

과제분담 협동학습을 응용수학에 적용한 사례 연구

남혜원
남서울대학교 교양대학

A Study of Applying Jigsaw Model to Applied Mathematics

Nam, Hyewon
Department of General Education, Namseoul University

ABSTRACT

It is important to encourage students who are having difficulty learning mathematics and majors due to lack of basic knowledge, and encourage them to improve their academic performance by focusing on and participating in class. The purpose of this study is to confirm the applicability of the Jigsaw Method by analyzing the change of the learner's academic achievement and the attitude of the learner's mathematics by applying the Jigsaw Model. During the four weeks, the Jigsaw Model was applied to 30 experimental students and the instructor-led lectures were given to 36 students in the comparative group. As a result of the study, it was confirmed that the average of the experimental groups applying the Jigsaw model was higher than the average of the comparative group in the lecture class. The results of the survey showed that the Jigsaw Model increased class concentration and participation, helped self-directed learning, and had high learning satisfaction.

Keywords: Jigsaw model, Applied mathematics, Academic achievement, Class concentration, Class participation

I. 서 론

EBS 다큐멘터리 프로그램 ‘왜 우리는 대학에 가는가-1부 어 메이징데이’를 통해 교수가 일방적으로 지식을 전달하고 학생은 수동적으로 수업 내용을 필기하는 대학의 보편적인 강의식 모습을 보았다. 인상적인 장면은 학생의 수업 내용 이해도에 대한 인터뷰 질문에 교수자가 학습자와 교수자의 상호작용이 없으므로 잘 모른다고 답하는 것이다. 다큐멘터리 프로그램에서 보았듯이 대학의 대다수 강의는 교수자 중심의 강의식 수업을 채택하고 있다(길양숙, 2011). 일방적인 지식 전달방법인 강의식 수업은 낮은 학업 성취도와 저조한 수업 참여도라는 부정적인 결과를 얻는다(민숙, 최성원, 2016). 수업에 지루함을 느끼고 학습에 부정적으로 반응하는 학습자의 성향 변화에 따라 대학 교육에 적용 가능한 다양한 교수학습법의 개발과 연구가 필요하다.

수학 교과목의 부족한 기초실력 때문에 전공과목 학업에 어려움을 겪고, 학교를 이탈하는 공과대학 학생이 많다(이규봉 외 2007; 이정례 외, 2011). 물론 학생이 학교를 이탈하는 이유가 전적으로 어려운 수학 교과목 때문만은 아니며 그 이유는

다양하지만, 공학을 전공하는 학생에게 적합한 교육 서비스를 제공하는 것은 중요한 일이다. 이런 상황을 고려할 때 공과대학 학생을 위한 수학 교과목의 교수학습방법에 관한 연구는 필요하다.

본 논문은 공과대학에 개설되는 수학 교과목 학습에 대한 흥미를 유발하고 학습자의 자율성을 향상하여 수학 학업성취도 향상을 돕는 학습자 중심의 수업으로 과제분담 협동학습(Jigsaw Model)을 제안한다. 즉, 과제분담 협동학습을 적용함으로써 공동체 의식을 높이고 학습자들과 소통할 수 있는 수학교육의 새로운 방향을 제시하려 한다.

II. 이론적 배경

1. 과제분담 협동학습의 원리

협동학습(Cooperative learning)은 주어진 학습 목표를 달성하기 위하여 소집단을 구성하고, 학습자가 구성원들의 상호작용을 통해 학습 내용을 이해하는 교수법이다(Cohen, 1986; Slavin, 1996). 소집단 활동을 포함하는 협동학습은 학습자 간의 상호의존성에 의해 학습자의 사회화를 향상하는 효과가 있다(김은주 도승이, 2009). 협동학습은 학습자의 자발적인 참여를 유도하여 자기 주도 학습을 가능하게 하고, 학업 성취도를

Received August 12, 2019; Accepted September 10, 2019

† Corresponding Author: hwnam@nsu.ac.kr

©2019 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

향상하는 긍정적인 효과가 있다(Slavin, 1995). 협동학습의 종류를 적용 교과목, 집단의 크기, 적용대상, 팀 간의 체제, 유인 구조에 따라 Table 1과 같이 분류한다(서종진, 2002).

Table 1 Classification of cooperative learning

유형	모형	적용 교과	적용 대상	팀간 체제	유인구조
학생팀 학습 유형 (STL)	STAD	수학 국어	중등	경쟁	개별평가 집단보상
	TGT	수학 국어	초등 중등	경쟁	개별평가 집단보상
	Jigsaw II	과학 읽기	초등	경쟁	개별평가 집단보상
	TAI	수학	초등	경쟁	개별평가 집단보상
협동적 프로젝트 유형 (CP)	Jigsaw I	과학 수학	초등	협동	개인 성적
	GI	국어 문화	초등 중등	협동	집단 보고서
	Co-op Co-op	사회	중등 고등 대학	협동	집단 보고서
	LT	수학 과학	초등	협동 경쟁	집단보고서/ 집단보상
	JigsawIII	이중 언어	중등	협동	개인 성적

(서종진, 2002, p. 231)

협동학습 중에서 수학 교과목에 적용하는 모형은 성취과제 분담학습(STAD), 토너먼트식 학습(Teams Games Tournament), 팀 보조 개별학습(TAI), 과제분담 협동학습(Jigsaw I), 어깨동무 학습(Learning Together)이다.

과제분담 협동학습(Jigsaw cooperative learning)은 교사가 중심인 경쟁 학습 구조의 교실 환경에서 발생하는 문제점을 개선하여 개별 학습자가 동료 학습자의 협조자 역할을 하는 학습 방법이다(Aronson et al., 1978). 과제분담 협동학습은 경쟁이 없는 상태에서 모든 학생이 학습의 주체가 되어 서로 가르치고 배우는 협동학습의 형태이다(이연화, 2016). 학습자를 5개 또는 6개의 이질적인 소집단(Home group)으로 분류하고, 소집단 구성원의 수만큼 학습 단위 주제를 선택하여 소집단 구성원 각자에게 나누어준다. 같은 주제를 부여받은 학습자들이 전문가 집단(Expert group)을 구성하고, 전문가 집단에서 주제에 관한 공동학습을 한다. 전문가 집단의 학습을 마친 후, 소속 소집단(Home group)으로 복귀하여 서로 학습한 내용을 설명한다. 과제분담 협동학습의 수업 절차는 Fig. 1과 같다.



Fig. 1 Instructional procedures for Jigsaw model

인지적 측면과 정의적 측면에서 과제분담 협동학습의 학습 효과에 관한 연구는 다양하게 이루어지고 있다. 이구희, 정성봉(2006)은 학업 성취도를 높이는데 전통적 학습방법보다 효과적인 것으로 분석하였고, 박종윤, 유혜숙(2001)은 전통적 소집단 학습에 비해 학업 성취도와 자기효능감 증진에 효과가 있다고 분석했다. 과제분담 협동학습은 학생들의 긍정적 자아개념이나 동료에 대한 호감, 성공에 대한 긍정적인 분위기를 통해 학습 동기를 부여하기 때문에 학업성취와는 상관없이 그 자체만으로도 권장될 수 있는 수업전략이라고 평가할 수 있다(김종하, 2016).

2. 선행연구

경쟁 심리를 조장하고 단순 지식 습득을 강조하는 교사중심의 수업에서 발생하는 문제점을 보완하기 위한 대안으로 학습자 중심의 협동학습이 활용되고 있다(Aronson et al., 1978; Cohen, 1986). Davidson(1990)은 전통적인 강의식 수업과 개별학습 시스템의 대안으로 소집단 협동학습을 제안했다. 소집단 협동학습이 학습자의 연령과 학습내용의 난이도와는 무관하게 적용 가능하고 수학의 모든 주제에 활용할 수 있는 현실적이고 실질적인 전략임을 강조했다. Spuler(1993)는 STAD와 TGT의 적용에 따른 수학성취도 향상을 비교하기 위하여 메타분석을 이용했다. Whicker et al.(1997)는 협동학습을 통하여 수학 수업에 대한 학습자의 두려움을 감소시킬 수 있다는 사실을 확인했다. Tarim & Akdeniz(2008)는 터키의 4학년 초등학생을 대상으로 STAD와 TAI를 적용하여 학업성취도에 긍정적 효과가 있다고 주장했다. Mbacho(2013)는 케냐의 중등학교 학생들을 대상으로 수학 수업에 Jigsaw 협동학습 전략을 사용하여 수학성취도가 향상됨을 확인했다.

국내에서도 수학 교과목에 적용 가능한 협동학습의 모형과 교육학적 효과에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 전평국, 이진희(2002)는 협동학습을 적용하여 수업할 때, 학생들의 의

사소통 불안을 완화하고 상호작용을 돕기 위하여 이질 집단의 구성이 필요함을 강조했으며 이질 집단의 구성은 학생들의 자아존중감 향상에 효과적인 집단 구성방법임을 주장했다. 김연주, 나귀수(2009)는 개방형 문제를 활용하여 진행한 소집단 협동학습 형태에서 학습자의 학습 수준에 따른 수학적 의사소통의 형태가 구체화 되는 모습을 관찰했다.

박일수, 권나원(2007)는 TGT 협동학습이 수학적 문제해결 능력의 향상과 학업 태도에 긍정적이며, 성공에 대한 기대감과 자신감, 열의에 있어 효과적인 교수학습방법이라고 주장했다. 원소연(2009)은 소집단 협동학습의 적용은 중학생의 수학에 대한 불안감을 완화하고 수학적 성취도의 향상에 효과적임을 증명했다. 이형주, 고호경(2015)은 수학적 능력이 부진한 학생을 위한 협동학습의 효과를 메타분석법을 이용하여 인지적 영역과 정의적 영역에서 확인했다. 유상은, 손홍찬(2016)은 특성화 고등학교 학생들을 대상으로 진행한 수학 수업에서 Jigsaw 모형이 학습자들의 의사소통을 활발하게 하고 지식에 대한 호기심과 학습 동기를 유발하며 수학 개념과 공식의 가치를 깨닫게 한다는 사실을 확인했다.

다양한 교과목에서 Jigsaw 모형 적용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 박종윤, 유혜숙(2001)은 중학교 1학년 과학 과목에 Jigsaw 협동학습 방법을 적용하여 학업성취도와 탐구능력 향상, 자기효능감 증진에 있어서 전통적 소집단 학습에 비해 효과적임을 확인했다. 이구희, 정성봉(2006)은 실과 교과목에 Jigsaw II 협동학습을 적용하여 전통적 학습방법보다 학업성취도의 향상에 효과적이라 주장했다. 이연화(2016)는 대학생들을 대상으로 Jigsaw 협동학습을 적용한 영문독해 수업을 통해, Jigsaw 협동학습이 학생들의 자율성과 적극적인 수업 참여를 유도하는 효과적인 학습법임을 증명했다.

과제분담 협동학습은 학생들의 자발적이고 적극적인 수업 참여와 능동적인 지식 탐구를 목표로 하는 교육현장에 적합한 교수학습방법으로 이를 기반으로 설계된 수학 교과목의 학습모형에 관한 연구와 교육적 효과에 관한 검증, 교육현장에서 발생할 수 있는 문제점에 관한 연구를 지속해야 한다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 전자공학을 전공하는 충청도 소재의 N대 학교 공과대학 학생이다. 학생들은 개설된 2개의 분반 중에서 임의로 1개의 분반을 선택하여 수강 신청할 수 있어 분반 구성은 임의성이 보장된다고 할 수 있다. 학생들이 수강 신청을 완료한 후 인원이 적은 분반에 과제분담 협동학습을 적용하고 다

른 분반은 강의식 수업을 진행한다.

교과목 '전자응용수학'의 수강인원은 총 66명으로 과제분담 협동학습을 진행한 수업(실험군)의 수강생은 30명이고 강의식 수업(비교군)의 수강생은 36명이다. 실험군의 90.0% 학생과 비교군의 83.3%의 학생이 이 교과목을 처음 수강하는 것으로 분류되었다. 각 분반 수강생의 선수과목(미적분학)에 대한 성적 분포는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 각 분반의 학생들은 편중되지 않은 성적 분포를 보인다.

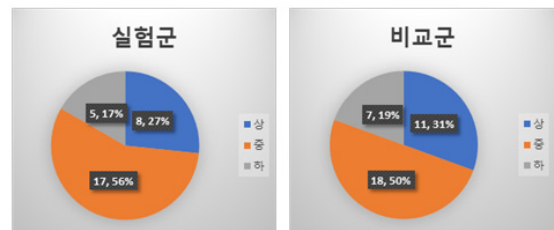


Fig. 2 Achievement distribution in two groups of Calculus

2. 연구방법 및 절차

본 연구를 위한 수업방법은 2주차부터 5주차까지 매주 1회 3시간 연속으로 진행하고, 6주차에 학업성취도 평가를 시행한다. 수업 내용은 전자공학을 공부할 때 필요한 <벡터미분적분학> 단원으로 선적분과 곡면적분을 포함한 9개의 소단원으로 구성한다. 학습 내용에 따라 2개 또는 3개의 소단원을 주당 3시간씩 실험군은 과제분담 협동학습 모형으로 수업하고 비교군은 전통적인 강의식 수업을 진행한다.

가. 과제분담 협동학습(실험군)의 수업 절차

본 연구에서 교수자는 학습자가 수학적 개념을 이해하고 정리와 공식을 습득할 절대적 시간의 부족을 극복하기 위해 거꾸로 학습을 접목한 과제분담 협동학습 모형을 설계한다.

실험군에 해당하는 수강생은 각 주차별 수업 진행 전에 학교에서 제공하는 가상강좌에 올라온 수업 자료를 확인하고 수업에 참여한다. 수업 전에 제공되는 자료는 기본적인 개념, 정리, 공식의 설명과 간단한 예제이다. 수업 도입부에 교수자는 학습 목표와 학습 내용 및 제공된 자료에 대하여 설명함으로써 학습자들의 이해를 돕는다.

학습 활동은 나이, 성별, 과목의 이해도와 문제해결 능력(선수과목의 성적) 등이 서로 다른 다양한 5명의 학습자로 구성된 이질적인 소집단(Home Group)을 형성함으로 시작한다. 교수자는 학습자의 학습을 돕기 위한 다양한 난이도의 과제(5문항)를 부여하고, 각 소집단 구성원이 수준을 고려하여 과제를 선

택하도록 돕는다. 소집단 활동을 마친 후, 각 소집단에서 같은 과제를 맡은 학생을 구성원으로 하는 5개의 전문가 집단(Expert Group)을 만든다.

같은 과제를 부여받은 학습자들은 전문가 집단활동을 통하여 과제해결을 위한 개념을 공부하고, 문제해결 방법을 연구하여 과제를 해결한다. 전문가 집단활동을 마친 후 학습자들은 해결된 결과를 소집단 구성원에게 가르치고, 구성원은 토론과 토의를 통하여 학습 내용을 이해한다. 학습자들은 소집단 활동을 통하여 주어진 과제를 해결한 후 보고서를 작성하여 제출한다. 수업 후 교수자는 보고서에 대한 평가 결과를 가상강좌에 올려 학생들이 확인할 수 있도록 한다. 실험군의 수업 절차는 Fig. 3과 같다.



Fig. 3 Instructional procedures in the experimental group

나. 강의식 수업(비교군)의 수업 절차

전통적인 강의식 수업을 진행하는 비교군의 수강생은 수업에 대한 정보 없이 수업에 참여한다. 교수자는 학습 목표와 학습 내용을 자세히 설명하고, 다양한 예제를 통하여 학습자들의 이해를 돕는다. 강의식 수업을 마친 후 실험군의 학습자에게 제시된 과제를 비교군의 학습자에게도 부여하고, 학습자 스스로 문제를 해결하도록 유도한다. 학습자들은 주어진 과제를 해결한 후 보고서를 작성하여 제출한다. 수업 후 교수자는 수업 자료와 보고서에 대한 평가 결과를 가상강좌에 올려 학생들이 확인할 수 있도록 한다. 비교군의 수업 절차는 Fig. 4와 같다.

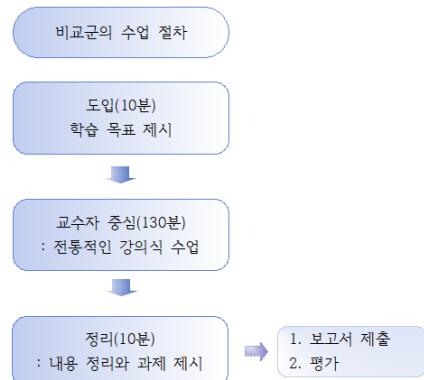


Fig. 4 Instructional procedures in the compare group

3. 자료수집

연구 자료는 4주간의 수업을 마친 후, 6주차에 실시한 학업성취도 평가와 설문 조사의 결과를 분석한 것이다. 학업성취도 평가는 실험군과 비교군의 학습자 모두에게 시행하고, 설문 조사는 실험군의 학습자에게만 시행한다.

학업성취도 평가는 수업 내용과 유사한 유형의 문제로 구성된 시험지를 사용한다. 실험군의 변화를 객관적으로 확인하기 위하여 비교군도 비슷한 난이도의 문제를 사용하여 평가한다. 평가에 활용한 문항은 전부 서술형으로 개념을 묻는 문항 3문항과 선적분과 곡면적분을 포함한 적분 계산 문제 3문항이다. 시험지는 총 6문항으로 합계 30점으로 구성한다.

설문 조사의 문항은 신재필(2003)의 협동학습 학생 의견 설문지의 내용과 이연화(2016)의 Jigsaw 협동학습 학생 의견 설문지의 내용을 본 연구에 맞도록 발췌, 수정하여 사용한다. 설문지는 과제분담 협동학습에 의한 흥미 유발 정도, 학습 참여도, 구성원 간의 소통에 대한 중요성, 교수법에 따른 만족도, 학습방법의 유지 여부와 과제분담 협동학습의 장단점에 관한 내용으로 구성한다. 설문지는 객관식 10문항과 주관식 2문항, 총 12문항이다. 객관식 10문항은 5단계 리커트 척도(Likert Scale : 5점-매우 그렇다, 4점-대체로 그렇다, 3점-보통이다, 2점-대체로 아니다, 1점-전혀 아니다)를 이용하여 점수화한다.

IV. 연구결과

1. 학업성취도 비교분석

30점 만점의 학업성취도 검사 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 실험군의 학업성취도 검사 평균은 10.1점이고 비교군의 평균은 6.1점으로 실험군의 평균이 4.0점 높았다. 평균의 동일성에 대한 T-검정의 유의 확률이 0.02로 유의수준

0.05보다 작으므로 평균 차이는 유의하다고 할 수 있다. 즉, 과제분담 협동학습을 적용하여 설계한 수업이 학업성취도 면에서 효과가 있다고 판단한다.

Table 2 Results of academic achievement

집단	N	M	SD	t	p
실험군	30	10.1	8.75	2.05	0.02
비교군	36	6.1	7.25		

학업성취도 평가의 점수별 학습효과를 확인하기 위하여 실험군과 비교군의 상대도수분포를 표로 나타내면 Table 3과 같다. 학업성취도 평가 점수가 0점인 실험군의 학생은 16.7%이며, 이 수치는 비교군 학생의 38.9%에 비하여 22.2% 낮다. 또 평가 점수가 3점 이하인 실험군의 학생은 33.4%이고 비교군의 학생은 50.0%이므로 실험군의 비율이 비교군의 비율보다 16.6% 낮다. 즉, 과제분담 협동학습은 하위권 학생의 학업성취도 향상에 도움을 준다고 할 수 있다.

Table 3 Relative frequency table of experiment group

점수	실험군	비교군
28 - 30	3.3%	0.0%
25 - 27	3.3%	2.8%
22 - 24	3.3%	2.8%
19 - 21	10.0%	2.8%
16 - 18	10.0%	5.6%
13 - 15	10.0%	5.6%
10 - 12	10.0%	11.1%
7 - 9	6.7%	2.8%
4 - 6	10.0%	16.7%
1 - 3	16.7%	11.1%
0	16.7%	38.9%
합계	100%	100%

2. 설문 조사의 결과 분석

4주간의 과제분담 협동학습을 마친 후 실험군을 대상으로 설문조사를 실시했다. 설문조사는 무의미한 설문결과를 배제하는 항목(문항 5번, 9번)을 포함해 유의미한 설문만을 선택적으로 취합할 수 있는 근거를 마련했다. 이를 통한 유의미한 26개 설문결과는 Table 4와 같다.

Table 4의 문항 1번 교과목 흥미 유발에 관한 조사에서 65.4%의 학생이 긍정적인 평가를 하였다. 문항 2번 수업 참여도 조사에서 80.8%의 학생이 적극적으로 수업에 참여했다고 평가했으며, 문항 3번 자기 주도 학습에 관한 조사에서 과제분

담 협동학습이 자기 주도적 학습에 도움이 되었다고 평가한 학생은 73.1%였다.

Table 4 Results of the Survey on Jigsaw Model

문항	내용	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 아니다	전혀 아니다	평균
1	수업에 대한 흥미 유발	26.9%	38.5%	30.8%	3.8%	0.0%	3.9
2	수업에 집중하고 열심히 참여	38.5%	42.3%	15.4%	3.8%	0.0%	4.2
3	자기 주도적 학습의 실천	50.0%	23.1%	15.4%	7.7%	3.8%	4.1
4	구성원 간의 소통 원활	30.8%	46.2%	19.2%	3.8%	0.0%	4.0
5	수업의 집중도 감소로 학습 방해	0.0%	3.8%	23.1%	38.5%	34.6%	2.0
6	만족도(강의식 수업과 비교)	30.8%	38.5%	19.2%	7.7%	3.8%	3.8
7	이해도(강의식 수업과 비교)	34.6%	38.5%	15.4%	11.5%	0.0%	4.0
8	이해도(개별 학습과 비교)	38.5%	34.6%	23.1%	3.8%	0.0%	4.1
9	학습 목표 달성에 방해	3.8%	3.8%	19.2%	30.8%	42.3%	2.0
10	과제분담 협동학습을 유지	34.6%	38.5%	19.2%	7.7%	0.0%	4.0

Table 4의 문항 4번 구성원 간의 관계에 관한 조사에서 77.0%의 학생이 과제분담 협동학습을 통해 구성원 간의 소통이 원활해졌다고 평가하였고 학생1은 과제분담 협동학습의 장점으로 학습자 간의 소통을 언급하였다.

학생1 : 전문가 집단활동을 통하여 과제해결 방법을 의논해 친구들과의 소통이 원활하다. 토론을 통한 다양한 문제해결 방법을 의논하고 문제의 접근법을 생각하는 것이 과제분담 협동학습의 장점이다.

Table 4의 문항 6번 교수학습방법의 만족도 조사에서 69.3%의 학생들이 대체로 만족한다는 응답을 했다. 문항 7번 교수자 중심의 전통적인 강의식 수업과 비교하여 학습 내용의 이해도가 높다고 평가한 학생은 73.1%이고 문항 8번 문제 풀이를 통한 개별학습과 비교하여 학습 내용의 이해도가 높다고 평가한 학생도 73.1%였다. 4주간의 수업 진행 후 73.1%의 학생은 과제분담 협동학습의 교수학습방법을 유지하고 싶다고 주장하였다(문항 10번). 학생2는 과제분담 협동학습의 장점으로 수업 내용의 이해도가 높아졌음을 언급하였다.

학생2 : 그룹활동을 마친 후에 소집단으로 복귀하여 자기가 맡은 문제를 설명해 주어야 하므로 학습 활동에 집중도가 높아지고 스스로 내용을 복습하고 정리하게 되었으며 소집단 구성원에게 설명하면서 이해도가 높아졌다는 것이 과제분담 협동학습의 장점이다.

서술형 질문에서 과제분담 협동학습의 단점으로 언급된 것은 학습을 위한 시간이 오래 걸린다는 점(학생3)이었다.

학생3 : 혼자 문제를 해결할 때 걸리는 시간에 비하여 그룹활동을 통하여 과제를 해결하는데 많은 시간이 걸리며, 소집단 구성원에게 과제를 설명하는 시간까지 생각하면 학습내용을 이해하는데 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다.

강의 개선사항으로는 실력과 나이(군필여부) 등을 고려하여 소집단과 전문가 집단을 구성하면 좋겠다는 의견이 있다. 또 개념을 이해하고 정리와 공식을 습득한 후 과제를 해결하는 방법을 찾아야 하므로 학업에 대한 부담이 많다는 의견과 해결된 과제를 다른 학습자에게 설명하는 활동이 부담된다는 의견이 있다.

V. 결 과

본 논문은 수학 교과목의 흥미를 유발하고 학습자의 적극적인 참여를 유도하며, 학습 내용의 이해도를 높이는 교수학습방법으로 과제분담 협동학습을 제시한다.

서론에서 언급한 바와 같이 많은 공과대학에서 수학 교과목을 선택과목으로 변경하고 이에 수학 교과목을 어렵게 생각하는 학생들은 수학 수업을 회피하는 것이 현실이다.

공과대학에서 개설되는 수학 강의도 전통적인 강의식 수업에서 벗어나 학생들의 요구를 수용할 수 있는 다양한 방법이 시도되어야 한다. 본 연구의 결과 과제분담 협동학습을 적용하였을 때, 전통적인 강의식 수업보다 학생들의 만족도가 높았고 학업에 대한 열의와 관심이 높아졌으며 자기 주도 학습에 도움이 되었다는 긍정적인 변화가 나타났다. 과제분담 협동학습은 어렵고 지루한 과목이라는 고정관념을 가진 학생들이 적극적으로 수업에 참여하여 학업성취도 향상과 학습 목표 달성을 이룰 수 있는 효과적인 교수학습방법이다.

수학 교과목에 과제분담 협동학습을 효과적으로 적용하기 위하여 다음과 같은 몇 가지 제언을 한다.

첫째, 수업시간에 이루어지는 소집단과 전문가 집단의 활동에 충분한 시간이 필요하므로 수업 내용을 설명할 시간이 매우 부족하다. 본 연구에서는 거꾸로 학습을 접목하여 이 부분을 보완하려고 노력하였으나 학생들의 설문결과 부족한 시간에 대한 의견이 있었다. 주어진 시간에 충분한 학습이 이루어질 수 있는 수업 설계에 관한 연구가 필요하다.

둘째, 학업성취도 향상에 효과적이고 학습자의 적극적인 참여를 유도하기 위하여 소집단과 전문가 집단을 구성하는 방법은 중요하다. 본 연구에서는 선수과목의 성적과 나이를 고려하여 소집단과 전문가 집단을 구성하였으나 학생들의 설문결과

집단구성원에 대한 의견이 있었다. 과목의 특성을 고려해 교육적 효과를 극대화할 수 있는 인위적 집단구성 방법에 관한 연구가 필요하다.

마지막으로 수학 교과목의 특성으로 학습자의 기초실력에 따른 효과의 차이가 크다. 설문결과 학습자들은 해결된 과제를 소집단 구성원에게 설명하는 활동을 부담스럽게 생각했다. 이러한 부담감을 해소하는 방법과 해결된 수학 과제 전달방법에 관한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 길양숙(2011). 대학의 수업방법과 교수행동에 나타나는 특징. *한국교육연구*, 28(4), 405-428.
2. 김연주·나귀수(2009). 학생들의 학습 수준에 따른 수학적 의사소통의 특징 -개방형 문제를 활용한 소집단 협동학습을 중심으로. *한국초등수학교육학회지*, 13(2), 141-161.
3. 김은주·도승이(2009). 협동학습에서 학습자의 유능감 및 관계성 욕구와 내재동기 및 수업 참여의 관계분석. *교육심리연구*, 23(1), 181-196.
4. 김중하(2016). *사회과 수업에서 직소(jigsaw) 수업의 현실적 적용 모형 제안*. 석사학위논문. 경북대학교.
5. 민숙·최성원(2016). 자기주도적 팀 활동을 적용한 대학 미적분수업 사례. *학습자중심교과교육연구*, 16(10), 1159-1180.
6. 박일수·권낙원(2007). TGT 협동학습이 수학과 문제해결력 및 수학적 태도에 미치는 효과. *학습자중심교과교육연구*, 7(1), 21-39.
7. 박종윤·유혜숙(2001). 중학교 과학수업에 적용한 Jigsaw 협동학습의 효과. *한국과학교육학회지*, 21(3), 635-647.
8. 서종진(2002). 수학에서 협동 학습에 관한 기초연구. *E-수학교육 논문집*, 14(0), 229-250.
9. 신재필(2003). STAD 협동학습이 과학학습태도와 탐구능력에 미치는 효과. 석사학위논문. 한국교원학교.
10. 원소연(2009). 소그룹 협동학습이 중학생의 수학불안 감소 및 수학성취도에 미치는 효과. *상담평가연구*, 2(2), 31-46.
11. 유상은·손홍찬(2016). Jigsaw 모형을 적용한 수학수업이 특성화고 학생의 정의적 발달에 미치는 영향. *한국학교수학회논문집*, 19(3), 309-328.
12. 이구희·정성봉(2006). 실과 '우리 생활과 전기·전자' 단원 수업에서 Jigsaw II 협동학습이 학업성취도에 미치는 영향. *실과교육연구*, 12(4), 75-93.
13. 이구봉 외(2007). 대학 신입생의 수학 기초실력 분석. *E-수학교육 논문집*, 21(4), 613-620.
14. 이연화(2016). 직소(Jigsaw) 협동학습을 활용한 대학 교양영어독해 수업방안. *현대영어영문학*, 60(2), 157-179.
15. 이정례 외(2011). 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향: D대학교 공과대학 신입생을 중심으로

- 로. E-수학교육 논문집, 25(1), 167-184.
16. 이형주·고호경(2015). 협동학습 및 포레교수 프로그램이 수학 학습부진학생의 인지적·정의적 영역에 미치는 효과 메타분석. *수학교육학연구*, 25(1), 113-137.
 17. 전평국·이진희(2002). 수학적 의사소통불안에 따른 소집단의 구성, 협동학습이 정의적 영역에 미치는 효과 -중학교 1학년용 중심으로-. E-수학교육 논문집, 13(2), 495-514.
 18. Aronson, E. et al.(1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Pub.
 19. Cohen, E.(1986). *Designing Group Work: Strategies for Heterogeneous Classroom*. New York: Teachers College Press.
 20. Davidson, N. Ed.(1990). *Cooperative Learning in Mathematics: A Handbook for Teachers*. Reading, MA: Addison-Wesley.
 21. Mbacho, & Naomi Watetu.(2013). *Effects of Jigsaw Cooperative Learning Strategy on Students' Achievement in Secondary School Mathematics in Laikipia East District, Kenya*. Unpublished Master dissertation. Education of Egerton University.
 22. Slavin, R. E.(1995). *Cooperative Learning: Theory, Resarch, and Practice(2nd Ed.)*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
 23. Slavin, R. E.(1996). Research on Cooperative Learning and Achievement; We Know, What We Need to Know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43-69.
 24. Spuler, F.(1993). *A Meta-analysis of the Relative Effectiveness of Two Cooperative Learning Models in Increasing Mathematics Achievement*. Unpublished Doctoral dissertation. Old Dominion University.
 25. Tarim, K., & Akdeniz, F.(2008). The effects of cooperative learning on Turkish elementary students' mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 77-91.
 26. Whicker, K. M., Bol, L., & Nunnery, J. A.(1997). Cooperative Learning in the Secondary Mathematics Classroom. *The Journal of Educational Research*, 91, 42-48.



남혜원 (Nam, Hyewon)

1995년: 인하대학교 수학과 졸업
 1997년: 동 대학원 수학과 석사
 2005년: 동 대학원 수학과 박사
 현재: 남서울대학교 교양대학 조교수
 관심분야: 수학교육, PDE
 E-mail: hwnam@nsu.ac.kr