

ORIGINAL ARTICLE

소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생의 과학수업 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향

김순식
(부산교육대학교)

The Effect of Maker Class Emphasizing Small Group Discussion and Debate on Elementary School Students' Science Learning Motivation and Scientific Attitude

Kim Soon-shik
(Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of small group discussion and debate emphasizing maker class on elementary school students's science learning motivation and scientific attitude. The conclusion of the study is as follows. First, it was shown that the small group discussion and debate emphasizing maker class had a statistically significant effect on elementary school students's science learning motivation. This is due to the fact that the small group discussion and debate emphasizing maker class stimulates students' interaction, which is why students are more interested in class while solving problems with their peers. Second, it was found that the small group discussion and debate emphasizing maker class had a statistically significant effect on the elementary school students' scientific attitude. This allows students to have enough opportunity to express their opinions through small group discussions and debate, and I think that because they listen to others' opinions when they make new things or make new plans, so they have been able to increase their scientific attitude continuously. Third, based on the analysis of the participant students' opinions on the small group discussion and debate emphasizing maker class, all the participants answered that they were interested in this kind of class and they want to participate in this kind of maker class again. Therefore, it is thought that the small group discussion and debate emphasizing maker class can play a big role in raising the elementary school students's science learning motivation and scientific attitude.

Key words : maker class, discussion & debate, small group, science learning motivation, scientific attitude

I. 서론

디지털 혁명에 기반한 과학기술 융합의 시대인 제4차 산업혁명(WEF, 2016)의 물결이 일어나고 있는 오늘

날 사회, 경제, 정치 분야는 물론이고 교육 분야에서도 기존과는 다른 접근과 그에 따른 교육역량이 필요하다는 요구가 함께 일고 있다(교육부, 2015). 하지만 이러한 4차 산업혁명의 담론 속에서도 여전히 오늘날 학교

교육은 학생들에게 일방적인 지식 전달식의 강의식 수업이 수업 방법의 많은 부분을 차지하고 있는 것이 현실이며(김진옥, 2018), 이러한 상황을 극복하기 위해서 세계 각국에서는 미래 사회의 혁신적인 변화에 대비한 학교 교육의 방향성을 재정립하는 노력을 다방면으로 기울이고 있다(소경희 외, 2013; 이근호 외, 2012).

최근 연구에서는 지식 전달 중심의 학교 교육을 탈피하고 학생들이 실생활에서 지식과 정보를 활용할 수 있도록 하는 역량을 길러주는 교육 방법으로 STEAM 교육과 메이커(Maker) 교육 등에 주목하고 있다(김진수, 2012; 박현주 외, 2012). 사람들은 개인적·사회적으로 의미 있는 무엇인가를 능동적으로 설계하고 창작할 때 가장 효과적인 학습이 이루어진다(Papert, 1980).

정부에서도 세계적인 메이커 운동 확산에 발맞추어 메이커 운동 활성화 추진계획을 수립하고 우수한 혁신 역량을 바탕으로 자발적인 만들기를 통해 새로운 가치를 창출하는 메이커를 양성하기 위한 지원을 시작하였다(김진옥, 2018) 메이커의 의미는 목공, 뜨개질, 전자 기기 조작 등 오래 전부터 취미생활로 활동하는 것에서부터 생겨난 것으로(Martin, 2015), 전문 제조 기술이나 마이크로 콘트롤러(아두이노) 등의 장비들이 저가로 보급되고 사용방법이 쉬워지면서 메이커 운동이 탄생할 수 있었다(고학능 외, 2017). 또한 메이커 교육에서 제공하는 지식은 현실에 기초한 주제를 제시하여 자기 주도적으로 새로운 지식을 축적하는데 큰 역할을 하며, 성찰과 공유, 동료들과의 협력학습을 가능하게 해준다(황선하, 2012).

초등학생들은 작은 물건이라도 스스로 만들어본 경험을 통해 자기효능감이 증진되고, 창의적이고 자기 주도적인 인재로 성장해나갈 수 있다(김용익, 2018).

메이커교육은 학습자가 만들기 활동의 주제를 스스로 정하고, 학습자의 사전지식이나 또는 다른 메이커들과 소통, 공유하며 만들기 활동을 지속하도록 한다. 이런 자기주도적 학습은 스스로 동기를 부여하고, 끈기 있는 참여와 풍부한 성장을 가능하게 한다(김양수, 2017; 최유나와 손지현, 2010). 메이커 교육은 자율적이고 협력적인 학습자로서의 역량을 함양시킬 수 있음은 물론이고, 메이커 활동이 실생활과 연결된 맥락성

을 전제로 하기 때문에 자연스럽게 범교과적이며 간학문적 교육활동이 될 수 있다(Martinez & Stager, 2013). 이처럼 메이커교육이 학생들의 자발적인 흥미와 동기에 근거하여 생활과 밀접한 물건들을 만들어 보면서 자신의 성장을 이끌어 가는 것을 특징으로 한다.

본 연구에서는 메이커교육을 교실 안으로 끌고 들어와서 수행해 보고 이것의 효과를 검증하는데 의의를 두었다. 실제로 메이커교육을 교실 안으로 끌고 오는 데에는 많은 어려움이 있을 수 있다. 망치, 톱, 드릴 등과 같은 전통적 도구 및 IT 기술을 활용한 도구가 구비된 메이커스페이스를 완벽하게 구비하는 것은 현실적으로 어려움이 있으며, 국내의 경우 대다수의 학교가 메이커스페이스를 갖추고 있지 않은 실정이다(강인애와 김명기, 2017). 이에 대한 대안으로서 교실, 과학실, 도서실과 같은 기존의 공간을 메이커스페이스로 활용하는 방법, 대학 또는 지역사회에 있는 메이커스페이스를 이용하는 방법, 학교로 찾아오는 메이커 버스를 이용한 1일 체험 방법, 그리고 메이커 박스를 이용하는 방법 등이 논의되고 있다(강인애와 김명기, 2017).

학생들의 자발적인 참여와 능동적인 설계 및 제작활동을 근간으로 하여 학생들의 내적동기를 유발하는 메이커교육(강인애와 김명기, 2017)과 학생간의 협동적인 분위기 속에서 구성원들이 자신의 생각을 표출하고 다른 사람으로부터 도움과 평가를 받는 합리적 의사 결정력 배양을 위한 직접적인 교육의 장이 되는 소집단 토론·토의 수업(한재영과 노태희, 2002; 남정희 외, 2002)의 장점을 취할 수 있는 수업전략의 구현 및 적용은 학습자 중심의 수업을 지향해 나가는 오늘날 교실현장의 요구에 시의 적절하게 부응할 수 있다고 생각된다.

본 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학수업동기에 어떤 효과가 있는가?

둘째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학적 태도에 어떤 효과가 있는가?

셋째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 대한 초등학생들의 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 P광역시 소재 M초등학교 5학년 48명을 대상으로 실시하였다. 5학년 한 개 반 24명을 연구집단으로, 또 다른 한 개 반 24명을 비교집단으로 선정하여 연구를 수행하였다. 우선 연구집단과 비교집단의 과학수업 동기와 과학적 태도 영역에서 동질집단 여부를 알아보기 위하여 사전 과학수업 동기, 사전 과학적 태도 점수에 대한 t-검정을 실시하였으며, 그 결과는 Table 1, Table 2와 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 사전 과학수업 동기 검사 점수에 대한 사전 t-검정 결과, $t = .663$ 이고, $p = .510$ 으로 나타나 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않아 과학수업 동기에 있어서 두 집단은 동질집단임이 확인되었다.

Table 1. Pre-test for science learning motivation

Group	N	M	SD	t	p
Experimental	24	2.92	.97	.663	.510
Control	24	3.13	1.19		

또한, Table 2에서 보는 바와 같이 사전 과학적 태도 점수의 사전 t-검정 결과 $t = .735$ 이고, $p = .466$ 으로 나타나 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이로써 연구집단과 비교집단은 과학적 태도에 있어서도 두 집단이 동질집단임이 확인되었다.

Table 2. Pre-test for scientific attitude

Group	N	M	SD	t	p
Experimental	24	2.83	.87	.735	.466
Control	24	3.04	1.08		

2. 실험 설계

본 연구의 수행을 위하여 Fig. 1과 같이 본 연구를 설계하였다.



Fig. 1. experimental design.

- G₁ : 실험집단
- G₂ : 비교집단
- O₁ : 실험집단 사전검사 (과학 학습 동기, 과학적 태도)
- O₃ : 연구집단 사전검사 (과학 학습 동기, 과학적 태도)
- X₁ : 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업
- X₂ : 교육과정에 의한 일반 과학 수업
- O₂ : 실험집단 사후검사 (과학 학습 동기, 과학적 태도, 수업에 대한 인식)
- O₄ : 비교집단 사후검사 (과학 학습 동기, 과학적 태도)

3. 검사 도구

가. 과학 학습 동기 검사지

본 연구에서 사용한 과학수업 동기 검사지는 Keller와 Subhiyah(1987)의 ‘The Course Interest Survey’ 문항을 오정임(2004)이 번안하여 사용하였는데, 본 연구에서는 오정임(2004)의 연구에서 사용된 과학 학습 동기 검사지를 초등학교 수준에 맞게 수정하여 사용하였다. Likert 5점 척도로 작성했으며, 총 30문항으로 주의집중 7문항, 관련성 9문항, 자신감 8문항, 만족감 6문항으로 4개의 하위 요소로 나누어진다. ‘매우 그렇다’를 5점, ‘그렇다’를 4점, ‘보통이다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 계산하였다. 한 문항 당 최대 5점이고 총 문항수가 30문항이다. 총 만점은 150점이지만 Likert 5점 척도 검사지의 특징을 살려 학생들의 총 점수를 문항수로 나누어서 실제 만점은 5점으로 하였다. 본 연구의 연구집단과 비교집단 학생들을 대상으로 조사한 과학 학습 동기 검사지에 대한 사전 및 사후검사 신뢰도(Cronbach α)는 .087과 .091로 각각 나타났다. 학습 동기 검사지의 구성은 Table 3과 같다.

Table 3. Composition of Learning Motivation

하위 요소	문항번호	배점
주의력	3*,5,10,14,19,23*,26	35
관련성	1,4,8*,13,18,20,21,22*,25	45
자신감	2,6*,7*,9,11*,16*,24,27	40
만족감	12,15,17,28*,29,30	30
전체	30(문항 수)	150

(*부정문항)

나. 과학적 태도 검사지

본 연구에서 사용된 과학적 태도 검사 도구는 김효남 등(1998)이 개발한 초등학생을 위한 과학적 태도 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 총 21문항으로 긍정적인 문항 18개와 부정적인 문항 3개로 이루어져 있다. 각 문항은 Likert 5점 척도로 구성되어 있고, ‘매우 그렇다’를 5점, ‘그렇다’를 4점, ‘보통이다’를 3점, ‘그렇지 않다’를 2점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 계산하였다. 과학적 태도검사의 만점은 105점이지만 Likert 5점 척도 검사지의 특성을 고려하여 학생들의 총점을 문항수로 나누어서 5점 만점으로 하였다. 과학적 태도 검사지의 구성은 Table 4와 같다.

Table 4. Composition of Scientific Attitude

하위 요소	문항번호	배점
호기심	1,8,5	15
개방성	2,9,16*	15
비판성	3,10,17	15
협동성	4,11,18	15
자진성	5*,12,9	15
끈기성	6,13*,20	15
창의성	7,14,21	15
전체	21(문항 수)	105

(* 부정문항)

본 연구에서 사용한 과학적 태도검사지의 신뢰도 (Cronbach α)는 .87로 신뢰도와 타당도가 검증된 것이며, 검사지의 항목은 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성으로 구성되어 있다. 본 연구에서 연구집단과 비교집단을 대상으로 실시한 과학적 태도 전체 문항에 대한 사전 및 사후 검사 신뢰도는 .89와 .91로 각각 나타났다.

4. 소집단 토의·토론 중심 메이커 수업의 개발

본 연구는 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업을 개발하고 개발된 수업을 창의적 체험활동 시간에 적용하여 초등학생의 과학수업 동기 및 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위한 것이다.

소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업은 메이커 교육모형 중 하나인 TMSI 모형(황중원 외, 2016)이다.

TMSI모형은 텀커링(Tinkering), 만들기(Making), 공유하기(Sharing), 개선하기(Improving)의 4단계가 순환·반복되는 형태로 이루어져 있다. 본 연구에서 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업은 TMSI 모형의 4단계에서 만들기(M)단계와 개선하기(I)단계에서 소집단 별 토의·토론이 활발하게 수행될 수 있도록 구성하였다. 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업의 단계는 Fig. 2와 같다.

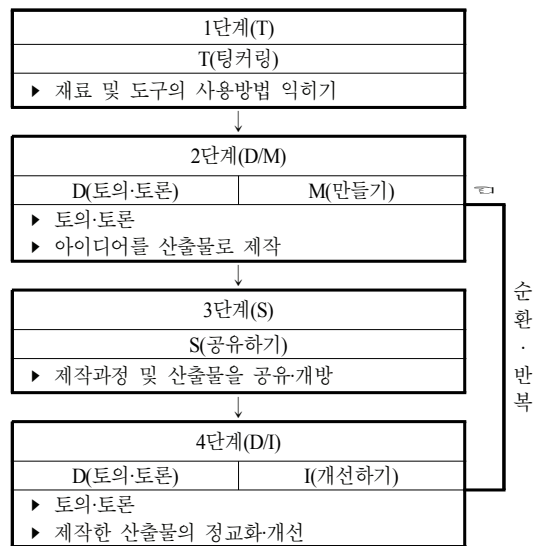


Fig. 2. Lesson phase

Fig. 2에서 보는 바와 같이 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업은 총 4단계로 구성되어 있다.

제1단계는 텀커링 단계(T)로 이 단계에서는 다양한 재료 및 부품, 기존에 제작된 작품 등을 자유롭게 만지면서 분해·조립·개조하는 경험을 통해 다양한 도구 및 재료의 사용법을 익히는 단계이다. 이 단계는 본격적인 만듦에 앞서서 학습자의 흥미와 동기를 유발하여 자발적으로 참여를 이끌어 내는 활동에 중점을 둔다(황중원 외, 2016; Loertscher et al., 2013).

제2단계는 토의·토론/만들기 단계(D/M)로 학습자들은 미리 편성된 소집단 내에서 자신이 만들고 싶은 내용과 아이디어에 대해서 자유롭게 토의·토론을 실시하고 토의·토론에서 수정된 아이디어를 바탕으로 자신이 만들고 싶은 산출물을 제작한다.

제3단계는 공유하기 단계(S)로 각 조에서 만든 작품을 다른 조 학생들과 공유하는 단계이다. 이러한 공유

하기는 다른 사람들이 비슷한 실패를 피할 수 있게 도움을 주고, 만들기 과정에 대한 피드백을 통해 학습자들이 자신의 개발 단계를 되돌아 볼 수 있는 기회를 제공한다(Thomas, 2014; Tseng, 2016). 따라서 교수자는 학습자들 간에 충분한 공유가 이루어 질 수 있도록 학습자들이 만들기 단계에서 제작과정을 자세히 기록하는 법을 안내하고 격려해야 한다(황중원 외, 2016).

마지막 제4단계는 토의·토론/개선하기 단계(D/I)로 이 단계에서는 학습자들이 토의·토론으로 동료들이 만든 산출물을 평가하여 개선점을 찾는 단계이다. 이 단계에서 학습자들은 서로 피드백을 주고 받으며, 자신이 제작한 결과물을 좀 더 정교화하거나 개선할 수 있는 방안 등을 논의한다. 이 단계까지 수행하고도 원하는 작품이 만들어지지 않으면 다시 제2단계인 토의·토론/만들기 단계(D/M)로 가서 순환 및 반복할 수 있다.

5. 소집단 편성 및 수업 단계별 활동

가. 소집단 편성

본 연구에서 소집단은 3인 1조씩 편성하였다. 학습자들이 만드는 물건들이 일상생활에서 접하는 물건이므로 조를 편성하는데 특별한 조건을 부여하지 않고 학생들 스스로 조를 편성할 수 있도록 하였다. 편성된 조는 소집단에서 만들 물건이나 개선방안 등을 토의·토론을 통해서 스스로 결정하도록 하였다. 이렇게 공동으로 만들기 작업을 계획하고 수행하는 것은 학생들의 부담을 줄이고, 협동작업의 즐거움을 최대한 도출할 수 있다는 장점이 있다.

나. 수업 단계별 활동

본 연구에서 선정한 수업주제는 메이커스페이스가 미 구축된 현실적 교실상황을 고려하고 초등학교 학생들의 관심과 흥미를 최대한 넓게 보장하기 위해서 ‘세상에 단 하나뿐인 선물’이라는 주제로 정하였다. 학생들이 주고 싶거나 받고 싶은 물건을 직접 만들어 보는 것이다. 기존의 물건을 살펴보고 이를 재구성하여 새롭고 참신한 작품을 만들어 보았다는 성공경험과 이에 따르는 자신감도 함께 가질 수 있도록 하였다.

소집단 토의·토론 메이커 수업은 총 10차시로 구성하였다. 제1단계인 텀커링은 2시간, 제2단계 토의·토론/

만들기 3시간, 제3단계 토의·토론/공유하기 3시간, 마지막 제4단계 토의·토론/개선하기에 2시간을 배정하였다.

메이커 수업을 설계하는 교사들은 메이커 활동이 보장하는 ‘자기주도적 학습환경’이 조성될 수 있도록 집중해야 한다(Cohen et al., 2016; Fields & Lee, 2016). 이러한 맥락에서 본 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업을 담당하는 교사가 학생들이 자유로운 분위기 속에서 메이커 수업에 참여할 수 있도록 교실 분위기를 조성할 수 있도록 하였다. Table 5는 수업 단계별 활동을 나타낸 것이다.

Table 5. Class Activities

단계	차시	세부활동	활동구분
텀커링 (T)	1	만들고 싶은 물건 탐색하기	학급 전체/ 조별
	2	재료 및 제작도구 준비	
토의·토론/ 만들기 (D/M)	3	제작 계획 토의·토론	조별
	4	조별 1개 작품 제작하기	
	5	제작품에 대한 토의·토론	
공유하기 (S)	6	각 조별로 제작품 설명하기	학급 전체
	7	제작품 평가 및 제작 과정 공유하기	
토의·토론/ 개선하기 (D/I)	8	작품 수정 보안을 위한 토의·토론	조별
	9	작품 개선하기	
	10	개선된 작품 평가를 위한 토의·토론	

소집단 토의·토론 기반 메이커 수업은 기본적으로 조별로 만들기(making)를 수행하는 것이다. 1조 1작품을 제작하는 과정에서 조원들이 활발한 토의·토론을 거쳐 작품을 계획·제작하고 또 개선해 나가는 것이다. 학급 전체 학생들에게 조장이 자신의 조에서 제작한 작품을 설명하고 평가받는 공유하기(S) 단계를 제외하면 소집단인 조별로 토의·토론이 전개된다.

6. 자료처리

본 연구에서 수집된 데이터는 SPSS 프로그램을 사용하여 자료를 처리하였다. 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학교 학생들의 과학 학습동기 및 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해서 사전·사후 검사에서 독립표본 *t*-검정을 실시하였고, 유의수준 .05에서 결과를 처리하였다.

Ⅲ. 연구 결과

소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학 학습 동기, 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해서 양적연구를 수행하고 그 결과와 논의를 밝히면 다음과 같다.

1. 과학 학습 동기

소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 과학 학습 동기에 미치는 영향을 알아보기 위해서 연구집단과 비교집단의 사후 과학 학습 동기 점수에 대해서 독립표본 *t*-검정을 실시하였다. Table 6은 과학 학습 동기 점수에 대한 연구집단과 비교집단의 *t*-검정의 결과를 나타낸 것이다.

Table 6에서 보는 바와 같이 집단별로 과학 학습 동기를 측정하기 위해 5점 리커트 척도로 실시한 사후검사 점수의 평균과 표준편차를 살펴보면, 연구집단의 사후평균은 3.88, 표준편차 .99였으며, 비교집단의 사후평균은 3.21, 표준편차 .88이었다. 사후 과학 학습 동기 점수의 통계적 유의성을 검정한 결과 $t=2.459$, $p=.018$ 로 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 따라서 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 학생들의 과학 학습 동기 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

Table 6. Post-test for science class motivation

Group	N	M	SD	t	p
Experimental	24	3.88	.99	2.459	.018*
Control	24	3.21	.88		

* $P<.05$

소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 학습동기에 유의미한 효과를 미친다는 본 연구의 결과는 디자인적 사고 기반 메이커 교육프로그램이 초등학생의 창의적 문제해결력 및 학습동기에 미치는 영향을 연구한 이승철(2018)의 연구의 결과에서 의미 있는 시사점을 받을 수 있다. 이승철(2018)은 연구 집단에는 디자인적 사고 기반 메이커 교육프로그램을 투입하고, 비교 집단에는 강의식 메이커교육 프로그램을 투입했다. 두 집단 모두 메이커 교육프로그램이 투입되었기 때문에 사

후 연구집단과 비교집단 간에는 학습동기에서 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 연구집단의 사전·사후 검사 결과를 비교했을 때에는 두 집단 간 학습동기가 유의미하게 향상되었다고 하였다. 이것은 디자인적 사고 기반 메이커 교육프로그램이 일반 수업과 비교했을 때 초등학생들의 학습동기를 향상시키는데 효과가 있다는 것을 시사해 준다. 비록 디자인적 사고 기반 메이커 교육과 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에는 차이가 있었지만 메이커 교육이 학습자의 학습 동기에 유의미한 효과를 나타낸다는 것은 의미가 있다고 생각된다.

학습 동기란 학습을 시작하고, 방향을 결정하며, 학습의 지속성과 강도를 결정하는 힘(김아영, 2003)이며, 학습활동을 의미 있고 가치 있는 것으로 인식하여 의도한 학습목표를 성취하는 경향(Brophy, 1998)이라고 정의할 때 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업은 학생들에게 수업에 대한 흥미와 관심, 지속적으로 배우고 수행해 보려는 욕구를 자극하는데 효과가 있다고 생각된다. 특히, 소집단 토의·토론으로 학생들이 만들고 싶은 것을 동료들과 소통하고 더 나은 아이디어를 탐색하는 과정이 있기 때문에 학생들의 학습 동기를 더 높일 수 있는 요인이 되었다고 생각된다.

메이커 활동의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치 탐색에 대해서 연구한 강인애와 김명기(2017)는 메이커 교육에서 강조하는 것은 프로그램 내용이나 결과물에 대한 평가가 아니라 메이커 교육환경에서 학생들이 경험하게 되는 ‘메이커 정신’, 즉, 개인 또는 사회적 문제나 이슈를 구체적 결과물로 생산하는 과정에서 쌓게 되는 경험, 실패를 두려워하지 않고 도전하고자 하는 지속성, 인내, 경험과 지식을 공유하고 나누는 소통의 정신이라고 했다. 이것은 메이커 교육프로그램이 학생들에게 경험과 인내, 공유와 소통의 정신을 함양하는 데에도 그 의미가 있다는 것을 말해준다.

2. 과학적 태도

소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해서 연구집단과 비교집단의 사후 과학적 태도 점수에 대한 독립표본 *t*-검정을 실시하였다. Table 7은 과학적 태도점수에 대한 연구집단과 비교집단의 *t*-검정의 결과를 나타낸 것이다.

Table 7. Post-test for scientific attitude

Group	N	M	SD	t	p
Experimental	24	3.92	1.02	2.299	.026*
Control	24	3.29	.86		

* $P < .05$

Table 7에서 보는 바와 같이 집단별로 학생들의 과학적 태도를 측정하기 위해 5점 리커트 척도 방식으로 실시한 사후검사 점수의 평균과 표준편차를 살펴보면, 연구집단의 사후평균은 3.92, 표준편차 1.02였으며, 비교집단의 사후평균은 3.29, 표준편차 .86이었다. 사후 과학적 태도 점수의 통계적 유의성을 검정한 결과 $t=2.299$, $p=.026$ 으로 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 따라서 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 학생들의 과학적 태도 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

과학 학습에서의 정의적 특성은 과학적 태도와 과학에 대한 태도로 나눌 수 있다. 과학적 태도는 과학자적인 태도를 의미하며 과학에 대한 태도는 과학에 대한 긍정적 또는 부정적 태도를 의미한다(지종걸, 2013). 정미숙(1996)은 학습자가 긍정적인 정의적 특성을 가지고 있느냐 부정적인 정의적 특성을 가지고 있느냐 하는 것이 지적 성취의 성패를 결정짓으며 긍정적인 정의적 특성은 학습 상황에서 추진체 역할을 하는 반면 부정적 정의적 특성은 학습활동을 방해하는 장애물 기능을 한다고 지적했다. 이것은 과학적 태도가 과학을 배우고 있는 학생들의 지적영역의 성취에도 영향을 미치는 중요한 요인이라는 사실을 말해준다.

기존의 선행연구에서는 메이커교육과 초등학생들의 과학적 태도와의 관련성에 대한 연구가 부족한 실정이라서 본 연구의 결과와 선행연구 결과를 비교하는데 어려움이 있다. 하지만 토의·토론과 메이커 교육이 본질적으로 가지고 있는 개방성, 학생주도성, 소통 등의 요인이 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학적 태도를 함양시키는데 역할을 했다고 생각된다.

3. 소집단 토의·토론 중심의 메이커 수업에 대한 학생들의 인식

본 연구에서 개발하고 적용한 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 참여한 연구집단을 대상으로 실

시한 사후 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도에 대한 결과를 기술하면 다음과 같다.

첫째, 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 대한 만족도를 묻는 질문에 5명(21%)의 학생이 매우 만족한다고 응답했으며, 15(63%)명의 학생이 만족한다고 답하여 20명(84%)의 학생들이 만족한다고 답했다. 수업이 만족스럽다고 답한 20명의 학생이 밝힌 수업이 만족스런 이유로는 '내가 생각했던 것을 실제로 조원들과 함께 만들어 보았던 점이 가장 좋았다.', '나 혼자 만들지 않고 함께 의논해서 우리 조의 작품을 만드는 과정이 좋았다.', '내가 생각하지도 못한 작품을 볼 수 있어서 좋았다.', '급우들과 자유롭게 의견을 나눌 수 있어서 좋았다'로 나타나 학생들은 조별로 만들 작품을 토의·토론하면서 하나하나 만들어 가는 과정에 만족한다고 말했다. 반면, 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 보통이라고 답한 학생이 3명(12%), 만족스럽지 않았다고 대답한 학생이 1명(4%)으로 나타났다. 이들 4명의 학생들은 동료들과 토의·토론 하는 과정이 어렵고, 실제로 만드는 과정도 힘들었다고 답했다. Fig. 3은 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 대한 연구대상 학생들의 만족도 검사를 표로 나타낸 것이다.

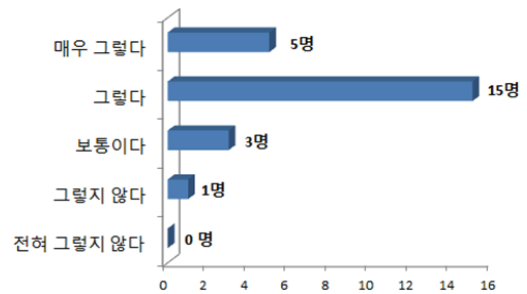
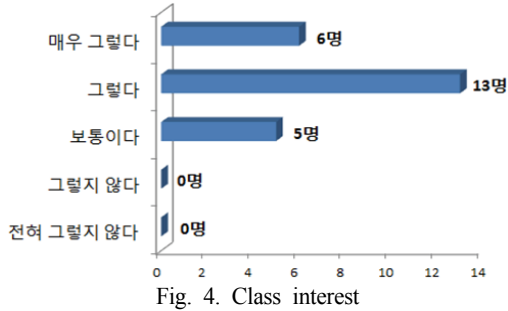


Fig. 3. Class satisfaction.

둘째, 지금까지 받아왔던 다른 과학수업과 비교할 때 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 대한 흥미는 어땠는지를 묻는 질문에 6명(25%)의 학생이 매우 흥미 있었다고 응답했으며, 13(54%)명의 학생들이 흥미 있었다고 답하여 19명(79%)의 학생이 수업이 흥미 있었다고 답했다. 수업이 흥미 있었다고 답한 19명 학생이 밝힌 수업이 흥미로웠던 이유는 동료들과 토의·토론을 통해서 새로운 작품을 만들 수 있어서 수업에 대한 관심과 흥미가 많이 생겼다고 답하였다. 특히, 선생님의 도움 없이 조원들과 작품제작 과정에서 부딪히는

문제를 해결해 나가는 과정이 흥미 있었다고 답했다. 반면 흥미가 보통이라고 답한 학생은 5명이 있었다.

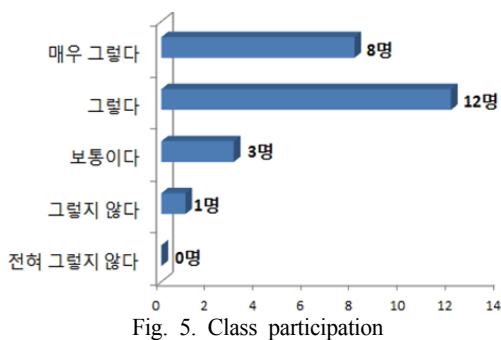
Fig. 4는 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업의 흥미도 검사의 결과다.



셋째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 얼마나 적극적으로 참여하였는가를 묻는 질문에 8명(33%)의 학생이 매우 적극적으로 참여했다고 응답했으며, 12명(50%)의 학생이 적극적으로 참여 했다고 답하여 20명(79.1%)의 학생이 본 수업에 적극적으로 참여하였다고 말했다. 수업에 적극적으로 참여했다고 답한 20명의 학생들이 수업에 적극적으로 참여할 수 있었던 이유로 ‘내가 좋아하는 작품을 만들기 때문에 지속적으로 수업에 집중할 수 있었다’고 답하였다. 또한 ‘만들고 있는 작품에 동료들의 의견으로 더 멋지게 만들어지는 것에 흥미가 생겨 수업에 더 열심히 참여했다’고 말했다.

반면, 3명(13%)의 학생이 보통이라고 답했고, 1명(4%)의 학생은 수업에 잘 참여하지 못했다고 했다. 이렇게 수업 참여도가 낮았다고 밝힌 학생들의 이유를 보면 ‘평소 만들어 보는 것에 어려움을 느꼈다’고 답했다.

Fig. 5는 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업에 대한 참여도 검사의 결과다.



IV. 결론 및 제언

본 연구의 결과 및 논의를 바탕으로 본 연구의 결론과 제언을 밝히면 다음과 같다.

1. 결론

첫째, 소집단 토의·토론 기반 메이커 수업이 초등학생들의 과학수업 동기에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업은 공유와 개방, 참여와 소통을 촉진시켜서 수업에 참여하는 학생들이 과학수업에 대한 동기를 제고시킬 수 있었다고 생각된다. 또한 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업은 새로운 것을 제작해 보는 것에 대한 흥미와 관심, 제작 과정에서 부딪힐 수 있는 문제를 극복하고 끝까지 작품제작을 수행하려는 학습자의 동기를 자연스럽게 자극하는 효과가 있다고 생각된다.

둘째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학적 태도에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 학생들이 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업을 통해서 자신의 생각을 반영할 수 있는 기회를 가질 수 있으며, 새로운 물건을 만들거나 새로운 계획을 세울 때 다른 사람의 독창적 의견을 수렴하고 자신의 작품을 개선하는데 도움을 받을 수 있기 때문으로 생각된다.

셋째, 소집단 토의·토론 기반 메이커 수업에 대한 참여 학생들의 의견을 분석한 결과 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도에 있어서 대부분의 학생들로부터 높은 점수를 받았다. 앞으로도 이런 토의·토론과 만들기 수업에 지속적으로 참가할 의사가 있다고 응답하였다. 이것은 제4차 산업혁명 시대를 맞아 교육역량을 제고하는데 있어서도 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업은 큰 의미를 가질 수 있다고 생각된다.

2. 제언

본 연구를 바탕으로 한 제언은 다음과 같다.

첫째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업은 비교적 단기간에 적용하고 그 효과를 검증하였다. 추후 연구를 통해서 좀 더 장기적으로 메이커 수업을 적용

했을 때 학생들의 학습 동기 및 과학적 태도가 어떻게 변하게 되는지에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 본 연구는 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 정의적 태도에 미치는 영향을 알아본 연구이다. 추후 연구를 통해서 본 연구에서 개발하고 적용한 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 인지적 영역을 비롯하여 다른 영역에도 효과가 있는지에 대한 연구도 필요하다.

셋째, 본 연구는 소집단 토의·토론 수업과 메이커 수업을 결합하여 그 효과를 분석한 연구이다. 최근 많은 관심을 받고 있는 메이커 수업의 안정적인 정착을 위해서 메이커 수업과 다른 수업모형을 유기적으로 결합하여 메이커 수업이 가지고 있는 장점이 좀 더 효과적으로 발휘될 수 있는 최상의 조합을 찾아가는 후속 연구도 필요하다.

국문요약

본 연구는 P광역시 소재 M초등학교 5학년 48명을 대상으로 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학 수업 동기 및 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는가를 알아본 것이다. 본 연구의 수행을 위해서 5학년 한 개 반 24명을 연구 집단으로, 또 다른 한 개 반 24명을 비교집단으로 선정하여 연구 집단에게는 10차시의 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업을 실시하였고, 비교집단에게는 교육과정에 의한 일반 과학 수업 10차시를 실시하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 첫째, 소집단 토의·토론 기반 메이커 수업이 초등학생들의 과학수업 동기에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생들의 과학적 태도에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 소집단 토의·토론 기반 메이커 수업에 대한 참여 학생들의 의견을 분석한 결과 수업에 대한 만족도, 흥미도, 참여도에 있어서 대부분의 학생들로부터 높은 점수를 받았다. 이러한 점으로 미루어 볼 때, 소집단 토의·토론 수업은 초등학생들의 과학 수업 동기 및 과학적 태도를 함양하는데 도움이 된다는 사실을 알 수 있다.

주제어: 메이커 수업, 토의·토론, 소집단, 과학 수업 동기, 과학적 태도

References

- 강인애, 김명기(2017). 메이커활동의 초등학교 수업적용 가능성 및 교육적 가치 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(14), 487-515.
- 고학능, 박재연, 마대성(2017). 메이커 교육을 위한 프로젝트 학습 방안. 2017 동계 정보교육학회 학술자료집. 교육부(2015). 초·중등 개정교육과정 총론. 교육부.
- 김이영(2003). 교실에서의 동기. 교육심리연구, 17(1), 5-36.
- 김양수(2017). 고등교육에서 메이커 교육을 통한 기업가 정신 함양 연구. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
- 김용익(2018). 메이커교육 이론의 초등실과 적용 가능성 탐색. 실과교육연구지, 24(2), 39-57.
- 김진수(2012). STEAM 교육론. 서울: 양서원.
- 김진옥(2018). 메이커 기반 STEAM 교육을 위한 수업 모형 개발. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가 체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 남정희, 김성희, 강순희, 박종윤, 최병순(2002). 변인통제 문제해결 활동에서 학생들의 인지수준에 따른 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 22(1), 110-121.
- 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 백윤수(2012). STEM 교육의 구성 요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발. 학습자중심교과교육연구, 12(4), 533-557.
- 소경희, 홍원표, 송주현(2013). 주요국의 핵심역량 중심 교육과정 운영 실태 조사 연구. 교육부.
- 오정임(2004). ARCS 모델을 적용한 과학수업이 학습동기와 학업성취도에 미치는 영향: 5학년 전기회로 꾸미기 단원을 중심으로. 부산교육대학교 석사학위논문.
- 이근호, 광영순, 이승미, 최정순(2012). 미래 사회 대비 핵심역량 함양을 위한 국가교육과정 구상. 한국교육과정평가원.
- 이승철(2018). 디자인적 사고 기반 메이커 교육 프로그램이 초등학생의 창의적 문제해결력 및 학습동기에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.

- 정미숙(1996). 정의적 변인들간 및 학업성적과의 관계분석. 한국교육학연구, 34(1), 131-148.
- 치종걸(2013). 초등학생의 인지양식에 따른 과학 학업성취도와 과학적 태도와의 관계. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최유나, 손지현(2010). 페러디와 테페이즈망을 활용한 시각문화 미술교육. 미술교육논총, 24(2), 339-369.
- 한재영, 노태희(2002). 과학수업에서의 소집단 활동에 대한 학생들의 인식 및 인성과의 관계. 한국과학교육학회지, 22(3), 449-507.
- 황선하(2012). SNS를 활용한 체험교육 모형개발. 경희대학교 박사학위논문.
- 황중원, 강인애, 김홍순(2016). 메이커 페다고지(Maker Pedagogy)로서 TMSI 모형의 가능성 탐색: 고등학교 사례를 중심으로. 한국교육공학회 추계학술대회논문집, 1, 166-176.
- Brophy, J. E. (1998). *Motivating students to learn*. New York: McGraw Hill.
- Cohen, J., Jones, M. & Calandra, B. (2016). Makification: Towards a framework for leveraging the maker movement in formal education. *Association for the Advancement of Computing in Education*, 1, 129-135.
- Fields, D. & Lee, V. (2016). *Craft technologies 101: Bringing making to higher education*. In K. Peppler, E. Halverson, & Y. Kafai (Ed.), *Makeology: Makerspace as learning environments*. NY: Routledge.
- Loertscher, D., Preddy, L. & Derry, B. (2013). Makerspaces in the school library learning commons and the uTEC maker model. *Teacher Librarian*, 41(2), 48-51.
- Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 30-39.
- Martinez, S. & Stager, G. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. NY: Basic Books.
- Thomas, A. (2014). *Making makers: Kids, tools, and the future of innovation*. CA: Maker Media, Inc.
- Tseng, T. (2016). Build in progress: Building process-oriented documentation. In K. Peppler, E. Halverson, & Y. Kafai (Eds.), *Makeology: Makerspaces as learning environments*. NY: Routledge.
- WEF(World Economic Forum) (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*.