

초등학교 과학수업에서 EBS 교육방송 클립뱅크를 활용하는 전략의 개발과 적용

박동섭 · 권난주[†]
(양곡초등학교) · (경인교육대학교)[†]

The Development and Application of Teaching Strategies using EBS Clipbank in Elementary Science Class

Park, Dongseob · Kwon, Nanjoo[†]
(Yanggok Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study is to further develop the strategies using EBS clipbank service and investigate the their effects of the science academic emotion on the student's attitude toward science. Clipbank is service for educational purpose. EBS provides clipbank that holds about 210,000 video clips made from EBS programs. Two class of 6th grade were selected and instructed. Implementing and using the teaching strategies, a test was administered to examine the science academic emotion of the students effects using clipbank teaching. It had two rounds for inspection about operation of the strategies with curriculum. In the second research, by re-supplying a more sophisticated program strategy from first in putting feedback. The result of analyzing the test was as follows. First, elementary teachers can be used in class to take advantage of a variety of educational materials clipbank contents. Result of teachers survey, clipbank teaching was effective and teachers who using clipbank service will be the continue utilize clipbank. Second, the strategy for using clipbank teaching was effective on student's science academic emotion. And strategy was effective significantly different depending on gender. In conclusion, the strategy for using clipbank teaching, made students feel that learning science was interesting. A lot of reseaches give that science can provide the ideas as a methed to educational web-sites, educational web-sites can provide creative ideas to science learning strategy, but it is still lacking that research can be applied to education specifically on how to. This study will help elementary teachers adjust teaching to help students learn science with positive emotions.

Key words : EBS, clipbank, science teaching and learning strategy

I. 서 론

우리나라는 2000년부터 OECD PISA에 참여하여 높은 순위를 유지하고 있으며, 우리나라 교육은 세계적인 교육 강국이라는 수식어를 가지게 되었다. 그러나 최근 실시한 PISA 2012를 분석한 결과 보고서를 살펴보면 PISA 2009에 비해 우리나라 학생들

의 과학 점수가 하락한 것으로 나타났다. 이는 PISA 2012 문항의 성격이 과학 지식을 묻는 것에서 과학 소양을 묻는 형태로 변화하였기 때문이다(Song *et al.*, 2013). 이러한 문제점을 보완하기 위하여 학계와 교육현장에서는 과학 교육과정이 과학 지식을 습득하는 것에서 과학적 사고와 탐구능력 배양, 융합적 사고의 배양으로 변화해야 한다고 주장하고

이 논문은 2013학년도 경인교육대학교 학술연구비에 의하여 연구된 것임.

2015.1.5(접수), 2015.2.4(1심통과), 2015.2.13(2심통과), 2015.2.23(최종통과)

E-mail: njkwon@ginue.ac.kr(권난주)

있다(Back *et al.*, 2011; Lee & Kwon, 2010a; Jeong & Kwon, 2008; Platz, 2007; Robelen, 2011; Tarnoff, 2010; Yakman, 2011). 이에 Ministry of Education(2013)에서는 창의력 신장을 목표로 교육과정을 수정하여 각 급 학교에서 운영하도록 하고 있다.

사실 교육현장에서의 과학교과는 가르치는 교사에게 상당히 부담스러운 교과라는 인식이 있다. 과학교과를 가르치는 다수의 초등 교사들을 상대로 한 여러 연구에서 교사들이 과학교과에 대한 부정적 인식을 가지고 있어 본인이 잘 가르칠 수 있다고 생각하는 부분만을 가르치거나, 수업에서 좌절을 겪는다고 하였다(Park & Kim, 1996; Koh *et al.*, 2007; Kim & Shim, 2007; Lee *et al.*, 2007; Jin & Jang, 2007). 수업을 받는 학생들 또한 과학이라는 학문이 접근하기 어렵고, 어려운 개념을 배우는 교과라는 인식을 가지고 있다(Yun, 2005). 교사와 학생들이 받는 이러한 과학에 대한 부정적인 인식은 부정적인 정서를 유발한다. 이는 과학 학습에 긍정적인 영향보다는 부정적인 영향을 주어 과학수업과 같은 학습상황을 회피하는 등의 부정적 행동을 유발하는 동기를 생기게 할 수 있다(Franken, 2007; Do *et al.*, 2011; Kim & Lee, 2010; Govaerts & Grégoire, 2008; Pekrun, 2006; Frenzel *et al.*, 2007; Goetz *et al.*, 2006; Hall, 2005; Schutz *et al.*, 2008; Pekrun *et al.*, 2011). 그러므로 학생들의 과학 학습정서 중 긍정 정서를 높이고, 부정 정서를 줄이는 것이 필요하다.

과학이라는 교과에 대한 흥미와 관심을 높이기 위해서는 긍정 정서를 높여야 하고, 긍정 정서가 높아지면 학생들이 느끼는 과학에 대한 태도, 흥미, 호기심에 영향을 준다. 이는 앞서 밝힌 바와 같이, 단순하게 높은 점수를 얻는 공부가 아닌 과학이라는 교과에 대한 소양이 높아지는 것을 의미하게 된다. 과학 수업에 다양한 시도를 한 연구를 살펴보면 여러 가지 도구, 매체 등이 학습자들의 흥미와 호기심을 자극한 것으로 나타났다. 한 예로 영상매체를 활용한 연구들에서 과학수업에 영상을 활용하는 것이 학습자들의 흥미와 호기심에 긍정적인 효과를 보인 것으로 밝혀졌다(Kwon & Lee, 2010a; Kwon & Kwon, 2012; Kim & Shim, 2011). 또한, Shin(2012)의 연구에 따르면 교과서만 사용한 수업에 동영상을 보완한다면 과학적 흥미가 생성될 수 있다고 하였다. 이처럼 학교 교육현장에서는 최근

다양한 시도를 통해 과학에 대한 긍정 정서를 높여려는 노력을 하고 있다. 과학 완구와 동시, 과학 영화 등 다양한 매체와 교구를 활용한 수업이 학생들의 학업 성취도와 흥미에 긍정적인 영향을 준 연구 결과가 있으며(Kwon & Bok, 2007; Jeong & Kwon, 2008; Kwon & Lee, 2010b), Yoo and Park(2011)의 연구에 따르면 교실마다 비치된 멀티미디어 시설을 활용하여 수업을 진행할 때 흥미도가 높아지는 것으로 나타났다. 이는 멀티미디어가 가지는 다양한 정보의 통합이 학습자에게 효과적으로 전달되고(Kim, 2013), 탐구도구를 제공하여 학생들로 하여금 탐구력과 창의력을 신장시키는 데 도움을 주기 때문이다(Smith & Westhoff, 1992). 다양한 과학 수업을 시도하는 것은 과학에 대한 학문적 소양뿐 아니라, 최근의 사회적인 이슈인 미래형 융합인재 교육의 필요성과 다양한 과학교육 프로그램과도 관련이 깊다. 융합교육은 다양한 사회문제와 현상을 복합적으로 사고하여 해결하기 위해, 다양한 과학 교육 프로그램은 융합교육을 수업 현장에서 적용하기 위해 요구되고 있다(Back *et al.*, 2012; Kwon & Lee, 2010; Jeong & Kwon, 2008; Platz, 2007; Robelen, 2011; Tarnoff, 2010; Yakman, 2011). Oh(2011)는 연구에서 초등 교사들은 좋은 수업을 위하여 끊임없이 노력하고 있으며, 이를 채워줄 수 있는 다양한 지원과 노력이 필요하다고 하였는데, 이는 융합교육과 다양한 과학교육 프로그램이 필요함을 뒷받침한다.

교사들은 인터넷이 본격적으로 보급되기 시작하면서 교과서 중심의 수업에서 교실의 멀티미디어 시설을 활용한 수업을 많이 하고 있다. 이를 위해 인터넷 기반의 교육용 사이트를 활용하고 있으며, 그 중 사설 사이트를 많이 이용하고 있다(Jhun *et al.*, 2009). 최근에는 스마트폰이 보급되어 널리 사용하기 시작하면서 모바일 기반의 사이트도 늘어나고 있고, 교사들이 어플리케이션을 이용한 수업을 하는 경우가 있으나, 아직 교실에서는 교육용 사이트가 차지하는 비중이 크다. 초등 교사들이 많이 사용하는 대표적 교육용 사이트는 아이스크림과 T-셀파이다. 이 중 아이스크림은 수업시간에 바로 사용할 수 있는 방식으로 개발되어(Yeom *et al.*, 2009), 교사가 별도의 설명을 하지 않아도 수업을 진행할 수 있도록 교수-학습 단계 별 자료를 플래시와 동영상으로 제공하고 있다. 이러한 교육용 사

이트는 교과서의 내용과 자료를 쉽게 찾아 사용할 수 있다는 장점(Jhun *et al.*, 2009)이 있으나, 교사의 재량에 따라 재구성하기는 어렵다. 또한 유료 사이트의 경우 연간 사용료를 지불해야 한다.

이에 본 연구에서는 흥미유발과 일상생활과의 연관성, 창의성 촉진 등 많은 장점을 가진 영상매체를 활용한 과학 수업 전략을 개발하여, 학생들의 과학 학습정서에 어떤 영향을 주었는지 확인하고자 하였다. 이를 위해 다양한 영상매체 중 한국교육방송공사(이하 EBS)의 콘텐츠인 클립뱅크 서비스를 활용하였다. 클립뱅크는 EBS에서 자사 및 유수의 프로그램 제작사가 만든 프로그램 일부를 교육적으로 활용할 수 있도록 짧은 시간의 영상 클립으로 제작한 인터넷 사이트이다. 기존의 아이스크림, T-나라와 같은 교육용 사이트처럼 과목과 주제별로 정리가 되어 있고, 무료로 서비스를 제공하여 회원으로 가입하면 교육과 관련된 약 21만여 개의 클립 영상을 찾아볼 수 있다.

Kim and Park(2012)의 연구에 의하면 EBS 프로그램에 대한 인식은 초등학교 교사들에게 긍정적이지만, 실제 수업 활용률은 낮았다. 본 연구에서도 본격적인 연구를 진행하기 전 클립뱅크의 인지도와 활용성 여부를 알아보기 위해 예비연구로서 교사를 상대로 설문을 실시하였다. 예비연구에 참여한 교사들의 의견을 종합하면, EBS 프로그램 활용도를 높이기 위해서는 학교 특성을 고려하여 수업 단계에 따라 짧은 시간으로 구성된 자료가 필요하다는 것이었다. 클립뱅크는 선행연구에서 교사들이 요구한 짧은 시간의 영상이 학교 급별, 학년 별, 교과 별, 주제 별로 분류되어 있어 쉽고 빠르게 찾아볼 수 있으며, 검색 서비스도 하고 있다. 연구자가 클립뱅크를 선택한 이유는 다음과 같다. 첫째, 클립뱅크는 언제 어디서나 접근할 수 있는 인터넷을 기반으로 한다. 둘째, 방대한 자료를 갖추고 있다. 셋째, EBS 및 헤리티지 채널 등 완성도 높은 프로그램을 기반으로 한 클립을 보유하여 콘텐츠의 수준이 매우 높다. 넷째, 클립뱅크는 초등학교 현장의 목소리를 담은 사이트이다. Yun(2005)는 연구에서 학생들이 흥미를 잃지 않고 지속적인 학습이 이루어지도록 학생들의 이해 수준을 고려하여 수업 내용을 구성하여야 한다고 했다. 연구자는 클립뱅크가 수업 내용을 재구성하는데 도움을 줄 수 있는 가장 적합한 매체라고 판단하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 절차

1) 연구대상

경기도 김포시 소재 Y초등학교 6학년 2개 학급을 선정하여 실험집단 28명, 비교집단 27명을 대상으로 연구를 실시하였다. 실험집단은 남학생 17명, 여학생 11명으로 구성하였고, 비교집단은 남학생 16명, 여학생 11명으로 구성하였다. 학생들의 주거지가 상업지역과 가깝고, 단독주택, 다가구·다세대주택과 아파트에 사는 학생이 혼재되어 있는 도농복합도시 학교로 다문화가정, 탈북학생, 경제적 소외계층이 포함되어 있으며, 학생들의 학업성취도는 높지 않다.

2) 연구절차

본 연구의 진행절차는 다음과 같다. 첫째, 연구와 관련한 선행연구 및 문헌을 조사·분석하여 클립뱅크의 클립 활용 방법을 탐색하였다. 둘째, 초등학교 과학교육과정 분석을 통해 클립뱅크를 활용할 단원을 선정하였다. 셋째, 과학수업에 활용할 클립을 선정하여 과학수업시간에 투입할 수 있는 전략을 개발하였다. 마지막으로 수업 전, 후 설문지를 통해 학생들의 과학정서를 조사하고, 이를 평정기준표에 비교하였고, *t*-검정 후 분석하였다.

2. 연구과정

1) 클립뱅크 클립 활용 방법 탐색

클립뱅크 사이트에는 다양한 활용방법을 탑재하여 교사들이 콘텐츠를 활용할 수 있도록 안내하고 있다. 활용가이드와 교사들의 수업활용사례와 세미나 영상이 대표적이다. 수업활용사례에서는 3명의 초등교사와 3명의 중학교, 5명의 고등학교 교사의 수업 장면, 세미나 발표 영상을 담고 있다. 영상을 통해 먼저 경험한 교사들이 수업에서 클립뱅크를 어떻게 사용하고 있는 지 안내하고, 그 교사들이 세미나에 참여하여 클립뱅크의 발전 방향을 제안하는 내용이 수록되어 있다. 수업활용 사례 영상을 촬영하고, 활용 세미나에 참석한 Lee(2012)는 스마트 러닝과 클립뱅크(구 EDRB)의 연계, 타 교육용 사이트와의 차

별성 강화, 창의적 체험활동 메뉴의 도입, 교육주체들의 참여 독려와 평가단 도입을 주장하였고, Park (2012)은 블록타임과 같은 통합수업에 대한 활용도를 높일 수 있는 방안 모색, 교육주체들의 접근성 강화, 스마트 교육과의 연계성 강화 등을 주장하였다. 클립뱅크 콘텐츠 활용법은 다음과 같이 제시하고 있다. 활용가이드를 살펴보면 클립뱅크 콘텐츠 중 자신이 원하는 자료를 찾는 방법과 클립 목록, 상세 페이지, 재생영역, 연관콘텐츠 영역, 메타데이터, 사용자참여 영역을 통한 클립 활용법을 소개하고, 내꾸러미/UCC 공유하기 탭에서 자신이 원하는 콘텐츠를 모아놓는 방법과 자신이 제작한 동영상을 클립뱅크에 등록하는 방법을 안내하고 있다.

초등의 경우, 클립뱅크 홈페이지에서 안내하는 활용가이드를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 교사들이 이용하고 있는 교수학습용 인터넷 사이트가 가진 수업 흐름의 폐쇄적인 틀이 없어 자유롭게 콘텐츠를 활용하여 수업을 구성할 수 있다.

둘째, 과목 간, 단원 간 통합교육과정의 설계와

운영이 가능하다.

셋째, 학교 급, 학년 간의 콘텐츠를 다양하게 사용할 수 있다.

넷째, 접근성이 용이하여 가정과의 연계가 쉽다.

다섯째, 2009 개정 교육과정 등 교육과정의 변화에 대처하기 쉽고, 새로운 교육과정의 내용에 적용할 수 있다.

2013년 11월에는 콘텐츠 활용우수사례 이벤트를 진행하였다. 여러 응모사례 중 Jin(2013)은 클립뱅크 콘텐츠를 스마트폰의 어플리케이션과 연계한 수업을 진행하여 우수사례로 선정되었다.

2) 클립뱅크 활용 단원, 클립 선정 및 수업 전략 개발

2011년 클립뱅크 콘텐츠인 클립 제작 당시 모든 초등학교 학년의 교과서는 2007 개정 교육과정 교과서를 사용하였다. 따라서 2007 개정 교육과정 교과서를 기준으로 클립뱅크 클립이 제작되어 클립의 분류기준에 해당하는 교과서를 배우는 초등학교

Table 1. Using clipbank title to science class

Unit	Period	Topic	Clip name
Acids and alkalis	1	Magic by color	· Color Magic with bleach · Play with fun colors Sodium Hypochlorite
	2~3	Can we find out how to classify the various solutions?	· solutions
	4~5	Let's make an indicator to classify the solution?	· Science Play - Cabbage Indicator · To change color in cabbage · The nature of the btb solution
	6	How acidic solution and alkali solution, respectively with a certain property?	· Making vinegar egg-shaped face · The creation of limestone caves · Understand characteristics of soapy water
	7	If the solution of acids and alkalis mix, how does property change?	· Mixing of the acidic solution and the basic solution
	8	How does acids and alkalis are used in our lives?	· Making plastic from milk · Coagulation of milk casein glue to make
	9	Interesting gas play	· What happens in a vacuum air? · What can launch a person into a helium balloon?
	10	If force is applied to gas, how does the volume of gas change?	· Size varies with air bubbles
	11	How does the volume of gas change depending on temperature?	· Balloon being blown itself · Remove the egg yolks experiment
	A variety of gas	12~13	Let's generate oxygen and investigate its feature.
14~15		Let's generate carbon dioxide and investigate its feature.	· Making life digestive · Create a carbonated beverage
16		What kinds of gas is used in our life?	· Life in the use of oxygen · The difference between a rocket and jet

5, 6학년이 적합하다. 이 중 초등학교 6학년 교육과정으로 선정하였는데, 이는 6학년 1학기 2단원 산과 염기와 2학기 2단원 여러 가지 기체는 실험 및 관찰 학습이 용이하고, 실험과 관련한 영상클립뿐 아니라, 클립의 수가 많아 클립뱅크 콘텐츠를 활용하기에 적합했기 때문이다. 수업은 총 8차시씩 16차에 걸쳐 실시하였으며, 교과서와 연구자가 준비한 별도의 학생용 학습지를 병행하였다. 학습지를 통해 수업을 통해 더 알고 싶은 내용, 느낀 점을 적어보도록 하였다. 수업에 사용한 클립은 Table 1과 같다.

3. 검사도구

1) 학생용 학습지

학생들은 학습지를 수업 전 배부 받은 뒤 수업에 참여하도록 하였다. 수업 전략에 따라 학습지를 개발하여 배운 내용을 간단하게 정리할 수 있도록 하였다. 또한 수업에 활용한 클립을 보고 느낀 점을 적을 수 있도록 문항을 구성하였다. 학습지는 같은 학년 교사들과 함께 개발하였다. 학습지를 통해 연구자가 수업 중 관찰하지 못한 사항과 학생들이 수업에 대해 느낀 점을 분석하였다.

2) 학습정서 검사

과학에 대한 학습정서를 평가하기 위한 검사 도구로 Kim and Kim(2013)이 개발한 초등학생용 과학 학습정서 검사 도구를 활용하였다. 이 검사 도구는 7요인 35문항의 Likert 척도 방식으로 구성되어 있다. 7요인은 즐거움·만족·흥미, 지루함, 부끄러움, 불만, 분노, 불안, 귀찮음이다. 평정 척도의 구체적 내용은 ‘매우 그림’, ‘그런 편임’, ‘보통’, ‘그렇지 않은 편임’, ‘전혀 그렇지 않음’이다. 평정 척도는 ‘매우 그림’ 5점, ‘그런 편임’ 4점, ‘보통’ 3점, ‘그렇지 않은 편임’ 2점, ‘전혀 그렇지 않음’ 1점으로 계산하도록 되어 있다. 각 정서 요인 별 문항의 척도의 점수를 합산하여 평정기준표와 비교하여

‘극히 높음’, ‘매우 높음’, ‘높음’, ‘약간 높음’, ‘보통’, ‘약간 낮음’, ‘낮음’, ‘매우 낮음’, ‘극히 낮음’의 9단계로 평정한다.

III. 연구결과

1. 클립뱅크를 활용한 전략 개발

본 연구에서는 수업에 클립 영상을 활용하는 목적을 교수-학습 과정 목적에 따라 네 가지, 자료 제공 형태에 따라 세 가지 세부전략으로 구분하였다. 구분한 전략의 이름을 교수-학습 과정의 목적에 따라 과학 꺼내기, 과학 만나기, 과학 해보기, 과학 꿈꾸기로, 자료 제공 형태에 따라 안전교육 자료, 새로운 실험 자료, 정리 자료로 각각 명명하였다. 이는 목적 별로 클립뱅크 클립의 활용이 다르기 때문에, 클립을 효과적으로 사용하기 위한 세부적인 활동을 개발하기 위함이다. 교수-학습 과정 목적에 따른 구분은 수업의 단계에 따라 클립뱅크 콘텐츠를 활용하는 전략이며, 자료 제공 형태에 따른 구분은 수업의 자료로서 클립뱅크 콘텐츠를 수업에 활용하기 위한 전략이다. 교수-학습 과정 목적에 따른 전략은 Yu and Kwon(2012)이 과학마술을 수업에 적용하기 위해 제시한 수업 단계를 변형하였다. Table 2는 클립뱅크 콘텐츠를 교수-학습 과정 목적에 따라 활용한 수업 전략의 세부내용이다. Kim(2013)은 연구에서 영상을 수업의 단계에 따라 시간을 달리하여 사용하였다. 세부적으로 살펴보면 도입 단계에서 2분 이내의 짧은 영상, 전개 단계에서 5~10분 영상, 정리 단계에서 4~5분 정도의 영상을 활용하였다. 또, 영상사용 시간은 각 단계의 50%를 넘지 않도록 하여 수업과 연계가 자연스럽게 이루어지도록 하였다. 본 연구에서도 학생들이 직접 실험할 수 있는 시간을 많이 확보하고, 다양한 응용 및 자유로운 탐구의 시간을 부여하기 위하여 단계에 관계없이 영상을 시청하는 시간을 최대 5분으로 하였다.

Table 2. Depending on the teaching and learning purpose using the clipbank contents

Purpose	Using the clipbank contents teaching and learning process
Recall science (P1)	Motivation through video
Encounter science (P2)	Learn experimental methods, find new experimental & understand scientific principles
See science (P3)	Review & connect new learning principles
Dream of science (P4)	

Table 3은 클립뱅크 콘텐츠를 자료 제공 형태에 따라 구분한 세부내용으로 Choi(2013)가 연구에서

Table 3. According to the provided material type using the clipbank contents

Material type	Providing strategic the clipbank contents
Safety training (M1)	Accident prevention
New experimental (M2)	Learning to new experimental method
Review (M3)	Understanding & supplying scientific principle

만화영화 영상을 1차시에는 상황설정 및 동기유발 자료로, 2~3차시와 6~8차시에는 내용설명 자료로, 11차시에는 적용과 개념정리 자료로 활용한 것을 토대로 하였다. 클립뱅크의 영상 또한 수업에서 어떻게 제공하는가에 따라 다양한 자료로 활용할 수 있다. 본 연구에서는 기존의 교육용 사이트와 같이 교과서 속 실험을 재현한 영상처럼 대표실험, 실험 방법 안내의 역할을 포함하여 다양한 자료로 활용할 수 있는 전략을 탐색하였다.

클립뱅크 활용 전략을 과학 수업에 적용하기 위

Table 4. Using clipbank to science class plan 1

Unit	Period	Topic	Clip name	Purpose	Material type
Acids and alkalis	1	Magic by color	· Color Magic with bleach · Play with fun colors Sodium Hypochlorite	P1	
	2~3	Can we find out how to classify the various solutions?	· Solutions	P1 P2	M1
	4~5	Let's make an indicator to classify the solution?	· Science play - Cabbage indicator · To change color in cabbage · The nature of the btb solution	P2	M1
	6	How acidic solution and alkali solution, respectively with a certain property?	· Making vinegar egg-shaped face · The creation of limestone caves · Understand characteristics of soapy water	P2	M1 M2
	7	If the solution of acids and alkalis mix, how does property change?	· Mixing of the acidic solution and the basic solution	P2	M1
	8	How does acids and alkalis are used in our lives?	· Making plastic from milk · Coagulation of milk casein glue to make	P2	M1 M2

P1 - Think out science, P2 - Realize science, P3 - Try to science, P4 - Dreaming science

M1 - Safety training, M2 - New experimental, M3 - Review

Table 5. Using clipbank to science class plan 2

Unit	Period	Topic	Clip name	Purpose	Material type
Acids and alkalis	1	Interesting gas play	· What happens in a vacuum air? · What can launch a person into a helium balloon?	P1	
	2~3	If force is applied to gas, how does the volume of gas change?	· Size varies with air bubbles	P2	M1 M2
	4~5	How does the volume of gas change depending on temperature?	· Balloon being blown itself · Remove the egg yolks experiment	P2	M1 M2
	6	Let's generate oxygen and investigate its feature.	· Create oxygen to hydrogen peroxide · Flame burning in a bubble	P2	M1 M2
	7	Let's generate carbon dioxide and investigate its feature.	· Making life digestive · Create a carbonated beverage	P2	M1 M2
	8	What kinds of gas is used in our life?	· Life in the use of oxygen · The difference between a rocket and jet	P3 P4	M3

P1 - Think out science, P2 - Realize science, P3 - Try to science, P4 - Dreaming science

M1 - Safety training, M2 - New experimental, M3 - Review

해 Table 4, 5와 같은 계획을 수립하였다. 1, 2차시에는 클립의 영상을 활용하여 학생들이 수업에 흥미를 느끼고 집중할 수 있도록 동기유발에 활용하였다. 이후 교과서의 실험 전 실험과정을 글자가 아닌 영상을 통해 습득하도록 하여 보다 생생하게 실험을 안내하고, 실험과정 중 발생할 수 있는 안전사고 예방을 위한 자료로 활용하는 등의 개발한 교수-학습 과정 목적에 따른 전략과 자료 제공 형태에 따른 전략을 조합하였다.

2. 전략을 적용한 수업에 대한 학생들의 인식

클립뱅크를 수업에 활용한 여러 전략 중 학생들이 흥미롭게 느끼고 재미있었던 활동을 자유롭게 응답하도록 한 결과, 교수-학습 과정에 따른 전략은 과학 깨닫기, 과학 해보기, 과학 꺼내기, 과학 꿈꾸기 순으로 나타났다. 과학 깨닫기에서 70%가 넘는 응답이 나온 것은 새로운 실험과 새로운 실험 방법을 알게 되었다는 학생들의 자유반응과 관련이 있다. 학생들이 학습지에 작성한 자유반응과 연구자와의 인터뷰에서 진술한 것을 종합하면 교과서 실험은 지루하고 재미없다는 인식이 강하였으며, 새로운 실험은 실생활과 밀접하고, 평소에 친숙하게 접하던 사물, 현상을 새롭게 바라도록 하여 학생들에게 흥미와 호기심을 일으켜, 높은 응답이 나온 것

으로 보인다(Table 6).

클립뱅크 자료 제시 목적의 활용 전략에 대한 학생들의 인식은 새로운 실험 자료로 클립을 이용하였을 때가 가장 흥미를 느낀 것으로 나타났다. 90%에 가까운 응답을 보인 학생들의 반응 유형은 학생들이 공통적으로 재미있다는 응답을 하였다. 따라서, 클립뱅크를 활용한 수업 전략을 수립할 때에는 새로운 실험에 대한 학생들의 반응이 매우 높은 것에 중점을 두어야 하며, 아울러 교육과정과 학습목표에 맞는 수업을 구성하여야 한다.

위의 내용을 종합하여 볼 때, 교수-학습 목적에 따른 전략의 과학 깨닫기와 자료 제공 형태에 따른 전략 중 새로운 실험 자료를 조합하였을 때 학습자의 흥미를 가장 많이 높일 수 있다고 추리해볼 수 있다(Table 7).

3. 과학 학습정서 검사 결과

과학 학습정서 검사지는 35개 문항 중 18문항이 실험과 관련이 있다. 이는 과학 수업의 특징인 실험 상황과 관련이 있음을 드러내는 것이다. 과학 학습정서의 평정은 각 정서별 점수의 평정을 통하여 이루어지며, 이는 긍정 정서는 높이고, 부정 정서는 낮추기 위한 전략을 세우기 위함이다. 각 정서별 평정 시 주의 사항은 정서의 점수가 동일하더라

Table 6. Students' perceptions of strategy for the teaching and learning objectives

Strategy	Teaching and learning process	The frequency response(%)	Reaction type
P1	Motivation through video	2(7.1)	· Remembering past experiment
P2	Learning experimental methods & find new experimental	20(71.4)	· New experiments are interesting · New experimental methods
P3	Understanding scientific principles	5(17.9)	· Be well understood than explained
P4	Review about new learning	1(3.6)	· Important information to emphasize more

P1 - Think out science, P2 - Realize science, P3 - Try to science, P4 - Dreaming science

Table 7. Students' perceptions of strategy for the materials type

Strategy	Teaching and learning process	The frequency response(%)	Reaction type
M1	Accident prevention	-	-
M2	Learning to new experimental method	25(89.3)	· The new experiment is interesting
M3	Understanding & supplying scientific principle	3(10.7)	· Even if do experiment, i'm not understood. But I saw the clip, understand scientific principles

M1 - Safety training, M2 - New experimental, M3 - Review

도 성별에 따라 다른 의미를 갖는다는 것이다. 예를 들어 남학생의 부끄러움이 9점인 경우 다른 남학생과 비슷한 보통 수준의 부끄러움을 느끼는 정도이지만, 여학생의 경우 다른 여학생보다 약간 부끄러움을 덜 느끼는 점수에 해당하기 때문에 평정시 주의해야 하며, 이는 평정 결과 판정 시 성별에 따른 구분이 필요하다는 것을 의미한다(Kim & Kim, 2013). 따라서 과학 학습정서 검사 결과는 성별에 따라 구분하여 평정하였다.

클립뱅크를 수업에 활용한 전략을 통해 과학 수업을 진행한 실험집단과 교육용 사이트인 아이스크림을 활용하여 교사용 지도서에 제시된 방법으로 수업을 진행한 비교집단은 다른 요인으로 인한 영향을 제거하기 위해 동일한 기간 동안 수업을 진행하였고, 같은 날 같은 시간에 검사를 실시하였다.

실험집단과 비교집단의 과학 학습정서를 검사한 결과는 Table 8과 같다. 남자는 즐거움, 만족, 흥미에서 실험집단이 비교집단보다 높은 단계의 결과를 보였지만, 지루함, 부끄러움, 불만, 분노, 불안 역시 비교집단에 비해 한 단계 높은 결과를 보였다. 귀찮음은 실험집단과 비교집단의 결과가 같은 단계를 나타냈다. 여자는 모든 정서에서 낮은 단계의 결과를 보였다.

평정기준표와 별도로 통계적인 차이를 알아보기

Table 8. Compare science academic emotion

Science academic emotion	Experimental group (N=28)		Control group (N=27)	
	Boys	Girls	Boys	Girls
Enjoyment	17.82	11.82	14.94	10.53
Contentment	13.59	8.24	11.12	7.94
Interest	26.53	18.00	22.24	15.35
Boredom	7.41	5.12	7.00	5.12
Shame	10.65	6.71	7.59	7.18
Discontent	11.06	7.41	8.53	6.18
Angry	15.76	10.82	12.29	9.82
Anxiety	8.65	6.47	5.82	5.76
Laziness	7.71	3.94	7.18	4.18

위해 각 요인 별 *t*-검증을 Table 9와 같이 실시하였다. 과학 학습정서 전체를 비교하였을 때 사전에 실시한 검사에서는 실험집단과 비교집단이 차이가 없었으나, 연구를 진행한 후 실시한 검사에서 유의미한 차이가 나타났다. 클립뱅크 활용 전략이 학습자들의 과학 학습정서에 영향을 준 것으로 볼 수 있다. 과학 학습정서의 하위요소 별 비교를 살펴보면 다음과 같다. 긍정적인 과학 학습정서의 경우, 사후검사의 즐거움과 흥미에서 유의미한 차이를 보였다. 부정적인 과학 학습정서의 세부 항목을 살

Table 9. The *t*-test results of science academic emotion

Science academic emotion	Group	Case number	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>	
Total	Experimental	Pre	28	3.20	.728	1.257	.214
		Control	27	2.99	.493		
	Control	Post	28	3.34	.752	2.141	.037*
		Control	27	2.96	.512		
Enjoyment	Experimental	Pre	28	4.15	.961	.090	.929
		Control	27	4.13	.864		
	Control	Post	28	4.50	.620	2.317	.024*
		Control	27	4.01	.926		
Contentment	Experimental	Pre	28	4.15	1.008	.214	.832
		Control	27	4.10	.933		
	Control	Post	28	4.42	.729	1.689	.097
		Control	27	4.00	1.074		
Interest	Experimental	Pre	28	4.08	.977	.521	.604
		Control	27	3.95	.908		
	Control	Post	28	4.51	.677	2.489	.016*
		Control	27	3.94	.975		

Table 9. Continued

Science academic emotion	Group		Case number	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Boredom	Experimental	Pre	28	2.63	1.152	.348	.729
	Control		27	2.53	.971		
	Experimental	Post	28	2.54	1.238	-.026	.980
	Control		27	2.54	.878		
Shame	Experimental	Pre	28	2.17	1.141	-.320	.750
	Control		27	2.26	.921		
	Experimental	Post	28	2.63	1.339	.982	.331
	Control		27	2.32	.963		
Discontent	Experimental	Pre	28	2.62	1.144	1.231	.224
	Control		27	2.27	.935		
	Experimental	Post	28	2.80	1.418	1.470	.147
	Control		27	2.31	1.004		
Angry	Experimental	Pre	28	3.14	1.194	.574	.569
	Control		27	2.98	.917		
	Experimental	Post	28	3.23	1.208	1.461	.150
	Control		27	2.79	1.032		
Anxiety	Experimental	Pre	28	3.04	1.427	2.209	.032*
	Control		27	2.31	.960		
	Experimental	Post	28	3.06	1.337	1.912	.061
	Control		27	2.43	1.077		
Laziness	Experimental	Pre	28	2.80	1.265	1.515	.136
	Control		27	2.35	.913		
	Experimental	Post	28	2.36	1.263	-.083	.935
	Control		27	2.38	1.016		

**p*<.05

해보면 사전검사의 불안에서만 유의미한 차이가 나타났다. 불안의 경우, 실험집단과 비교집단이 동질 집단이라고 볼 수 없으므로 공변량 분석(ANCOVA)을 Table 10과 같이 실시하였다. 그 결과, 두 집단 간 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 통계적 분석을 통해 클립뱅크를 활용한 전략이 긍정적인 과학 학습정서에 더욱 많은 영향을 준 것을 확인할

수 있다. 통계적 분석 결과와 평정기준표와의 비교 결과가 유사하게 나타났다는 것은 클립뱅크를 활용한 전략이 과학 학습정서에 효과적임을 나타내는 증거로 볼 수 있다. 또한, 클립뱅크를 활용한 수업 전략이 긍정정서를 높여 학생들이 과학에 대한 긍정적 인식을 가질 수 있도록 하는 데 기여를 할 것이라 판단할 수 있다.

Table 10. ANCOVA results of anxiety

Source	Sum of squares	Degree of freedom	M	<i>F</i>	<i>p</i>
Anxiety (pre)	24.282	1	24.282	23.326	.000
Group	.633	1	.633	.608	.439
Error	54.133	52	1.041		
Total	500.222	55			

**p*<.05

4. 수업 전략 적용결과

클립뱅크의 클립을 수업의 도입에 활용하기 위해 과학 꺼내기에 활용하였다. 전 차시에 대한 내용, 이번 시간에 배울 내용이 담긴 영상을 통해 학생들이 집중하고 호기심을 갖도록 하는 것을 목표로 하였다. 차시예고 시간에 다음 수업시간에 배울 내용을 미리 안내하고, 준비물과 주의 사항을 이야기하지만, 학생들은 귀담아 듣지 않기 때문에 동기 유발을 위해 사용한 클립 영상을 매우 흥미 있게 시청하며, 수업에 몰입하는 모습을 보였다. 영상을 본 뒤 수업시간에 무엇을 할지 추측하도록 하면서 기존에 배운 내용을 통해 배울 내용을 생각하도록 하였다.

교사: 영상을 보니까 어땠나요?

학생1: 지난 시간에 무엇을 배웠는지 기억할 수 있어서 좋았어요.

학생2: 저번에 했던 실험 또 하고 싶어요.

과학 깨닫기에는 교과서 실험 방법 습득 및 새로운 실험과 관련한 영상을 활용하여 수업을 진행하였다. 가장 많은 차시에서 활용하였으며, 새로운 실험, 안전사고 예방교육을 병행하여 지도하였다. 실험방법은 교과서와 영상의 내용이 다소 다른 부분이 있어 학생들이 흥미롭게 생각하였고, 다른 실험방법을 알게 되는 기회가 되기도 하였다. 또, 실험방법을 교과서로 설명하는 것보다 학생들이 잘 이해하고, 실험과정을 쉽게 따라하였다.

교사: 실험하기 전에 영상을 보니 어땠나요?

학생3: 영상을 보고 실험을 해서 실험을 좀 더 빠르고

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어봅시다.

저렇게 해도 지니는 실험이 되니까,

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어봅시다.
실험을 하기 전에 영상을 보아서 실험이 더 쉽게
하는 거 인었다

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어봅시다.
영상을 본 수업을 통해서인지 더 이해가
갈수있었다

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어봅시다.

실험방법이 다른 것 같았다

Fig. 1. Students reaction in Realize science (P2)

쉽게 할 수 있었어요. 과학에 흥미가 없었는데 실험을 통해서 색이 변하고, 냄새가 나고 하는 것을 통해 흥미가 생겼어요. 원래 국어 좋아하는 데 이번에 과학이 좋아졌어요.

학생4: 이런 방법으로 실험을 해도 되는구나! 라는 것을 알게 되었어요.

과학 해보기에서는 과학 원리 및 개념 정리, 심화, 보충과 병행하여 과학 원리 및 개념을 영상으로 정리하고 설명하는 기회를 제공하였다. 교사의 설명으로 충분하지 않은 경우와 교사의 설명을 이해하지 못하는 학생들이 영상을 통해 과학적 원리를 이해하는 기회가 되었다. 다음은 동영상으로 개념이나 원리를 정리하였을 때 학생들에게 클립뱅크의 클립이 효과적이었음을 보여주는 인터뷰이다.

교사: 영상으로 수업 내용을 정리해 보니 어땠나요?

학생5: 과학 실험을 하고도 이해가 안 되었는데, 선생님께서 동영상을 보여주셔서 이해할 수 있었어요. 실험을 조금만 했을 때 별로 재미없고 시시하다고 생각했는데 동영상 보니까 이해는 쑥쑥 잘 되었어요.

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어봅시다.

범용력이 반응 하는것이 의외로 재미있었다.
< 과학 교과서도 >

범용 용역이 반응하는 것이 두부 & 단련 희자 없다

Fig. 2. Students reaction in Try to science (P3)

수업에 참여한 학생들은 복습을 전혀 하지 않는 경우가 많았고, 복습보다는 예습을 학원이나 공부방에서 많이 하고 있었다. 교실이 아닌 과학실에서 실험을 진행하는 것이 안전하고 시간을 낭비하지 않기 때문에, 과학실을 이용하여 수업을 진행하는 것을 목표로 하였으나, 교육과정을 갑작스럽게 변경하여 운영해야 하는 경우와 학교 행사를 과학실에서 진행한 경우, 부득이 실험을 하지 못한 경우가 발생하였는데, 이때의 상황에 적용한 전략이 과학 꿈꾸기다. 과학 꿈꾸기에서는 학습 내용 정리를 위한 클립을 통해 배운 내용을 정리하고, 수업을 마무리하는 전략이다. 수업과 관련한 다른 내용의 클립을 시청하거나 다시 한 번 실험 영상이나 원리, 개념에 대한 영상을 통해 배운 내용을 정리하고,

스스로 확인하는 기회를 제공하였다. 과학 꿈꾸기 역시 과학 원리 및 개념 정리, 심화, 보충과 병행하였다. 과학 꿈꾸기를 진행할 때 학생들은 집중력은 실험을 할 때보다 떨어졌으나, 수업에 영향을 줄 정도는 아니었다.

교사: 영상을 시청하고 수업을 정리했습니다. 예전 수업하고 다른 점이 있었나요?

학생6: 재미있었어요. 한 번 실험을 하고 영상을 보니까 더욱 더 이해가 쉬웠어요.

3. 오늘 본 영상을 통해 느낀 점, 생각한 점을 자유롭게 적어본다.
 식조각 대리석을 하구민에게 녹일 수 있다는게 신기했고
 산성비가 어떻게 내리는지 알게도 16에서 신기했다.

Fig. 3. Students reaction in Dreaming science (P4)

IV. 결론 및 제언

본 연구는 클립뱅크를 활용한 수업 전략을 개발하여 적용하고, 초등학생의 과학 학습정서에 미치는 효과를 알아보기 위해 진행되었다. 이를 위해 경기도의 소도시 6학년 학생들을 대상으로 전략을 적용한 과학 수업을 실시하였으며, 적용 후 과학 학습정서 검사를 실시하였다. 아울러 학생들이 수업을 통해 느낀 점과 인식을 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 클립뱅크를 활용한 수업 전략은 현장으로 적용할 수 있다. 클립뱅크에 탑재된 많은 클립들은 교사들이 찾아서 사용하기 쉬운 형태로 되어 있어, 인터넷이 갖추어진 환경에서 활용도가 높다. 초등교사를 대상으로 한 설문에서 많은 교사들이 알고 있지는 않았으나, 활용했던 교사 중 한 번만 활용한 교사는 없었으며, 수차례에 걸쳐 활용하고 있었고, 또한 여러 교과에 클립뱅크를 활용한 수업을 하고 있었다. 또, 클립뱅크의 콘텐츠가 효과적이었다는 응답과 앞으로도 지속적인 활용을 할 것이라는 반응을 하였다. 직접 활용한 교사들의 설문 결과를 통해 클립 영상의 짧은 재생 시간이 수업에서 활용할 수 있는 범위를 넓혀 다양한 형태와 방법으로 클립을 활용할 수 있음을 보여주었다. 연구자가 교수-학습 목적에 따른 수업 단계를 개발하여 적용한 결과, 과학 꺼내기, 과학 깨닫기, 과학 해보기, 과학 꿈꾸기 중 과학 깨닫기 전략을 학습자가 가장

선호하였으며, 이는 학습자들이 기존의 수업과 다른 형태에 흥미를 느끼는 것으로 판단된다. 물론 주로 과학 깨닫기 전략을 수업에 활용하여 학생의 반응이 과학 깨닫기에 집중되었다고 볼 수 있으나, 새로운 탐구 경험을 제공하고, 기존의 방식, 방법에서 벗어난 실생활과 밀접한 것에 학생들이 많은 흥미와 호기심을 보였다. 본 연구를 진행하며 가장 큰 변화는 새로운 실험과 실험방법의 소개였으며, 학생들이 자유반응에서 높은 호응을 하였다. 이는 자료 제시의 목적의 활용 전략 중 새로운 실험 자료와 연관 지어 수업의 학습 목표 도달에 가장 효과적일 수 있다. 또한, 교수-학습 목적에 따른 4단계의 구분은 새로운 전략을 수립하기 위해 연구자가 구분하였으나, 전략들을 유기적으로 연결하거나, 동시에 활용하는 것이 더 효과적일 수 있을 것이다. 수업 상황은 계획대로 이루어지는 것이 아닌 교사와 학생들이 끊임없이 상호작용하는 것이기 때문에 상황에 맞게 전략을 수정하는 것이 필요하다.

둘째, 클립뱅크를 활용한 수업은 학생들의 성별에 따라 과학 학습정서에 영향을 주었다. 수업에 전략을 적용한 뒤 실험집단의 남자는 즐거움, 만족, 흥미와 같은 긍정적 요인의 평정 결과가 비교집단보다 모두 한 단계 높아졌다. 반면, 부정적 요인의 부끄러움, 분노, 불만과 불안은 비교집단보다 더 높은 평정결과를 보여 부정적인 요인에도 영향을 준 것이 확인되었다. 여학생의 경우, 즐거움, 흥미의 평정 결과, 실험집단이 비교집단보다 한 단계 높아졌다. 여학생의 평정 결과 역시 남학생과 마찬가지로 긍정적인 요인과 부정적인 요인에 모두 영향을 준 것으로 나타나, 클립뱅크를 활용한 전략이 긍정적인 영향, 부정적인 영향 중 어느 것에 더 많은 영향을 끼쳤는지 판단하기 어렵다. 하지만 클립뱅크를 활용한 수업 전략 적용 후 실시한 통계적 분석 결과와 학생들의 설문 분석 자료와 비교하면 학생들은 클립뱅크 클립에 긍정적인 반응을 보였으며, 기대를 나타내고 있었다. 이는 기존과는 다른 실험과 실험방법의 제시로 학생들에게 흥미를 주어 과학 학습의 이해를 도운 것으로 볼 수 있다.

본 연구는 클립뱅크를 활용한 수업 전략의 첫 걸음이라고 볼 수 있으며, 클립뱅크 사이트에서 서비스에 대한 소개 문구처럼 학교 수업을 풍성하고 흥미롭게 하기 위한 구체화 작업이라고 할 수 있다. 본 연구에서 드러난 결과를 통해 전략을 보편화하

기 위해서 다음과 같은 후속 연구가 필요하다.

첫째, 새로운 교육과정에 따라 클립뱅크 활용 전략이 필요하다. 본 연구는 2007 개정 교육과정을 기준으로 전략을 개발하였기 때문에, 앞으로 전면 실시될 2009 개정 교육과정에 따른 새로운 전략이 필요하다. 또한 클립뱅크 사이트 내의 교수-학습 지도안과 같은 교사들이 쉽고 빠르게 접할 수 있는 자료의 개발도 지속적으로 이루어져야 한다. 클립뱅크 서비스가 많이 활용되기 위해서는 클립뱅크 서비스에 대한 홍보가 더 많이 이루어지고, 활용하는 방법들에 대한 다양한 의견을 공유하여 다양한 전략이 개발되어야 하며, 현재 클립뱅크의 분류기준인 2007 개정 교육과정에서 2009 개정 교육과정 및 추후 새로운 교육과정의 적용이 시작되면 클립 분류 기준을 빠르게 수정하는 것이 필요하다. 또한 클립뱅크를 활용한 수업 전략이 인지적 영역과 정의적 영역에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 연구를 포함한 클립뱅크에 대한 다양한 연구가 이루어져야 한다.

둘째, 과학 학습정서에 영향을 주는 다양한 연구가 필요하다. 과학 학습정서를 늘이거나 줄이는 다양한 연구가 부족하여 어떠한 방식이나 전략이 과학 학습정서에 효과적인지 연구가 필요하다. 본 연구와는 다른 전략을 사용하여 과학 학습정서의 요인 별로 늘이거나 줄이기 위한 다른 방식의 연구가 필요하다. 교사의 과학 학습정서가 학생들에게 주는 영향과 관련한 후속 연구 또한 필요하다. 학생들은 수업시간에 교사의 영향을 많이 받기 때문에, 교사가 가진 학습정서가 학생들에게 어떠한 영향을 주는 지 연구가 필요하다.

셋째, 미래형 융합인재 교육을 위한 콘텐츠로서의 가능성을 모색할 수 있는 연구, 콘텐츠 개발이 필요하다. 클립뱅크 사이트 내의 클립분류기준을 보면 하나의 클립이 여러 과목과 단원, 주제에 따라 분류되어 있다. 이는 융합교육을 위한 콘텐츠로 클립뱅크 클립이 활용될 수 있음을 의미하며, 학생들이 흥미를 느끼고 높은 관심을 보이는 동영상 콘텐츠를 활용한 다양한 형태의 융합교육 콘텐츠로의 활용 가능성을 보여준다.

참고문헌

Back, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, S., Park, J., Lee, J., Jeong, J., Choi, Y. & Han, H. (2011). STEAM edu-

cation in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.

Choi, S. (2013). The effects of animation-based instruction using magic school bus on elementary students' level of understanding and interests on plant's structure and function. Master's thesis, Seoul National University, Seoul.

Do, S., Son, S., Byun, J. & Lim, J. (2011). Development and construct validation of the Korean achievement emotions questionnaire (K-AEQ). *The Korean Journal of Educational Psychology*, 25(4), 945-970.

Franken, R. E. (2007). *Human motivation* (6th ed.). USA: Thomson higher education.

Frenzel, A. C., Pekrun, R. & Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17(5), 478-493.

Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R. & Hall, N. C. (2006). The domain specificity of academic emotional experiences. *The Journal of Experimental Education*, 75(1), 5-29.

Govaerts, S. & Grégoire, J. (2008). Development and construct validation of an academic emotions scale. *International Journal of Testing*, 8(1), 34-54.

Hall, N. (2005). The structure of students' emotions experiences during a mathematical achievement test. *ZDM*, 37(3), 221-225.

Jeong, S. & Kwon, N. (2008). The development and application of strategies using children's science verses in elementary science teaching. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(8), 814-822.

Jhun, Y., Lee, S., Shin, Y., Kang, S., Cha, H. & Song, Y. (2009). Elementary school teachers' usage of web supplement for the science teaching and learning. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(3), 313-320.

Jin, S. & Jang, S. (2007). Elementary school teachers' teaching experience of scientific inquiry. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 181-191.

Jin, Y. (2013). Best utilization review event. Retrieved January 4th, 2015, from <http://clipbank.ebs.co.kr/board/basic/view?boardId=10000041&pageNo=3&indexNo=110&postId=1000000789&searchCondition=title&searchKeyword=&best=&uri=&tabVal=>.

Kim, D. & Kim, H. (2013). Development of science academic emotion scale for elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(7), 1367-1384.

- Kim, D. & Lee, B. (2010). Development and validation of emotion experience scale in physical education class. *Korean Society of Sport Psychology*, 21(1), 1-19.
- Kim, H. & Park, S. (2012). Analysis of elementary school teachers use, satisfaction, and needs of EBS programs. *The Journal of Elementary Education*, 25(2), 213-237.
- Kim, J. (2003). The utilization of multimedia teaching/ learning materials by elementary school teachers in science class. Master's thesis, Suwon University, Suwon.
- Kim, H. & Shim, K. (2007). Study on science teachers' perceptions of science teaching. *Journal of The Korean Society of Biology Education*, 35(1), 52-60.
- Kim, K. (2013). A study on high school students' media preference and educational effects of media-based science instruction. Master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Kim, M. & Shim, S. (2011). Uses of science fiction movie education materials for the middle school female students to enhance their interests in science. *Journal of Science Education*, 35(2), 221-229.
- Koh, H., Choi, M. & Kang, S. (2007). Research articles: A study on some background variables related to the science teaching efficacy beliefs of pre-service and in-service elementary school teachers. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 192-200.
- Kwon, N. & Bok, Y. (2007). The effect of science toy making activities on the scientific interest and the conceptual understanding of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(3), 243-251.
- Kwon, N. & Kwon, H. (2012). Application and analysis of students' responses to utilize "Science TV" in science communication activities at early morning classes on elementary school students. *Journal of Science Education*, 36(1), 56-68.
- Kwon, N. & Lee, J. (2010a). The effect of instruction using movies on the attitude toward science and learning achievements in elementary students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(2), 113-123.
- Kwon, N. & Lee, K. (2010b). The development and application of strategies using tale in elementary school science instruction. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(1), 1-12.
- Lee, H. (2012). Clipbank utilized guide. Retrived January 4th, 2015, from <http://clipbank.ebs.co.kr/vodPopPlayer?clipClsCd=spot&sno=6>.
- Lee, S., Jhun, Y., Hong, J., Shin, Y., Choi, J. & Lee, I. (2007). Difficulties experienced by elementary school teachers in science classes. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(1), 97-107.
- Ministry of Education (2013). Curriculum in elementary and secondary schools. Ministry of Education, 2013-7.
- Oh, P. (2011). Unfillable cups: Meanings of science classes to elementary school teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(2), 271-294.
- Park, J. (2012). Clipbank utilized guide. <http://clipbank.ebs.co.kr/vodPopPlayer?clipClsCd=spot&sno=8>. Retrived August 2nd, 2014.
- Park, J. & Kim, S. (1996). The survey of problem contexts suffering by the elementary teachers in the elementary science laboratory instruction. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 15(2), 263-282.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P. & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 36-48.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumption, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341.
- Platz, J. (2007). STEM to STEAM; How do you turn STEM into STEAM? Add the arts!. Retrived January 4th, 2015, from <http://www.oaae.net/index.php/en/resources/educator/stem-to-steam>.
- Robelen, E. W. (2011). Building STEAM: Blending the arts with STEM subjects. *Education Week*, 31(13), 8-9.
- Schutz, P. A., Benson, J. & Decuir-Gunby, J. T. (2008). Approach/Avoidance motives, test emotions, and emotional regulation related to testing. *Anxiety, Stress, & Coping*, 21(3), 263-281.
- Shin, D. (2012). Development of the generating model of the scientific interest on the biological phenomenon -Focused on life science videos-. *Biology Education*, 40(1), 147-157.
- Smith, E. E. & Westhoff, G. M. (1992). The taliensin project: Meltidisciplinary education and multimedia. *Educational Technology*, 17(1), 15-23.
- Song, M., Rim, H., Choi, H., Park, H. & Son, S. (2013). OECD Programme for international students assessment: Analyzing PISA 2012 results. Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- Tarnoff, J. (2010). STEM to STEAM; Recognizing the value of creative skills in the competitiveness debate. HuffPost education group. Retrived January 4th, 2015,

- from http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-to-steam-recognizing_b_756519.html.
- Yakman, G. G. (2011). Introducing teaching STEM as a practical educational framework for Korea. Science Technology and Art Fusion (STEAM) Education International Seminar, Ehwa Womans University, Seoul.
- Yeom, Y., Choi, Y. & Choo, M. (2009). I-Scream : Moving image service model for supporting elementary school teachers(1). *Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference*, 12(1), 495-498.
- Yoo, M. & Park, H. (2011). The effects of science class using multimedia materials on high school students' attitude toward science. *Journal of Science Education*, 35(1), 1-12.
- Yu, Y. & Kwon, N. (2012). The development and application of teaching strategies using science magic in elementary school. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(3), 269-283.
- Yun, E. (2005). The effects on the conception of water cycle instruction using cartoons. Master's thesis, Seoul National University of Education, Seoul.