

# 인터랙티브 앱을 활용한 능동적 플립 러닝 효과 분석

이승훈\* · 전석주\*\*

장명초등학교\* · 서울교육대학교\*\*

## 요 약

플립 러닝은 학생들이 기본적인 개념을 집에서 짧은 비디오를 통해 학습하고 학교에서는 교사와 학생들 간의 상호작용과 효과적인 연습을 가능하게 해주는 거꾸로 된 학습 모델이다. 그러나 교실 밖에서의 스스로 하는 학습이 자기통제의 미숙함으로 인해 많은 학생들이 스스로 학습하는 학습내용을 이해하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 본 논문에서는 초등학교의 수학과목에서의 능동적인 플립 러닝을 위한 인터랙티브 앱을 개발한다. 또한, 초등학교 4학년 수학의 개념을 이해하는 수준이 다른 학습자 그룹을 대상으로 제안한 능동적 플립 러닝의 효과를 조사한다. 사전사후 조사결과 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝 기법이 전통적인 플립 러닝 기법 보다 성적 향상에 효과가 있었다.

키워드: 플립 러닝, 인터랙티브 앱, 초등학교, 수학, 능동적학습

## Effect Analysis of Active Flipped Learning using Interactive Application

Seunghoon Lee\* · Seokju Chun\*\*

Jangmyung Elementary School\* · Seoul National University of Education\*\*

## ABSTRACT

The flipped learning is an inverted teaching model where students learn the basic concepts using short videos at home and then come to class to enable effective practice and interactions among teachers and students. However, due to the students' lack of self-regulated competence, most students have difficulties of comprehending the instructional materials out of class by themselves.

In this paper, we develop an interactive app for active flipped learning in the mathematics courses in the elementary schools. We examine the effectiveness of the active flipped learning on learners groups with different achievement levels in learning 4th grade mathematics concepts in the elementary schools. The pretest and posttest survey results show that the proposed flipped learning approach has better performance compared to the traditional flipped learning approach.

Keywords: flipped learning, interactive app, elementary school, mathematics, active learning

---

본 논문은 저자 이승훈의 2016년 석사 학위 논문을 수정·보안하여 완성한 것임

교신저자 : 전석주(서울교육대학교)

논문투고 : 2017-02-09

논문심사 : 2017-03-03

심사완료 : 2017-10-23

## 1. 서론

학습자들의 변화와 교실 수업에서 일어나는 문제를 해결하기 위한 수업의 형태 중 하나가 플립 러닝(Flipped learning) 수업이다. 플립 러닝은 전통적인 수업에서 중요히 여기던 교육과정의 핵심 내용을 교사가 동영상으로 제작하여 사전에 학생들에게 학습하도록 하고 수업시간에는 학습내용을 확인하거나 관련 학습활동을 통해 응용 및 심화 학습으로 수업을 진행한다. 사전 온라인 수업 통해 생긴 교실 수업 시간을 이용하여 학생들에게 개별 학습자의 맞춤형 보충, 심화, 프로젝트, 토론, 체험 등의 학습활동을 제공하여 유의미한 학습이 가능하도록 한다[7][10].

숙제와 수업내용이 뒤바뀐다는 점에서 기존의 예습과 차별화가 있는 대부분의 플립 러닝 수업 형태는 학생들이 단순히 동영상을 보면서 배울 내용을 확인하고 확인 학습의 형태로 진행된다. 하지만 플립 러닝 수업은 교실 안에서는 적극적인 활동이 될 수도 있지만, 사전 온라인 학습에서의 학생들이 단순히 동영상 시청자 형태를 취하는 수동적인 학습자로 된다. 즉, 능동적이고 적극적인 수업을 제공하기 위해 플립 러닝을 시행하지만 다시 수동적인 학습 형태가 되는 것이다. 사전 학습으로 제공되는 온라인 학습에서도 학생들이 직접 참여하고, 적극적인 태도를 가지고 수업에 임하는 새로운 교육적 환경이 필요하다[8][12].

따라서 본 연구에서는 수동적인 형태인 플립 러닝의 사전 온라인 학습을 좀 더 능동적이고 적극적인 수업을 하게 할 수 있도록 능동적 플립 러닝을 위한 인터랙티브 앱을 개발하였다. 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝 수업과 동영상 위주의 플립 러닝의 수업을 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 실시하였으며 학습한 내용에 대해 학업 성취도에서 어떠한 차이가 있는지를 비교 및 분석하고자 한다.

인터랙티브한 앱을 활용한 플립 러닝에 대한 연구는 그동안 시도된 적이 없으며 인터랙티브한 앱 내부 중간 중간에 동영상을 추가하면 기존의 동영상 위주의 수업의 장점을 살리면서도 더욱 능동적인 수업을 할 수 있고 학생들의 참여도와 학업성취에서도 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 이론적 배경

Flipped Learning이라는 용어는 Flipped이라는 ‘뒤집다’의 의미와 Learning이라는 ‘학습’의 의미로서, 두 개의 단어의 합성어이다. 플립 러닝은 전달식 강의를 전체 학습 시간·공간에서 개별 학습 시간·공간으로 이동시킴으로서, 남겨진 전체 학습 시간·공간을 역동적이고, 서로 배움이 일어나는 환경으로 변화시키는 교육 실천이다[1][15].

플립 러닝은 단순히 학생들이 동영상만 시청하고 오면 저절로 이루어지는 것이 아니라 학교에서 강의하는 시간을 동영상으로 대체하고, 여유시간을 확보되는 교실에서의 충분한 유의미한 학습활동과 상호작용을 통해 천천히 이루어지는 것이다. 또한 반드시 온라인 사전 학습의 형태로 ‘동영상’으로만 제시할 필요는 없으며 경우에 따라 블로그, 유튜브, TED, 인터넷 기사, 그림, 책의 일부 등 다양한 형태로 플립 러닝이 이루어질 수 있다.

Bergmann 등[2]은 제작한 동영상 강의를 온라인 웹 사이트에 업로드 하였고 이러한 동영상 강의가 학생들의 특성에 따 맞지 않을 수가 있으므로 학습자 개인에게 적합한 학습을 선택할 수 있도록 동영상과 더불어 실험, 과제물, 교과서 등을 제공하였다. 이를 통해 학습자 스스로가 선택할 수 있도록 하였다. 결과적으로 연구에 따르면 이전에 20%의 학업성취도에서의 성공률이 80%로 참여 학습자 학업성취도가 상승하는 결과를 보였다.

Chiu-Lin Lai 등[6]은 자기통제기반 플립 클래스룸 기법을 활용한 학생들을 대상으로 수학과목의 학습효과를 높이는 연구를 수행하였다. 이들은 자기통제기법을 플립 학습에 접목함으로써 학습자들의 자기 효능감을 높이게 되고 또한 학업시간계획 전략을 높일 수 있게 되었고 결론적으로 자기통제기반 플립 클래스룸 기법이 학생들의 학습에 더욱 효과적이고 더 나은 학습성취를 이룰 수 있다는 것을 보였다.

Bhagat 등[3]은 고등학생들이 수학적 개념을 학습하는데 있어서 플립 러닝의 효과를 검증하였다. 82명의 학생들이 6주 동안 평균 15-20분의 강의 동영상을 미리 듣고 수업시간에는 전적으로 동영상 강의 기반 활동(교재의 연습문제 토론)에 집중하도록 하였다. 실험결과 일반적인 강의수업을 한 학생들에 비해 플립 러닝을 한 학생그룹이 하

위권 학생들의 차이는 별로 없으나 중상위권 학생들이 전반적으로 성적이 향상되는 결과를 보였다.

Carlos Turro 등[5]은 발렌시아 대학에서 2015-2016 학기에 걸친 2학기 동안 플립 러닝의 도구로 비디오 기반(스크린캐스트, 스튜디오 녹화영상 등)을 사용한 그룹과 넌비디오(HTML 및 PDF) 기반의 수업을 실시한 결과 학생들이 비디오를 학습도구로 사용한 수업을 선호하였으며 비디오 기반의 수업에서의 학생들의 이해와 참여도가 훨씬 높다는 것을 실험결과를 통해 검증하였다.

국내에서 플립 러닝에 관한 연구로 정민(2014)[9]은 동영상 활용 플립 러닝을 수학 수업이 학습자의 학업성취도에 효과가 있음을 증명하였고 김은주(2015)[11]는 동영상 활용 플립 러닝을 국어 수업에 적용한 결과 학습자의 완성도 향상에 유의미한 효과가 있음을 증명하였다.

그동안의 플립 러닝에 많은 연구가 있었으나 대부분 동영상 수업을 활용한 경우이며 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝에 대한 연구는 최초이며 인터랙티브한 앱 내부에서도 중간 중간에 동영상을 활용하면 좀 더 능동적인 수업을 할 수 있고 학생들의 참여도와 학업성취에서도 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

### 3. 플립 러닝 콘텐츠 설계 및 제작

인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝 수업이 학업 성취도에 대한 효과를 알아보기 위하여 먼저 초등학교 4학년 수학의 5단원[13][14] 혼합계산을 선정하여 수업내용을 앱과 동영상으로 제작하였다. 본 논문에서 선정한 4학년 5단원 혼합계산 단원은 수학의 수와 연산에 해당하는 단원으로서 수업 전개 과정에서 학생들이 쉽게 오류를 쉽게 범하고, 또한 학생들이 단순 반복 계산으로 인하여 학습의 동기유발이 어려운 단원으로 앱이나 동영상을 활용을 통해 학습자에게 학습에 대한 흥미를 불러넣기 용이하다고 판단하였다.

#### 3.1 수업설계

4학년 5단원 혼합계산 단원에서는 학생들이 처음 덧셈과 뺄셈이 같이 있는 식을 계산해보고 곱셈과 나눗셈

이 같이 있는 식을 계산한다[13][14]. 다음으로 사칙연산이 같이 있는 계산식을 계산하고, 마지막으로 소괄호, 중괄호가 있는 식의 계산순서에 따라서 덧셈과 뺄셈의 혼합계산의 결과가 달라질 수 있는 내용으로 총 10차시의 분량이며 다음과 같다.

**1차시:** 혼합계산식에서 계산 방법에 따라 그 결과가 어떻게 달라질지에 대하여 생각해 보게 한다.

**2차시:** 괄호가 없을 때와 있을 때의 덧셈과 뺄셈이 섞여 있는 식은 계산순서에 따라 결과가 달라짐을 알 수 있게 한다. 문제 상황을 통하여 덧셈과 뺄셈이 섞여 있는 식을 만들어 보게 한다.

**3차시:** 괄호가 없을 때와 있을 때의 곱셈과 나눗셈이 섞여 있는 식은 계산 순서에 따라 그 결과가 달라짐을 알 수 있게 한다. 문제 상황을 통하여 곱셈과 나눗셈이 섞여있는 식을 만들어보게 한다.

**4차시:** 괄호가 없을 때와 있을 때의 덧셈, 뺄셈, 곱셈이 섞여 있는 식의 계산방법을 이해하고 계산한다. 문제 상황을 통하여 덧셈, 뺄셈, 곱셈이 섞여 있는 식을 만들고 계산 방법에 따라 그 결과가 달라짐을 알 수 있게 한다.

**5차시:** 괄호가 없을 때와 있을 때의 덧셈, 뺄셈, 나눗셈이 섞여있는 식의 계산방법을 이해하고 계산한다.

**6차시:** 문제 상황을 통하여 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여있는 혼합계산의 순서를 이해하고 계산한다.

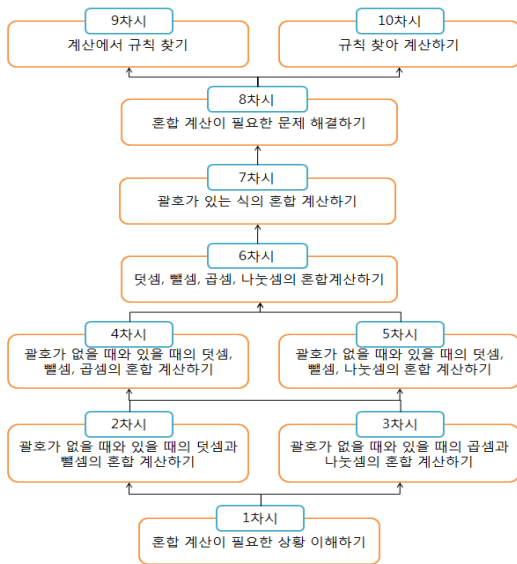
**7차시:** 문제 상황을 통하여 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, ( ), { }가 섞여있는 혼합계산의 순서를 이해하고 계산하게 한다.

**8차시:** 문제 상황에서 혼합계산식을 이용하여 문제를 해결하게 한다.

**9차시:** 계산에서 규칙적으로 변화하는 것을 찾게 한다.

**10차시:** 규칙적인 배열에서 계산식을 찾아 계산하게 한다.

수학은 다른 과목과 달리 과목의 특성상 학습의 흐름이 매우 중요하다. 즉, 이전 단계에 대한 충분한 지식이나 이해가 없을 경우 다음 단계에서 학습의 연속성이 어려워져서 학습자가 쉽게 수업을 포기하는 현상까지 나타날 수 있다. 본 연구에서는 초등학교 4학년 수학 5단원 혼합계산 학습의 흐름을 (Fig. 1)과 같이 정의하고 이러한 학습흐름에 근거하여 수업용 콘텐츠를 제작하였다.



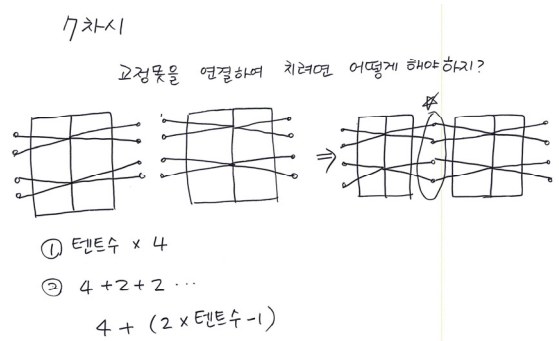
(Fig. 1) A flow diagram for learning the mixed calculations in the elementary 4th grade math

### 3.2 교수 학습 전략

본 연구에서 단순 반복 계산을 학습하는 단원을 스토리텔링 기반의 이야기로 구성하였다. 전체적인 스토리텔링 내용은 '나 홀로 집에 2' 내용을 각색하여 부모님을 찾아가는 이야기로 재구성하였으며 그 과정에서 여러 가지 미션을 받게 되며, 미션은 각 차시별로 공부할 내용을 습득하는 것으로 구성하였다. 학생들은 주인공과의 여정을 통해 자연스럽게 혼합계산에 대한 지식을 습득하고 연습을 통한 숙달이 되도록 하는 것이다. 또한, 학생들의 동기와 흥미를 유발시키기 위해 다양한 그림, 사진자료를 제시하며, 필요에 따라 중간 중간에 동영상도 삽입하여 보여 주었다.

슬라이드에 대한 전체적인 화면 구성을 생각하며, 멀티미디어 자료 선정 및 스토리 보드를 (Fig. 2)와 같이 제작하였다.

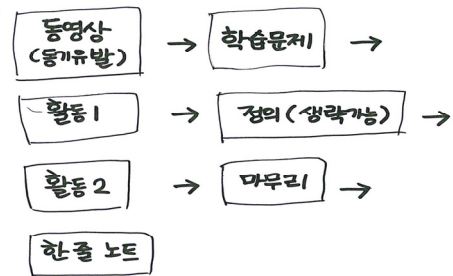
본 연구를 위해 제작된 앱 및 플립 러닝 영상 수업자료에는 하이퍼링크의 기능이 부분적으로 적용되었다. 대부분이 수업의 흐름에 맞춘 단선형 콘텐츠이기 때문에 흐름도 또한 대부분이 단선형으로 제작되었다. 흐름도는 (Fig. 3)과 같이 구성하였다.



(Fig. 2) Storyboard for constructing flipped learning contents

#### 나 홀로 집에 이야기

· 악당을 물리치면서 수학문제를 해결



(Fig. 3) A flow diagram for producing flipped learning contents

(Fig. 4)는 플립 러닝 앱의 메인 화면에서 학습의 순서를 눌렀을 때의 화면이다. 메인 화면의 위쪽에는 단원명을 제시 하였으며 아래쪽에는 이번 차시에서 무엇을 배울지에 대한 학습 목표를 제시하였다. 전체적인 스토리텔링 내용은 '나 홀로 집에 2' 내용을 각색하여 부모님을 찾아가는 이야기로 재구성하였으며 주인공이나, 이야기 속의 사건은 그림의 형태로 구성하여 삽입하였다. 이전, 다음 버튼을 넣어 자신이 원하는 시간에 넘어갈 수 있도록 화면 구성을 하였으며 왼쪽 위 화면에는 학습의 순서 단추를 넣어 학생들이 자신의 페이스에 맞추어 학습을 제어할 수 있도록 구성하였다.

(Fig. 5)는 학습의 동기유발이자 학습문제를 파악하는 동영상이다. 수학에서 스토리를 삽입하기 위해 진짜 영화 영상을 일부 삽입하여 제작하였으며, 자막을 차시와 관련되도록 만들어 학생들이 공부할 문제에 대해서 다



(Fig. 4) A interactive app menu



(Fig. 5) A motivation video of the interactive app

시 한 번 인식하고 다음으로 나오는 수학의 활동을 할 수 있도록 만들었다.

앱을 실행한 후의 학습과정은 (Fig. 6)과 같이 스토리텔링 기반으로 수학적 개념을 이해하도록 도울 수 있는 설명을 대화 형식으로 풀어나갔으며, 학생이 터치(클릭), 드래그 앤 드롭 방식으로 문제를 해결하도록 하였다. 때로는 타자를 칠 수 있도록 하여 교사와 학생간의 상호작용이 가능하도록 하였다. 앱은 학생들이 최소 4분~10분가량으로 짧은 집중시간에도 최대의 효율을 발휘하도록 하여 수학적 개념을 집약하여 전달 수 있도록 설계하였다.

완성된 자료를 처음부터 끝까지 실행시키면서 이상이 발견되지 않았음을 확인하여 영상이 제대로 나오지 않는 부분을 수정하였으며 디자인을 보충하여 전체적으로 하나의 주제로 인식 되게끔 디자인의 일관성을 유지하도록 하였다. 앱 제작에 소요된 시간은 총 30시간이며 앱의 크기는 360M바이트이다. 이는 동영상 삽입시 동영상의 화질을 고화질로 설정해 놓았기 때문 예상보다 용량이 커진 경우이므로 교사가 적절히 용량을 조절할 수 있다.

**학습순서** 활동 1

하지만 식에 ( )가 있으면 ( )안에 있는 식 먼저 계산한다는 사실!

$$25 - 6 + 5$$

$$19 + 5$$

$$= 24$$

$$25 - (6 + 5)$$

$$25 - 11$$

$$= 14$$

앞에서부터 계산해야 하니까 25-6 먼저 했지.

**이전** **다음**

---

**학습순서** 학습 정의

**덧셈, 뺄셈, 곱셈이 섞여 있으면 곱셈 먼저 계산한다.**

(2)

덧셈, 뺄셈, 곱셈이 다 있으니까 좀 복잡하구나. 계산 방법을 다시 정리해야겠다.

**이전** **다음**

---

**학습순서** 활동 2

그렇지 않아요! 저 그림을 아주 살~짝만 바꾸면 혼합계산 식이 되는걸요!

텐트의 수	1	2	3	4				3
고정 못	::	:::	::::	:::::				
계산식	2×2	2×3	2×4					5

이런 단순 곱셈식은 할 수 있지. 하지만 덧셈과 곱셈이 섞인 식은 생각도 못해..

**이전** **다음**

---

**학습순서** 한줄생각

오늘 알게 된 점

내가 만든 문제

풀이

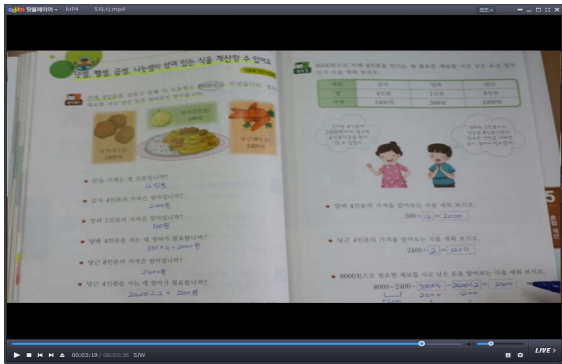
**저장**

**이전** **마침**

(Fig. 6) A captured screen of the interactive app

동영상 콘텐츠의 개발은 초등학교 여건상 다양한 방송 장비를 사용하기 어려워 스마트폰으로 직접 촬영하여 활용하였다. 본 차시를 학습하기 전 꼭 숙지해야 할 사전 개념을 설명하는 동영상은 교과서의 흐름대로 촬영하였다. 이러한 기본 강의는 교실 수업 전에 하나씩 수강하며, 강의를 들을 때는 교과서 없이 동영상과 간단한 메모를 하면서 듣게 하였으며, 추후 교과서를 보면서 확인하면서 학습하도록 하였다.

학습 내용, 학습의 흐름 등은 인터랙티브 앱 제작할 때와 동일하게 구성하였다. 다만 단순히 동영상 시청만 하였으며 3분~8분정도의 시간으로 개념설명, 문제 풀이 정도로만 구성하였다. 교사가 교과서에 직접 필기하며 설명을 녹음하는 형태의 동영상 강의를 만든 다음 학교 홈페이지에 탑재하여 학생들이 다운받아 볼 수 있도록 하였다. (Fig. 7)은 플립 러닝 동영상 실행 화면이다.



(Fig. 7) Flipped learning contents using videos

### 3.3. 교실 수업 설계

수업에 앞서 혼합계산 문제에 대한 선수학습의 확인 및 사전 검사를 실시하였고, 10차시의 학급별 수업내용을 바탕으로 수업에 적용하였다.

1차시는 단원의 도입차시로써, 스토리텔링 수업으로 학급친구들이 섬으로 야영을 가는 교실 수업을 구성하였다. 하지만 친구들 중 일부가 못 가게 되고, 모둠별 활동(텐트, 보트 등)을 하게 한다는 내용으로 이야기 속에서 혼합계산에 필요한 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 필요한 상황에 대해서 충분히 고민하고, 그 필요성에 대해서 충분히 인지 할 수 있도록 하였다.

2차시는 덧셈과 뺄셈이 섞여 있는 식을 계산하는 차시로써 '로보 77'이라는 보드게임을 응용하여 진행하였다. 5장씩 카드를 나누어 갖고 바둑돌을 목숨이라고 정하고 카드를 한 장씩 내는 게임이다. 예를 들어 8이라고 쓰여 있는 카드를 내고, 다음 사람이 9라는 카드를 낼 때 17이라고 불러야 한다. 합이 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77이거나 77이상을 부르면 목숨을 한 개 놓고 처음부터 다시 시작하는 게임이다. 반대로 뺄셈은 100부터 시작하여 빼기를 하여 학생들이 덧셈과 뺄셈이 용이하도록 구성한 게임이다.

3차시는 곱셈과 나눗셈이 섞여있는 식을 계산하는 차시이다. 이 차시에서는 저울을 이용하여 자신이 가지고 있는 물건의 무게를 측정하게 하면서, 곱셈과 나눗셈을 연습하도록 하였다. 예를 들어 지우개가 20g이고 연필이 10g이면 곱하기를 하였을 때는 150g이고 나눗셈을 하였을 때는 2가 된다. 다양한 곱셈식을 만들어 보면서 학생들이 계산에 익숙해지도록 한다.

4차시는 덧셈, 뺄셈, 곱셈이 섞여있는 식을 계산하는 차시로써 '부르마블' 게임을 적용하였다. 곱셈이 적용하기 위해 빌딩은  $\times 2$ , 호텔은  $\times 3$ 을 적용하여 재구성 하였다. 적은 수의 돈이지만 학생들이 능동적이고 빠른 계산 활동을 유도하기 위해 게임을 적용하였다.

5차시는 덧셈, 뺄셈, 나눗셈이 섞여있는 식을 계산하는 차시로써 땅따먹기 게임을 할 수 있도록 구성하였다. 더 많은 땅을 차지하기 위한 경쟁 활동으로 덧셈과 뺄셈이 섞여있는 각각의 땅을 계산하여 땅을 차지하는 방식의 게임이다.

6차시는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여있는 식을 계산하는 차시로써 '초능력레이스'로 진행하였다. 문제를 교실 뒤 정해진 위치에 두고 모둠에서 문제를 풀 순서를 정하고 한명씩 문제가 있는 장소에 가서 문제를 외어오게 한다. 외운 문제를 보드 판에 쓰면서 모둠원이 함께 풀어 답지를 완성하도록 구성하였다. 릴레이 형식으로 문제를 계속 풀게 되면 많이 맞추는 모둠이 승리하도록 구성하였다.

7차시는 괄호가 있는 식을 계산하는 차시로써 식에 괄호의 유무에 따라 해결할 수 있는 암호문을 제시하고 암호문을 풀게 하도록 하였다. 또한 식을 보여주고, 괄호가 어디에 들어갈 수 있을지 유추해 보게 함으로써 사고의 유연성을 길러주고자 하였다.

8차시는 혼합계산식을 만드는 차시으로써 지금까지 배운 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 괄호를 이용하여 혼합계산식을 만들도록 하였다. 1~5의 숫자카드, 연산기호카드를 주고 모두 사용하여 답이 다양하게 나올 수 있도록 하였다. 다양한 답이 나올수록 점수를 주는 방식으로 진행하였다.

9차시는 계산에서 규칙을 찾는 차시으로써 표를 만들어 규칙을 찾게 하도록 하였다. 표를 만들어 규칙을 찾으므로 바꾸어서 계산을 할 수 있도록 하였다. 상황을 다양하게 제시하였는데, 영화관, 캠핑장 등에서 발생하는 여러 가지 규칙을 표로 정리하고 식으로 만든 다음 계산할 수 있도록 하였다.

10차시는 규칙을 찾아 계산할 수 있는 차시으로써 다양한 도형을 주고 모둠에서 한명이 규칙을 만들어보고 다른 모둠원을 그 도형에서 규칙을 찾도록 하였다. 나중에는 전체 활동으로 학생들이 모둠에서 만든 문제 중 하나를 가지고 나오게 하여 전체 활동으로 진행하였다.

4. 적용 및 분석

본 연구에서는 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝을 적용하여 효과를 검증하기 위해 수원 Y초등학교 4학년 2개 학급과 P초등학교 4학년 2개 학급으로 실험집단과 통제집단으로 구성하였다. 학업 성취도의 차이를 알아보기 위해 공분산(ANCOVA) 분석분석을 실시하여 집단 간 사전, 사후에 걸쳐 측정한 점수들의 차이가 있는지 분석하였다. 대상 실험학생들은 교실 밖에서 스마트 기기를 바탕으로 수업을 해본 경험이 없는 학생들로 구성했으며 집단별 인원은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Experimental and control groups

Group	M	F	N
Experimental	30	34	64
Control	29	24	53
Sum	59	58	117

또한 본 연구에서 인터랙티브 앱으로 직접 개발한 콘텐츠

를 바탕으로 <Table 2>와 같이 연구 설계를 하고 2016년 4월 18일부터 4월 29일까지 2주간 걸쳐 적용하였다.

<Table 2> Design of the experiment

G1	O1	X1	O2
G2	O3	X2	O4

- O1, O3 : Pre test (Mixed calculations)
- X1: Flipped learning class using an interactive app
- X2: Traditional Flipped learning class using videos
- O2, O4 : Post test (Mixed calculations)

본 연구는 앱을 활용하여 플립 러닝으로 적용하였으며 동영상 위주의 플립 러닝 수업과 앱 콘텐츠를 이용한 플립 러닝 수업을 비교 분석하고자 사전·사후 평가를 실시하였다.

연구 대상인 초등학교 4학년 학생들의 혼합계산 학습을 위한 동질성 여부를 판단하기 위해 사전학습으로 덧셈과 뺄셈(3학년), 곱셈과 나눗셈(4학년)의 학습내용에서 사전 평가지를 제작하였으며, 학습한 내용의 학업 성취도를 비교 분석하기 위해 수업 시 학습한 내용을 바탕으로 사후 평가지를 제작하여 활용하였다.

실험집단에 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝을 적용하였고 통제집단에 일반적인 동영상 위주의 플립 러닝을 진행하였으며 두 집단의 사전-사후 검사에 따른 기술통계량은 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Results of the pre- and post-test

Group	N	Test	M	SD
Experimental	64	Pre	84.65	9.26
		Post	89.56	7.90
Control	53	Pre	84.74	9.39
		Post	85.93	7.51

두 집단의 사전검사 점수를 통제하기 위해 공분산분석(ANCOVA)를 실시하였으며 실시 결과는 <Table 4>와 같다.

&lt;Table 4&gt; ANCOVA Results

Source	Sum of squares	df	Mean square	F	p	Partial Eta Squared ( $\eta^2$ )
corrected Model	4388.46	2	2194.23	88.19	.000	.60
intercept	1614.24	1	1614.24	64.88	.000	.36
pre	4001.63	1	4001.63	160.83	.000	.58
group	399.10	1	399.10	16.04	.000	.12
error	2836.32	114	24.88			
total	907825.00	117				
corrected total	7224.78	116				

검정 결과 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 두 집단 모두 사전검사 점수 대비 유의미한 차이가 있음을 확인하였다. 공분산분석에서 실험처치 효과(effect size)를 나타내는 부분 에타제곱(partial  $\eta^2$ )은 .58로 중간 수준의 실험처치 효과를 나타냈다

또한 실험집단과 통제집단 간 비교 분석 결과 유의수준 .05에서 유의확률 .000으로 집단 간 유의미한 차이가 있음을 확인하였으며 실험처치효과인 부분에타제곱은 .12로 낮은 수준의 실험처치 효과를 나타냈다.

## 5. 결론 및 제언

본 연구에서는 수동적인 형태인 플립 러닝의 사전 온라인 학습을 좀 더 능동적이고 적극적인 수업을 하게 할 수 있도록 능동적 플립 러닝을 위한 인터랙티브 앱을 개발하였다. 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝과 동영상 위주의 전통적인 플립 러닝의 수업을 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 실시하였으며 학습한 내용에 대해 학업 성취도에서 어떠한 차이가 있는지를 비교 및 분석하였다.

이를 위해 실험처치 전 실험집단과 통제집단에 사전 검사를 실시하고 실험집단에 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝을 적용하고 통제집단에 동영상 시청을 통한

플립 러닝을 적용하고 사후검사를 실시하였다. 그리고 사전검사를 공변량으로 설정한 공분산분석 결과 두 집단 모두 사전검사 대비 유의미한 차이가 있음을 확인하였다. 또한 실험집단과 통제집단 간 유의미한 차이가 있음을 확인하였다. 이를 통해 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝이 동영상을 활용한 플립 러닝에 비해 성적 향상에 효과가 있음을 통계적으로 증명하였다.

본 연구의 결과를 바탕으로 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝의 교육적 적용 시사점은 다음과 같다.

첫째, 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝 수업의 적용을 통해 초등 학습자의 학업성취도를 높이는 효과를 기대할 수 있다. 유의미한 학습 설계를 위해 학습자들이 지식을 효과적으로 습득하도록 조작활동을 제공하여 이를 달성하기 위한 노력하는 태도를 가질 수 있도록 해야 한다.

둘째, 학습자들의 학업 성취 수준을 고려한 앱을 다양하게 개발하며, 그에 맞는 교실 환경 구성 및 설계에 대한 논의가 필요하다. 플립 러닝에서 학습자들의 학업 성취도를 높이기 위해 교사는 학습자 개인의 수준을 정확하게 파악하고, 그에 맞춘 학습 설계를 개개인으로 하여 모두가 학습 목표에 도달 할 수 있도록 지도할 필요가 있다.

셋째, 인터랙티브 앱을 활용한 플립 러닝은 학습자들의 특성과 수준을 고려하여 설계해야하고 능동적인 참여를 독려할 필요가 있다. 플립 러닝 학습은 사전학습을 개별적으로 학습하기 때문에 앱은 학생들의 수준을 고려해야 하며 간단하고도 명확하게 개념을 학습 할 수 있도록 제작해야 한다.

넷째, 플립 러닝 사전학습에 참여하지 않은 학생들이 교실학습에 지장을 줄 수 있으므로 참여하지 못한 학생들에게 대한 교실에서 다른 대응책을 마련하는 것이 필요하다.

## 참고문헌

- [1] Bergmann, Sams (2012), Flip your classroom : Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.
- [2] Bergmann, Sams (2015), Flipped learning for Science Instruction. International Society for



Technology in education.

[3] Bhagat, K. K., Chang, C. N. & Chang, C. Y. (2016), The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology & Society*, 19(3), 134 - 142.

[4] Burrett, D. (2012), How 'Flipping' the classroom can Improve the traditional lecture. The chornicle of higher education. Retrieved March 22.

[5] Carlos Turro, Raúl Mengod, Juan Carlos Morales and Jaime Busquets (2016), Video is key for Flipped Learning: An experience at Universitat Politecnica de Valencia, LAK'16, Edinburgh, Scotland, 18-25.

[6] Chiu-Lin Lai, Gwo-Jen Hwang (2016), A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course, *Computers & Education*, 100(1), 126 - 140.

[7] Egan, K. (1999). *Children's minds: Talking rabbits and clockwork oranges*. New York: Teachers College Press.

[8] Greenberg, B., Medlock, L. & Stephens, D.(2011), *Blend my learning: Lessons from a blended learning pilot*. Envision School, Google, & The Stanford University D. School.

[9] Jeong min (2014), *The Effects of Flipped Classroom on Elementary Learner's Mathematics Academic Achievement and Attitude*. Korea National University of Education [master's thesis].

[10] Jina Bhang, Jihyun Lee (2014), Exploring Educational Significance of Flipped Classroom and Its Implications for Instructional Design, *The Journal of Korean Teacher Education*, 31(4), 299-319.

[11] Kim Eun Ju (2015), *The effects of using Flipped Learning in elementary Korean language class on learning achievement, self-directed learning ability and Flipped Learning satisfaction*. Dankook University [master's thesis].

[12] Mello, R. (2001), *The power of story-telling: How oral narrative influences children's relationships*

in classrooms. *International Journal of Education and the Arts*, 2(1), 44-65.

[13] Ministry of Education (2009), 2009 revised Mathematics Curriculum, 306-341.

[14] Ministry of Education (2012), *Mathematics Achievement and Assessment Standards for 4th Grades in the Primary School Level*.

[15] Stayer, J. F. (2012), How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(22), 171-193.

저자소개



이 승 훈

2016 서울교육대학교 대학원  
컴퓨터교육전공 석사  
2013~현재 장명초등학교장일본  
교장 초등학교 교사  
관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래  
밍교육, 스마트러닝  
e-mail: seunghoonman@korea.kr



전 석 주

2002 한국과학기술원 전산학박사  
2003 서강대학교 정보통신대학원  
강사  
2004~현재 서울교육대학교 컴퓨  
터교육과 교수  
관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래  
밍교육, 데이터마이닝  
e-mail: chunsj@snue.ac.kr