

## 프로젝트 기반 학습에 대한 예비 수학교사의 태도 변화

김 용 석 (성균관대학교 대학원 학생)

김 소 형 (성균관대학교 대학원 학생)

한 선 영 (성균관대학교 교수)<sup>†</sup>

교육이 교수자 중심에서 학습자 중심으로 변화되면서 학습자의 능동적 지식 구성이 중요시되고 있으며 이러한 변화와 함께 프로젝트 기반 학습이 주목받고 있다. 하지만 기존의 연구는 초·중·고등학생들에게 초점이 맞추어져 있어 연구의 내용 및 결과를 예비 교사들에게 그대로 적용하는 데는 어려움이 있다. 따라서 본 연구는 예비 수학교사들의 중·고등학교시절 학습자 중심 수업에 대한 경험과 프로젝트 기반 학습을 1년 동안 진행하여 그들의 태도 변화를 알아보았다. 예비 수학교사들은 중·고등학교시절 그룹 토론과 모둠 활동보다 프로젝트 기반 학습에 대한 경험이 상대적으로 적었으며 그들의 태도에 대해 요인분석을 진행한 결과 ‘수업효과, 프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여’, ‘성취감’, ‘프로젝트 기반 학습의 보급’, ‘학생의 동기 부여’의 다섯 가지 요인으로 분류되었다. 예비 수학교사들은 학생들의 동기를 부여할 수 있다는 태도에 대해서는 긍정적인 태도의 변화를 보였으나 프로젝트 기반 학습의 보급에 대해서는 부정적인 태도 변화를 보였다. 그리고 교사의 성취감에 대한 태도에 대해 긍정적인 태도 변화를 보였으나 교사가 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이라는 태도에 대해서는 부정적인 태도 변화가 나타났다. 또한, 교사와 학생이 프로젝트 기반 학습을 활용하거나 수행하는 것은 쉬운 일이라는 태도에 대해서는 긍정적인 태도의 변화가 나타났다.

### I. 연구의 필요성과 목적

#### 1. 연구의 필요성과 목적

최근 교육의 패러다임이 객관주의에서 구성주의로 전환됨에 따라 교육의 방식도 교수자 중심에서 학습자 중심으로 변화되고 있다(김민성, 2019; 이정표, 2018). 이러한 변화에 따라 교수자는 관련 분야의 전문적인 지식을 학습자에게 전달하는 전달자의 역할이 아니라 학습자에게 지식의 구성 과정을 안내하고 촉진하는 안내자 또는 조력자의 역할을 하게 되었으며, 지식을 수동적으로 받아들이던 학습자는 학습 과정을 주체적으로 구성하여 지식을 능동적으로 구성하게 되었다(김민성, 2019; 신문승, 2019).

교수자 중심 수업에 대한 반성과 성찰 속에서 새롭고 다양한 교수모델들이 연구되고 있는 변화에 맞춰 교육 현장에서는 학습자 중심 수업 모델 중의 하나인 프로젝트 기반 학습(Project-based learning)에 대한 관심이 높아지고 있다(박민정, 2007; 변문경, 조문흠, 2016b). 이와 같이 프로젝트 기반 학습에 대한 관심이 높아짐에 따라 초·중·고 학생들에게 활용하기 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며 예비 교사들의 교육에서도 수업의 질

\* 접수일(2019년 5월 31일), 심사(수정)일(2019년 7월 17일), 게재확정일(2019년 7월 25일)

\* ZDM분류 : D75

\* MSC2000분류 : 97D99

\* 주제어 : 프로젝트 기반 학습, 교사 양성 교육

\* 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No. 2017RIE1A1A03070637).

<sup>†</sup> 교신저자 : sy.han@skku.edu

적 개선을 위한 방법의 하나로 프로젝트 기반 학습을 활용하고 있다(김은진, 2018; 박민정, 2007).

프로젝트 기반 학습은 학습자들이 실제적인 문제 상황에서 협력적으로 주제를 깊이 탐구하고 해결책을 찾는 고도의 사고 능력을 개발할 수 있는 교수·학습 방법이다(김상룡, 홍성민, 2013; 김은진, 2018). 비구조화된 문제를 팀원들과 함께 능동적으로 해결해가는 과정에서 학습자들은 지식을 습득함과 동시에 협동심, 책임감, 문제해결력, 창의적인 사고, 의사소통능력, 비판적 사고, 자기주도적인 학습능력을 향상시킬 수 있다(김은진, 2018; 이수현, 김민경, 2016; Heitman, 1996).

현재까지 수학교육 분야에서는 프로젝트 기반 학습의 활용이 제한적으로 이루어져 왔으나(이명근, 오유진, 2011; 이수현, 김민경, 2016; 임해미, 2007), 최근 2015 개정 수학과 교육과정에서 수학교과 핵심 역량 6가지(교육부, 2015)를 제시하면서 이를 신장시키기 위한 교수·학습 방법으로 프로젝트 기반 학습에 대해 관심을 갖기 시작하였다(교육부, 2015). 프로젝트 기반 학습이 관심을 받는 만큼 양질의 성장을 이루기 위해서는 평소 교사가 관심과 흥미를 가지고 있어야 한다(김정민, 김대재, 2017; 방정숙, 2002). 이러한 교사들의 관심과 흥미가 긍정적인 태도로 이어질 때, 프로젝트 기반 학습의 현장 적용이 활성화될 수 있을 것이다(Miedijensky & Tal, 2009). 그럼에도 불구하고 프로젝트 기반 학습에 대한 대다수의 연구들은 유치원, 초·중등학생들을 대상으로 교수에 대한 설계(김대현, 1998; 김혜선, 1996; 이수현, 김민경, 2016; Russell, Reiser, Hruskocy & Ruckdeschel, 1999)와 교육의 효과(곽민희, 유정문, 2004; 김효진, 강완, 2014; 박신영, 2000; 이명근, 오유진, 2011)를 분석하는 데에 중점을 두고 있으며, 정작 프로젝트 기반 학습을 활용할 현장 수학교사들과 예비 수학교사들에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구는 프로젝트 기반 학습에 대한 태도를 연구함에 있어서 예비 수학교사를 연구의 대상으로 삼았다. 그 이유로, 첫째, 예비 수학교사의 프로젝트 기반 학습에 대한 태도를 탐구한 연구가 극히 제한적이었기 때문이며, 둘째, 그들의 프로젝트의 기반 학습에 대한 경험을 알아보면 프로젝트 기반 학습이 실제 학교 현장에서 어느 정도 보급되고 활용되는지를 알아볼 수 있기 때문이다(김향자, 김태인, 2016). 셋째, 예비 수학교사들은 고등교육을 받고 있는 학생으로서의 입장과 향후 학교 현장에서 수업을 진행할 교수자로서의 입장을 이중적으로 갖고 있기 때문이다(최윤진, 전하람, 2017). 이러한 특성을 고려할 때, 기존의 초·중등 학생들을 대상으로 한 연구 결과를 예비 수학교사들에게 바로 적용하기가 어렵다고 판단하였다.

이중적 입장을 갖고 있는 예비 수학교사들은 중·고등학교 시절의 경험을 바탕으로 교육에 대한 지식과 신념을 갖고 있으며(Richardson, 1996) 교사 양성 기관에 입학한 후에도 이를 바탕으로 교육에 대한 지식과 신념을 형성한다(Lee & Schallert, 2013). 따라서 본 연구는 프로젝트 기반 학습에 대한 예비 수학교사들의 중·고등학교 시절 경험을 알아보고 프로젝트 기반 학습에 대한 긍정적인 경험을 제공함으로써 어떠한 태도의 변화가 있는지를 살펴보고자 한다.

## 2. 연구의 문제

본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

(1) 중·고등학교시절 학습자 중심 수업(프로젝트 기반 학습, 그룹 토론, 모둠 활동)에 대한 예비 수학교사들의 경험은 어떠한가?

(2) 프로젝트 기반 학습을 경험한 예비 수학교사들은 어떠한 태도 변화가 있었는가?

## II. 이론적 배경

### 1. 프로젝트 기반 학습(Project based learning)

프로젝트 기반 학습(Project based learning)이란, 잘 정의되지 않은 과제(ill-defined task)를 다양한 방법과 과정을 통해 잘 정의된 결과물(well-defined outcomes)로 산출하는 학습을 의미한다(Blumenfeld et al. 1991; Caparo & Slough, 2009; Grahame, 2011; Thomas, 2000). 또한, 프로젝트 기반 학습은 학습자의 흥미를 바탕으로 실제계의 문제를 협력적으로 탐구함으로써 학습자의 책임감을 기를 수 있는 학습 방법이다(신문승, 2019; Baysura, Altun & Yucel-Toy, 2015; Erdogan, Navruz, Younes & Caparo, 2016).

프로젝트 기반 학습의 과정은 학자에 따라 다양하게 제시되고 있다. Katz & Chard, (1989/2013)는 ‘시작-전개-반성과 결론’과 같이 3단계로 제시하였으며, 김대현, 왕경순, 이경화, 이은화(2001)는 ‘준비하기-주제 결정하기-활동 계획하기-탐구 및 표현하기-마무리하기-평가하기’와 같이 6단계로 제시하였다. 또한 최성호, 장경원(2017)은 프로젝트 기반 학습에 관한 선행 연구들을 종합하여 ‘프로젝트 계획수립-관련자원탐색 및 분석-과제해결’의 3단계로 정리하였으며, 장경원(2019)은 다양한 프로젝트 학습 과정이 소개되고 있지만 일반적으로 과제 명확화-자료수집 및 분석-해결안 개발 및 타당성 검증-최종결과물 완성(실행 및 성찰)과 같은 4단계의 과정을 거친다고 정리하였다. 이들을 종합하면, 프로젝트 기반 학습은 (1) 학습자 본인의 관심이나 흥미를 갖는 분야에서 해결하고 싶은 문제를 찾아 (2) 그 문제를 해결하기 위한 계획을 세운 후 (3) 그 계획에 따라 탐구를 실행하고 (4) 탐구를 통해 도출된 결론으로 문제 해결을 위한 결과물을 산출하는 과정으로 진행된다(김대현 외, 2001; 최성호, 장경원, 2017; 장경원, 2019; Katz & Chard, 1989/2013; Thomas, 2000).

위에서 기술한 바와 같이 프로젝트 기반 학습은 현실 세계의 복잡한 문제를 해결하는 과정을 통해 학습자의 21세기 역량(21 century skills)<sup>1)</sup>과 창의적 사고를 발전시킬 수 있으며(유승희, 2000; 최성호, 장경원, 2017; Markham, Larmer & Ravitz, 2003), 학습자로 하여금 ‘아는 것’과 ‘하는 것’을 같이 수행하게 하여 지식과 사고의 양분을 극대화하게 한다(Markham et al., 2003). 또한 학습자의 교과 지식(subject-matter knowledge)을 높여줄 수 있을 뿐만 아니라(Cole, Means, Simkins & Tavali, 2002; Eggen & Kauchak, 2001), 프로젝트 기반 학습을 통해 과학적인 연구 기술(scientific research skills)을 획득할 수 있다는 장점이 있다(김연화, 최경희, 이향연, 2009; Raghavan, Coken-Regev & Strobel, 2001).

프로젝트 기반 학습을 체계화시킨 Kilpatrick(1918)은 프로젝트를 통한 학습이란 학습자가 전심을 다하는 유목적적인 활동이라고 했다. 이와 같이 프로젝트 기반 학습은 학습자가 자신의 호기심과 흥미가 충족될 때까지 활동적으로 자유롭게 학습 활동에 몰입하는 학습 방법이다(Trepanier-Street, 1993). 따라서 프로젝트 기반 학습의 가장 큰 특징이자 중요한 점은 학습자의 학습에 대한 자율성(autonomy)을 보장하는 것이다(이수현, 김민경, 2016; Markham et al., 2003). 이러한 학습자의 학습 자율성은 자기주도 학습(self-directed learning)을 가능하게 하며, 학습자의 문제 이해력을 높일 수 있다(Cole, Means, Simkins & Tavali, 2002; Eggen & Kauchak, 2001).

그럼에도 불구하고 국내외의 선행 연구에 의하면, 프로젝트 기반 학습의 교수목표 달성에 적절하지 않은 과제가 현장에 적용되는 사례들을 종종 발견할 수 있다(한선영, 이장주, 2015). 즉, 선행 연구에 포함된 일부 프로젝트 기반 학습은 학습자 주도의 학습을 표방하고는 있지만, 교사의 지나친 간섭과 지시에 의해 과제가 해결되도록 하는 사례들로서 프로젝트 기반 학습에는 적절하지 않은 것으로 평가된다(남승인, 류성림, 백선수, 2008; 박종률, 이현수, 2010).

따라서 본 연구에서는 학습자의 학습 자율성을 보장할 수 있는 과제를 제시하여 프로젝트 기반 학습에 대한

1) 비판적 사고, 문제해결능력, 협동심, 의사소통능력(Stanley, 2011)

예비 수학교사들의 태도 변화를 살펴보았다.

## 2. 학습자 중심 수업에 관한 교사 인식

학습자 중심 교육이란, 교사를 중심으로 학습자에게 일방적인 내용을 전달(transmission)하는 방식이 아니라, 학습자가 능동적이고 자율적으로 참여함으로써 스스로 지식을 구성하는 교육을 의미한다(김나영, 이다경, 김한나, 2018; 김인숙, 2003). 이처럼 구성주의 인식론에 근거한 학습자 중심 교육의 주요 수업 방법으로는 문제해결 학습, 협동학습, 프로젝트 기반 학습, 역할놀이학습, 토론학습 등이 있다(강경리, 2018).

구성주의 교육에 대해 강조가 되면서 학습자를 중심으로 하는 교육 방식에 대한 연구는 많이 진행되어왔다(방정숙, 정희진, 2006; 이지운 외, 2016; 이현정 외, 2018). 그중에서도 특히 교수자 중심 교육에 익숙했던 교사들에게 학습자 중심 교육에 대한 인식과 적용 실태에 대한 연구가 많이 진행되어왔다(김태환, 2019; 이정표, 2018; 이지운 외, 2016). 교사들은 학습자 중심 교육의 효과성에 대해서는 긍정적으로 생각하고 있었으나 입시 위주의 교육 환경, 수업자원의 부족, 학습자 중심 수업에 대한 교사의 이해와 실천 의지 부족 등 다양한 이유로 지금까지 학교 현장에 안착하지 못하는 것이라 인식하고 있었다(강인애, 주현재, 2009; 이지운 외, 2016; 장경원, 이지은, 2009). 또한 교사들은 학습자 중심 교육의 개념과 필요성에 대해서는 이론적으로 학습한 경험이 있으나, 대부분 학습자 중심 교육을 받아 본 경험은 거의 없기 때문에 자신이 배운 대로 가르치게 되는 경우가 많다고 응답하였다(장경원, 이지은, 2009).

따라서 교사들이 학습자의 입장에서 학습자 중심 교육을 경험해보지 않은 채, 학교 현장에서 학습자 중심 교육을 실천하라는 것은 매우 어려운 일일 수밖에 없는 것이다(장경원, 이지은, 2009). 이러한 선행 연구에 근거하여 본 연구는 향후 학교 현장에서 수업을 진행할 예비 수학교사들을 상대로 프로젝트 기반 학습에 대한 태도 변화를 살펴봄으로써 예비 교사 교육을 담당하는 교수자에게 교육적 함의점을 제시하고자 한다.

## 3. 예비 교사 교육

예비 교사는 학생과 교사의 입장을 모두 갖고 있으며, 따라서 그 입장은 모호하고 복잡한 특성을 갖는다(이순아, 2015; 최윤진, 전하람, 2017). 예비 교사들은 교사 양성 기관에 입학하여 교육에 대한 지식과 신념을 형성하며(Lee & Schallert, 2013), 이 과정에서 형성된 지식과 신념은 미래에 자신이 가르칠 학생들의 교육에도 영향을 줄 수 있다(이순아, 2015; Richardson, 1996). 즉, 교사 양성 기관의 교육과정은 예비 교사들의 수업 전문성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라(김소형, 김용석, 한선영, 2016), 그들의 교육 신념까지도 변화시킬 수 있다(강옥기, 한신일, 2007). 따라서 예비 교사들에게 교사 양성 과정은 미래의 교수 행동에 영향을 미칠 수 있기 때문에 매우 중요한 경험이자 학습 과정이라 할 수 있다.

그럼에도 불구하고 현재 교사 양성 기관에서의 교육과정은 수업 전문성이 있는 교사를 양성하는 데에 불충분하다는 문제점들이 드러나고 있다(배영민, 2011). 첫째로, 교사 양성 교육과정은 교과 교육 과목과 교직 이론 과목이 내용적으로 중복되어 예비 교사들이 비슷한 내용을 무수히 반복해야 한다(박영숙, 허은정, 황은희, 2018). 둘째로, 교사 양성 교육과정은 예비 교사들에게 다양한 교수·학습 방법에 대한 이론적 지식과 더불어 경험에 의한 교육을 함께 제공해야 하지만 여전히 지식전달 방식의 교육이 주를 이루고 있다(김경연, 2017). 따라서 예비 교사들이 학교 현장에서 학습자 중심 교수법을 활용할 수 있도록 하기 위해서는 교사 양성 과정에서 학습자 중심 교수법에 대한 이론을 학습함으로써 가치관을 확립하고(한선영, 2015), 이와 함께 학습자 중심 교수법을 직접 경험해 볼 수 있어야 한다. 그러나 이는 단순 이론들만을 학습하거나 일회성 프로그램으로 경험해보는 방법이 아니라, 다양한 경험과 학습이 축적될 수 있는 체계적인 교육과정으로 이루어져야 한다(박종훈, 2013).

본 연구에서는 이러한 선행 연구에 근거하여 예비 수학교사들에게 1여년에 걸쳐 프로젝트 기반 학습을 경험할 수 있는 기회를 지속적으로 제공하였으며, 이후 프로젝트 기반 학습에 대한 그들의 태도 변화를 관찰하였다.

### III. 연구방법 및 절차

#### 1. 연구대상

본 연구는 프로젝트 기반 학습에 대한 예비 수학교사들의 태도 변화를 연구하기 위해 서울시 소재의 한 대학교 사범대학 수학교육학과의 72명을 연구 대상으로 프로젝트 기반 학습을 활용한 수업으로 진행되었다. ‘수학교육론’ 강의를 수강한 학생은 48명, ‘수학교재연구 및 지도법’ 강의를 수강한 학생은 51명이었으며, 두 수업을 모두 수강한 학생은 27명이었다. 전체 72명 중 72.2%(52명)가 남학생이었으며, 27.8%(20명)가 여학생이었다(<표 III-1> 참고). 그리고 학년 분포는 1.4%(1명)가 1학년, 51.4%(37명)가 2학년 학생들이었으며, 25%(18명)가 3학년, 22.2%(16명)가 4학년 학생들이었다(<표 III-2> 참고).

구분	명 수		
성별	남자 52 (72.2%)		
	여자 20 (27.8%)		
학년	명수(%)	학년	명수(%)
1	1 (1.4%)	2	37 (51.4%)
3	18 (25%)	4	16 (22.2%)

#### 2. 연구절차

##### 1) 프로젝트 수업 실시


예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 태도의 변화를 알아보기 위해 1년 동안 ‘수학교육론’ 강의는 6개, ‘수학교재연구 및 지도법’ 강의는 5개의 프로젝트 기반 학습 활동을 진행하였다. 그리고 진행된 프로젝트는 75분을 1차시로 정하고 2차시에서 6차시가 소요되는 내용으로 구성하였다(<부록1>, <부록2> 참조). 프로젝트에 대한 주제를 선정함에 있어 교수목표 달성이 가능하고 흥미가 있는 주제를 예비 수학교사들이 직접 선정하게 하였으며 프로젝트 해결 과정에서는 다양한 해결 방안을 제시할 수 있도록 하였다. 이때 모둠별 프로젝트 활동에서는 2명의 튜터가 지나치게 간섭함으로써 과제가 해결되도록 돕는 것이 아니라 모둠의 학습 자율성을 침해하지 않는 선에서 협력적 탐구 활동을 도왔다. <표 III-3>는 수학교육론 과목의 수학적 모델링 과정과 문제해결 전략에 관한 학생 활동의 예시이다. 예비 수학교사들은 “학습자들의 수학적 문제해결력 향상을 위한 수학적 모델링 문제 제기하기”를 주제로 프로젝트를 진행하였다. 우선 수학적 모델링에 대한 이론을 학습한 후, 모둠별로 수학적 모델링 문제와 그에 대한 평가 기준을 제작하였다. 각 모둠별로 제작한 수학적 모델링 문제는 인터넷에 공개하여 다른 모둠이 풀어볼 수 있도록 하였다. 본 연구에서는 예비 수학교사들이 실제로 궁금하거나 탐구해보고 싶었던 문제 상황을 수학적 모델링 문제로 발전시킴으로써 학습 자율성을 보장한 과제를 제시하였다.

즉, 본 연구에서 진행된 모든 프로젝트 수업은 각 단원별로 학습 목표에 맞는 추진 질문(driving question)<sup>2)</sup>을 교수자가 제시하고, 예비 수학교사들은 본인의 관심이나 흥미를 갖는 내용에 맞게 주어진 추진 질문을 구체화한 후 이를 해결하여 최종 결과물을 산출하는 과정으로 진행되었다. 이때, 교수자가 예비 수학교사들에게 제시하는

2) 프로젝트 기반 학습에서 프로젝트 주제를 도입할 때 제시되어 학습자가 프로젝트를 이끌어갈 수 있도록 안내하는 질문(임헤미, 2007; Blumfeld et al., 1991; Markham et al., 2003; Thomas, 2000).

추진 질문은 학습자별로 본인의 관심이나 흥미에 맞게 구체화할 수 있도록 잘 정의되지 않은 과제의 형태였으며, 예비 수학교사들은 이를 다양한 내용과 방법으로 해결하면서 학습한 내용을 잘 정의된 결과물로 산출하였다.

<표 III-3> 수학교육론 과목의 수학적 모델링과정과 문제해결 전략의 학생활동(1차시=75분)

차시	학생 활동 예시																
1 차시	<p>[강의식 수업]</p> <p>수학적 모델링과정과 문제해결전략을 이해</p>																
	<p>[모둠 활동]</p> <p>학습자들의 수학적 문제해결력 향상을 위한 수학적 모델링 문제와 예시 답안 만들기(인터넷에 문제만 공개)</p> <p>[모둠 활동의 수학적 모델링 문제]</p> <p style="text-align: center;"><b>어떤 열차를 타야 가장 빨리 도착할까?</b> </p> <p>예화역에서 서슬역까지 가는 1, 4, 9호선 지하철의 첫차 시간, 배차 간격 및 걸리는 시간이 아래 표와 같을 때, 다음 표스에 답하여라. (단, 모든 계산은 분 단위까지만 고려한다.)</p> <table border="1" data-bbox="411 952 893 1019"> <thead> <tr> <th></th> <th>1호선</th> <th>4호선</th> <th>9호선(금영)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>첫차(예화)</td> <td>5:30</td> <td>5:40</td> <td>6:00</td> </tr> <tr> <td>배차(분)</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>예화→서슬역 걸리는 시간(분)</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 어떤 사람이 예화역에 오후 6시 8분에 도착했을 때, 서슬역에 가장 빨리 도착하기 위해서 몇 호선을 타야하였는가?</p> <p>2) 어떤 사람이 예화역에 오후 6시~6시 10분 사이에 도착 예정이라고 한다. 이 사람이 서슬역에 가장 빨리 도착하기 위해서 몇 호선을 타야하였는가? (단, 6시와 6시 10분에 도착하는 것도 고려한다.)</p> <p>3) 어떤 사람이 예화역에 오후 6시~6시 10분 사이에 도착 예정이라고 한다. 이 사람이 오후 6시에 도착할 확률이 30%라고 할 때, 서슬역에 오후 6시 15분까지 도착할 확률은? (단, 6시와 6시 10분에 도착하는 것도 고려한다.)</p>		1호선	4호선	9호선(금영)	첫차(예화)	5:30	5:40	6:00	배차(분)	4	6	18	예화→서슬역 걸리는 시간(분)	12	9	5
	1호선	4호선	9호선(금영)														
첫차(예화)	5:30	5:40	6:00														
배차(분)	4	6	18														
예화→서슬역 걸리는 시간(분)	12	9	5														
2 차시	<p>[모듬의 예시답안]</p> <p>1) ① 1호선은 배차간격이 4분이므로 한시간에 딱 15대(60/4=15)의 지하철이 온다. 따라서 오후 5시 30분에 지하철이 왔을 것이고 그 이후 10번째 지하철이 오후 6시 10분에 온다. 따라서 지하철을 기다리는 시간 2분과 서슬역까지 걸리는 시간 12분을 합해 14분 후에 도착할 수 있다.</p> <p>② 4호선은 배차간격이 6분이므로 한시간에 딱 10대(60/6=10)의 지하철이 온다. 따라서 오후 5시 40분에 지하철이 왔을 것이고 그 이후 5번째 지하철이 오후 6시 10분에 온다. 따라서 지하철을 기다리는 시간 2분과 서슬역까지 걸리는 시간 9분을 합해 11분 후에 도착할 수 있다.</p> <p>2) 오후 6시부터 6시 10분 사이에 매분마다 가장 빨리 도착하기 위한 지하철 호선이 다르므로 분별로 나누어 생각해야한다.</p> <p>오후 6시-① 1호선: 6시 2분에 지하철이 온다. 지하철을 기다리는 시간 2분+걸리는 시간 12분=14분</p> <p>② 4호선: 6시 4분에 지하철이 온다. 지하철을 기다리는 시간 4분+걸리는 시간 9분=13분</p> <p>③ 9호선: 6시에 지하철이 온다. 지하철을 기다리는 시간 0분+걸리는 시간 5분=5분</p> <p>→ 따라서 9호선을 타는 것이 가장 빠르다.</p> <p>3) 오후 6시에 도착하였을 때는 9호선을 타고 5분만에 이동하여 6시 5분에 도착할 수 있으므로 6시 15분까지 도착할 수 있다.</p> <p>그리고 오후 6시 1분~6시 10분 사이에 도착할 때는, 6시 1분~4분에는 그 때마다 가장 빨리 도착할 수 있는 지하철을 타고 6시 15분까지 도착할 수 있지만, 6시 5분~10분에는 그 때마다 가장 빨리 도착할 수 있는 지하철을 타더라도 6시 15분까지 도착할 수 없다.</p> <p>따라서 6시를 제외하고 6시1분~10분 사이에 매분마다 도착할 확률이 같기 때문에 10개의 분 중 4개의 분에 예화역에 나와야 재시간인 6시 15분에 서슬역에 도착할 수 있다.</p> <p>이를 식으로 나타내면 다음과 같다.</p> $\frac{30}{100} \times 1 + \frac{70}{100} \times \frac{4}{10} = \frac{58}{100} = 58\%$ <p>따라서 58%의 확률로 재 시간(15분까지) 서슬역에 도착할 수 있다.</p>																

<p>3 차시</p>	<p>[개인별 활동] 인터넷에 공개된 다른 모둠의 수학적 모델링 문제 풀기</p> <p>1) 1권선 달릴 때, <math>5:30 &lt; 4x \geq 6:00</math>  <math>x \geq 10</math>  <math>6:10 + 12 = 6:22</math> 6:22에 도착          4권선 달릴 때, <math>5:40 + 6x \geq 6:00</math>  <math>x \geq 5</math>  <math>6:10 + 9 = 6:19</math> 6:19에 도착          9권선 달릴 때, <math>6:00 + 4.5x \geq 6:30</math>  <math>x \geq 1</math>  <math>6:18 + 5 = 6:23</math> 6:23에 도착. 4권선이 가장 이득</p> <p>2) 표를 나타내보라. (시간은 생략)</p> <table border="1" data-bbox="383 694 925 1052"> <thead> <tr> <th>권선 시간</th> <th>1권선 (6:00, 6:00)</th> <th>4권선 (6:00, 6:10)</th> <th>9권선 (6:00, 6:18)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6시</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>(5)</td> <td>→ 20%</td> </tr> <tr> <td>6시 1분</td> <td>14</td> <td>(13)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 2분</td> <td>14</td> <td>(13)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 3분</td> <td>18</td> <td>(13)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 4분</td> <td>18</td> <td>(13)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 5분</td> <td>(18)</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 6분</td> <td>(18)</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 7분</td> <td>22</td> <td>(19)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 8분</td> <td>22</td> <td>(19)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 9분</td> <td>22</td> <td>(19)</td> <td>23</td> <td>→ 7%</td> </tr> <tr> <td>6시 10분</td> <td>22</td> <td>(19)</td> <td>23</td> <td>(단위: 분)</td> </tr> </tbody> </table> <p>각 시간에 등거리이 여러권의 권선이 가장 바르다</p> <p>3) 6시 1분까지 도착하므로 6시 4분까지 계획권에 도착해야 한다.  <math>\frac{30}{100}x + \frac{7}{100} \times 4 = \frac{30}{100}</math>     <math>\frac{30}{100}x + 0.28 = 0.3</math>     <math>x = 0.72</math>     72%</p>	권선 시간	1권선 (6:00, 6:00)	4권선 (6:00, 6:10)	9권선 (6:00, 6:18)		6시	14	13	(5)	→ 20%	6시 1분	14	(13)	23	→ 7%	6시 2분	14	(13)	23	→ 7%	6시 3분	18	(13)	23	→ 7%	6시 4분	18	(13)	23	→ 7%	6시 5분	(18)	19	23	→ 7%	6시 6분	(18)	19	23	→ 7%	6시 7분	22	(19)	23	→ 7%	6시 8분	22	(19)	23	→ 7%	6시 9분	22	(19)	23	→ 7%	6시 10분	22	(19)	23	(단위: 분)
권선 시간	1권선 (6:00, 6:00)	4권선 (6:00, 6:10)	9권선 (6:00, 6:18)																																																										
6시	14	13	(5)	→ 20%																																																									
6시 1분	14	(13)	23	→ 7%																																																									
6시 2분	14	(13)	23	→ 7%																																																									
6시 3분	18	(13)	23	→ 7%																																																									
6시 4분	18	(13)	23	→ 7%																																																									
6시 5분	(18)	19	23	→ 7%																																																									
6시 6분	(18)	19	23	→ 7%																																																									
6시 7분	22	(19)	23	→ 7%																																																									
6시 8분	22	(19)	23	→ 7%																																																									
6시 9분	22	(19)	23	→ 7%																																																									
6시 10분	22	(19)	23	(단위: 분)																																																									
<p>4 차시</p>	<p>[모둠별 발표] 모둠별로 문제와 예시답안을 공개하고 개인별 풀이 중 잘된 것을 예비답안과 비교하여 발표</p>																																																												

2) 설문조사

예비 수학교사들은 학습자인 동시에 미래의 교사이기 때문에 두 가지 입장 모두를 관련지어 생각할 수 있어야 한다(최윤진, 전하람, 2017). 이러한 이유로 설문 문항은 프로젝트 기반 학습에 대한 학습자의 입장과 교수자의 입장 모두를 생각해볼 수 있도록 제작하였다. 이미 선행 연구에서 프로젝트 기반 학습에 대해 학습자의 입장과 교수자의 입장 모두를 고려한 Han & Carpenter(2014)의 설문 문항을 검토하여 한국의 예비 수학교사들에게 적합하도록 연구자 간 합의를 통해 설문 문항을 번역하여 제작하였으며(<III-4> 참조), 같은 설문 문항으로 사전 설문조사와 사후 설문조사를 진행하였다. 사전 설문조사는 예비 수학교사들에게 한 학기 동안 진행될 프로젝트 기반 학습에 대해 간략히 설명한 후 실시하였으며, 사후 설문조사는 프로젝트 기반 학습으로 한 학기 동안 수업을 진행한 후 학기말에 실시하였다. 설문문에 포함된 총 24개의 문항 중에서 3문항은 각각 프로젝트 기반 학습, 그룹 토론, 모둠 활동의 사전 경험을 알아보기 위한 문항으로 '있다' 또는 '없다'의 선택지가 제시되었다. 그 외의 21문항은 교수·학습에 대한 견해를 묻는 것으로 '전혀 그렇지 않다(1)'에서 '정말 그렇다(6)'까지 총 6개의 척도가 제시되었다. 또한 해당 문항에 대해 그 어떤 견해도 갖지 못하는 경우를 '모르겠다(0)'으로 표시하게 하였다.

프로젝트 기반 학습은 팀원들과 함께 문제를 해결한다는 점에서 그룹 토론과 모둠 활동을 포함하고 있다고 할 수 있다. 그러나 기존 학교 현장에서 학생들이 경험하는 그룹 토론은 교사가 주제를 주면 학생들은 그 주제

에 대해 토론을 진행하는 방법이며(김순식, 2019; 손병노, 2019), 모둠 활동 또한 교사의 의도에 따른 지도와 지시 하에 이루어지는 방법이다(박만구, 김진호, 2006). 따라서 본 연구에서는 프로젝트 기반 학습의 가장 큰 특징이자 중요한 점인 학습자의 학습 자율성에 중점을 두었기 때문에 프로젝트 기반 학습이 기존 학교 현장에서 실시하는 그룹 토론과 모둠 활동과는 차별성을 갖고 있다고 판단하므로 그룹토론, 모둠활동, 프로젝트 기반 학습을 구분하여 제시하였다.

<표 III-4> 설문지 문항

문항
1. 교사는 프로젝트 기반 학습에 참여함으로써 학습자를 위하여 좀 더 효과적인 설명을 할 수 있을 것이다.
2. 교사가 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 쉬운 일이다.
3. 학생이 수업에서 프로젝트 기반 학습을 수행하는 것은 쉬운 일이다.
4. 교사가 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이다.
5. 학생이 수업에서 프로젝트 기반 학습에 참여하는 것은 즐거운 일이다.
6. 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 교사는 교사로서 더 성취감을 느낄 것이다.
7. 프로젝트 기반 학습에 참여한 학생은 프로젝트의 결과로 더 성취감을 느낄 것이다.
8. 교사는 프로젝트 기반 학습에 학생들을 참여시키는 방법에 대해 잘 알지 못한다.
9. 수업에서 프로젝트 기반 학습을 시행한 교사는 자신이 실력 있는 교사인 것처럼 느낄 것이다.
10. 프로젝트 기반 학습에 참여한 학생들은 미래의 직업을 위해 잘 준비되었다고 느낄 것이다.
11. 프로젝트 기반 학습은 언젠가 중·고등학교에서 교수법의 일부분이 되어야만 한다.
12. 프로젝트 기반 학습이 가치 있는 수업 도구이기는 하지만 수학교육에서는 아니다.
13. 프로젝트 기반 학습은 학생들을 학습주체에 더 몰입하게 만든다.
14. 프로젝트 기반 학습은 학생들의 학습을 향상시킨다.
15. 프로젝트 기반 학습은 수학 개념을 배우는 학생들에게 동기를 부여한다.
16. 프로젝트 기반 학습은 고 난이도의 시험에서 학생들의 점수를 향상시킨다.
17. 프로젝트 기반 학습은 학습을 재미있게 만든다.
18. 프로젝트 기반 학습은 앞으로 학교 현장에 더 많아질 것이다.
19. 프로젝트 기반 학습은 과학, 수학 공학, 기술에 대한 학생들의 호기심을 증가시킨다.
20. 프로젝트 기반 학습은 동시에 하나 이상의 영역에서 학생의 능력을 향상할 수 있는 좋은 방법입니다.
21. 기회가 주어진다면, 나는 다른 교사들에게 프로젝트 기반 학습을 추천 할 것이다.

### 3. 분석방법

본 연구는 한 학기 동안 프로젝트 기반 학습을 활용하여 수업을 진행한 뒤 예비 수학교사들의 인식변화를 알아본 연구로써 ‘수학교육론’ 과목과 ‘수학교재연구 및 지도법’ 과목에서 동일한 프로젝트를 진행하지는 않았지만 한 학기동안 6개 또는 5개의 다양한 프로젝트를 진행하였기 때문에 연구자들은 예비 교사들의 인식 변화를 충분히 확인할 수 있다고 판단하였다. 그리하여 두 과목의 사전-사후 설문을 각각 합하여 분석을 진행하였으며 두



과목을 모두 수강한 학생 27명의 설문은 먼저 수업이 진행된 ‘수학교육론’ 과목의 설문을 활용하였다.

수집된 자료는 SPSS 23을 통해 분석되었으며 분석에 앞서 교수·학습에 대한 견해를 묻는 21개의 문항 중 12번 문항은 ‘프로젝트 기반 학습이 가치 있는 수업 도구이다.’라는 의견과 ‘프로젝트 기반 학습이 수학교육에서는 가치 있는 수업 도구가 아니다.’라는 2가지 의견을 모두 묻는 문항으로 판단되어 연구자 간 합의를 통해 분석에서 제외하였다. 또한 8번 문항은 부정형으로 제시되었기 때문에 역코딩을 하였다. 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습, 그룹 토론, 모둠 활동에 대한 사전 경험을 알아보기 위해 빈도 분석을 실시하였다. 교수·학습에 대한 견해를 묻는 20개 문항에 관해서는 유사한 문항을 합쳐서 하나의 지표 점수로 활용하기 위해 kaiser 정규화가 있는 직접 오블리민(Oblimin)<sup>3)</sup>의 방법으로 공통요인분석(Common Factor Analysis)을 실시하였다.

사회과학 분야의 연구에서 기본적인 분석도구로 사용되는 탐색적 요인분석(EFA: Exploratory Factor Analysis)은 요인추출방법으로 주성분분석(PCA : Principal Component Analysis)과 공통요인분석(CFA : Common Factor Analysis)으로 나뉠 수 있다(이순목, 1995; 이순목, 2000; Costello, Osborne, 2005). 주성분분석(PCA)과 공통요인분석(CFA)은 자료를 축소한다는 점에서 같은 의미로 이해될 수 있으나 엄밀히 따져보면 서로 다른 개념이다. 주성분분석(PCA)은 여러 가지 많은 변수들을 더 적은 수의 주성분으로 줄여가는 방법으로, 많은 데이터에 포함되어 있는 정보의 손실을 최소화하여 데이터를 축소한다. 이에 반해 공통요인분석(CFA)은 자료를 축소하면서 자료 속에 있는 내재적인 속성까지 찾아내는 방법이다. 즉, 공통요인분석(CFA)은 변수들 간의 공통요인들을 추출하여 변수 간의 상관관계를 찾고, 각 변수의 성질을 축소하여 설명하는데 적합한 방법이다(노경섭, 2014; 이순목, 윤창영, 이민형, 정선호, 2016).

본 연구의 공통요인분석에서는 프로젝트 기반 학습의 효과를 배제하기 위해 사전 검사만을 활용하여 진행하였으며, 요인추출 방법으로 최대 우도법<sup>4)</sup>을 활용하였다. 그리고 교수·학습의 견해에 대하여 태도 변화를 알아보는 사전-사후 검사에 관한 문항 내적 일관성 신뢰도를 알아보기 위해서 Cronbach  $\alpha$  계수를 산출하였으며, 각각의 문항들에 대해서는 대응표본 t-검정을 통하여 사전-사후 결과를 비교, 분석하였다.

빈도분석과 공통요인분석, 대응표본 t-검정에서는 두 수업을 모두 수강한 27명의 인원을 2개의 케이스로 분리하여 보지 않고 하나의 케이스로 처리하였다. 그리하여 총 72명의 학생으로 분석을 실시하였다. 그리고 사전 설문에 참여하지 않은 학생(2명)에 대한 결측값 처리는 빈도분석에서는 제외하였으며, 공통요인분석과 대응표본 t-검정에서는 평균으로 대체하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 예비 수학교사들의 중·고등학교 시절의 경험

예비 수학교사들(70명)은 중·고등학교 시절의 프로젝트 기반 학습에 대한 경험은 41.4%(29명), 그룹 토론은 64.3%(45명), 모둠 활동은 90%(63명)가 경험을 했던 것으로 나타났으며(<표 IV-1> 참고), 모둠 활동과 그룹 토론에 비하여 프로젝트 기반 학습에 대한 경험이 적은 것으로 나타났다. 이러한 점으로 볼 때 아직까지 중·고등학교에서는 그룹 토론, 모둠 활동보다 학습자의 학습 자율성이 보장될 수 있는 프로젝트 기반 학습의 활용이 제

3) 요인적재 값을 이용한 회전방법으로는 직각회전(Orthogonal Rotation)과 사각회전(Oblique Rotation)이 있다. 직각회전은 요인 간 독립성을 유지하여 회전(요인 간 상관관계가 없음)하며 사각회전은 요인 간 연관관계(요인 간 상관관계가 있음)를 유지하여 회전한다. 사회과학에서는 요인 간 관계가 독립적인 경우가 매우 드물어 Jennrich와 Sampson(1966)이 개발한 오블리민(Oblimin)의 사각회전 방법을 많이 활용한다(노경섭, 2014; 원태연, 2009).

4) 공통요인분석(CFA)의 하나로 연구에서 사용되는 변수가 모집단 전체를 의미하나 실제 연구에서 사용되는 대상자는 모집단의 일부분일 경우에 사용된다(원태연, 2009).

한적으로 이루어고 지고 있다(임해미, 2007)는 선행 연구의 결과와 동일한 것을 알 수 있다.

<표 IV-1> 중·고등학교 시절 프로젝트 기반 학습, 그룹 토론, 모둠 활동의 경험 분포 (N=70 기준)

		프로젝트 기반 학습	그룹 토론	모둠 활동
인원 (%)	있다.	29 (41.4%)	45 (64.3%)	63 (90%)
	없다.	41 (58.6%)	25 (35.7%)	7 (10%)

## 2. 교수·학습의 견해에 대한 공통요인분석(CFA : Common Factor Analysis)

<표 IV-2>은 본 연구에서 이용한 프로젝트 기반 학습의 교수·학습의 견해 21개의 문항 중 두 개의 의견을 묻고 있는 12번 문항을 제외한 20개의 문항에 대하여 공통요인분석의 결과를 나타낸 것으로 각 요인별로 세부 문항들이 해당 요인과 어느 정도 관계가 있는지를 나타낸 것이다.

<표 IV-2> 교수·학습의 견해에 대한 공통요인분석 결과

문항번호	요인				
	1	2	3	4	5
21	.805	-.095	-.017	-.356	.216
20	-.028	.867	-.191	-.112	.289
14	.341	.487	.056	-.072	.083
5	.002	.473	.329	-.320	-.215
13	-.011	.458	.282	-.253	-.064
17	.322	.426	.360	-.018	.002
9	.010	.313	.241	-.038	.000
4	.016	.102	.708	-.185	-.060
8	-.116	-.118	.536	-.083	.202
2	.091	.000	.423	.003	.100
3	.272	.133	.365	.067	-.042
7	.003	.214	.083	-.745	-.036
6	.114	.162	.080	-.711	-.061
1	.201	-.096	-.014	-.563	-.041
10	-.146	.003	.112	-.516	.224
16	.055	-.058	.150	.043	.628
18	.102	.232	.038	-.116	.452
15	.029	.296	.230	.077	.431
11	-.008	.194	-.081	-.339	.416
19	.166	.349	.014	-.192	.350

분석 결과, 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 교수·학습의 견해는 5가지 요인으로 분류되었다. 첫 번째 요인은 21번 문항으로 1개 문항이 해당되었으며, 두 번째 요인은 5, 9, 13, 14, 17, 20번으로 6개 문항, 세 번째 요인은 2, 3, 4, 8번으로 4개 문항, 네 번째 요인은 1, 6, 10, 7번으로 4개 문항, 다섯 번째 요인은 11, 15, 16, 18, 19번의 5개의 문항으로 분류되었다. 두 번째 요인으로 분류된 6개의 문항 중에서 9, 13, 14, 20번 문항은

수업효과에 관한 내용으로 볼 수 있어 '수업효과'로 명명하였다. 그러나 5번 문항과 17번 문항은 각각 0.473, 0.426의 양호한 상관관계가 있는 문항으로 나타났지만 문항의 내용이 달라 '수업효과' 요인으로 분류하기 어렵다고 판단하였다. 따라서 5번 문항과 17번 문항은 세 번째 요인과 각각 0.329, 0.360의 양호한 상관관계가 있는 문항으로 나타나 세 번째 요인으로 분류하였다. 기존의 2, 3, 4, 8번 문항에 5, 17번 문항이 추가된 세 번째 요인은 문항의 내용이 모두 프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여에 관한 것으로 볼 수 있어 '프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여'로 명명하였다. '프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여'로 분류된 2, 3, 4, 5, 8, 17번 문항에 대해서 Cronbach  $\alpha$  계수를 활용한 검사 신뢰도를 살펴본 결과, 8번 문항은 사전, 사후 검사 모두 신뢰도를 떨어트리는 문항으로 나타났다. 또한 8번 문항은 유의수준이 0.05인 대응표본 t-검정을 실행하였을 때, 유의확률이 0.239로 높게 나왔기 때문에 유의미한 것으로 볼 수 없어 '프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여' 분류된 문항에서 제거하였다.

네 번째 요인으로 분류된 1, 6, 7, 10번 문항은 성취감과 관련된 내용으로 볼 수 있기 때문에 '성취감'으로 명명하였다. 다섯 번째 요인으로 분류된 11, 15, 16, 18, 19번 문항 중에 15, 16, 19번 문항은 학생의 동기 부여에 관한 내용으로 볼 수 있으므로 '학생의 동기 부여'로 명명하였다. 첫 번째 요인으로 분류된 21번 문항은 다섯 번째 요인과 0.216의 상관관계를 보이고 있으나 11번, 18번 문항과 함께 프로젝트 기반 학습의 보급에 관한 내용으로 볼 수 있어 '프로젝트 기반 학습의 보급'으로 명명하였다.

그리하여 본 연구에서는 프로젝트 기반 학습에 대해 '프로젝트 기반 학습의 보급', '수업효과', '프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여', '성취감', '학생의 동기 부여'의 5가지로 분류되었다. <표 IV-3>은 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 태도에 대하여 요인분석 결과를 정리한 것이다.

<표 IV-3> 교수·학습에 대한 요인별 문항 구성과 신뢰도

요인	해당 문항 번호	사전 Cronbach $\alpha$ 계수	사후 Cronbach $\alpha$ 계수
프로젝트 기반 학습의 보급	11, 18, 21	0.735	0.699
수업효과	9, 13, 14, 20	0.776	0.698
프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여	2, 3, 4, 5, 17	0.807	0.680
성취감	1, 6, 7, 10	0.797	0.707
학생의 동기 부여	15, 16, 19	0.701	0.753

### 3. 검사 신뢰도

설문조사에 참여한 예비 수학교사 72명의 프로젝트 기반 학습의 태도 변화에 대한 검사 신뢰도를 살펴보기 위해 Cronbach  $\alpha$  계수를 산출하였다(<표 IV-3> 참고). 전체 20개의 문항에 대한 검사 신뢰도는 사전 0.917, 사후 0.901로 모두 0.9 이상의 높은 신뢰도를 보였다. 그리고 요인별 사전, 사후의 검사 신뢰도를 살펴보면, '프로젝트 기반 학습의 보급'의  $\alpha$  값은 사전, 사후 각각 0.735와 0.699로 나타났으며, '수업효과'의  $\alpha$  값은 사전, 사후 각각 0.776, 0.698, '프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여'의  $\alpha$  값은 사전, 사후 각각 0.807, 0.680, '성취감'의  $\alpha$  값은 사전, 사후 각각 0.797, 0.707, '학생의 동기 부여'의  $\alpha$  값은 사전, 사후 각각 0.701, 0.753으로 나타났다. 즉, 모든 요인별 사전, 사후 검사에서 Cronbach  $\alpha$  계수가 0.6 이상이므로 <표 IV-3>과 같은 요인별 분류는 신뢰할 수 있다(노경섭, 2014; 송지준, 2015)고 할 수 있다.

## 4. 교수·학습의 견해에 대한 태도 변화

<표 IV-4>는 프로젝트 기반 학습에 대한 예비 수학교사들의 태도를 사전, 사후로 산출한 평균 및 표준편차와 각각의 문항들에 대한 대응표본 t-검정을 나타낸 것이다. 유의수준이 0.05인 대응표본 t-검정을 진행하였기 때문에 유의확률이 0.05보다 낮은 해당 문항은 유의미한 것으로 볼 수 있다. 즉, 해당 문항의 유의 확률이 0.05보다 낮으면 태도의 변화가 있는 것으로 볼 수 있다.

&lt;표 IV-4&gt; 교수·학습에 대한 견해 (N=72 기준, 유의수준 0.05)

요인	문항	사전검사 평균 [표준편차]	사후검사 평균 [표준편차]	t	유의 확률
프로젝트 기반 학습의 보급	11. 프로젝트 기반 학습은 언젠가 중고등학교에서 교수법의 일 부분이 되어야만 한다.	3.69 [1.654]	3.67 [1.584]	0.146	0.884
	18. 프로젝트 기반 학습은 앞으로 학교 현장에 더 많아질 것이다.	3.92 [1.633]	3.23 [1.795]	3.022	0.003*
	21. 기회가 주어진다면, 나는 다른 교사들에게 프로젝트 기반 학습을 추천 할 것이다.	3.58 [1.575]	4.00 [1.678]	2.594	0.011*
수업 효과	9. 수업에서 프로젝트 기반 학습을 시행한 교사는 자신이 실력 있는 교사인 것처럼 느낄 것이다.	3.07 [1.686]	3.89 [1.590]	4.443	<0.001*
	13. 프로젝트 기반 학습은 학생들을 학습주체에 더 몰입하게 만든다.	3.71 [1.426]	3.89 [1.641]	1.014	0.313
	14. 프로젝트 기반 학습은 학생들의 학습을 향상시킨다.	3.34 [1.390]	3.08 [1.516]	1.284	0.202
프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여	2. 교사가 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 쉬운 일이다.	2.06 [1.132]	3.08 [1.724]	6.045	<0.001*
	3. 학생이 수업에서 프로젝트 기반 학습을 수행하는 것은 쉬운 일이다.	2.54 [1.251]	3.40 [1.633]	5.108	<0.001*
	4. 교사가 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이다.	3.14 [1.482]	2.77 [1.442]	2.079	<0.001*
	5. 학생이 수업에서 프로젝트 기반 학습에 참여하는 것은 즐거운 일이다.	3.48 [1.377]	3.36 [1.380]	0.739	0.462
	17. 프로젝트 기반 학습은 학습을 재미있게 만든다.	3.87 [1.394]	4.02 [1.428]	0.918	0.361
성취감	1. 교사는 프로젝트 기반 학습에 참여함으로써 학습자를 위하여 좀 더 효과적인 설명을 할 수 있을 것이다.	3.79 [1.421]	4.19 [1.291]	2.869	0.005*
	6. 수업에 프로젝트 기반 학습을 활용하는 교사는 교사로서 더 성취감을 느낄 것이다.	3.69 [1.578]	3.65 [1.567]	0.315	0.753
	7. 프로젝트 기반 학습에 참여한 학생은 프로젝트의 결과로 더 성취감을 느낄 것이다.	3.84 [1.487]	3.92 [1.412]	0.518	0.606
학생의 동기 부여	10. 프로젝트 기반 학습에 참여한 학생들은 미래의 직업을 위해 잘 준비되었다고 느낄 것이다.	2.85 [1.512]	2.95 [1.528]	0.534	0.595
	15. 프로젝트 기반 학습은 수학 개념을 배우는 학생들에게 동기를 부여한다.	3.13 [1.637]	3.89 [1.491]	3.820	<0.001*
	16. 프로젝트 기반 학습은 고난도의 시험에서 학생들의 점수를 향상시킨다.	2.04 [1.406]	3.12 [1.757]	5.431	<0.001*
	19. 프로젝트 기반 학습은 과학, 수학 공학, 기술에 대한 학생들의 호기심을 증가시킨다.	3.88 [1.504]	4.28 [1.532]	2.355	0.021*

예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 태도 변화의 결과를 살펴보면 ‘프로젝트 기반 학습의 보급’에 대한 요인에서는 프로젝트 기반 학습이 앞으로 학교 현장에 더 많아질 것이라는 내용의 18번 문항이 0.003의 유의확률을 보여 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며 평균이 사전 3.92에서 사후 3.23으로 낮게 변화한 것으로 보아 프로젝트 기반 학습이 앞으로 학교 현장에서 더 많아질 것이라는 태도에 대해서 다소 부정적인 변화가 나타난 것으로 볼 수 있다. 그리고 다른 교사들에게 프로젝트 기반 학습을 추천하겠다는 내용의 21번 문항은 0.011의 유의확률을 보여 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 평균이 사전 3.58에서 사후 4.00으로 증가한 것으로 볼 때, 다소 긍정적인 태도 변화를 가져온 것으로 볼 수 있다.

‘수업효과’에 대한 요인에서 프로젝트 기반 학습을 시행한 교사는 자신이 실력 있는 교사인 것처럼 느껴질 것이라는 내용의 9번 문항은 유의수준 0.05보다 작은 유의확률을 보여 유의미한 차이가 있는 것으로 볼 수 있으며, 문항 평균이 사전 3.07에서 사후 3.89로 증가한 것으로 보아 프로젝트 기반 학습을 활용하는 교사는 자신이 실력 있는 교사처럼 느낄 것이라는 태도에 대해 긍정적인 태도 변화가 있는 것으로 볼 수 있다.

‘프로젝트 기반 학습의 활용 및 참여’에 대한 요인에서는 교사가 수업에서 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것이 쉬울 것이라는 2번 문항의 유의확률과 학생이 수업에서 프로젝트 기반 학습을 수행하는 것은 쉬운 일이라는 3번 문항의 유의확률은 모두 0.001보다 작았으며, 교사가 수업에서 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이라는 4번 문항의 유의확률은 0.040으로 나타나 2번, 3번, 4번 문항 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 볼 수 있다. 또한 2번 문항의 평균은 사전 2.06에서 사후 3.08, 3번 문항의 평균은 사전 2.54에서 사후 3.40로 두 문항 모두 증가한 것으로 나타나 긍정적인 태도 변화가 있는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습을 경험한 뒤 교사와 학생이 프로젝트 기반 학습을 활용하거나 수행하는 것은 쉽다는 태도에 대해 긍정적인 변화가 있는 것으로 볼 수 있다. 그러나 교사가 수업에서 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이라는 내용의 4번 문항은 평균이 사전 3.14에서 사후 2.77로 낮게 변화한 것으로 보아 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습을 경험한 뒤 교사가 프로젝트 기반 학습을 활용하는 것은 즐거운 일이라는 태도에 대해 다소 부정적인 변화가 있는 것으로 볼 수 있다.

‘성취감’에 대한 요인에서 교사가 프로젝트 기반 학습에 참여함으로써 학습자를 위해 좀 더 효과적인 설명을 할 수 있을 것이라는 내용의 1번 문항은 유의확률이 0.005로 나와 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 평균은 사전 3.79에서 사후 4.19로 증가한 것으로 나타났다. 이것은 예비 수학교사들이 프로젝트 기반 학습을 경험한 뒤 교사가 프로젝트 기반 학습에 참여함으로써 학생들에게 효과적으로 설명할 수 있다는 태도에 대해 다소 긍정적으로 변화한 것으로 볼 수 있다.

‘학생의 동기 부여’에 대한 요인에서는 프로젝트 기반 학습이 수학 개념을 배우는 학생들에게 동기를 부여한다는 내용의 15번 문항과 프로젝트 기반 학습은 고난도의 시험에서 학생들의 점수를 향상시킨다는 내용의 16번 문항은 0.001보다 작은 유의확률을 보였다. 그리고 프로젝트 기반 학습은 과학, 수학, 공학, 기술에 대한 학생들의 호기심을 증가시킨다는 내용의 19번 문항은 0.021의 유의 확률을 보여 15, 16, 19번 세 문항 모두 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 15번 문항의 평균은 사전 3.13에서 사후 3.89로, 16번 문항의 평균은 사전 2.04에서 사후 3.12로, 19번 문항의 평균은 사전 3.88에서 사후 4.28로 세 문항 모두 평균이 증가한 것으로 보아 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습을 경험한 뒤 프로젝트 기반 학습이 학생의 동기를 부여 할 수 있다는 태도에 대해 긍정적으로 변화했다고 볼 수 있다. 즉, 프로젝트 기반 학습이 학생들에게는 동기부여와 호기심을 증가시킬 수 있으며 고난도 시험에서 점수를 향상시킬 수 있다는 태도에 대해 긍정적인 태도 변화를 가져왔다고 할 수 있다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 서울시 소재의 한 대학교 사범대학 수학교육학과의 72명을 대상으로 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 사전 경험을 알아보고, 교사 양성 교육과정에서 프로젝트 기반 학습을 직접 경험한 후 그들의 태도가 어떻게 변화하였는지 살펴보았다. 본 연구는 교사 양성 교육에 프로젝트 기반 학습의 시사점을 제공하고, 추후 다양한 학습자 중심 교수법으로 확대시키고자 하는 데에 교육적 함의를 갖는다.

본 연구를 통해 나타난 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 태도를 종합해 보면 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습이 학생의 동기 부여에 긍정적인 효과가 있는 것으로 인식하고 있지만 교사로서 프로젝트 기반 학습을 활용하거나 보급하기에는 어려울 것이라고 생각하고 있다. 실제 학교 현장에서 프로젝트 기반 학습을 활용하기에는 교수·학습적인 지원이 부족하거나 산출물을 평가하는 과정도 어렵다(변문경, 조문희, 2016a)는 선행 연구의 결과로 비추어 볼 때, 예비 수학교사들도 학교 현장의 제한적인 환경으로 인하여 프로젝트 기반 학습을 활용하거나 보급하기에는 어려울 것이라고 판단하고 있는 것으로 보인다. 하지만 프로젝트 기반 학습을 경험하기 전보다 부정적인 태도가 소폭 줄어든 점과 기회가 주어진다면 프로젝트 기반 학습을 다른 교사들에게 추천 할 것이라는 긍정적인 인식의 변화를 볼 때, 예비 수학교사 시절의 프로젝트 기반 학습의 경험이 프로젝트 기반 학습의 활용과 보급에 대한 인식을 긍정적으로 변화시키는 데 도움을 준다는 것으로 판단할 수 있다.

예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습이 학생들에게 호기심을 증가시키고 동기를 부여하며 학습에 대한 내용을 좀 더 효과적으로 설명할 수 있을 것이라는 긍정적인 태도 변화와 함께 프로젝트 기반 학습을 활용하면 스스로가 실력 있는 교사인 것처럼 느낄 것이라는 긍정적인 태도의 변화가 있었다. 그리고 고난도의 시험에서 학생들의 점수를 향상시킬 수 있다는 긍정적인 태도 변화도 있었다. 프로젝트 기반 학습은 협력 학습을 하는 과정에서 학생들의 동기를 부여하고 호기심을 증가시키며 문제해결 향상에도 도움을 줄 수 있어 학생들의 학습 성취도를 높일 수 있다(김예진, 2015)는 선행 연구 결과로 보아 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습을 경험함으로써 프로젝트 기반 학습을 활용하면 학습자의 호기심과 동기를 증가시켜 학업 성취에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 신념이 증가된 것으로 볼 수 있다. 이러한 점을 종합해 보면 예비 수학교사들이 프로젝트 기반 학습을 경험한 후 교사의 교수 효능감(teaching efficacy)<sup>5)</sup>이 증가한 것으로 생각할 수 있다. 교수 효능감을 높이기 위해서는 교사로서 학생들의 학업 성취에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 인식이 필요하다(강문봉, 2016). 예비 수학교사시절 프로젝트 기반 학습의 경험은 프로젝트 기반 학습을 활용함으로써 학습자의 학업 성취에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 신념을 갖게 되어 자기 효능감이 증가하는 것으로 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서의 결과를 바탕으로 교사 양성 교육과정에 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다.

첫째, 예비 수학교사들의 교육과정에서 프로젝트 기반 학습을 적극 활용하여 긍정적인 경험을 제공할 것을 제안한다. 최근, 교육계에서는 2015 개정 교육과정에서 토의·토론 학습, 협력 학습 등 학습자 중심 수업을 명시하고 있을 만큼(교육부, 2015: 23) 학습자 중심 교육에 관한 관심이 커지고 있다(김태환, 2019). 그러나 본 연구에서는 예비 수학교사들의 중·고등학교 시절의 모둠 활동, 그룹 활동에 대한 경험보다 프로젝트 기반 학습에 대한 경험이 상대적으로 적게 나타났다. 팀원들과 함께 문제를 해결해 간다는 점으로 볼 때, 프로젝트 기반 학습은 그룹 토론과 모둠 활동을 포함한다고 할 수 있다. 하지만 그룹 토론과 모둠 활동은 학습의 자율성 측면에서 프로젝트 기반 학습과는 다르다. 즉, 기존 학교 현장에서 활용하는 그룹 토론은 토론하는 주체의 자율성이 없으며(김순식, 2019; 손병노, 2019), 모둠 활동은 교사의 의도에 따른 학습이 이루어지기 때문에 프로젝트 기반 학습과 다르다고 할 수 있다(박만구, 김진호, 2006). 본 연구 결과로 볼 때, 학교 현장에서도 학습자 중심 교육의 필요성

5) 교사가 스스로 학생의 학습에 영향을 미칠 수 있는 능력을 갖고 있다고 믿는 신념(Dembo & Gibson, 1985).

을 느끼고 그룹 토론, 모둠 활동 등과 같은 학습자 중심의 교육 방법을 활용하고 있으나(김나영 외, 2018), 프로젝트 기반 학습은 그룹 토론, 모둠 활동만큼 활성화되지 않고 있음을 의미한다. 예비 교사들은 교사 양성 기관에서 교육을 받으며 그들의 지식과 신념을 형성해 나가고(Lee & Schallert, 2013), 이러한 신념은 미래에 가르칠 학생에게도 영향을 줄 수 있다(이순아, 2015; Richardson, 1996)는 선행 연구 결과와 같이, 프로젝트 기반 학습이 중·고등학교에서 양질의 성장을 이루기 위해서는 미래의 교사인 예비 수학교사 시절부터 긍정적인 태도를 심어 줄 필요가 있으며, 이러한 태도가 프로젝트 기반 학습의 활용으로 이어질 것이다.

둘째, 예비 수학교사들은 그들의 특성상 현재 학습자인 동시에 교수자의 입장도 취할 수 있어야 한다. 기존의 프로젝트 기반 학습에 대한 연구들은 초·중등학교의 학습자에게 초점이 맞추어져 있어(강은영, 신미경, 2018; 신문승, 2019) 이러한 연구의 내용 및 결과를 예비 수학교사들에게 그대로 적용하는 것은 맞지 않다. 즉, 그들은 현재 학습자이지만 미래의 교수자이기 때문에 단순히 학습자로 프로젝트 기반 학습에 참여하는 것에 머물지 말고 교수자로서 프로젝트 기반 학습을 활용하여 수업을 진행하는 방법도 알아야 한다.

수업에서 프로젝트 기반 학습을 활용할 때 가장 어려운 부분은 학생들의 능동적인 참여를 유도하여 주어진 과제를 지속적으로 해결해 나가도록 하는 것이다(김대현, 1998; 김윤정, 김민정, 2015). 프로젝트 기반 학습은 대부분 모둠별 활동을 통해서 진행되고 있다. 그러므로 예비 수학교사들은 교수자로서 학생들의 능력, 학생들의 흥미와 요구, 모둠의 크기 등을 충분히 반영하여 모둠을 구성할 줄 알아야 할 것이며 이러한 모둠의 운영 방법 또한 사전에 계획할 수 있어야 한다. 그러나 사전에 계획한 대로 수업을 진행한다 하더라도 모둠에 따라 학습의 방향이 달라지거나 구성원이 소극적으로 참여한다는 이유로 중도에 포기하는 학생들이 발생할 수 있다. 이때에는 교수자로서 적극적으로 개입하여 학습의 방향을 제시하고 능동적으로 참여할 수 있도록 돕는 방법도 알아야 할 것이다.

본 연구에서 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습이 학생들의 학습동기를 부여할 수 있다는 인식에 대해 긍정적으로 변화하였다. 이러한 인식이 실제 교육 현장에서 학생들의 동기 부여로 이어진다면, 능동적인 지식 구성과 함께 지속적인 과제 해결의 원동력이 될 것이다. 이렇듯 프로젝트 기반 학습을 활용하는 데에는 많은 준비와 경험이 필요하므로 그에 대한 내용과 경험을 예비 수학교사 시절부터 쌓아 나가는 것이 필요하다.

셋째, 예비 수학교사들에게 교수자로서 프로젝트 기반 학습을 활용할 수 있는 현실적인 방안을 제시해야 한다. 예비 수학교사들은 프로젝트 기반 학습이 학생들에게는 학습동기를 부여할 수 있으나 학교 현장의 제한적인 환경으로 인하여 프로젝트 기반 학습을 활용하는 데 많은 준비가 필요하며 활용하기 어렵다고 인식하고 있는 것으로 생각된다. 따라서 그들에게 현실적인 활용 방안을 제시하지 못한다면 학교 현장에 부임했을 때 이상과 현실에서 오는 괴리감을 줄 수 있어 프로젝트 기반 학습의 활용으로 이어지기 힘들 것이다.

현실적으로 학교 현장에서 프로젝트 기반 학습을 활용하기에는 어려움이 있다는 선행 연구 결과(변문경, 조문흠, 2016a)로 보아 본 연구진은 프로젝트 기반 학습이 잘 활용되지 않고 있다고 판단되어 예비 수학교사들에게 프로젝트 기반 학습에 대한 경험을 제공하였다. 그러나 그들이 학교 현장에 부임했을 때 다양한 교수 방법을 활용하여 수업을 진행할 수 있으려면 예비 교사 양성 교육과정에서 프로젝트 기반 학습뿐만 아니라 다양한 방식의 교육 방법을 경험할 수 있어야 할 것이다.

본 연구는 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 사전 경험을 알아보고 그들에게 프로젝트 기반 학습에 대한 긍정적인 경험을 제공하여 프로젝트 기반 학습에 대한 태도가 어떻게 변화했는지를 파악하고자 탐색적 요인분석과 대응표본 t-검정을 통하여 연구를 진행하였다. 그러나 본 연구는 한 사범대학교의 예비 수학교사들만을 대상으로 진행하였기 때문에 본 연구의 결과를 일반화하여 모든 예비 교사 양성 과정에 반영하기에는 부족하다. 따라서 후속 연구에서는 초등 예비 교사들과 다양한 교과목의 예비 교사들을 대상으로 진행되는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구는 예비 수학교사들에게 학습 자율성을 보장하는 프로젝트 기반 학습을 경험하는 것 그 자체에 의의를 두고 그들의 인식 변화를 살펴보는 양적 연구로 진행되었지만, 후속 연구에서

는 예비 수학교사들의 프로젝트 기반 학습에 대한 경험을 질적으로 분석하는 연구도 필요할 것으로 생각된다. 그리고 중·고등학교 시절에 프로젝트 기반 학습을 경험한 학생과 경험하지 않은 학생과의 인식 변화에 대한 연구도 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강경리 (2018). 대학생의 학습몰입에 대한 효과적인 대학 수업 탐색: 수업 변인과 수업 방법을 중심으로, 학습자 중심교과교육연구, **18(1)**, 91-125.
- Kan, K. L. (2018). Study on the exploration of the effective college class for students learning flow: focused on the instruction variables and the instruction method, *The Journal of Learner-centered curriculum education research*, **18(1)**, 91-125.
- 강문봉 (2016). 초등학교 예비 수학교사들의 수학 교수 효능감 실태, 한국초등수학교육학회, **20(1)**, 35-53.
- Kang, M. B. (2016). Analysis of Preservice Elementary Mathematics Teachers' Efficacy on Mathematics Teaching, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **20(1)**, 35-53.
- 강옥기 · 한신일 (2007). 예비 중등수학교사의 수학 및 수학교육에 관련한 신념 분석연구, 수학교육학연구, **17(4)**, 381-393.
- Kang, O. G. & Han, S. I. (2007). An Analytic Study of Beliefs in Mathematics and Mathematics Education, *The Journal of Educational Research in Mathematics*, **17(4)**, 381-393.
- 강은영 · 신미경 (2018). 프로젝트 기반 학습(PBL)을 활용한 교직수업이 예비특수교사의 실천적 교수역량 강화에 미치는 영향, 한국콘텐츠학회논문지, **18(12)**, 547-557.
- Kang, E. Y. & Shin, M. K. (2018). The Effects of Teacher Perception Programs With Project-Based Learning for Strengthening Preservice Special Education, *Journal of The Korea Contents Association*, **18(12)**, 547-557.
- 강인애 · 주현재 (2009). '학습자 중심 교육'의 의미에 대한 재조명: 현직교사들의 이해와 실천을 중심으로, 학습자 중심교과교육연구, **9(2)**, 1-34.
- Kang, I. A. & Joo, H. J. (2009). Re-conceptualization of the Learner-Centered Education: The Status Quo of the In-Service Teachers, *The Journal of Learner-centered curriculum education research*, **9(2)**, 1-34.
- 곽민희 · 유정문 (2004). 웹기반 프로젝트 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 학습태도에 미치는 영향, 한국지구과학회지, **25(2)**, 74-86.
- Kwak, M. H. & Yoo, J. M. (2004). Effect of web-based project learning on science achievement and attitude of middle school students, *Journal of the Korean Earth Science Society*, **25(2)**, 74-86.
- 교육부 (2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 8].
- Ministry of Education. (2015). *Mathematics curriculum*. Ministry of Education Notice No. 2015-74 [Separate Book 8].
- 김경연 (2017). 구성주의 학습환경(CLEs)에서의 중등예비교사교육의 효과, 학습자중심교과교육연구, **17(3)**, 495-521.
- Kim, K. Y. (2017). Effects of pre-service secondary school teacher education program based on CLEs, *The Journal of Learner-centered curriculum education research*, **17(3)**, 495-521.
- 김나영 · 이다경 · 김한나 (2018). 학습자 중심 수업활동이 중학생의 의사소통역량에 미치는 영향, 학습자중심교과교육연구, **18(3)**, 101-118.
- Kim, N. Y., Lee, D. G. & Kim, H. N. (2018). The Effect of Learner-centered Instruction on the Communicative Competence of Middle School Students, *The Journal of Learner-centered curriculum education research*, **18(3)**, 101-118.



- 김대현 (1998). 초등학교에서 실시하는 프로젝트 학습의 계획과 운영에 관한 평가 연구, 교육과정연구, **16(2)**, 297-327.
- Kim, D. H. (1998). An Evaluation Study on the Planning and Implementing of Project Learning in Elementary School, *The Korean Society for Curriculum Studies*, **16(2)**, 297-327.
- 김대현 · 왕경순 · 이경화 · 이은화 (2001). 프로젝트 학습의 운영, 서울: 학지사.
- Kim, D. H., Wang, G. S., Lee, G. H. & Lee, E. H.(2001). *Operation of project learning*, Seoul: Hakjisa.
- 김민성 (2019). 프로젝트기반학습에서 대학원생들의 멘토링 경험에 대한 내러티브 탐구, 학습자중심교과교육연구, **19(5)**, 239-262.
- Kim, M. S. (2019). Narrative Inquiry into Graduate Students' Mentoring Experience in Project-Based Learning, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **19(5)**, 239-262.
- 김상룡 · 홍성민 (2013). 피라미드를 소재로 한 수학 학습 프로젝트 개발, 한국초등수학교육학회지, **17(2)**, 245-263.
- Kim, S. Y. & Hong, S. M. (2013). Developing Mathematical Learning Project Using Pyramid, *Journal of Elementary Mathematics Education in Korea*, **17(2)**, 245-263.
- 김소형 · 김용석 · 한선영 (2016). 수업 설계 및 실연의 자기평가 기준에 대한 고찰, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **55(2)**, 171-192.
- Kim, S. H., Kim, Y. S. & Han, S. Y. (2016). A Study of Criteria for Self-Assessment of Lesson Planning and Teaching Performance, *The Mathematical Education*, **55(2)**, 171-192.
- 김순식 (2019). 소집단 토의·토론을 강조한 메이커 수업이 초등학생의 과학수업 동기 및 과학적 태도에 미치는 영향, 대한지구과학교육학회지, **12(1)**, 54-63.
- Kim, S. S. (2019). The Effect of Maker Class Emphasizing Small Group Discussion and Debate on Elementary School Students' Science Learning Motivation and Scientific Attitude, *Journal of Korean Society of Earth Science Education*, **12(1)**, 54-63.
- 김연화 · 최경희 · 이향연 (2009). 중학교 과학 프로젝트 수업이 학생들의 문제해결력과 태도 및 흥미에 미치는 영향, 학습자중심교과교육연구, **9(3)**, 155-180.
- Kim, Y. H., Choi, K. H. & Lee, H. Y. (2009). Effects of project program on students' problem solving skills and interest and attitude toward science in the middle school science class, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **9(3)**, 155-180.
- 김윤정 · 김민정 (2015). 프로젝트 기반 학습에서 강점 활용 피드백 유형이 학업성취도와 학습만족도에 미치는 영향, 교육방법연구, **27(2)**, 229-252.
- Kim, Y. J. & Kim, M. J. (2015). The Effect of Type of Strengths Use Feedback on Academic Performance and Satisfaction in Project-based Learning, *The Journal of Study Method of Education*, **27(2)**, 229-252.
- 김은진 (2018). 교육대학원생의 프로젝트 기반 학습을 통한 자기주도적 학습능력과 창의적 문제해결력의 증진 효과에 관한 질적 연구, 교육정보미디어연구, **24(1)**, 53-78.
- Kim, E. J. (2018). Qualitative research on the improvement effects of self-directed learning and creative problem solving abilities through project-based learning of graduate students in education, *The Journal of Educational Information and Media*, **24(1)**, 53-78.
- 김인숙 (2003). 학습자 중심 수업의 성격과 적용방안. 광주교육대학교 초등교육연구, **17(2)**, 125-151.
- Kim, I. S. (2003). A study on the characteristics and implementation of learner-centered instruction, *The Journal of Primary Education*, **17(2)**, 125-151.
- 김예진 (2015). 프로젝트 기반 협력학습에서 동료 피드백의 제공이 피드백 제공자의 학업적 효능감, 학업성취도, 만족도에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

- Kim, Y. J. (2015). *Effects of Providing Peer Feedback on Academic Self-efficacy, Academic Achievement and Satisfaction of Feedback Provider in Project-based Collaborative Learning*, Master's thesis, Iwaki Womans University.
- 김정민 · 김대재 (2017). 프로젝트 기반 학습교육에 대한 교사들의 관점, 과학교육연구소노총, **33(1)**, 19-41.
- Kim, J. M. & Kim, D. J. (2017). Teachers' Perceptives about Effectiveness of Project-Based Learning in Education, *Bulletin of Science Education*, **33(1)**, 19-41.
- 김태환 (2019). 학습자중심 사회수업의 의미 이해를 위한 질적 사례 연구: A중고등학교 교사들의 인식을 중심으로, 학습자중심교과교육연구, **19(8)**, 441-464.
- Kim, T. H. (2019). A Qualitative case study to Understand Learner-centered Social studies education: Focused on the Perception of Teacher at A middle and high school, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **19(8)**, 441-464.
- 김향자 · 김태인 (2016). 교육실습 전· 후 예비유아교사의 유아교사핵심역량에 대한 인식 변화. 육아지원연구, **11(4)**, 59-76.
- Kim, H. J. & Kim, T. I. (2016). Changes in pre-service early childhood teachers' perception of core competencies by student teaching, *The Journal of Child care support research*, **11(4)**, 59-76.
- 김혜선 (1996). 유아교육과정 운영에서의 프로젝트 접근법 적용에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- Kim, H. S. (1996). *study of the project approach applicable to the operations of kindergarten curriculum*, Master's thesis, Iwaki Womans University.
- 김효진 · 강완 (2014). PBL이 수학적 창의력과 수학에 대한 태도에 미치는 영향, 한국초등교육, **25(3)**, 75-92.
- Kim, H. J. & Kang, W. (2014). Effects of Problem-Based Learning on the Mathematical Creativity and Attitude, *The Journal of Korea elementary education*, **25(3)**, 75-92.
- 남승인 · 류성립 · 백선수 (2008). 주 5일 수업제 시행에 따른 학교와 가정을 연계한 수학학습프로그램 개발과 활용에 관한 연구: 프로젝트형 과제를 중심으로, 학교수학, **10(1)**, 79-103.
- Nam, S. I., Ryu, S. N. & Beak, S. S. (2008). A Study on Developing and Using Mathematics Learning Program which can be used to Connect Schooling and Home Education for the other days of 5 days-schooling - Centered on Project Learning, *The Journal of School Mathematics*, **10(1)**, 79-103.
- 노경섭 (2014). 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석, 한빛아카데미.
- No, G. S. (2014). *Well-informed Thesis Statistical analysis*. Han Bit Academy.
- 박만구 · 김진호 (2006). 학습자 중심의 수학 수업에서 교사의 발문 분석, 한국학교수학회논문집, **9(4)**, 425-457.
- Park, M. G. & Kim, J. H. (2006). An Analysis on a Teacher's Questioning in the Learner-Centered Mathematics Lessons, *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **9(4)**, 425-457.
- 박민정 (2007). 프로젝트 기반 수업을 통한 대학원 학생들의 학습경험에 관한 연구, 교육과정연구, **25(3)**, 265-288.
- Park, M. J. (2007). Learning Experience of Graduate Students through Project-based Instruction, *The Journal of Curriculum Studies*, **25(3)**, 265-288.
- 박신영 (2000). 프로젝트 학습이 초등학교 아동의 창의성에 미치는 영향, 한국교원대학교 석사학위논문.
- Park, S. Y. (2000). *Influence of Project Approach on Creativity of Elementary School Children*, Master's thesis, Korea National University of Education.
- 박영숙 · 허은정 · 황은희 (2018). 교직 환경 변화에 따른 교원양성 교육과정의 혁신 이슈와 과제, 한국교원교육연구, **35(1)**, 165-188.
- Park, Y. S., Heo, E. J. & Hwang, E. H. (2018). A Study of Innovation Tasks of Teacher Training Curriculum according to Educational Environment, *The Journal of Korean Teacher Education*, **35(1)**, 165-188.

- 박종률 · 이현수 (2010). 수학 창의문제 해결 대회에 대한 영재학생들의 인식, *과학영재교육*, **2(3)**, 17-29.
- Park, J. Y. & Lee, H. S. (2010). A study on the awareness of the gifted for the camp of mathematical creative solving problem. *Journal of Science Education for the Gifted*, **2(3)**, 17-29.
- 박종훈 (2013). 토론 교육을 통한 예비 교사의 수업 역량 강화 방안, *한국어문학교육*, **46**, 5-26.
- Park, J. H. (2013). On the Education for Prospective Teachers through Teaching Debate, *The Journal of Korean Language Education Association*, **46**, 5-26.
- 방정숙 (2002). 수학교사의 교수방법에 영향을 미치는 요소에 관한 소고, *한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>*, **41(3)**, 257-271.
- Bang, J. S. (2002). A Study on the Factors Influencing Mathematics Teachers' Instruction, *The Journal of Mathematics education*, **41(3)**, 257-271.
- 방정숙 · 정희진 (2006). 학습자 중심 교수법에 대한 초등 교사의 이해와 실행형태: 수학적 의사소통을 중심으로, *학습자중심교과교육연구*, **6(1)**, 297-321.
- Bang, J. S. & Jung, H. J. (2006). Elementary School Teachers' Understanding and Practice on Learner-Centered Instruction: Focused on Mathematical Communication, *The Journal of Learner-centered curriculum education research*, **6(1)**, 297-321.
- 배영민 (2011). 사회과 교사의 테크놀로지 통합 역량의 강화: 연구문헌에 나타난 예비 교사 교육과정과 전문성개발 과정의 특징, *사회과교육연구*, **18(2)**, 1-20.
- Bae, Y. M. (2011). Building Social Studies Teachers' Capacities for Technology Integration into Classroom: The Characteristics of Pre-service Teacher Education and Professional Development Programs Based on Empirical Studies. *Research in Social Studies Education*, **18(2)**, 1-20.
- 변문경 · 조문흠 (2016a). 공대 학생들의 프로젝트 주제 선정을 위한 초기 교수학습 지원 방안 탐구, *공학교육연구*, **19(1)**, 37-46.
- Byun, M. G. & Cho, M. H. (2016). Examining ways to support engineering students for choosing a project topic in interdisciplinary collaboration, *Journal of engineering education research*, **19(1)**, 37-46.
- 변문경 · 조문흠 (2016b). STEAM 프로젝트 기반학습(PBL)의 학교현장 적용 경험 분석, *학습자중심교과교육연구*, **16(10)**, 241-267.
- Byun, M. G. & Cho, M. H. (2016). Analysis of Teachers' Experiences focused on STEAM Project Based Learning, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **16(10)**, 241-267.
- 손병노 (2018). 쟁점중심 사회과 토론수업에서의 교사의 역할: 중립적 교사 역할의 재미미, *사회과수업연구*, **6(2)**, 1-18.
- Son, B. R. (2018). Teacher's Role in the Issues-Centered Social Studies Classroom Discussion: A Reconsideration of the Concept of Neutral Teacher, *Journal of Social Studies Lesson Study*, **6(2)**, 1-18.
- 송지준 (2015). 논문작성에 필요한 SPSS/AMOS 통계분석방법, 21세기사.
- Song, J. S. (2015). *SPSS / AMOS statistical analysis method for writing paper*, Twenty-first century Publisher.
- 신문승 (2019). 능동적 학습자의 학업성취에 영향을 미치는 초등 프로젝트기반학습의 효과 분석, *학습자중심교과교육연구*, **19(7)**, 813-830.
- Shin, M. S. (2019). Effect of primary school project-based learning (PBL) on active learners' academic achievement, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **19(7)**, 813-830.
- 원태연 (2009). *SPSS 시각화통계자료분석*, 홍릉과학출판사.
- Won, T. Y. (2009). *Visualization statistical analysis*, Hongreung Science Publisher.
- 유승희 (2000). 프로젝트 수업의 이론적 배경, *열린교육연구*, **8(2)**, 91-100.
- Yoo, S. H. (200). Theoretical background of project class, *The Journal of Yeolin Education*, **8(2)**, 91-100.

- 이명근 · 오유진 (2011). 프로젝트 기반 초등 수학교육의 학습양식 효과분석, 한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집, **19(2)**, 261-264.
- Lee, M. G. & Oh, E. G. (2011). Effects of Pupils' Learning Styles in Project-based Elementary Mathematics Instruction, *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, **19(2)**, 261-264.
- 이수현 · 김민경 (2016). 수학에 대한 태도 및 진로인식 함양을 위한 프로젝트기반 수학수업 설계 및 적용, 한국학교수학회, **19(4)**, 329-356.
- Lee, S. H. & Kim, M. G. (2016). Design and application of project based mathematics learning on students' attitude toward mathematics and career awareness, *Journal of the Korean School Mathematics*, **19(4)**, 329-356.
- 이순목 (1995). SPSS를 사용한 공통요인분석의 문제점, 교육평가연구, **8(1)**, 5-33.
- Lee, S. M. (1995). Problems of common factor analysis using SPSS, *Journal of Esucational Evaluation*, **8(1)**, 5-33.
- 이순목 (2000). 요인분석의 기초, 교육과학사.
- Lee, S. M. (2000). *Basics of Factor Analysis*, Education Science History.
- 이순목 · 윤창영 · 이민형 · 정선호 (2016). 탐색적 요인분석: 어떻게 달라지나?, 한국심리학회지, **35(1)**, 217-255.
- Lee, S. M., Yoon, J. Y., Lee, M. Y. & Jung, S. H. (2016). Exploratory Factor Analysis : How has it Changed? , *Korean Journal of Psychology: General*, **35(1)**, 217-255.
- 이순아 (2015). 한국과 미국의 예비교사들의 교육과 교직에 대한 견해 차이 들여다보기: 문화교류 프로젝트의 온라인 대화분석을 중심으로, 교육인류학연구, **18(2)**, 57-92.
- Lee, S. A. (2015). Similarities and differences in Korean and American preservice teachers' conceptions of teaching and becoming new teachers: Intercultural online exchanges, *The Journal of Educational Anthropology Research* , **18(2)**, 57-92.
- 이경표 (2018). 학습자 중심 교육을 위한 초등교사 역할의 재개념화, 학습자중심교과교육연구, **18(11)**, 39-58.
- Lee, J. P. (2018). Re-conceptualization of the Role of Elementary School Teachers for Learner-Centered Education, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **18(11)**, 39-58.
- 이지윤 · 김선희 · 이환철 (2016). 학습자 중심 교육의 관점에서 교사들의 수학교육의 문제점 인식과 수학 모델 교과서 개발, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **30(4)**, 499-514.
- Lee, J. Y., Kim, S. H. & Lee H. C. (2016). Teachers' Recognition of the Problems in Mathematics Education and Development of Math Textbooks from the Perspective of Learner-Centered Education, *Communications of Mathematical Education*, **30(4)**, 499-514.
- 이현정 · 이민하 · 한진영 · 최영완 (2018). 대학에서의 학습자 중심 교육으로서 플립러닝 방식에 따른 효과성 비교, 교양 교육 연구, **12(3)**, 89-110.
- Rhee, H. J., Lee, M. H., Han, J. Y. & Choi, Y. W. (2018). Comparison of Effectiveness of Flipped Learning as Learner-Centered Education for College Students, *Korean Journal of General Education*, **12(3)**, 89-110.
- 임해미 (2007). 프로젝트기반 수학수업에 대한 사례연구. 박사학위 논문. 이화여자대학교 대학원.
- Lim, H. M. (2007). *Case study on project based math learning : with focus on data analysis*, Doctoral thesis, Iwaki Womans University.
- 장경원 (2019). 학술자료 활용 프로젝트학습 설계 모형 개발, 교육문화연구, **25(1)**, 103-128.
- Jang, G. W. (2019). Academic literature Resources Based Project Based Learning Design Model Development, *Journal of Education & Culture*, **25(1)**, 103-128.
- 장경원 · 이지은 (2009). 학습자 중심 교육에 대한 교육행정가, 교사, 예비교사의 인식 비교 연구, 학습자중심교과교육연구, **9(1)**, 315-339.
- Jang, G. W. & Lee, J. E. (2009). An Analysis of Perceptions of Learner-Centered Education by Administrators, In-Service Teachers, and Pre-Service Teachers, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **9(1)**, 315-339.

- 최성호 · 장경원 (2017). 프로젝트학습과 오픈스페이스기법을 활용한 교양 경제교육 사례연구, 경제교육연구, **24(3)**, 155-186.
- Choi, S. H., & Chang, K. W. (2017). A Case Study of General Economic Education Based PBL and OST, *The Korean Journal of Economic Education*, **24(3)**, 155-186.
- 최윤진 · 전하람 (2017). 예비교사들의 교직 정체성 형성과정: 공교육과 사교육 경험의 성찰과 재구성, 교육학연구, **55(2)**, 77-115.
- Choi, Y. J. & Jeon, H. R. (2017). Constructing Teacher Identity among Preservice Teachers: Introspective Process from Experiences in Public Schooling and Private Tutoring, *Korean Journal of Educational Research*, **55(2)**, 77-115.
- 한선영 (2015). 중등 예비 수학 교사의 교육철학에 대한 귀납적 분석, 수학교육학연구, **25(4)**, 599-615.
- Han, S. Y. (2015). Inductive Analysis Approach on Middle Grade Mathematics Pre-Service Teachers' Teaching Philosophies, *The journal of educational research in mathematics*, **25(4)**, 599-615.
- 한선영 · 이장주 (2015). 수학문제해결력 증진을 위한 프로젝트 활용의 역사와 그 적용의 분석, 한국수학사학회지, **28(6)**, 333-348.
- Han, S. Y. & Lee, J. J. (2015). A study on the history of project approach and its application for improving mathematical problem solving skill, *Journal for history of mathematics*, **28(6)**, 333-348.
- Baysura, O. D., Altun, S., & Yucel-Toy, B. (2015). Perceptions of teacher candidates regarding project-based learning. *Eurasian Journal of Educational Research*, **62**, 33-54.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, **26(3&4)**, 369-398.
- Caparo, R. M. & Slough, S. W. (2009). Project-Based Learning : An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach. Sens Publishers.
- Cole, K., Means, B., Simkins, M., & Tavalı, F. (2002). *Increasing student learning through multimedia projects*. Alexandria, Va. : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Costello, A. & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis, *Practical Assessment, Research and Evaluation*, **10**, 1 -9.
- Dembo, M. H. & Gibson, S. (1985). Teachers' sense of efficacy: An important factor in school improvement. *The Elementary School Journal*.
- Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2001). *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skills* (4th Ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R., & Caparo, R. M. (2016). Viewing how STEM project-based learning influences students' science achievement through the implementation lens: A latent growth modeling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **12(8)**, 2139-2154.
- Grahae, S. D. (2011). *Science education in a rapidly changing world*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.
- Han S. Y. & Carpenter, D. (2014). Construct validation of student attitude toward science, Technology, Rngineering, and Mathematics Project-Based Learning: The Case of Korean Middle Grade Students. *Middle Grades Research Journal*, **9(3)**, 27 - 41.
- Heitman, G. (1996). Project-oriented study and project-organized curricula: A brief review of intentions and solution. *European Journal of Engineering Education*, **21**, 121-132.

- Jennrich, R. I. & Sampson, P. F. (1966). Rotation for Simple loadings: *Psychometrika*, **31**, 313-323.
- Katz, L. G. & Chard, S. C. (2013). 윤은주, 이진희 역. Katz와 Chard의 프로젝트 접근법. 파주: 아카데미프레스. (원저 1988 출판)
- Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method: The Use of the purposeful Act in the Education Process. *Teachers College Record*, **19**, 319-335.
- Lee, S. & Schallert, D. (2013). *Becoming a teacher: Coordinating past, present, and future selves with perspectival understandings about teaching*. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, April, 2013, San Francisco, California.
- Markham, T., Larmer, J. & Ravitz, J. (2003). *Project-based learning: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers*. Novato, CA: Buck Institute for Education (BIE).
- Miedijensky, S., & Tal, T. (2009). Embedded assessment in project-based science courses for the gifted: Insights to inform teaching all students. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2411-2435.
- Raghavan, K., Coken-Regev, S. & Strobel, S. A. (2001). Student outcomes in a local systemic change project. *School Science and Mathematics*, **101**, 417-426.
- Richardson, V. (1996). *The role of attitudes and beliefs in learning to teach*. In J. Sikula, T. J. Buttery & E. Guyton (Eds), *Handbook of research on teacher education*. (2nd ed, pp. 102-119). New York: Macmillan.
- Russell, J. D., Reiser, R. A., Hruskocy, C. & Ruckdeschel, C.(1999). Strategies for teaching project-based courses. *Educational Technology*, **39(2)**, 56-60.
- Stanley, T. (2011). *Project-Based Learning for Gifted Students: A Handbook for the 21st-Century Classroom*. TX: Prufrock Press.
- Thomas, J. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Trepanier-Street, M. (1993). What's so now about the project approach?. *Childhood education*, **70(1)**, 25-28.

## Changing in Perception of Pre-Mathematics Teachers about Project-Based Learning.

**Kim, Yongseok**

Graduate School, Sungkyunkwan University  
E-mail : goddessangel@hanmail.net

**Kim, Sohyung**

Graduate School, Sungkyunkwan University  
E-mail : sososo1017@naver.com

**Han, Sunyoung<sup>†</sup>**

Sungkyunkwan University  
E-mail : sy.han@skku.edu

As the teacher-centered education is transformed into learning-centered education, the active knowledge construction of learner becomes important. Along with this change, project-based learning is receiving attention. However, there are many problems to apply the results of research to pre-service teachers because most of the previous studies have focused on elementary-middle-high school students. Therefore, this study examined the changes in perceptions of pre-service mathematics teachers while project-based learning progressed for one year. Pre-service mathematics teachers had less experience with project-based learning than group discussions, group activities. Also their perceptions was classified as five factors: 'Instructional effects', 'Application and participant of project-based learning', 'Achievement', 'Diffusion of project-based learning', 'Student motivation'. Pre-service mathematics teachers responded positive changes in perception that project-based learning could be motivated to students but they responded negative changes in perception that project-based learning could be distributed to school. They responded positive changes in perception that teachers can show their achievements by project-based learning but they responded negative change in perception that teachers would be fun to apply project-based learning. Also, they responded positive changes in perception that teachers and students were easy to apply or utilize project-based learning.

---

\* ZDM Classification : D75

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D99

\* Key words : Project-based learning, Learner-centered education, Pre-service teachers education, Teacher perception

\* This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(No. 2017R1E1A1A03070637).

<sup>†</sup> corresponding author

**<부록 1> 수학교육론 과목의 프로젝트**

수업주제	프로젝트 내용
단원 1 수학교육과정	한국의 수학교육과정의 변화와 차이점에 대해 탐구한 내용을 보고서로 작성하는 프로젝트
단원 2 수학교육철학	수학교육철학(구성주의, 이데올로기)에 대한 특징 및 수학교육에서의 시사점에 대해 탐구한 내용을 포스터로 제작하는 프로젝트
단원 3 수학적 모델링과정과 문제해결 전략	수학적 모델링 문제와 평가 기준을 제작하고, 다른 학생들의 풀이에 대해 평가해보는 프로젝트
단원 4 수학학습 심리학	수학학습 심리학자들이 주장한 내용을 탐구하여 그 내용을 상황극으로 발표하기 위한 시놉시스를 제작하는 프로젝트
단원 5 수학학습 수준이론과 교수학적 변환론	수학학습 수준이론과 교수학적 변환론에 대한 특징 및 학교교육에서의 시사점에 대해 탐구한 내용을 포스터로 제작하는 프로젝트
단원 6 수학교육 평가	수학 교수·학습에 이용하는 여러 가지 평가 방법들에 대해 탐구하여 개인별로 구체적인 평가 틀을 마련하는 프로젝트

**<부록2> 수학교재연구 및 지도법의 프로젝트**

수업주제	프로젝트 내용
단원 3 수와연산	수업주제에 맞는 단원에 대해 교육과정과 교과서를 분석하여 수업 지도안을 설계하고, 설계한 수업을 동영상(5~10분 정도)으로 제작하는 프로젝트
단원 4 문자와식	
단원 5 함수	
단원 6 기하	
단원 7 확률과 통계	