring, Affective domain, Mathematics competency