

플립러닝을 적용한 '과학사의 이해' 교양 수업 사례 연구

오희진

대구가톨릭대학교

A Case Study on Flipped Learning Methods in 'The History of Science' Liberal Arts Class for Undergraduate Students

Heejin Oh

Daegu Catholic University

Abstract : This study aims to provide a science history content system necessary in the course design process of liberal arts subjects, along with the application of flip learning in liberal arts science classes for humanities and social sciences students. For the research, we analyzed the current state of the liberal arts and history of science classes at universities. Then we developed the 'Understanding the History of Science' subject by applying the flip learning method through the analysis of various previous studies. As the goal of science history lectures that can reach the essential purposes of science liberal arts education, including knowledge acquisition and strengthening various competencies, scientific attitude cultivation was set, and the content system of week 15 was designed to consider this. The four topics corresponding to the "History of Science" part of the "Understanding Science History" content system consisted of flipped learning classes and teaching and learning activities, including online video materials and group discussion activities. As a result of opening courses for students in the humanities and social sciences and operating classes for 56 college students, it was confirmed that students' interest and awareness of science increased. This study provides educational evidence for science history and liberal arts education.

keywords : Liberal Education of Science, Science History, Flip Learning, KOCW, Group Discussion

I. 서론

최근 전 세계 흐름을 이끌고 있는 화두는 4차 산업 혁명이다. 이는 교육계에서도 예외가 아니며, 새 시대를 맞이하여 교육계에서도 교육의 목적을 제고하고, 교육 내용, 교수·학습 방법, 교육 평가 등 모든 영역에서의 변화를 시도하고 있다. 역사적으로 볼 때, 커다란 사회적 변화가 있을 때마다 교육계는 교육 철학과 목표를 새롭게 제시하고, 이에 따라 교육과정을 재구성하고 체계적으로 실행하여 사회에 기여하는 인재를 기르기 위해 노력해왔다. 특히, 고등교육 기관은 민주 시민 양성과 직업 세계에 진출하는 전문인력 양성이라는 두 가지 목표를 수행하고 있으며, 4차 산업 시대에서 요구하는 인재상과 역량을 수립하고 교육의

질을 높이고자 지속적으로 노력하고 있다. 4차 산업 시대는 과학과 기술의 시대이며 기초과학 및 교양교육을 통해 과학적 사고력을 신장시키고 과학적 소양 (scientific literacy)을 함양할 수 있어야 한다.

그러나 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 등 기초과학(basic science)은 이공계 및 보건의학계열 학생을 대상으로 하는 교과목으로 운영되고 있으며, 대학 수준의 과학 교육에 대한 연구가 매우 부족하여 교양 과학교육의 실태는 제대로 파악되고 있지 않은 상태이다(Kim *et al.*, 2019). 국내 대학의 교양 과학 교과 과정에 대한 실태조사, 교양 과학 교육과정에 대한 평가와 대학생의 교양 과학에 대한 인식 연구는 부분적으로 이루어지고 있다. 교양 과학 수강생은 과학 기초 지식 습득, 과학적 소양 함양, 과학기술 관련 활동 참

* 교신저자: 오희진 (ohjin@cu.ac.kr)

** 2022년 11월 21일 접수, 2022년 12월 31일 수정원고 접수, 2022년 12월 31일 채택

http://dx.doi.org/10.21796/jse.2022.46.3.312

여능력, 과학적 방법과 문제해결역량 향상 등을 기대하고 있으나, 교양 과학 교과목에 대한 만족도는 낮으며 그 원인은 수준에 맞지 않는 강의 내용과 과목의 다양성 부족으로 조사되었다(Lee *et al.*, 2009). 수도권 소재 7개 대학의 교양교육과정을 분석하여 과학기술 관련 과목의 구성과 내용을 개괄적으로 소개한 연구에서 국내 주요 대학에 개설된 교양 과학 교과목의 수는 미국의 1/10 수준이며, 의무이수 학점수도 현저히 낮았다(Kim *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2009).

과거의 과학 교육이 과학 지식을 습득하고 과학자처럼 생각하기를 목표로 했다면, 오늘날의 과학 교육은 학생 스스로 학습해야 할 지식을 타인과 협력하여 구성하고, 알고 있는 지식을 실생활의 문제 해결에 적용하는 인식적 실행 경험의 중요성을 강조하고 있다(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2007; Lehrer & Schauble, 2015). 학생은 이러한 경험을 통해 과학의 주요 개념에 대해 이해하고 과학적 의사소통 역량을 함양할 수 있으며, 과학 지식이 어떻게 생성되고 정당화되는지와 관련한 인식적 사고를 발달시킬 수 있다(Duschl, 2008; Windschitl, Thompson, & Braaten, 2008).

다시 말해, 4차 산업 시대의 과학 교육은 학습자가 배운 것을 단순히 활용하는 '지식의 소비자'로 그치지 않고, 비판적 사고력, 효과적 의사소통 역량, 협업 등을 통해 새로운 가치를 만들어내는 '지식 생산자'로 성장할 수 있도록 해야 한다(Oh, 2020). 그러므로 이전과 다른 방법으로 가르쳐야 할 당위성을 충족하기 위해서는 교육 현장의 변화가 필수적이다. 학교 교육에서 '선(先) 교실 수업 - 후(後) 가정 학습'의 형태가 일반적인 수업 방식이었으나 최근에는 이 과정을 뒤집어서 '선(先) 가정 학습 - 후(後) 교실 수업'으로 운영하는 교육 모델인 플립러닝(flipped learning)이 여러 영역에서 적용되고 있다(Oh, 2020). Baker는 전통적 수업 방법의 문제점을 지적하면서 '구성주의 교육 철학'과 'IT 기술의 발달'을 새로운 교수 방법의 2가지 축으로 구조화하여 실천 가능한 'The classroom Flip'을 소개하였다(Baker, 2000). 플립러닝은 온라인(On-line)과 오프라인(Off-line) 학습을 결합한 블렌디드 러닝(blended-learning)의 한 형태로, 과학기술 발달로 더욱 확산될 수 있는 환경이 구축되었다. 또한, 2019년 Covid-19 팬데믹 상황에서 감염을 낮추

기 위한 고강도 '사회적 거리두기'는 대면 교육을 지양하고 비대면 방식의 온라인 교육, 언택트 교육을 정착하게 만들었다. 단편적으로 드러난 Covid-19 이전과 이후 수업의 가장 큰 차이는 대면-비대면 방식의 차이이며, 온라인 교육 경험을 통해 Edu-tech를 활용하는 등 다양한 교수-학습 방법이 확산되었고, 이는 교육의 새로운 방향으로 자리 잡았다. 국내외 교육 현장에서의 플립러닝에 관한 연구는 교과목의 수업에서 적용가능성을 탐색하는 연구를 시작으로, 교사와 학생의 인식조사(Lee, & Park, 2016), 수업 모형 및 수업 설계(Kim, & Park, 2019), 사례연구(Lee, 2016), 플립러닝 효과에 관한 연구(Lim, & Lee, 2019) 등 다양하게 이루어졌으며, 융합 과학 학습을 위한 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교과(Ban *et al.*, 2017), 외국어학습과 관련한 분야(Kim, 2016), 의학 지식과 실제 임상에서 문제 해결 역량을 활용을 위한 의·치·한의학 교육에서도 플립러닝 적용사례는 증가하고 있다(Oh, 2020; Jeong *et al.*, 2020; Park, & Lee, 2017; Hong & Jeong, 2020; Park, Choi, & Kim, 2018).

이 연구는 교양 과학 수업에서 기존의 교수학습 방법의 한계를 경험하거나 플립러닝 적용에 어려움을 겪고 있는 교수자에게 사례 운영 결과를 공유하고자 한다. 또한, 교양 과학 교과목의 수업 설계 과정에서 필요한 과학사 내용 체계를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

연구 대상은 광역시에 위치한 국립대학교 교양 과목 중에서 2019년 1학기에 개설된 '과학사의 이해' 과목을 수강하는 학부생 56명이었다. 1학년 대상으로 개설된 과목으로 수강생의 대부분은 1학년 학생들이며, 재수강생 및 복학생 2학년 9명과 3학년 3명이 포함되었다. 전공계열은 분포는 소속 단과대학을 기준으로 인문학(41명), 사회학(5명), 경영학(2명), 자연과학(5명), 공학(3명)으로 인문·사회계열 전공자가 85.7%였다(Table 1).

Table 1. Research participant's major

| 전공계열 | 인문 | 사회 | 경영 | 자연 | 공학 | 계 |
|-------|-----------|---------|---------|---------|---------|------------|
| N (%) | 41 (73.3) | 5 (8.9) | 2 (3.5) | 5 (8.9) | 3 (5.4) | 56 (100.0) |

2. 연구 수행 과정

이 연구는 플립러닝을 활용한 교양 과학 수업을 개발하는 것으로 구체적인 과정은 다음과 같다. 첫 번째 단계로 수업의 구성을 위한 선행연구 및 관련 자료를 수집하고 분석하였다. 기존 운영 중인 교양교육과정과 관련 강좌의 사례를 조사하고, 특히 플립러닝을 교수·학습 방법을 적용하기 위한 다양한 동영상 자료를 수집하고 분석하였다. 국내외 연구 문헌은 대학 도서관 데이터 베이스 및 Google Scholar, 한국학술지인용색인 등을 활용하여 자료를 수집하였고, 영상 자료는 유튜브(YouTube)와 OCW (Open Class courseware, MOOC, KOCW)에서 검색하여 관련된 자료를 수집 정리하였다.

다음 단계에서는 수집된 자료를 바탕으로 ‘과학사의 이해’ 교과목의 목표와 내용 체계를 구성하였다. ‘과학사의 이해’ 수업의 경우 인문·사회계열 학생을 대상으로 개발되었기 때문에, 단순히 과학사 및 과학에 대한 내용을 전달하는 것에 목적이 있는 것은 아니며, 교양교육의 측면에서 과학적 지식, 비판적 사고, 의사소통능력과 같은 3가지 역량 강화의 측면을 강조하였다(Park *et al.*, 2018). 이러한 부분을 고려하여 먼저 해당 교과목에 대한 강의 목표를 구성하고, 이에 맞춰 1학기 15주차에 해당하는 내용 체계를 구성하였다. 특히 과학사의 전반에 대한 내용을 다루고자 하였고, 일상생활에서 과학적 관심을 가질 수 있는 요소를 포함하여 수업 내용을 구성하였다.

마지막 단계로 플립러닝을 실행하기 위한 주별 수업 내용을 설계하였다. 플립러닝은 온라인과 오프라인 학습을 결합한 블렌디드 러닝의 한 가지 형태로 다양한 방법으로 적용될 수 있다. 이 연구에서는 학생들의 수준과 강의 주제의 특성을 고려하여 수업의 전반부에는 시청각 자료를 활용한 전통적 강의를 이루어졌고, 학생들의 참여를 유도하기 위하여 중간고사 이후에는 플립러닝 방식으로 토의 기회를 제공하여 과학자적 사고와 비판적 사고력, 의사소통 능력을 함양할 수 있도록 수업을 설계하였다.

수업 설계 후, 한 학기 동안 운영하였으며 해당 강좌를 이수학 학생들의 수업 만족도 조사 결과를 바탕으로 수업의 타당성 및 효용성을 확인하고자 하였다.

III. 연구 결과

1. 기존 운영 강의 분석

강좌가 개설된 대학교의 교양 과목은 글로벌 창의 인재 양성을 목표로, 기초지식 및 기본 언어 능력을 함양하는 ‘첨성인 기초’, 다양한 학문 분야에 대한 관심과 통찰력을 기르는 ‘첨성인 핵심’, 폭넓은 시야와 견문을 갖춘 교양인을 양성하는 ‘첨성인 일반’으로 구성되며, 교육적 성격에 따라 Table 2와 같이 구분하고 있다.

Table 2. Liberal arts curriculum of a research university

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|------|--------|--------|
| 기초 | 독서와 토론 | - |
| | 사고교육 | - |
| | 글쓰기 | - |
| | 실용영어 | - |
| | 소프트웨어 | - |
| 핵심 | 인문사회 | 언어와 문학 |
| | | 사상과 가치 |
| | | 역사와 문화 |
| | | 사회와 제도 |
| | | 외국어 |
| | | 수리 |
| | | 기초과학 |
| 자연과학 | 자연과 환경 | |
| | | |
| 일반 | - | - |

이러한 목표와 성격을 바탕으로 '과학사의 이해' 강좌는 [첨성인 핵심- 자연과 환경]에 분류되어 매 학기 인문·사회계열 학과를 대상으로 여러 분반으로 나누어 개설 및 운영되고 있다. 강좌가 개발되고 적용되는 기간인 2018학년도와 2019학년도에 개설된 '과학사의 이해' 교수계획표를 분석해 보았을 때, 담당교수에 따라 수업 목표와 내용 그리고 수업 방법 등에서 편차가 존재하는 교과목임을 알 수 있었다(Table 3).

대부분의 강좌는 강의식 수업으로 진행되고 있었으며, 일부 수업에서는 학생들의 교재 내용정리와 발표를 포함하고 이를 평가하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 주요 강의 내용의 경우에는 고대-중세-근대로 연결되는 과학의 발전에 대한 내용을 주로 다루면서, 교수자의 전공과 관심이 반영되어 다양한 부가적인 내용을 함께 다루고 있는 것이 확인되었다. 동일한 강좌명으로 개설되는 분반 수업임에도 학생들은 어떤 교수자의 수업을 이수하는가에 따라 학습할 수 있는 내용과 학습 방법에는 차이가 있는 것이 확인되었다.

2. 과학사의 이해 강의 목표 구성

대학 교양교육의 목표는 스스로 생각하는 힘, 새로운 가치를 창출하는 힘, 그리고 함께 할 수 있는 힘을 기르는 것이며(Peak, 2017), 과학 교양교육의 목표는 과학기술 지식과 탐구 방법론 습득, 교양인이 갖추어야 할 소양 함양, 비판능력·의사소통·문제해결력 함양, 창의역량·신뢰·협업능력 강화를 통한 미래인재 육성, 그리고 인간의 존재와 내면을 과학적으로 분석할 줄 아는 자기성찰능력 강화이다(Park *et al.*, 2018). 다시 말해, 대학 교양교육에 과학 관련 교과목이 포함된 근본적인 목적은 과학기술에 대한 가치를

올바로 인식하고 과학기술이 우리 사회에 미치는 영향에 대해 판단할 수 있으며, 사회에서 경험하는 모든 상황과 관계에서 과학적 실천을 할 수 있는 교양인을 양성하기 위한 것이다. 또한, 급변하는 사회 속에서 전문직업인으로서, 민주 시민으로서 구성원의 역할을 수행하면서 마주치는 여러 가지 문제 해결의 과정에서, 과학적 지식에 근거하여 비판적 사고를 통하여 합리적 의사결정을 할 수 있는 과학적 소양을 함양하기 위한 것이다(Table 4).

교양교육과 교양 과학 교육의 목표를 고려하여, 과학사의 이해 교과목의 목표를 설정하였다. 초·중등 과학교육과정에서 가장 중요하게 다루고 있는 요소는 과학의 본성과 탐구이다(MOE, 2015). 초·중등 과학 교육의 내용 요소를 연계하고 확장하기 위해서 과학의 본성, 과학탐구, 과학에 대한 태도, 과학 기술에 대한 가치 인식 등을 핵심 요소로 판단하여 이에 관한 것을 포함하였다. 따라서 과학기술 및 (의)과학사 지식 습득, 과학 탐구 및 기술·공학적 문제해결력 향상, 과학기술에 대한 가치 인식, 비판적 사고와 의사소통 역량 향상, 과학의 본성(Nature of Science) 이해를 통한 과학적 태도 함양을 목표로 하였다. 21세기는 과학기술의 시대이고 우리 삶에서 과학이 차지하는 비중은 그 어느 때보다 막대하며, 인간 생활에 필수적인 경제, 사회, 문화에 미치는 영향 또한 크다. 그러므로 과학사를 이해함으로써 학습자들이 과학의 가치와 중요성을 인식하고, 과학적 소양을 높일 수 있기를 기대하였다. 또한, 과학, 기술, 공학 등을 발전이 인류가 발전해 온 과정에서 어떻게 작동하고 삶에 기여하고 있는지 이해하고, 우리가 나아가야 할 태도를 기르는 것이 중요하기 때문이다.

Table 3. Examples of class contents by professors in subjects of understanding of the history of science

| 개설 전공 | 교수자 전공 | 수업방법 | 평가방법 | 주요 내용 |
|---------------|--------|--------|----------------------|---|
| 사회과학대학 심리학과 | 화학 | 강의식 수업 | 지필평가, 보고서, 발표, 토론 평가 | 고대 그리스 자연철학자와 과학, 르네상스와 과학혁명, 천체와 지구, 연금술과 화학, 과학자의 후원자와 과학학회 |
| 사회과학대학 사회학과 | 화학 | 강의식 수업 | 지필평가, 보고서 평가 | 수학과 과학, 예술의 관계, 과학과 종교, 양자론적 자연관, 과학과 윤리 |
| 농생명과학대학 식품공학부 | 생명 과학 | 강의식 수업 | 지필평가, 발표 평가 | 과학철학, 사회과학, 우주과학, 의학 및 생명과학, 화학, 고전물리학과 현대물리학 |
| 경상대학 경제통상학부 | 지구 과학 | 강의식 수업 | 지필평가 | 과학의 여행, 이슬람 과학, 중세과학, 르네상스, 근대과학, 현대과학기술 |

Table 4. Educational objectives of liberal arts education, liberal arts education in science and a class of an understanding of the history of science

| 교양교육의 목표 (Peak, 2017) | 과학교양교육의 목표 (Park et al., 2018) | 과학사의 이해 교과목의 목표 |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 스스로 생각하는 힘 • 새로운 가치를 창출하는 힘 • 함께 할 수 있는 힘을 기르기 위함. | <ul style="list-style-type: none"> • 과학기술 지식과 탐구 방법론 습득 • 교양인이 갖추어야 할 소양 함양 • 비판능력, 의사소통, 문제해결력 함양 • 창의역량, 신뢰, 협업능력 강화를 통한 미래인재 육성 • 인간의 존재와 내면을 과학적으로 분석할 줄 아는 자기성찰능력 강화 | <ul style="list-style-type: none"> • 과학기술 및 (의)과학사 지식 습득 • 과학 탐구 및 기술·공학적 문제 해결력 향상 • 과학기술에 대한 가치인식 • 비판적 사고, 의사소통 역량 향상 • 과학의 본성(NOS) 이해를 통한 과학적 태도 함양 |

3. 과학사의 이해 내용 체계 구성

과학사의 이해 교과목의 목표와 학생들이 교과목 이수 후 달성해야 할 역량을 확인하면서, 강의계획서의 각 차시에서 다루어야 할 학습 주제를 결정하였다 (Table 5). 시대에 따른 과학의 발달이나 발명품, 과학자 등과 같은 단편적인 지식 습득하는 것보다는 인간의 문명과 과학과 인간, 사회의 변화 등에 대한 올

바른 이해를 목표로 인류가 일구어 온 과학의 역사에 대해 이해하고 사고하는 과정을 경험할 수 있는 학습 주제를 선정하였다.

강의 초반은 일반적인 내용으로 인류의 발달, 역사적 장면 속에서 나타나는 과학, 기술·공학의 발달을 소개하고 이를 통해 직면한 인류의 다양한 상황을 소개하였다. 특히 인문·사회계열 학생들이 과학 학습에 흥미가 낮고 어려움을 느끼는 것을 고려하여 에너지

Table 5. Contents system and teaching method on a class of an understanding of the history of science

| 주 | 내용 | 학습 주제 | 교수 방법 | 비고 |
|----|-----------------|---|-----------------|------------------|
| 1 | 수업 OT | (강의계획, 수업방식, 평가 방법 안내) 과학과 과학자의 개념에 대한 역사적 이야기 | | |
| 2 | 인류의 역사 | 과거, 현재, 미래 사회의 변화 1_인류의 탄생과 진화 | 강의 | PPT 동영상 자료 |
| 3 | 사회의 변화 | 과거, 현재, 미래 사회의 변화 2_근대 혁명 | | |
| 4 | 과학 기술사 | 과학, 기술, 공학의 특성과 과학·기술 공학자의 관점에 대한 이해 | | |
| 5 | | 빅뱅과 지구시스템 | | |
| 6 | 지구의 역사와 지구환경 변화 | 지구환경의 변화와 자원, 에너지 | | 플립러닝 안내 |
| 7 | | 지오파크, 플립러닝 소개 | | |
| 8 | | 중간고사 | | |
| 9 | | 과학의 역사 : 고대 그리스와 헬레니즘 시대의 과학 | 플립러닝 | KOCW 활용 |
| 10 | 과학사 | 과학의 역사 : 중세와 르네상스 | | |
| 11 | | 과학의 역사 : 물질의 근원 | | |
| 12 | | 과학의 역사 : 생명의 다양성 | | |
| 13 | | 사회의 변화 | 최신 과학기술과 사회의 변화 | 강의 |
| 14 | 의학사 | 의과학의 발달과 인류의 삶 | | |
| 15 | | 기말고사 | | |

및 환경 문제와 자연자원이면서 동시에 관광자원으로 써도 가치가 있는 지오파크(geopark)와 같은 내용을 포함하여 '과학사의 이해'를 통해 습득한 지식을 일상 생활에서 경험할 수 있도록 실천 중심 교육 내용으로 구성하였다.

중간고사 이후 강의 후반에서는 과학사적 내용을 중심으로 강의가 구성되었다. 고대 그리스와 헬레니즘 시대의 과학, 중세와 르네상스 및 최신 과학기술과 사회의 변화와 같이 시대적 흐름을 고려한 과학사적 내용을 다루고 물질의 근원, 생명의 다양성 및 의과학의 발달과 인류의 삶처럼 주요 주제를 중심으로 과학사 내용을 복합적으로 설계하여 과학사 내용에 접근할 수 있도록 하였다.

4. 과학사의 이해 교수-학습 방법

이 연구에서는 과학사의 이해 교과목 목표, 교수자와 학습자의 역량, 수업 환경의 세 가지 요소를 확인하여 학습자에게 유의미한 학습이 일어날 수 있는 교수-학습 방법을 결정하였다. 과학사에 포함된 내용의 분량이 방대하여 많은 지식을 단시간에 효과적으로 전달할 수 있도록 강의식과 플립러닝(flipped-learning) 방식을 혼합하여 설계하였다(Table 6).

첫째, 과학사의 이해 교과목 목표 요소이다. 과학사의 이해 교과목을 통하여 학생들은 과학기술 및 (의)과학사 지식을 습득하고, 과학 탐구 및 기술·공학적 문제해결력을 향상시키며, 과학기술에 대한 가치인식, 비판적 사고와 의사소통 역량 향상, 과학의 본성(Nature of Science) 이해를 통한 과학적 태도가 함양되어야 한다. 지식 습득에 관한 부분들은 교수자의 강의로도 충분히 학습이 가능하지만, 가치 인식이나 비판적 사고와 의사소통 역량의 부분은 교수자 중심의 강의식 수업에서는 그 효과를 기대하기 어렵다. 따라서 학습자가 참여할 수 있는 교수·학습 방법이 필수적이다.

둘째, 교수자와 학습자 역량 요소이다. 연구자는 과학사에 대한 내용 전문성을 가지고 있으며, 플립러닝 수업을 활용하여 강의를 진행한 경험이 있는 과학교육학자이다. 또한, 구글 인증 교육자(Goole Educator)로 동영상 자료 등 수업 자료를 직접 제작할 수 있는

Edu-tech 활용이 가능하다. 수업에 참여하는 학습자는 PC나 스마트 기기 등을 활용하여 사전학습을 하는데 어려움이 없는 것으로 확인되었다.

셋째, 수업환경의 요소이다. 이 연구에서 활용된 플립러닝 방식은 수업 전에 학습자가 온라인을 통한 개별 학습을 하고, 수업 중에는 모둠 토의를 실시하였다. 따라서 학교나 가정에서 인터넷에 접속하여 온라인 학습에 불편함은 없는지와 제공된 동영상 자료와 과제제출 시 활용되는 LMS(Learning Management System) 사용이 원활한지 사전에 충분히 확인하였다. 그리고 수업 중에 강의실에서 모둠 토의가 이루어질 수 있는지, 시·공간적 제반 환경을 검토하였다.

1) 강의식 수업 설계와 운영

첫째 주 오리엔테이션 시간에 강의 전반에 대한 소개와 수업 목표, 수업 방법, 평가에 대해 명확히 공지하였다. 과제의 내용, 제출 시기, 분량, 제출 방법에 대해서도 안내하였다. 강의식으로 진행된 수업의 학생들의 이해를 돕기 위해 PPT 자료와 동영상 자료를 제작하여 제공하였다. 적절한 주교재를 찾을 수 없어서 연구자가 직접 제작하였고, 강의 첫 시간에 PDF 파일을 제공하였으며, 수업 시간에 활용한 모든 자료는 학교 LMS에 탑재하여 학생들이 원하는 시간에 접근할 수 있도록 하였다. 동영상 자료를 제작할 때에는 유튜브와 OCW 등을 검색하여 수업의 상황에 적절하게 편집하였고, 편집용 프로그램은 Gom Mix Pro를 사용하였다. 학생들의 시청각적 감각을 깨우기 위해 노력하였고, 과학 학습의 어려움 등을 고려하여 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 사진, 신문기사 등을 활용하기도 하였다(Figure 1).

2) 플립러닝 수업 설계와 운영

플립러닝 수업의 효과를 높이기 위해서는 수업 설계 단계에서 수업 내용과 학습자의 특성을 충분히 고려하여야 한다. 수업 구성 단계에서 강의 내용과 사전 제시 자료의 관련성을 충분히 확보하지 못할 경우는 물론, 강의 내용과 관련성이 깊은 자료를 준비하였다더라도 학습자의 상황과 IT 활용 역량이 확보 되지 않

Table 6. Weekly teaching and learning method

| 운영 주차 | 교수-학습 방법 | 수업 주체 | 장점 | 평가 |
|---------------|----------|-------|-------------|---------|
| 2 ~ 7, 13, 14 | 강의식 | 교수자 | 지식의 전달 | 지식의 습득 |
| 9 ~ 12 | 플립러닝 | 학생 | 학습자의 능동적 참여 | 학습자의 변화 |

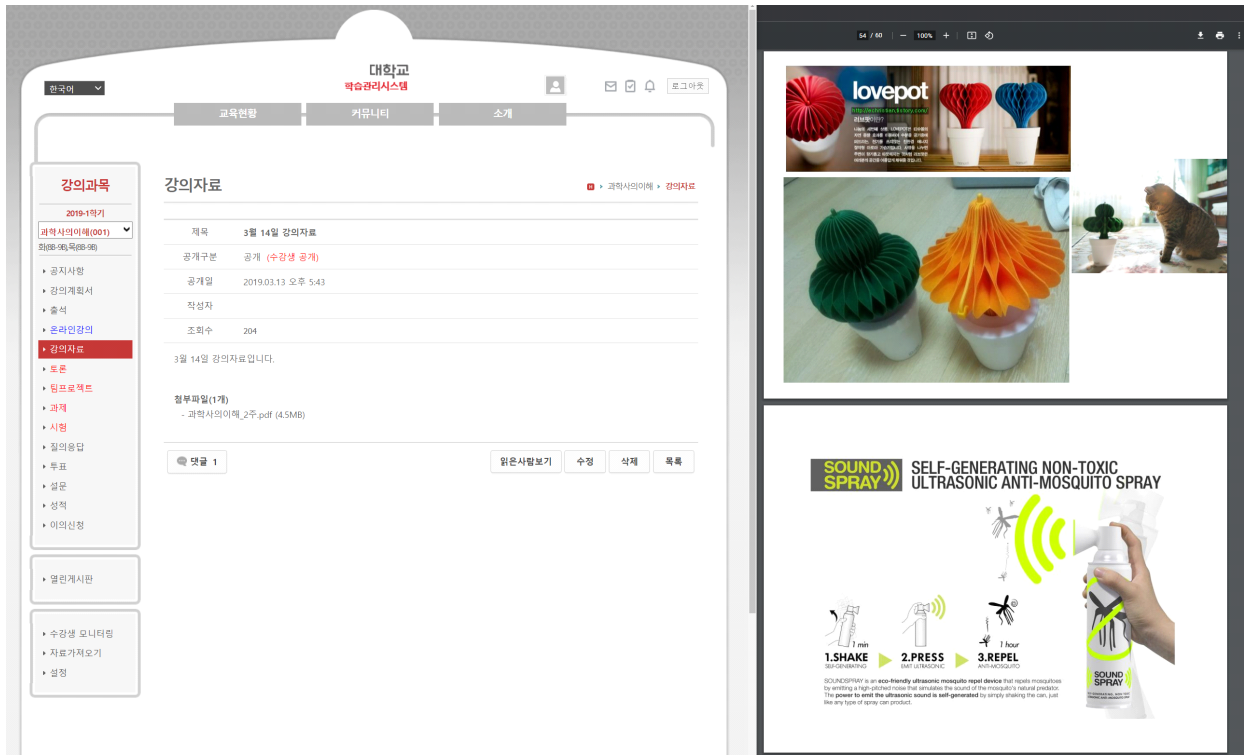


Figure 1. Examples of data sharing and lecture material composition using LMS

으면 수업의 목표에 도달하기 어려울 것이다.

플립러닝을 적용한 ‘과학사의 이해’ 수업에서는 수업 전 활동 첫 단계로 동영상 시청을 구성 하였다. 초기 계획은 LMS 시스템을 활용하여 수업을 진행하고자 하였으나, 학습자들이 동시에 접속할 경우 오류가 발생하는 경우가 확인되어, 유튜브와 OCW에 직접 접속할 수 있도록 url 소스를 제공하였다. 다음 단계로 학습자는 동영상 사전 자료를 개별 시청한 후, LMS에 접속하여 사전 학습을 통해 알게된 사실, 이해하기 어려운 내용, 또는 의문 사항을 정리하여 사전 과제로 제출하였다. 제출된 사전 과제는 본차시 수업 이전 교수자가 확인하여 제출된 내용을 분류하고, 수업 중 토의 주제로 활용될 수 있는 내용을 정리하여 학생들에게 수업 전 사전 공지를 진행하였다. 이 과정에서 교수자는 학생들의 질문이나 의문 사항에 대해 답변함과 함께 강의 내용을 올바르게 이해하고 있는지에 대해 평가하고 더욱 확장되고 심화된 사고를 할 기회를 제공하였다.

플립러닝 수업 구성에서 설계단계는 ‘수업 내용 재구성’, ‘수업 전 학습을 위한 활동 선정’, ‘교실 수업을 위한 활동 선정’, ‘효과적인 플립러닝을 위한 전략 수립’ 등을 포함하여야 하고 수업 분석 단계에서 수업 전과 수업 중에 어떠한 학습을 다룰 것인지 체계적으로 배치해야 한다(Oh, 2020). 따라서 과학사 수업의 내용을 구성하는 과정에서 ‘고대 그리스와 헬레니즘 시대의 과학’, ‘중세와 르네상스’, ‘물질의 근원’, ‘생명

의 다양성’의 네 가지 주제를 바탕으로 수업 활동과 플립러닝을 위한 콘텐츠를 구성하였다.

아울러, 수업 중 활동에서는 학습자-학습자 상호작용을 강조하기 위하여 모둠 토의 활동을 포함하였다. 이러한 활동을 통해 학생들은 주어진 주제에 대해 다양한 관점을 공유할 수 있도록 하였고, 다른 학생들의 주장을 경청하고 자신의 의견을 제시하는 과정에서 개인의 시야를 넓히는 것을 포함하였다. 이를 위해 과학사 수업 중 활동으로 5명 내외의 소집단 인원으로 구분하고 매 차시 제공된 사전 학습 동영상 자료에서 주어진 주제에 대해 각자의 생각을 정리하도록 하였다. 수업 중 모둠 토의 활동을 통해 습득한 지식을 확장하고 의사소통능력, 가치판단, 비판적 사고력 등을 향상할 수 있도록 안내하였다.

3) 사전학습 자료 선정

학습자는 사전 활동으로 동영상을 시청하였다. 교수자는 강의 목표와 차시별 내용 체계를 바탕으로 과학사의 전향점 등 거시적 관점의 변화에 초점을 맞추는 동영상 자료를 선정하였다. 시대적 흐름에 따라 기술되는 과학사의 경우 내용이 방대하고, 여러 학문 영역에 걸친 내용이므로 너무 세부적이고 구체적인 내용이나 사건을 다루지는 않았다. 학습자가 개별적으로 동영상을 시청하고, 교수자와 상호작용할 수 있도록 환경을 구축하였다(Figure 2). 수업 전 사전 활동으로

Table 7. Activities of learners and instructors in the implementation of flipped learning classes

| 구분 | 수업 전 | 수업 중 | 수업 후 |
|-----|--|---|---|
| 학습자 | <ul style="list-style-type: none"> • youtube, OCW : 동영상 시청 • LMS : 질문 올리기 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠토론 | <ul style="list-style-type: none"> • LMS 활용 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • 동영상 시청 • 질문 만들기 (아는 것, 모르는 것, 궁금한 것) | <ul style="list-style-type: none"> • 협력학습 • 실천학습 | <ul style="list-style-type: none"> • 모둠과제 (토의 내용 정리) |
| 교수자 | <ul style="list-style-type: none"> • 수업전략 수립 • 수업자료 선정 • 학습내용(미니강의) 준비 • 퀴즈구성 • 학습자 질문 분석/피드백 | <ul style="list-style-type: none"> • 미니강의 • 모둠활동 촉진 | <ul style="list-style-type: none"> • 과제 평가 (개별/모둠 평가) • 피드백 |

제공되는 동영상을 수업 내용의 이해뿐 아니라 모둠 토의 활동을 진행하기 위해서도 중요한 부분이지만, 플립러닝은 수업을 더 효과적으로 운영하기 위한 교수·학습방법으로 교실 안에서의 협업이 핵심적이므로 (Bergmann & Sams 2012, 2014), 모든 사전 활동 동영상 자료를 준비할 때 학생이 적극적으로 참여할 수 있는 모둠 토의 주제를 고려하여 선택하였다. 차시별로 제공한 사전 활동 동영상 자료의 구성은 Table 8과 같다.

학습자는 수업 전 활동으로 제공된 동영상을 듣고

학습자가 이해한 사실을 바탕으로 ‘알게 된 것, 모르는 것, 궁금한 것’으로 정리하여 LMS에 탑재하였다 (Figure 3). 교수자는 이에 대해 개인별 피드백을 제공하고, 학생들의 질문의 내용을 분류하여 수업 중에 안내하고, 교수자의 전문가적 판단에 따라 논의할 만한 사항은 수업 중 토의 주제로 활용하였다. 수업 중 토의를 하고, 성찰 일지를 모둠으로 작성하여 수업 종료 시간 내에 LMS에 탑재하도록 하였다(Figure 4). 성찰 일지는 수업 중에 교수자가 확인하고 최종 평가에 활용하였다.

주제분류 | 자연과학 > 수학 · 물리 · 천문 · 지리 > 기초과학 조희수 | 19,788
 강의학기 | 2017년 1학기 평점 | 4.4/5.0 (5)
 강의계획서 [강의계획서 >](#)

과학과 인간 그리고 인간문명에 대한 올바른 이해를 목표로 인류가 일구어온 과학의 역사를 공부한다.

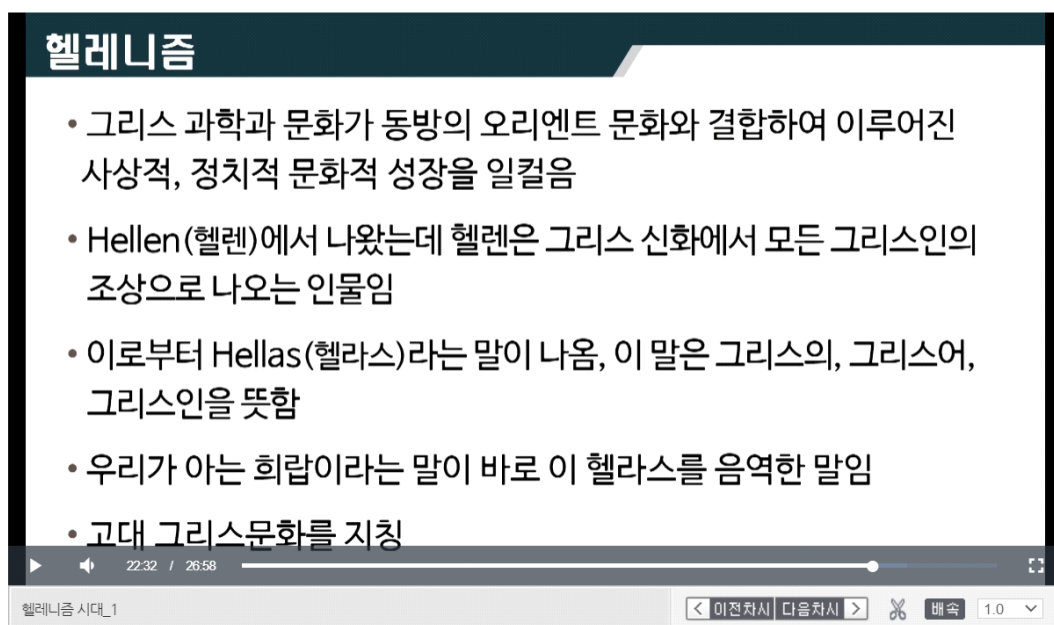


Figure 2. Examples of video materials using the KOCW system

Table 8. Contents of flipped-learning class pre-activity video

| 주차 | 수업 주제 | 동영상 개요 | 참고 자료 |
|----|---------------------|---|----------------------|
| 9 | 고대 그리스와 헬레니즘 시대의 과학 | <ul style="list-style-type: none"> 고대 그리스 자연 철학자의 물질관 로마의 자연과학 | KOCW 자료 (Park, 2017) |
| 10 | 중세와 르네상스 | <ul style="list-style-type: none"> 연금술 과학혁명 천동설과 지동설 | |
| 11 | 물질의 근원 | <ul style="list-style-type: none"> 원자 원소 발견 주기율표 원자론과 화학반응론 | |
| 12 | 생명의 다양성 | <ul style="list-style-type: none"> 다윈 이전의 진화설 다윈의 자연선택설 멘델의 유전법칙 | |

고대 그리스의 자연철학에 관한 질문
 공개일 : 2019.04.04 오후 4:19 | 마감일 : 2019.04.10 오후 11:59 [자세히보기](#)

의견

고대 그리스의 자연철학에 관한 질문

이 | (2019.04.10 오후 11:55:00 | 조회 27 | 답글 0)

고대 그리스 자연 철학자들의 물질관에 대해서 알아보자면 크게 탈레스와 엠펜도클레스, 아리스토텔레스, 그리고 데모크리토스 등이 있다. 탈레스는 주변에서 흔히 볼 수 있고, 기체, 고체, 액체로 변화가 가능한 물이 만물의 근원이라 생각했고, 엠펜도클레스는 물, 불, 흙, 공기가 만물의 근원이라 생각했다. 또한 엠펜도클레스는 물, 불, 흙, 공기는 서로 변화가 가능하다고 했다. 아리스토텔레스는 엠펜도클레스의 물질관을 받아들였으며, 만물의 근원이 물, 불, 흙, 공기, 그리고 에테르라고 불리는 제 5원소로 이루어져 있다고 생각했다. 아리스토텔레스 또한 뜨거움, 건조함, 차가움, 습함과 같은 물질들의 성질이 서로 바뀌면 물질들도 서로 바뀔 수 있다고 생각했다. 한편, 만물의 근원을 실생활에서 찾을 수 있는 물, 불, 흙, 공기 등이 아닌 원자라는 추상적인 것으로 생각한 데모크리토스라는 철학자도 있었다. 이들은 모두 철학과 신학으로부터 과학으로 생각들을 옮겨왔다는 점이 포인트인 듯 하다.

또한 고대 그리스 자연 철학자인 플라톤과 아리스토텔레스는 인간의 사고방식에 대한 생각들이 달랐는데, 플라톤은 이성을 통해 보았고, 아리스토텔레스는 경험을 통해 관념이 형성된다고 보았다.

나의 질문에 대한 답을 얻을 수 있을지는 잘 모르겠으나, 나는 고대 그리스의 자연철학자들이 주장한 자신들의 물질관에 대해 그 당시 철학자가 아닌 일반 사람들은 만물의 근원에 대해 어떻게 생각했고, 만약 철학자들의 물질관을 알고있었다면 그것에 대해 어떻게 생각했을까가 가장 궁금하다.

❤️ 0 💬 0

의견 목록

최신순 추천순 search

| 번호 | 제목 | 작성자 | 작성일 | 답글 | 추천 | 조회수 |
|----|---------------------|-----|---------------------|----|----|-----|
| 32 | 고대 그리스의 자연철학 | 박 | 2019.04.10 오후 11:59 | 0 | 0 | 28 |
| 31 | 2019.04.10 오후 11:57 | 곽 | 2019.04.10 오후 11:57 | 0 | 0 | 25 |
| >> | 고대 그리스의 자연철학에 관한 질문 | 이 | 2019.04.10 오후 11:55 | 0 | 0 | 27 |

Figure 3. Example of a topic for discussion after watching learning materials

The screenshot displays an LMS interface for a group project. On the left, a '팀프로젝트' (Team Project) page for '플립러닝 & 토론 2' (Flipped Learning & Discussion 2) is shown. It includes details such as the start date (2019.04.17), end date (2019.04.18), and a list of team members. Below this, two reflection journal entries are visible. The first entry, by user '심', discusses the value of sharing ideas and the importance of listening to others' perspectives. The second entry, by user '전', reflects on the benefits of group work and the opportunity to learn from others' thoughts.

Figure 4. Example of organizing group activities and writing a reflection journal using LMS

5. 과학사의 이해 학생 만족도 조사

최근 교육현장에서는 수요자 중심의 교육 즉, 학습자를 교육의 주체로 보는 관점이 강조되고 있기 때문에 학습자의 강의 평가는 수업의 질적 개선에 중요한 지표로 주목받고 있다. 교수자가 설계한 ‘과학사의 이해’ 수업을 통해 학습자가 교양교육의 목표를 도달하고, 과학적 소양을 갖춘 민주 시민으로의 역량을 갖추는 부분과 관련하여 학생 스스로가 판단하고 수업의 목표와 내용, 과제 및 그에 대한 평가 등 강의와 관련된 전반적 상황에 대해 확인할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 ‘과학사의 이해’ 강좌의 내용 체계와 플립러닝 도입 등 수업의 운영에 관한 전반적 만족도를 평가를 실시하였고 그 결과는 Table 9와 같다.

대부분의 학생들은 모든 문항에서 긍정적으로 응답한 것을 확인할 수 있었다. 이에 대해 구체적으로 수업에 대한 학생들의 의견을 기술하도록 제시한 개방형 평가 문항에 대해서 정리한 결과는 Tabla 10과 같다.

과학사와 관련된 기본적이고 비교적 쉽게 구성된 영상과 함께, 학생들의 의견을 정리한 사전 질문을 바탕으로 수업 중 활동으로 모둠 토의를 진행한 부분에 대해 학생 9의 경우 학생들의 질문, 의견을 사전에 교수가 정리하여 제시한 부분에 대해 긍정적으로 평

가하였고, 다수의 학생들은 다른 학생과 의견 교환하는 토의에 대해 긍정적으로 응답하였다. 또 과학을 전공하지 않은 학생들을 중심으로 과학에 대한 흥미가 높아진 것도 확인할 수 있었다.

IV. 결론 및 고찰

국내 과학교양교육에 관한 연구는 부분적으로 이루어지고 있으며, 플립러닝과 같이 특정한 교수법을 활용한 연구도 제한적으로 수행되고 있다. 플립러닝은 비교적 최근 주목 받고 있는 교수·학습 방법이나, 과학교양교육 관련 교과목들은 내용 체계에 기반하여 강의식으로 진행되는 것이 일반적이고 학생의 과학 지식을 함양하는데 1차적 목표가 있어, 교수·학습 설계 및 운영 전략에 대한 연구는 부족한 상황이다. 이에 이 연구는 광역시 소재 국립대학교의 교양 교육과정에서 플립러닝을 적용한 ‘과학사 이해’ 수업을 개발하고 운영한 사례 연구로 진행되었고 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학교양교육의 본질적 목표에 도달할 수 있는 과학사 강의 목표를 설정하고 수업을 구성하였다. 과학교양교육 과목으로서 과학사의 이해 교과목의 목

Figure 9. Result of the multi-selective lecture evaluation

| 문항 번호 | 문항내용 | 평가 점수 | | | | |
|----------|---|-----------|------------|----------|------------------|-----------------|
| | | 매우 그렇다 | 대체로 그렇다 | 보통 이다 | 대체로 그렇지 않다 | 전혀 그렇지 않다 |
| 1 | 강의계획서는 강의운영에 대한 상세한 정보를 담고 있었다. | 51 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 교수는 강의계획서에 따라 강의를 진행하였다. | 50 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 교수는 첫 시간에 강의계획을 명확하게 전달하였다. | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 교수는 강의 시작 때 항상 수업목표를 통지하였다. | 49 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 교수는 학생이 강의내용에 흥미를 갖도록 지도하였다. | 50 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 교수는 강의내용에 대한 전문성을 갖고 있었다. | 51 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 교수는 학생의 수준을 고려하여 강의내용을 전달하였다. | 47 | 8 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 교수는 학습내용의 특성에 맞는 다양한 수업방법을 사용하였다. | 49 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 9 | 교수는 학생의 질문을 유도하고 적절하게 답변하였다. | 44 | 10 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 교수는 강의내용의 심화 및 확대를 위한 과제를 제시하였다. | 45 | 9 | 2 | 0 | 0 |
| 11 | 교수는 학생의 과제 및 평가에 대해 피드백(중간설문 내용 포함)을 제공하였다. | 49 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 이 강의는 전반적으로 만족스러워 다른 학생에게 추천하고 싶다. | 49 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 교수는 강의내용을 체계적으로 조직하여 설명하였다. | 47 | 6 | 3 | 0 | 0 |
| 14 | 교수는 학습내용의 전달을 위해 목소리의 강약과 완급을 조절하여 설명하였다. | 48 | 5 | 3 | 0 | 0 |

Table 10. Result of open-ended lecture evaluation

| 학생 | 평가 의견 |
|----|--|
| 1 | 과학의 역사도 나름 재미있었다. |
| 2 | 한 학기의 과제를 첫 시간에 모두 알려주셔서 감사하다. |
| 3 | 지오파크에 대한 것을 알게 되어 한번 가 봐야겠다고 생각했다. |
| 4 | 의학의 발달에 대해서는 배울 기회가 잘 없었는데, 강의를 들어서 좋았다. |
| 5 | 교양 수업때 토의하는 건 생각하지 못했는데, 다른 과 학생들과도 이야기 하는 것이 좋았다. |
| 6 | 과학은 어렵고, 과학의 역사는 더 어렵고 지루하다고 생각했는데 쉽게 배울 수 있었다. |
| 7 | 과학, 공학, 기술의 차이에 대해 구분할 수 있다고 생각을 하지 않았는데, 이렇게 쉬운 구별방법이 있었는지 몰랐다. |
| 8 | 동영상 강의가 어렵지 않았지만, 미리 할 게 많은 거 같다. 그렇지만 수업시간에 토의하면서도 많이 배울 수 있어서 좋았다. |
| 9 | 교수님께서 수업 중에 다른 사람이 올린 질문을 정리해주시는 게 좋았다. 사실 강의보다 다른 과 애들이랑 토론하는게 좋았다. |
| 10 | 지질공원에 대한 내용이 좋았다. |
| 11 | 과학은 어려웠다. 이제는 많이는 안 어렵다. |
| 12 | 고등학교 때 알았으면 이과가는건데... |

표를 과학기술 및 (의)과학사 지식 습득과 같은 단순한 내용 이해의 범위를 넘어서, 과학 탐구 및 기술·공학적 문제해결력 향상과 비판적 사고, 의사소통 역량 향상과 같은 학생 개인의 역량을 증진 시킬 수 있도록 구성하였다. 아울러 과학기술에 대한 가치 인식과 과학의 본성(NOS) 이해를 통한 과학적 태도 함양을 목표로 함께 설정하여, 과학교양교육의 목표를 포함할 수 있도록 개발하였다. 이후, 수업 목표를 고려하여 총 15차시에 해당하는 교육과정을 설계하였다. 특히 수업 구성에서 단순히 과학사 내용을 나열한 것을 넘어서 최신 기술공학과 사회의 변화를 포함하고자 하였으며, 지오파크와 관련된 내용, 의과학 발전에 대한 내용까지 아우를 수 있도록 수업을 구성하였다. 오늘날의 과학 교육은 학생 스스로 학습해야 할 지식을 타인과 협력하여 구성하고, 알고 있는 지식을 실생활의 문제 해결에 적용하는 인식적 실행 경험의 중요성을 강조하고 있다(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2007; Lehrer & Schauble, 2015). 실제 수업을 적용한 결과 대부분의 학생들은 수업에 만족하였고, 특히 수업 중 강조하였던 상호작용, 의사소통 역량 강화와 관련하여서도 학생들이 긍정적으로 응답하고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 수업을 통해 이러한 과학 교육, 교양교육의 목표에 도달할 수 있을 것으로 기대한다.

둘째, 플립러닝을 적용한 '과학사의 이해' 수업을 개발하고 적용한 결과 학생들의 적극적인 참여와 긍정적인 반응을 확인할 수 있었다. 플립러닝에서 강조되는 기본 학습 내용의 사전 학습과 본 수업에서의 모둠 활동, 학생 중심 활동을 수행하기 위하여 유튜브와 KOCW 동영상 강의 자료를 바탕으로 사전 학습 내용을 구성하고, 수업 시간에 운영될 토의 활동 주제를 미리 생각해볼 수 있도록 제시하였다. 이 과정에서 학생들은 단순히 영상을 시청만 하는 것이 아니라 내용에 대해 깊이 있게 고찰하여 자신의 생각과 영상의 내용을 비교하여 질문을 찾아가는 활동을 수행하기 때문에, Talbert (2014)의 연구에서 강조한 '개인적 수준에서 자기조절 학습'과 '깊은 학습(deep learning)'이 이루어질 수 있었다. 특히 과학교양교육으로의 '과학사의 이해' 강좌는 학생들의 일상생활과 깊은 관련성을 가질 수 있도록 구성하고자 하였는데, 플립러닝의 적용을 통해 학생들 스스로 내용에 대해 고민하고 문제를 찾아 그 해결방안에 대해 고민해볼 수 있는 '문제해결자' 활동(Honeycutt, 2016)이 가능하도록 운영되었다.

또한, 본차시 수업 중에는 학습 내용의 전달이 아닌 학생들 스스로 찾은 주제에 대해 모둠별 토의를 진행

하고 그 결과에 대해 스스로 평가할 수 있는 기회를 제공하였다. 이 과정에서 다양한 연구자들이 강조한 플립러닝의 강점, 즉 의사소통 역량 강화, 비판적 사고 강화, 문제해결능력 등의 역량 강화가 이루어질 수 있는 부분도 함께 확인되었다(Shin, 2020; Bergman & Sams, 2012). 더욱이 학생들의 강의 만족도 의견에서 과학에 대한 관심과 흥미가 높아진 부분 또한 확인되었다. 이는 다른 선행연구에서도 확인된 부분으로, 잘 구성된 토론, 토의 활동은 학생 스스로가 학습 활동에 적극적으로 참여하였다는 생각을 가지게 하여 자기 효능감과 자신감에 긍정적 영향을 줄 수 있고(Son, 2014), 모둠 활동을 수행하는 과정에서 책임감과 성실함, 내용에 대한 친밀도가 높아질 수 있음이 보고되었다(Lee, 2019). 따라서 플립러닝을 적용한 '과학사의 이해' 강좌를 통해 인문·사회계열전공 학생들에게 요구되는 다양한 역량은 물론 흥미와 인식을 높이는 데도 유의미한 수업이 될 것을 기대할 수 있다. 더 나아가 교양 과학 수업에서 플립러닝의 설계와 운영을 위한 실천 방안 제공과 현재 이루어지는 전통적 방식의 과학사 수업에서 새로운 교수법 도입의 방향성을 제시하는 데 기여할 것으로 기대된다.

이 연구에서는 플립러닝을 적용한 '과학사의 이해' 수업을 대학 교양 강좌로 개발하고 직접 운영하였고 연구 결과에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 플립러닝을 적용한 과학사 수업이 대학생들에게 미치는 효과성을 분석할 필요가 있다. 대학 교양 과학 교육으로 개발된 플립러닝 적용 과학사 수업을 이수한 학생들은 만족도 조사에서 대부분 긍정적인 반응을 보여주었다. 그러나, 과학사에 대한 지식 수준이나 관련된 다양한 역량 등과 관련하여 수업이 학생들에게 미친 효과성에 대해서는 검증되지 않았기 때문에, 이에 대한 추가적인 확인 연구를 통해 검증할 필요가 것이다. 둘째, 전공에 따른 플립러닝 적용 과학사 수업의 영향을 분석할 필요가 있다. 이 연구에서 개설된 수업을 이수한 학생들의 대부분은 인문계열에 속하는 학생들로, 만족도 조사에서도 기존 과학에 대해 관심이 낮은 학생들이 많았던 것을 확인할 수 있었다. 수업 결과 과학에 대한 흥미가 증가한 것을 간접적으로 확인할 수 있었으나, 전공에 따른 구체적인 영향은 확인되지 않았기 때문에, 더 많은 학생들을 대상으로 이에 대한 체계적인 검증이 필요할 것이다.

국 문 요 약

이 연구의 목적은 인문사회계열 학생을 대상으로 한 교양 과학 수업에서 플립러닝 적용 사례와 함께

교양 과학 교과목의 수업 설계 과정에서 필요한 과학사 내용 체계를 제공하는데 있다. 연구를 위해 기존 운영중인 대학교 교양 과학 수업 및 과학사 수업의 실태를 분석하고, 다양한 선행연구 분석을 통해 플립러닝 방식을 적용한 '과학사의 이해' 교과목을 개발하였다. 과학교양교육의 본질적 목표에 도달할 수 있는 과학사 강의 목표로 지식의 습득과 다양한 역량 강화를 포함함과 함께 과학적 태도 함양을 설정하고 이를 고려하여 15주차의 내용 체계를 설계하였다. 구성된 '과학사의 이해' 내용 체계 중 '과학의 역사' 부분에 해당하는 4개의 주제는 플립러닝으로 수업을 구성하고 온라인 영상자료와 집단 토의 활동을 포함해 교수학습활동을 구성하였다. 인문사회계열 학생을 대상으로 강좌를 개설하고 56명의 대학생을 대상으로 수업을 운영한 결과 학생들의 과학에 대한 흥미와 인식이 높아진 것을 확인할 수 있었다. 이 연구의 사례를 통해 과학사 및 교양 과학 교육에 대한 교육적 시사점을 제공하였다.

주제어: 과학교양교육, 과학사, 플립러닝, KOCW, 모듈 토의

References

- Baker, J. W. (2000). *The Classroom Flip: Using Web Course Management Tools to Become the Guide by the Side*. 11th international Conference on College Teaching and Learning, Jacksonville, Florida Community College.
- Ban, J.-Y., Lee, Y.-H., Han, H.-R., & Baek, H.-Y. (2017). A Study on the Development of STEAM Creative Education Program for Eco Insulation Design -Focusing on Up-Cycling Wall Module Design for High School Students-. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 26(6), 97-105.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. (2008). Science education in three part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268-291.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (Eds.) (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Hong, H.-M., & Jung Y.-E. (2020). Review of effective instructional methods for medical education: Focusing on flipped learning. *Journal of Medicine and Life Science*, 17(1), 1-6.
- Jeong, S.-R., Kim, M.-S., Kim, E.-J., & Choi, Y.-K. (2020). A case study on the development and application of flipped learning based clinical dental hygiene curriculum. *Journal of Korean Society of Dental Hygiene*, 20(2), 155-166.
- Kim, E.-J. (2016). A Study of Flipped Classroom Model for Korean Language as a foreign language Teaching Method. *The Journal of General Education*, 3, 131-154.
- Kim, H., Lee, E., & Joo, Y. (2017). Analysis of the current situation of science as liberal art in liberal arts education -Focus on the major universities of the metropolitan area. *Korean Journal of General Education*, 11(2), 373-411.
- Kim, H.-J., & Park, D. (2019). Effects of Convergence Education by Jigsaw Model and Flipped Learning in Nursing Students. *Journal of Convergence for Information Technology*, 9(3), 36-43.
- Kim, W. S., Chung, J. S., Lee, D., Kim, E., Kim, H. Y., Kwon, Y.-K., & Lee, B. (2019). Exploring the goals and contents of integrated science as a liberal arts education in universities. *Korean Journal of General Education*, 13(2), 57-90.
- Lee, B.-K., Chang, S.-C., & Lee, J.-S. (2009). A Study on Education of Natural Sciences as

- General Education. *The Journal of Curriculum Studies*, 27(2), 205-226.
- Lee, D. Y., & Park, J. (2016). Exploring new directions of flipped Learning with a focus on teachers' perceptions. *Journal of Digital Convergence*, 14(8), 1-9.
- Lee, Y. (2019). The Effects of Discussion-Based Science Class of Pre-service Teachers on Concept of Science and Science Teaching Efficacy. *Journal of Korean Society of Earth Science Education*, 12(2), 165-173.
- Lee, Y. J. (2016). The Case Study of Brand Teaching Learning Model based on the Flipped Learning. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 14(3), 151-160.
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2015). The development of scientific thinking. In L. S. Liben, U. Müller, & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science: Cognitive processes* (pp. 671-714). John Wiley & Sons, Inc.
- Lim, H., & Lee, K. C. (2019). A Study on the Effectiveness of Flipped Learning in University Class. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(21), 259-274.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *2015 Revised science curriculum* (2015-74). Sejong, Korea: Author.
- Oh, H. (2020). A Case Study on Application of Flipped Learning in Medical Humanities: Focus on Instructional Design and Learners' Perspective. *Journal of science education*, 44(2), 240-258.
- Paek, S. S. (2017). 10 years of achievements and challenges of 『Korean Journal of General Education』. *Korean Journal of General Education*, 11(4), 273-305.
- Park, J. (2017). *Understanding the history of science* (KOCW contents). Retrieved from <http://www.kocw.net/home/cview.do?cid=b6abeae7d7868f7d>
- Park, J.-H., Kang, Y., Lee, K. S., & Shon, H. K. (2018). A Study on the Improvement of the Teaching Method of Science Liberal Education in Domestic Universities. *The Journal of General Education*, 8, 7-32.
- Park, S., Choi, E., & Kim, S.-Y. (2018). A Study on the Korean Medical Students' Perception of Medical Ethics Education Using Flipped Learning. *Journal of Society of Preventive Korean Medicine*, 22(2), 1-12.
- Park, S.-H., & Lee, M.-Y. (2017). A Study on the Satisfaction of Flipped Learning with Pre-class using Video in Basic Medical Subjects. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, 11(2), 261-269.
- Shin, B. S. (2020). A Design of Flipped Learning based on the 'Backward by Design' in College Classroom: Case study. *The Journal of Korean Teacher Education*, 37(3), 493-522.
- Son, S.-J. (2014). *The Effect of Discussion Learning Using Newspaper on Elementary Students' Science Self-Efficacy and Science Attitudes* (Unpublished master's thesis). Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea.
- Talbert, R. (2017). *FLIPPED LEARNING-A Guide for Education Faculty*. Sterling, VA: STYLUS PUBLISHING, LLC.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967.

저 자 정 보

오 희 진 (대구가톨릭대학교 교수)