

플립드 러닝(Flipped Learning)을 활용한 과학수업이 과학 학업성취도와 과학적 태도에 미치는 효과

이병희 · 이형철[†]

(포항 흥해초등학교) · (부산교육대학교)[†]

The Effects of Science Lesson with the Application of Flipped Learning on Science Academic Achievement and Scientific Attitude

Lee, Byeong-hee · Lee, Hyeong-cheol[†]

(Pohang Heunghae Elementary School) · (Busan National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects of science lesson with the application of Flipped Learning on science academic achievement and scientific attitude of students. The experimental group was composed of 50 students and the comparative group was composed of 50, both in 6th grade. The two groups were statistically equivalent in their science academic achievement and scientific attitude when pre-tests were conducted. The experimental group received science instruction applied with Flipped Learning and the comparative group took typical science lesson according to a teacher's guide. The results of this study can be summarized as follows: First, the science lesson with the application of Flipped Learning was more significantly effective in improving students' science academic achievement than traditional science lesson. Second, the science lesson combined with Flipped Learning enhanced scientific attitudes of students with meaningful difference more than typical science lesson. Third, a survey research was conducted to the experimental group about their cognition on the lessons with the application of Flipped Learning. Many students had positive thoughts on this lesson and they thought the lesson was very interesting and understandable.

Key words : Flipped Learning, science academic achievement, scientific attitude, cognition on the Flipped Learning

I. 서 론

현대사회에서는 정보통신기술의 발달로 인해 학습자들이 수많은 정보 속에서 필요한 내용을 찾고, 이를 유용하게 활용할 수 있는 능력을 요구하고 있다. 또한 21세기 교육은 풍부한 학습 자료와 첨단 정보통신기술을 활용하여 학생 개개인의 수준과 적성을 고려한 수업방법을 추구하고 있다. 이런 수업방법에서 교사는 수업을 주도적으로 이끌어가는 주체가 아니라, 학생들이 학습에 대한

흥미와 관심을 갖고, 지속적으로 과제를 수행해 나갈 수 있도록 실제적인 과제를 제시하고, 사고를 확장시키는 적절한 안내와 질문, 답변을 제공하며, 학습자 간 상호작용을 촉진하는 조력자이자 학습 촉진자로서 역할을 하게 된다(Lee *et al.*, 2014). 또한 현재 학교교육은 안팎으로 다양한 도전에 직면해 있다고 할 수 있다. 안으로는 교실붕괴와 학교 폭력 등으로 인해 위기의식이 팽창되어 있고, 밖으로는 21세기 지식기반사회가 진행되면서 교육 패러다임에 대한 전환의 목소리가 커지고 있다.

2016.1.25(접수), 2016.2.16(1심통과), 2016.2.23(2심통과), 2016.2.24(최종통과)

이 논문은 2015년도 부산교육대학교 교내 연구과제로 지원을 받아 수행된 연구임.

E-mail: hdee@bnue.ac.kr(이형철)

특히 단순한 지식을 암기하는 것에서 나아가 지식을 어떻게 구성하고 활용할 것인가가 중요해지는 21세기 지식정보화사회의 도래는 전통적인 강의식 교수법에 대한 변화를 요구하고 있다(Lee, Kim & Kim, 2014).

이러한 시대적 변화의 요구와 맞물려 전통적인 수업의 한계를 극복하고, 최근 급격히 발전하고 있는 정보통신기술을 활용하여 수업의 질을 제고하는 학습자 중심의 수업을 구현하기 위한 한 가지 대안으로 플립드 러닝(Flipped Learning)을 제시할 수 있다.

플립드 러닝은 Bergmann and Sams(2012)에 의해 고안되었으며, 수업에서 배우게 될 주요한 내용을 학생들이 온라인으로 미리 학습하고, 수업에 참석하는 것이 핵심이라고 할 수 있다. 이로 인해 온전히 확보된 수업시간은 교사와 학생 또는 학생과 학생 간의 토론, 질의응답, 다양한 활동을 하는데 활용되며, 학생들이 일괄적으로 수업 진도를 따라가는 방식에서 탈피하여 개인의 학습수준과 능력을 고려한 수업이 가능하도록 한다. 그리하여 학습자는 학습의 주도성을 갖게 되고, 교사는 일방적으로 지식을 전달하는 기존의 교육과 달리, 이러한 수업이 제대로 진행되도록 개별적 맞춤 학습의 안내자가 되어야 한다(Lee et al., 2014).

플립드 러닝에 대한 연구는 해외에서 활발히 이루어지고 있으나, 그 대상이 대부분 대학교 수업에 집중되어 있고, 초등학교부터 고등학교의 경우는 현장 교사들의 실천 보고서가 대부분이다. 그리고 국내에는 플립드 러닝에 대한 연구가 아직 소수에 불과하다. Papadopoulos and Roman(2010)은 푸에르토리코의 한 대학 공학수업에 플립드 러닝을 적용하여 참여한 학생들의 학업성취도의 향상을 관찰하고, 이 수업방법의 유용성을 보고하였다. Davies, Dean and Ball(2013)은 대학의 스프레드시트 기능을 가르치는 수업을 세 가지 유형(전통적 강의, 시뮬레이션, 플립드 러닝)으로 진행한 후, 학생들의 학업성취와 수업에 대한 인식을 조사하였다. 그 결과, 플립드 러닝 기반 수업이 효율성과 확장성, 그리고 학습자의 학업성취에 있어서도 효과가 있는 것을 발견하였으며, 학생들의 인식에 있어서도 이 수업에 대해 가치, 학습효과 등에서 긍정적인 답변이 도출되었음을 보고하였다. Ulman(2013)은 미국의 미시건에 있는 클린턴데일 고등학교에서 전

교생에게 플립드 러닝을 적용한 결과, 모든 교과에서 학업 성취의 평균이 상승했음을 확인하였다. Lee(2014)는 중학생을 대상으로 한 국어수업에 플립드 러닝을 적용한 결과, 성적군에 관계없이 모든 집단에서 지속적인 학업성취도의 상승을 보였으며, 특히 성적이 낮은 집단일수록 성적이 향상 폭이 크다는 결과를 확인하였고, 학생들의 자기효능감 및 자신감의 향상에 긍정적이었다고 보고하였다. Jeong(2014)은 초등학교 6학년 수학수업에 플립드 러닝을 적용한 결과, 플립드 러닝을 적용한 연구집단과 전통적 수업을 적용한 통제집단 간에 학업성취도의 유의미한 차이가 없다고 보고하였다. 하지만 학습자들이 플립드 러닝 수업을 긍정적으로 받아들였고, 이로 인해 흥미, 목적의식, 성취동기로 구성된 수학교과에 대한 태도가 향상되었다고 하였다. Lee, Kim and Kim(2014)은 초등학교 5학년 사회과 수업에 플립드 러닝을 적용한 수업을 실시한 결과, 연구집단과 비교집단 간 학업성취에 있어 유의미한 차이가 발견되지 않았다고 하였다. 이처럼 다양한 연구에서 학업성취에 대한 효과가 상반되는 것은 교과목이나 학습 환경, 학습자와 같은 다양한 변인들의 특성 차이 때문일 것으로 추정된다.

2007 개정 교육과정 과학교육의 목표로 과학 기본 개념의 이해 및 과학적 탐구능력과 태도를 함양하고, 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는데 필요한 과학적 소양을 기르는 것이라고 제시하고 있다(MEST, 2011). 그리고 과학의 발달로 인해 과학 개념과 지식에 대한 중요성이 강조되고 있으며, 과학에 대한 흥미와 호기심 등의 과학적 태도에 대한 관심도 꾸준히 높아지고 있다.

이에 본 연구에서는 학습자 중심의 교육방법의 일환으로 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과학 학업성취도와 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 본 연구에서 알아보고자 하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생의 과학 학업성취도에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생의 과학적 태도의 변화에 미치는 효과는 어떠한가?

셋째, 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 해 본 학생들의 플립드 러닝에 대한 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 연구 설계

본 연구는 P시에 소재한 H초등학교 6학년 네 개 반 100명을 대상으로 실시하였다. 그 중 두 개 반 50명은 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 적용한 실험집단으로, 다른 두 개 반 50명은 일반적인 과학수업을 적용한 비교집단으로 나누었다. 구체적인 인원의 구성은 Table 1과 같다.

Table 1. Personnel composition

Group	Male	Female	Sum
Experimental	28	22	50
Comparative	29	21	50
Total	57	43	100

6학년 1학기 과학교과서의 단원 ‘1. 빛’, ‘4. 생태계와 환경’에 대하여, 실험집단은 플립드 러닝을 적용한 11차시 수업을 하였고, 비교집단은 같은 단원을 같은 차시에 걸쳐 일반적인 과학 수업으로 진행하였다. 본 연구의 수행을 위한 실험 설계는 Fig. 1과 같다.

Experimental	O ₁	X ₁	O ₃
Comparative	O ₂	X ₂	O ₄

O₁, O₂ : Pre-test(science academic achievement, scientific attitude)
 O₃, O₄ : Post-test(science academic achievement, scientific attitude)
 X₁ : Science lesson using Flipped Learning
 X₂ : Typical science lesson

Fig. 1. Experimental design

2. 검사 도구

1) 과학 학업성취도 검사 도구

본 연구에 사용된 과학학업성취도 검사는 사전과 사후 검사에 각기 다른 시험지를 사용하였다. 사전 검사는 별도로 제작하지 않고 K도 교육연구원에서 제작한 기초학력 진단평가 문항을 그대로 활용하였다. 총 25개 문항으로 5지 선다형 객관식 25문항으로 구성되어 있고, 문항 당 4점으로 배점하여 총 100점 만점이다. 검사 실시 후 신뢰도 계수는 .714로 나왔다. 사후 검사는 ‘빛’ 단원과 ‘생

태계와 환경’ 단원에서 주요 학습 개념을 추출하여 초등학교 6학년 1학기 과학 지도서, 국가수준 학업성취도 평가문제를 토대로 본 연구자가 직접 제작하였다. 또한 비교집단의 수업을 실시한 교사와 함께 문항을 검토하여 실험집단과 비교집단 학생들이 모두가 학습한 내용임을 확인하였다. 검사지 문항은 현장교사 및 초등과학교육을 전공하는 대학원생들 4명과 과학교육 전문가 1명에게 의뢰하여 수정 보완하고 내용 타당도 검증을 거쳤다. 총 20개 문항으로 5지 선다형 객관식 14문항, 주관식 6문항으로 구성하였고, 문항 당 5점으로 배점하여 총 100점 만점으로 하였다. 검사 실시 후 신뢰도 계수는 .703으로 나왔다.

2) 과학적 태도 검사 도구

본 연구에 사용된 과학적 태도 검사는 Kim, Chung and Jeong(1998)이 개발한 초등학생을 위한 과학적 태도 측정 검사지를 활용하였다. 검사는 총 21문항으로 구성되어 있으며, 세부 영역은 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성의 7개 영역으로 나누어져 있으며, 각 항목 당 3문항으로 구성되어 있다. 검사시간은 20분 이내로 하였으며, 각 문항은 리커트 척도로 구성되어 있고, 부정문항의 경우에는 역으로 배점하여 채점하였다. 이 검사의 신뢰도 계수는 .887이었다.

3. 자료의 분석

본 연구에서 수집된 자료의 통계 처리는 SPSS 20.0 통계 프로그램을 활용하였고, 독립표본 t-검정으로 분석하였다. 각 통계치의 유의성을 검증하기 위한 진단기준은 유의수준 .05에서 판단하였다.

III. 플립드 러닝을 활용한 과학 수업의 설계

먼저 적용 단원의 교육과정을 분석하고, 이를 바탕으로 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 진행하기에 적합한 차시를 선정하여 지도계획을 수립하였다. 또한 지도계획에 따라 수업에 활용할 수 있는 플립드 러닝 활동을 선정하고, 이를 토대로 과학과 교수·학습 지도안을 작성한 후, 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 실시할 수 있도록 하였다.

또한 사전학습으로 활용하기 위한 온라인 학습 동영상을 선정하여 수업에서 배우게 될 주요 내용을 미리 학습하도록 하였다.

1. 플립드 러닝을 활용한 과학수업의 절차

플립드 러닝을 활용한 과학수업을 도입, 전개, 정리의 세 단계로 나누어 살펴보면, 도입 단계에서는 사전에 온라인으로 학습한 동영상의 내용을 바탕으로 하는 학습문제의 확인을 통해서 학습정도를 파악한 후 동기유발을 한다. 전개 단계에서는 학습 활동에 대한 안내를 한 다음, 차시의 학습 내용에 맞는 다양한 플립드 러닝 학습 활동을 실시하고, 그 후에는 활동 내용 발표를 통해 과학 개념을 습득한다. 정리 단계에서는 학습한 내용 정리하고, 과학 개념을 정착시킨다. 플립드 러닝을 활용한 과학 수업과 일반 과학 수업의 비교의 한 사례를 Table 2 와 같이 나타낼 수 있다.

실험집단과 비교집단의 학습 시간 균형을 이루기 위하여 비교집단의 경우는 같은 시간이 소요될 만한 사후 학습 과제를 제시함으로써 시간 조정을 하였다(Jeong, 2014).

2. 플립드 러닝을 위한 사전 온라인 학습 환경

플립드 러닝을 위한 사전 온라인 학습으로 K도 교육연구원에서 제공하는 사이버학습을 활용하였다. 사이버학습은 플래쉬와 동영상이 결합된 형태

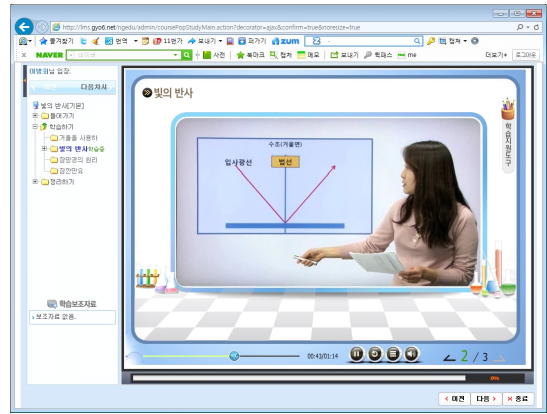


Fig. 2. Cyber learning screen for prestudy

로 학생들이 직접 조작하면서 학습할 수 있도록 되어 있으며, 화면 구성의 예는 Fig. 2와 같다.

사이버학습에서 제공하는 다양한 수준의 콘텐츠 중에서 실험집단 학생들의 수준을 고려하여 사전 학습으로 활용할 콘텐츠를 선택하였다. 그리고 플립드 러닝 수업을 진행할 차시와 관련된 동영상을 선별하여 학생들이 학습할 수 있도록 하였으며, 사이버학습을 통해 다양한 과학 학습 자료도 제공하였다. 학생들에게는 3일 전에 학습해야 될 내용을 안내하여 학습을 하도록 하며, 사전 온라인 학습을 할 수 없는 환경에 있는 학생들을 위해 학교 컴퓨터실을 개방하여 사이버학습을 수강할 수 있도록 하였다.

Table 2. Procedure of science class using Flipped Learning

Procedure	Learning contents	
	Experimental group	Comparative group
Before class (~15 min.)	On line study	
Introduction (~5 min.)	<ul style="list-style-type: none"> · Checking prior learning and motivating · Confirming learning problem 	<ul style="list-style-type: none"> · Checking previous class learning and motivating · Confirming learning problem
Development (~30 min.)	<ul style="list-style-type: none"> · Guiding learning activity · Learning using Flipped Learning - Smart education activity - Making activity of mind map, book art - Discussion and activity · Learning science concepts through presentation of activity contents 	<ul style="list-style-type: none"> · Guiding learning activity · Conducting experiment activity suggested in text · Recording learning contents on experimental observation text · Learning science concepts
Arrangement (~5min.)	<ul style="list-style-type: none"> · Arrangement of learning contents seeing presentation materials · Announcement of next class 	<ul style="list-style-type: none"> · Arrangement of learning contents seeing text and experimental observation text · Announcement of next class
After class (~15 min.)		Learning assignment

본 연구에서 온라인으로 제공되는 사전학습 동영상 제작을 직접 제작한 동영상이 아닌 사이버 학습 콘텐츠를 활용한 이유는 첫째, 사이버 학습은 학생들의 학습수준에 따라 속도를 조절하여 수강할 수 있고, 필요한 경우 여러 번 재수강할 수 있으며, 학습한 내용을 확인하고 정리해주는 부분도 제공하여 학생들의 사전 학습 동영상으로 적합하다고 생각하였기 때문이다. 둘째, 교사가 학생들이 사전 학습을 실시하였는지 홈페이지에서 확인할 수 있어 사전 학습 정도를 점검하고, 참여율을 높일 수 있는 장점이 있기 때문이다. 또한 교사가 직접 제작하는 동영상보다 학습 내용, 화면 구성 등에서 질 높은 동영상을 제공할 수 있어 사전 학습의 효과를 더 높일 수 있다고 판단하였기 때문이다.

3. 플립드 러닝을 활용한 과학수업 활동 및 수업 지도안

플립드 러닝을 활용한 과학수업에는 학습 내용과 학습자의 수준에 따라 토의, 토론, 마인드맵, 북아트, 스마트 교육 활동 등 다양한 활동을 적용할 수 있다. 차시별로 적용한 수업활동은 Table 3에서 제시하였으며, 학생들의 다양한 수업활동 모습은 Fig. 3과 같다. 플립드 러닝을 활용한 과학 수업의 한 예로서 ‘1. 빛’ 단원의 3차시의 수업 지도안을 Appendix에 제시하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 과학 학업성취도의 사전 사후 검사 결과



Fig. 3. Picture of science class activity using Flipped Learning

플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과학 학업성취도에 미치는 효과가 어떠한지 알아보기 위하여 과학 학업성취도에 대한 두 집단 간 사전 사후 검사를 실시하였고, 그 결과는 Table 4와 같았다.

Table 4에서 보는 바와 같이, 과학 학업성취도 사전 점수의 차이는 통계적으로 유의미하지 않다는 결과가 나왔으므로 두 집단을 동질 집단으로 가정할 수 있었다.

Table 3. Science class activity using Flipped Learning by class period

Chapter	Class period	Learning topic	Flipped Learning activity
1. Light	1/8	Let's play with light?	Making video (making shadow play)
	3/8	How does light proceed after reflecting from mirror?	Smart education (using QR code)
	5/8	How does it look, if we see the objects through lens?	Making mind map, book art
	7/8	Let's arrange learning contents about light?	Answering quiz (Golden bell quiz)
	8/8	Let's make camera and observe objects?	Smart education (using application)
4. Eco-system and environment	3/10	How do life interact each other in ecosystem?	Smart education (using SNS)
	4/10	Let's investigate abiological factor which affect life's living?	Smart education (using application)
	5/10	How do life adapt to the surroundings?	Teaching each other
	6/10	What influences do human's life give to ecosystem?	Discussion
	9/10	Let's arrange learning contents about ecosystem and environment.	Answering quiz (Golden bell quiz)
	10/10	Let's make plan for ecosystem restoration project?	Making video (making UCC)

Table 4. Pre and post test results on science academic achievement between groups

	Group (N=50)	Pre-test			Post-test		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
Science academic achievement	Experimental	83.28(12.14)	.480	.640	87.24(10.39)	2.066	.041*
	Comparative	82.08(13.38)			82.60(12.01)		

수업처치 후 두 집단에 대한 과학 학업성취도 사후 검사에서는 플립드 러닝을 활용한 수업을 받은 실험집단의 평균점수가 87.24로서 일반적인 수업을 실시한 비교집단 82.60에 비해 높게 나왔으며, 이는 유의수준 .05에서 유의미한 것으로 나타났고, 따라서 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과학 학업성취도의 향상에 효과적이었음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 수업 전에 온라인을 통해 기본적인 내용에 대해 학습하고, 수업 중에는 다양한 활동을 통해 학습한 내용을 적용해 봄으로써 수업 내용을 더욱 확실하게 이해할 수 있게 도움을 주었기 때문인 것으로 보인다. 이러한 결과는 플립드 러닝을 적용하여 수업을 진행한 결과, 학생들의 학업성취도에서 유의미한 효과가 있었다는 해외의 여러 선행연구(Ulman, 2013; Richard & Strayer, 2012; Bergmann & Sams, 2012)의 결과와 일치한다. 또한 중학생을 대상으로 플립드 러닝을 적용한 국어수업을 실시한 결과, 학생들의 학업 성취도 향상에 효과적이었다는 Lee(2014)의 연구결과도 본 연구와 맥을 같이 한다고 할 수 있다.

하지만 플립드 러닝을 초등학교 학생들에게 적용하여 학업 성취도에서 유의미한 차이 얻지 못하였다는 Jeong(2014)과 Lee, Kim and Kim(2014) 및 Scott(2011)의 연구와는 상반된 결과이다. 우선, 이것은 과학수업에 플립드 러닝을 적용하는 것은 학생들이 직접 체험하고 조작하는 활동이 많아지기 때문에 학습내용의 이해에 더 많은 도움이 됐을 것으로 생각할 수 있다. 하지만 다른 분야의 경우, 같은 과목에 있어서도 상반된 연구 결과가 나올 때도 있기 때문에 학업 성취도의 향상이 교과목에 관련되는 일로 보기에는 아직 무리가 있어 보인다. 좀 더 신뢰성 있는 판단을 위해서는 학습 환경, 학습자, 교사와 같은 다양한 변인들의 특성과 관련된 것을 비롯하여 좀 더 많은 연구결과가 있어야 할 것 같다.

2. 과학적 태도의 사전 사후 검사 결과

플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과

학적 태도에 변화에 어떠한 효과를 미치는지 알아보기 위하여 과학적 태도에 대한 두 집단 간 사전 사후 검사를 실시하였고, 그 결과는 Table 5와 같았다. Table 5에서 보는 바와 같이, 과학적 태도의 사전 검사 점수의 차이는 통계적으로 유의미한 차이가 없었고, 과학적 태도를 7가지 하위요소로 나누어 검증한 결과 또한 모든 요소에서도 유의미한 차이가 없었으므로 두 집단은 통계적으로 동질 집단으로 볼 수 있었다.

과학적 태도에 대한 사후 검사의 결과에서는 플립드 러닝을 활용한 수업을 받은 실험집단의 평균 점수가 72.26으로서 일반적인 수업을 받은 비교집단 68.60에 비해 높게 나왔으며, 유의수준 .05에서 유의미한 차이로 나타났다. 즉, 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과학적 태도의 향상에 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다. 이는 플립드 러닝을 활용한 수업이 사전에 기본적인 내용에 대해 학습해 옴으로써 수업시간에는 다양한 활동을 통해 학습자 중심의 수업이 이루어지기 때문인 것으로 보인다.

과학적 태도의 거의 모든 하위요소에서 실험집단이 비교집단에 비해 점수가 높게 나왔고, 그 중 호기심, 협동성, 자신성, 끈기성에 있어서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 재미있는 활동으로 이루어진 학습자 중심 수업을 통해 호기심과 흥미를 가지고 학생 스스로가 수업에 적극적으로 참여하도록 하고, 탐구를 기반으로 하는 모둠활동을 통해 학생들이 서로 원활하게 소통하고 가르쳐 주며, 함께 공부할 수 있도록 해서 과제를 끝까지 해결할 수 있도록 하였기 때문으로 볼 수 있다.

이러한 결과는 플립드 러닝을 적용한 수업에 참가한 학습자의 태도 측면에서 긍정적인 영향을 미친다는 해외의 여러 선행연구(Enfield, 2013; Strayer, 2012; Richard & Strayer, 2012)들과 일치한다. 또한 플립드 러닝을 활용한 수학 수업을 통해 학습자들의 흥미, 목적의식, 성취동기로 구성된 수학적 태도

Table 5. Pre and post test results on scientific attitudes between groups

	Group (N=50)	Pre-test			Post-test		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
Scientific attitude (①+②+...+⑦)	Experimental	66.80(7.93)	.295	.769	72.26(8.21)	2.225	.028*
	Comparative	67.28(8.34)			68.60(8.25)		
Curiosity ①	Experimental	9.90(2.15)	.900	.370	11.08(1.63)	2.234	.028*
	Comparative	9.52(2.07)			10.34(1.69)		
Openness ②	Experimental	9.58(2.11)	.649	.518	10.32(1.61)	.667	.506
	Comparative	9.84(1.99)			10.12(1.38)		
Criticism ③	Experimental	8.68(2.39)	.000	1.000	9.38(1.75)	1.205	.231
	Comparative	8.68(2.24)			8.94(1.93)		
Cooperativity ④	Experimental	10.50(1.54)	1.208	.230	11.58(1.54)	2.107	.038*
	Comparative	10.96(1.88)			10.96(1.40)		
Volunteering ⑤	Experimental	9.26(2.18)	.848	.398	10.42(1.64)	2.286	.024*
	Comparative	9.62(2.06)			9.62(1.85)		
Patience ⑥	Experimental	10.24(2.04)	.281	.779	10.56(1.84)	2.193	.031*
	Comparative	10.12(2.23)			9.80(1.62)		
Creativity ⑦	Experimental	8.60(2.20)	.136	.892	8.92(1.83)	.258	.797
	Comparative	8.54(2.20)			8.82(2.04)		

가 향상되었다는 Jeong(2014)의 연구와 중학생을 대상으로 플립드 러닝을 적용한 국어수업을 적용한 결과, 자기효능감과 자신감 향상에 긍정적이었다는 Lee, Kim and Kim(2014)의 연구와 관련지어볼 때, 플립드 러닝을 활용한 수업이 학생들의 정의적 측면의 긍정적 향상에 영향을 주는 것으로 판단할 수 있을 것 같다.

3. 플립드 러닝을 활용한 과학 수업에 대한 인식 조사

플립드 러닝을 활용한 과학수업을 실시한 실험 집단 50명의 학생들의 수업 후 느낀 점에 대해 알아보기 위해 8문항의 설문지를 투입한 후, 그 내용을 정리하고 분석하였으며, 결과는 Table 6과 같다.

플립드 러닝을 활용한 과학수업을 받은 실험 집단의 설문 조사 결과를 살펴보면, 1번의 '수업에 대한 흥미를 묻는 문항'에 대하여 98%의 학생이 '플립드 러닝을 활용한 과학수업이 재미있었다'고 하였으며, 2번의 '과학에 대한 관심을 묻는 문항'에 대하여 88%의 학생이 '플립드 러닝을 활용한 과학수업을 통해 과학에 대한 관심이 증가하였다'고 하였다. 그리고 3번의 '수업 참여도를 묻는 문항'에 대하여 90% 학생이 '플립드 러닝을 활용한 과학수

업에 열심히 참여하였다'고 답하였으며, 7번 문항에서 30%의 학생이 '지겹지 않고 재미있게 수업에 참여할 수 있었다.'라고 답하였다. 이와 같은 결과는 과학적 태도 검사에서 실험집단이 호기심, 자진성, 끈기성 등의 하위요소에서 유의미한 차이가 있었다는 것을 설명해 준다고 할 수 있다.

4번의 '과학개념에 대한 이해도를 묻는 문항'에 대해서는 80%의 학생이 '잘 이해할 수 있었다'고 답하였으며, '플립드 러닝을 활용한 과학수업의 좋은 점'을 묻는 7번 문항에서 32%의 학생이 '학습내용을 두 번 학습하여 이해가 더 잘 되었다'라고 답하였고, 24%의 학생이 '활동을 통해 수업내용을 적용해 볼 수 있었다'라고 응답하였다. 이와 같은 답변은 수업 적용 후 실험집단이 학업성취도 향상에 있어 유의미한 결과가 나왔다는 것을 설명해 준다.

그리고 8번의 '플립드 러닝을 적용한 과학수업의 부족한 점이나 고칠 점을 묻는 문항'에서 38%의 학생이 '수업시간에 하는 활동이 좀 더 다양했으면 좋겠다', 12%의 학생이 '같은 내용을 반복하여 지루하다'라고 답했다. 따라서 플립드 러닝을 활용한 과학수업에 있어 교사는 다양한 교수학습 활동과 자료를 준비하여 학습자 중심, 활동 중심의 수업이 될 수 있도록 해야 할 것이다. 또한 42%의 학생이

Table 6. The result of questionnaire of experimental group

#	Questionnaire item	Response	N	%
1	Was the science lesson with the application of Flipped Learning more interesting than usual science lesson?	① Very interesting	30	60
		② Interesting	19	38
		③ Normal	1	2
		④ Not very interesting	0	0
		⑤ Absolutely not interesting	0	0
2	Did the science lesson with the application of Flipped Learning make you interested in science?	① So yes	26	52
		② Yes	18	36
		③ Normal	5	10
		④ No	1	2
		⑤ Absolutely no	0	0
3	Were you diligently involved in the science lesson with the application of Flipped Learning?	① Very diligently	31	62
		② Diligently	14	28
		③ Normal	5	10
		④ Not very diligently	0	0
		⑤ Never diligently	0	0
4	Did the science lesson with the application of Flipped Learning make you understand what you learned?	① Very well	24	48
		② Well	16	32
		③ Normal	8	16
		④ Not very well	2	4
		⑤ Never well	0	0
5	What do you think about the application of Flipped Learning to other science unit?	① Very favorable	29	58
		② Favorable	20	40
		③ Normal	1	2
		④ Not very favorable	0	0
		⑤ Never favorable	0	0
6	What do you think about the application of Flipped Learning to other subject?	① Very favorable	26	52
		② Favorable	20	40
		③ Normal	4	8
		④ Not very favorable	0	0
		⑤ Never favorable	0	0
7	What was the merits when you take the science lesson with the application of Flipped Learning?	① Studying learning contents twice made me more understand what I learned.	16	32
		② I could apply learning contents through activity.	12	24
		③ It was worthwhile to make studying outputs.	5	10
		④ I took part in the class interestingly, not bored.	15	30
		⑤ Outside of those	2	4
8	What was the shortcomings when you take the science lesson with the application of Flipped Learning?	① Prestudy took too much time.	21	42
		② I want more diverse learning activities.	19	38
		③ I got bored with studying the same learning contents.	6	12
		④ No shortcomings	3	6
		⑤ Outside of those	1	2

‘사전 학습을 하는데 시간이 너무 많이 걸린다’라고 답하였는데, 교실 수업에서 필요한 핵심 개념과 내용을 위주로 5~10분 정도로 사전학습 영상을 제작하여 학생들의 학습 부담을 덜어줄 필요가 있을 것이다.

마지막으로 ‘다른 단원과 과목에 플립드 러닝 적용 여부를 묻는 질문’에 각각 98%, 92%의 학생이 긍정적인 반응을 보였다. 이러한 경향은 플립드 러닝을 통하여 한 교과목의 내용을 자기 것으로 만들 수 있었던 학생들이 다른 교과목에 있어서도 같은 방법으로 도전해 보고자 하는 자신감이 생겼기 때문으로 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 하여 플립드 러닝을 활용한 과학 수업이 학생들의 과학학업성취도와 과학적 태도에 미치는 효과 및 플립드 러닝에 대한 인식을 살펴보고, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 플립드 러닝을 활용한 과학 수업은 학생들의 과학 학업성취도 향상에 효과가 있었다. 이는 플립드 러닝을 활용하면, 수업시간 이전에 기본적인 내용에 대한 온라인 학습이 이루어지고, 수업시간에는 다양한 활동을 통해 학습한 내용을 적용해 봄으로써 수업내용을 더욱 확실하게 이해할 수 있게 도움을 주기 때문에, 과학 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 해석할 수 있었다.

둘째, 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 학생들의 과학적 태도의 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다. 그리고 특히 호기심, 협동성, 자진성, 끈기성 등의 하위 요소에서 두 집단 간의 차이가 유의미하게 나타났다. 이러한 결과는 재미있고 다양한 활동으로 이루어진 학습자 중심 수업을 통해 흥미를 가지고, 학생 스스로가 수업에 적극적으로 참여하였기 때문인 것으로 보인다.

셋째, 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 적용한 후 실시한 설문에서 대다수의 학생들이 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 재미있었으며, 학습내용을 보다 잘 이해할 수 있었다는 긍정적인 반응을 보였다. 또한 더욱 체계적인 플립드 러닝을 적용하기 위해서 우수한 사전학습 동영상 제작 및 수업시간에 활용할 수 있는 다양한 교육 프로그램에 대한

지속적인 연구와 개발이 필요함을 알 수 있었다.

본 연구 결과와 시사점을 바탕으로 후속 연구에 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 짧은 기간 동안 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 과학 학업성취도와 과학적 태도에 대한 효과를 검증하였으므로 플립드 러닝을 활용한 과학수업의 효과를 검증하는데 한계가 있다. 플립드 러닝을 활용한 과학수업을 장기간 동안 다양한 대상에 적용하여 그 효과를 확인할 필요가 있을 것 같다.

둘째, 본 연구에서는 과학 학업성취도와 과학적 태도에 대하여서만 정량적인 분석을 실시하였다. 그러므로 플립드 러닝을 활용한 과학수업이 과학 탐구능력, 자기 효능감, 과학 학습에 대한 흥미, 과학에 대한 태도 등의 다양한 능력에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 구체적인 연구 및 분석이 필요하리라 본다.

참고문헌

- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom : Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- Davies, R. S., Dean, D. L. & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580.
- Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *TechTrends*, 57(6), 14-27.
- Jeong, M. (2014). The effect of flipped classroom on elementary learner's mathematics academic achievement and attitude. Master's thesis, Korean National University.
- Kim, H.-n., Chung, W.-h. & Jeong, J.-w. (1998). National assessment system development of science-related affective domain. *Journal of the Korean Association for in Science Education*, 18(3), 357-369.
- Lee, J.-y., Kim, Y.-h. & Kim, Y.-b. (2014). The application case of learner-centered Flipped Learning lesson. *Journal of Educational Technology*, 30(2), 163-191.
- Lee, J.-y., Park, S.-h., Kang, H.-j. & Park, S.-y. (2014). Flipped Learning's meaning and exploratory study on educational environment. *Journal of Digital Convergence*, 12(9), 313-323.
- Lee, M.-k. (2014). Case study on effect and signification

- of flipped classroom. *The Journal of Korean Education*, 41(1), 87-116.
- Ministry of Education and Science Technology (2011). Elementary science text book 6-1.
- Ministry of Education and Science Technology (2011). Explanation of elementary education process IV.
- Papadopoulos, C. & Roman, A. S. (2010). Implementing an inverted classroom model in engineering statics: Initial results. Proceedings of American Society for Engineering Education 2010 Annual Conference and Exposition, USA.
- Richard, P. & Strayer, J. F. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a "flipped classrooms" model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 1-5.
- Scott, A. J. (2011). In-class versus online video lectures: Similar learning outcomes, but a preference for in-class. *Society for the Reaching of Psychology*, 38(4), 298-302.
- Strayer, J. F. (2012) How learning in an invested classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.
- Ullman, E. (2013). Tips to help you flip your classroom. *Education Update*, 55(2), 1-5.

Appendix. Teaching guidance plan for science lesson using Flipped Learning

교과	과학	단원	1. 빛	차시	3/8
주제	거울에 부딪친 빛은 어떻게 나아갈까요?				
학습목표	빛의 반사를 이해하고 주변에서 그 예를 찾을 수 있다.				
수업자 의도	본 차시에서는 사이버학습을 통해 빛의 반사에 대해 학습한 후에 빛의 반사 원리를 이용한 과학 마술 도구를 직접 만들어 본 후 다른 친구들에게 직접 마술을 해보는 활동을 하였다. 스마트 기기를 이용하여 QR코드를 직접 스캔해서 개인별로 자신이 만들고 싶은 실험도구를 만들 수 있도록 하였다.				
▶▶ 도입(6)			▣ 자료 / ※ 유의점		
학습내용점검	▶ 온라인 학습내용 점검하기			▣ 학습지	
동기유발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빛의 반사 학습지 풀기 			※ 이해도가 낮은 경우 다시 학습하도록 한다.	
공부할 문제	▶ 동기유발			▣ 마술 동영상	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빛을 이용한 마술 동영상 보기 				
학습활동	▶ 공부할 문제 알기			▣ 판서	
알아보기	<ul style="list-style-type: none"> ♣ 빛의 반사를 이용한 마술을 해 봅시다. 				
	▶ 학습활동 안내하기				
	[활동1] 빛의 반사를 이용한 마술도구 만들기				
	[활동2] 만든 마술도구로 직접 마술 해보기				
▶▶ 전개(24)			▣ 자료 / ※ 유의점		
활동1	▶ 활동1> 빛의 반사를 이용한 마술도구 만들기			▣ QR코드 학습지, 스마트기기 실험키트	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ QR코드를 스캔하여 마술도구의 원리 알아보기 ▪ QR코드의 동영상을 통해 마술도구 만들기 			※ 자신이 원하는 QR코드를 스캔하여 만들도록 한다.	
활동2	▶ 활동2> 만든 마술도구로 직접 마술 해보기			▣ 마술도구	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 직접 만든 마술도구로 다른 친구들 앞에서 마술 시연해 보기 				
▶▶ 정리(10)			▣ 자료 / ※ 유의점		
잠망경 만들기	▶ 빛의 반사 원리를 정리하며 잠망경 만들기			※ 거울에 손이 다치지 않도록 조심한다.	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 학습한 내용을 정리하기 ▪ 빛의 반사 원리를 이용한 잠망경 만들기 				
차시예고	▶ 차시 예고				
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빛의 굴절에 대해 알아보기 				