

수학에 대한 태도 및 진로인식 함양을 위한 프로젝트기반 수학수업 설계 및 적용¹⁾

이수현²⁾ · 김민경³⁾

본 연구는 프로젝트기반 수업을 설계 및 적용함으로써 학생들의 진로인식과 수학에 대한 태도 변화를 확인하고자 하였다. 프로젝트기반 수업을 수학과에 특성에 적합하도록 기본개념 학습 단계를 추가하여 구체적인 수업의 사례를 제시함으로써 수학과 교수·학습 방법의 다양화에 기여하고 학생들의 변화를 확인하고자 하였다. 서울지역 초등학교 6학년 1개 학급 28명의 학생들을 대상으로 7주 동안 19차시에 걸쳐 미래사회 역량과 관련된 유망직업 소재를 포함하여 설계한 프로젝트기반 수학수업을 실시하였다. 대상 학생의 수가 충분치 못하여 정량적 분석을 보완하기 위하여 학습자들의 서술과 수행 결과물을 통해 정성적인 분석을 함께 실시하였다. 그 결과 학생들이 수학에 대한 태도와 진로인식에 있어 긍정적인 변화를 보이는 것으로 나타났다.

주요용어 : 수학에 대한 태도, 진로인식, 프로젝트기반 수학수업

I. 서론

수학 학업 성취도와 수학에 대한 태도의 격차에 대한 문제가 다양한 조사 결과와 연구들을 통해 꾸준히 제기되고 있지만, 그 격차는 더욱 벌어지고 있다(김경희 외, 2009; 김수진 외, 2012; 박정, 2007). PISA와 TIMSS와 같은 국제비교연구들을 통해 한국교육과정평가원의 최승현 외(2013)는 우리나라 수학 학습자들의 학습 성취도에 비하여 수학에 대한 흥미, 가치 인식, 자신감 등의 수학에 대한 태도가 상당히 낮다는 점을 지적하였다. 수학에 대한 태도는 수학 성취도 결과와 매우 높은 상관을 보인다는 점에서 장기적으로 수학 성취도 향상을 위하여 정의적 영역의 특성을 고려하고 이를 높이고자 하는 노력이 이루어져야 함을 알 수 있다(박선화 외, 2010). 수학에 대한 태도 저하의 원인은 다양하지만 개인의 수학 학습 경험과 관련하여 유용성에 대한 낮은 인식, 재미없는 과목이라는 생각 등이 주된 원인으로 꼽히며(이진향, 1994), 김은형과 백석윤(2008)은 초등학교의 경우 교사의 수업 방식에 따라 수학에 대한 태도 형성이 달라진다는 점을 지적하고 있다.

따라서 본 연구에서는 장기적으로 수학 학업 성취도와 관계되는 수학에 대한 태도 함양을

* MSC2010분류 : 00A35, 97C20, 97D40

1) 이 논문은 제1저자의 2015년 석사학위 논문 일부를 재수정한 것임

2) 이화여자대학교 대학원 (sabsal0512@naver.com)

3) 이화여자대학교 (mkkim@ewha.ac.kr), 교신저자

위한 교수·학습 방법상의 대안으로 프로젝트기반 수업을 제안하고자 하였다. 프로젝트기반 수업은 기존 수학수업과 차별되는 교수·학습 방법으로 기능할 수 있다. 학습자의 자발적이고 구성주의적인 탐구, 프로젝트 과제의 실제성과 복잡성 등을 특징으로 하는 프로젝트기반 수업은 수학에 대한 새로운 경험을 제공함으로써 학습자의 수학에 대한 긍정적인 태도를 형성하는데 기여할 수 있을 것이다.

더불어 교수·학습의 내용 측면에서 프로젝트기반 수업의 현실성과 실제성을 고려하고 학습자들의 적극적이고 자발적인 참여를 이끌어내기 위하여 그들의 관심사를 반영할 수 있는 진로교육 소재를 활용하였다. 학습자 자신의 진로를 프로젝트기반 수학수업의 소재로 사용함으로써 수업 내용이 실제에 기반을 두고 구성될 수 있도록 계획하였으며, 이와 관련하여 학습자들이 ‘진로인식’을 함양하는지 여부를 수학에 대한 태도와 함께 확인하고자 하였다. 진로교육 소재의 활용은 현재 교육 전반에서 교과교육과 진로교육의 통합(이지연 외, 2009)이 강조되고 있다는 점에서 초등 단계의 학습자가 자신의 희망직업이나 탐색을 통해 발견한 다양한 직업들과 같이 구체적이고 자기화된 소재를 활용함으로써 수학 교과학습 속에서 진로인식을 함양할 수 있을 것이다. 동시에 학습자들은 현실세계에서의 수학의 힘과 창조력을 확인하는 경험을 얻을 수 있으며, 교사는 학습자들이 수학 교육에 관한 긍정적인 태도를 가지도록 하는 효과를 기대할 수 있다(김민경, 2000).

이에 본 연구에서는 수학에 대한 태도와 진로인식의 함양이라는 두 가지 목표를 달성하기 위하여 프로젝트기반 수업을 고안하고자 하였다. 특히, 수학과에서의 프로젝트기반 수업은 그 연구가 타교과에 비하여 상대적으로 미진한 것으로 확인되는데, 이는 수학 교과 개념들의 위계적 특성에 기인한다(임해미, 2007). 따라서 본 연구에서는 수학 개념의 위계적 학습을 고려한 프로젝트기반 수학수업을 고안하고 적용하고자 하였다. 이는 교사 요구조사에서도 지적된 사항으로, 프로젝트기반 수학수업의 현장적용 가능성을 높이기 위함이다. 프로젝트기반 수학수업의 실시로 변화된 학습자들의 진로인식 및 수학에 대한 태도를 확인하기 위하여 각각 검사지를 활용하였고 이를 유의수준 .05에서 대응표본 t-검정을 실시하여 통계적으로 확인하였다. 이와 함께 학생들의 구체적인 과제 수행 과정 기록과 프로젝트과제 산출물, 소감문 등의 사례를 추가적으로 확인함으로써 통계적 분석 결과를 보완하여 설명하였다.

또한, 2009 개정 수학교육과정에서는 미래의 지식기반 정보화 사회를 대비하는 필수적인 수학적 지식과 기능의 활용, 실생활 여러 문제의 해결, 이를 통한 수학의 가치와 유용성 경험을 강조하였으나(교육과학기술부, 2011), 학생 및 교사 요구조사 결과 대부분의 수학 수업은 강의식으로 진행되는 경우가 많았으며, 수학과 교과서와 지도서의 스토리텔링이나 체험 활동, 문제해결학습은 단원의 초반이나 말미에 부분적으로만 제시되어 있다(교육부, 2015a). 이처럼 하나의 커다란 흐름을 갖고 실세계 과제를 해결하는 총체적인 경험을 학습자들에게 제공하는 활동이 부족한 상황에서 NCTM(2000)과 교육과학기술부(2011)에서 권장하고 있는 다양한 교수·학습 방법의 도입의 한 방안으로서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

나아가 2015 개정 교육과정에서 강조하는 ‘창의적 사고 역량’(교육부, 2015b)은 프로젝트기반 수학수업의 ‘문제해결 과정 경험, 문제해결력 및 정보수집·처리 능력, 팀워크 향상’이라는 특징을 통해 계발할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 프로젝트기반 수학수업의 과정에서 수학에 대한 새로운 시각과 긍정적인 태도를 형성하는 효과를 얻을 수 있으며, 실제적이고 현실적인 진로소재의 활용을 통해 진로교육의 내용과도 자연스러운 연결을 도모할 수 있을 것이다.

요컨대 본 연구에서는 진로교육 소재를 활용하여 수학과 특성 반영한 프로젝트기반

수학수업을 개발, 실시함으로써 학습자들의 진로인식과 수학에 대한 태도를 함양할 수 있는지를 확인하고자 하였다. 이를 통해 수학과 교수·학습 방법과 내용의 다양화에 기여하고 현장 적용 가능성을 검토하고자 하였으며, 기존의 수학 교과와 기본 목표에서 더 나아가 교과 통합적 진로교육과 수학에 대한 태도 함양을 위한 새로운 수학 교수·학습 방법의 가능성을 함께 확인하고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 프로젝트기반 학습

프로젝트기반 학습은 여러 연구자들에 의해 다양하게 정의되고 있다. Kilpatrick(1926)은 ‘프로젝트는 학습자가 주체가 되어 수행하는 유목적적인 활동’이라 정의하였고, Douglas(2000)은 프로젝트기반 학습이 학습자의 흥미를 유발해야 하며, 유의미한 활동이 되어야 한다고 지적하였다. 우리나라 연구 결과로서는 한희영(2002)이 프로젝트기반 학습을 학습자의 능동적 참여와 내적 동기를 수반하는 심층 연구과제로 정의하였으며, 김혜원(2008)의 연구에서는 다양하고 복잡하고 깊이가 있는 탐구를 할 만한 실세계 관련 주제를 프로젝트로 정의하였다. 여러 연구를 종합한 결과 본 연구에서는 수학과에서의 프로젝트기반 학습을 적용하기 위하여 프로젝트기반 수학수업을 다음과 같이 정의하고자 한다. 프로젝트기반 수학수업은 ‘수학 교과가 목표로 하는 내용, 과정, 태도를 학습할 수 있는 프로젝트 과제를 제시함으로써 학생들이 능동적인 탐구를 통해 과제를 해결하고 그 수행 결과물을 산출하는 수업이 형태’라 설명할 수 있다. 또한, 프로젝트기반 수학수업은 수학 개념의 위계적인 특성을 고려하여 프로젝트 과제 해결을 위해 필요한 수학적 개념을 학습하는 단계를 포함하며, 이를 통하여 학습자들은 학습한 개념과 탐색한 정보를 총체적으로 활용한 과제 수행을 실시하게 될 것이다.

프로젝트기반 수학수업은 수학 교과와 특성을 반영한 프로젝트기반 수업의 일환으로, 기본적인 프로젝트기반 학습의 특징을 지닌다. 이에 Thomas(2000)가 제시한 다섯 가지 프로젝트기반 수업의 특징인 중심성, 추진질문, 구성주의적 조사, 자율성, 현실성을 프로젝트기반 수학수업 계획 시 준거로 사용할 수 있다. 이들 특징들은 다른 교수·학습 방법들과 프로젝트기반 학습을 구분 짓는 기준이 되므로 프로젝트기반 수학수업 설계의 타당성을 확인할 때 그 평가 준거로 활용할 수 있다. 다섯 가지 기준들에 따르면, 프로젝트기반 학습은 교육과정상의 학습 목표인 핵심 개념을 다루고 그것이 중심 학습 내용이자 과정이 되어야 하며, 핵심 개념에 도달하기 위하여 제시되는 단계적인 질문을 학습자들이 스스로 탐구하고 개념을 구성하는 활동이 되어야 한다. 또한, 교사는 학습자들이 프로젝트기반 학습의 주도자가 되어 자율적으로 이끌어 나갈 수 있도록 지원할 필요가 있으며, 프로젝트기반 학습의 내용을 구성할 때에는 학습자들이 적절한 복잡성과 실제성을 지닌 문제를 해결할 수 있도록 고려하는 것이 필요하다.

프로젝트기반 학습은 앞서 언급한 다섯 가지 특징(Thomas, 2000)을 다른 교수·학습 방법들과의 차이를 두는 것에서 나아가 수업의 설계 과정에서 고려해야 할 사항으로서 Douglas(2000)는 ‘여섯 가지 A’를 제시하였다. 실제성(authenticity), 학문적 엄격성(academic

rigor), 실생활에의 적용(applied learning), 능동적인 탐구(active learning), 전문가와의 연계(adult connection), 실제에 대한 평가(assessment practices)가 그것이며, 구체적인 체크리스트(<표 II-1> 참고)를 수업 설계 과정에서 활용할 수 있다.

<표 II-1> 프로젝트기반 학습 수업 설계 시 고려할 여섯 가지 A(Douglas, 2000; 임해미, 2007 p.18에서 재인용)

1. 실제성(authenticity)
1) 프로젝트가 학생들에게 유의미한 문제 또는 질문으로 구성됨
2) 이 문제 또는 질문들은 실제로 지역사회 또는 직업에서 발생하는 것임
3) 학생들은 개인적이고 사회적인 가치가 있는 것들을 창조, 생성함
2. 학문적인 엄격성(academic rigor)
1) 프로젝트는 단위 또는 여러 단위의 교과 내용의 중심 지식을 습득, 적용할 수 있는 것이어야 함
2) 프로젝트는 학생들이 탐구할 수 있도록 이끄는 것임
3) 학생들은 높은 수준의 사고 기술을 개발할 수 있어야 함(예: 증거 찾기, 다른 시각에서 바라보기)
3. 실생활에 적용(applied learning)
1) 학생들은 학교를 벗어나 실제 생활과 관련된 산출물 설계나 체제 개선 등의 비구조적인 문제들을 해결함
2) 프로젝트는 학생들이 협동학습 수행, 테크놀로지를 적절하게 활용, 문제 해결, 의사소통을 하는 등 높은 수준의 학습 수행을 가능하게 함
3) 학습은 학생들의 조직적 능력, 자아조절능력 개발을 요구하는 것임
4. 능동적인 탐구(active learning)
1) 학생들은 많은 양의 시간을 사용함
2) 프로젝트는 학생들이 실제적인 조사에 참여, 다양한 방법과 미디어 및 자원 등을 사용할 수 있는 구성을 가짐
3) 학생들은 프레젠테이션을 통해 학습한 것이 무엇인지 서로 의사소통 함
5. 전문가와의 연계(adult connection)
1) 전문가 또는 경험자들을 직접 대면 또는 관찰하는 기회를 가짐
2) 전문가의 작업은 학생들에게 시각적으로 분명히 보임
3) 교실 밖 전문가는 학생들이 수행중인 학습과 같은 종류의 문제를 해결하는 방법을 실제계의 기준과 관련하여 개발할 수 있도록 도움
6. 실제에 대한 평가(assessment practices)
1) 학생들은 유사한 결과물들의 예를 확인할 수 있는 기회를 얻음
2) 학생들이 결과물, 전시, 포트폴리오, 프레젠테이션을 어느 부분까지 준비할 것인지에 대한 명확한 기준을 갖고 있음
3) 과정 중에 진행 결과물에 대하여 즉각적인 피드백을 받고 그들이 학습을 완료하는데 도움이 될 수 있는 프로젝트의 기준을 통해 주기적으로 구조적인 자아 평가를 할 수 있도록 함

위와 같은 기준들을 수업 설계의 지침으로 활용함과 동시에 프로젝트기반 수학수업 계획을 위한 단계로서는 Intel Innovation in Education(2004)의 연구에서 제시한 4단계 과정(<표 II-2> 참고)을 활용할 수 있다. 이 연구에서는 교육과정 내 내용지식과 고차원적 사고기술을 포함하도록 하는 학습목표를 우선적으로 설정하고, 목표 달성을 안내하는 교육과정 형성 질문을 마련한다. 이후 평가 계획을 수립하고 그것을 참고로 하여 구체적인 학습 내용과 활동을 준비하는 순서로 프로젝트기반 수업을 설계하게 된다.

<표 II-2> 프로젝트 설계를 위한 4단계 과정(Intel Innovation in Education, 2004)

1. 내용기준과 상위 사고기술을 바탕으로 구체적 학습목표 정하기	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정의 내용 중에서 학생들이 어떤 것을 알고 사용하고 이해하도록 할 것인가? • 어떠한 고차원적 사고를 목표로 할 것인가?
2. 교육과정 형성 질문 (curriculum framing question) 개발하기	<ul style="list-style-type: none"> • 학습목표들 중 핵심 개념(big idea)는 무엇인가? • 학생들이 학습에 집중할 수 있도록 하는 질문은 무엇인가? (본질적 질문, 단원 질문, 내용 질문) - 본질적인 질문은 학습자 흥미를 유발하고, 보다 큰 맥락에서 수업을 바라보게 하는 질문이다. - 단원 관련 질문은 프로젝트의 핵심 목표에 초점을 둔다. - 내용 관련 질문은 구체적인 답을 요구하거나 근본적인 내용에 다가가게 한다.
3. 평가 계획 세우기	<ul style="list-style-type: none"> • 학습목표에 도달한 것을 어떻게 확인할 것인가? • 어떤 평가 준거로 학생들을 평가할 것인가? • 프로젝트의 전 과정에서 교사 및 학생들에게 정보를 제공하기 위해 어떤 평가 방법을 사용할 것인가? • 개인이나 그룹으로 학습할 때 학생들의 자기관리와 활동 진행을 돕기 위한 보고와 모니터링 방법으로 어떤 것을 사용할 것인가?
4. 구체적인 학습내용과 활동 계획하기	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 학습목표에 도달하도록 충분한 학습기회를 제공하기 위해 어떠한 시나리오를 계획할 것인가? • 교육과정 형성 질문에 답하고 그것을 교실 밖의 삶에 연결하여 현실세계에 적용하는 것을 돕기 위한 문제해결과정과 유의미한 과제에 학생들이 참여하도록하기 위해 어떤 방법을 사용할 것인가?

위의 프로젝트 설계를 위한 네 단계의 과정과 세부 확인 항목들은 수업 설계를 안내함과 동시에 그 타당성을 평가하는 기준으로도 활용될 수 있다.

또한, 프로젝트기반 수학수업은 기존의 수학수업과는 달리 실생활과의 연결과 현실성을 강조한 과제를 포함한 수업으로서 이러한 과제의 성격에서 미래 역량과 관련한 유망직종의 탐색과 같은 진로교육 소재와의 연결점을 찾아볼 수 있다. 수학적 행동이나 수학적 지식의 활용을 포함한 직업 활동 장면을 학습 소재로 선정, 이와 같은 전문가의 문제 해결 과정을 관찰하고 그것을 모방하여 프로젝트 과제 해결에 적용하는 활동이 가능할 것이다. 현실적인 상황맥락과 그에 관련한 진로교육 내용과의 연계는 학습자들의 능동적인 탐구를 요하는 구성주의적 활동이라 할 수 있다. 이와 같은 프로젝트기반 수학수업을 통하여 학습자는 스스로 진로에 대한 인식의 저변을 확대할 수 있으며, 새로운 형태의 학습방법으로서 수학에 대한 흥미, 유용성 인식 등 수학에 대한 태도의 긍정적 변화를 경험할 수 있을 것이다.

2. 진로인식

진로교육에서는 학생들이 자신의 진로를 탐색 및 계획함에 있어 능동적이고 광범위함 탐색을 권장하며, 이에 자신에 대한 이해와 다양한 직업세계에 대한 이해, 일의 가치 그리고 진로결정에 있어서의 합리적인 선택을 강조하고 있다. 이에 대하여 정윤경, 김나라, 남미숙, 정진철(2011)의 연구에서는 미래 직업 세계는 급변하는 사회상에 따라 직업세계 또한 빠르게 변할 것이며 다양한 고용구조를 나타낼 것이므로 여러 사회적 요인에 따른 변화를 고려하여 진로를 설계해야 한다고 제시하고 있다. 그러나 어떤 직업이 유망하거나 그렇지 않다

고 평가받는 활동보다는 진로를 탐색하는 주체 스스로가 미래 사회를 탐색하는 것을 바탕으로 자신이 희망하고 원하는 직업이나 직업군을 발견하는 활동을 목표로 삼아야 할 것이다 (박성원, 강경균, 2014).

한편, Stanley(2011)는 21세기를 맞이하는 어린이와 청소년들이 갖추어야 할 역량을 협동, 표현, 비판적 사고와 문제해결의 세 가지 범주로 제시하였다. 이는 수학교육을 포함한 모든 분야에서 필요한 능력으로 여러 교과를 통해 학습하고 습득해야 하는 능력이자 진로교육과 프로젝트기반 수학수업이 연결되는 지점이다. 선행연구들을 검토한 결과 그들이 공통적으로 제시하고 있는 미래 사회 역량에서 찾아볼 수 있는 항목들은 ‘비판적 사고’, ‘문제해결력’, ‘전략의 사용’ 등이 있었다. 이는 학교 교육에 속한 교과들 중에서도 수학 교과의 ‘문제해결 능력’의 교육에서 강조하는 역량이기도 하다. Polya(1957: 남승인 외, 2014 p.11에서 재인용)는 문제해결을 “어떠한 것을 명확하게 인식하기 위해, 당면한 어려움으로부터 벗어나기 위해, 장애를 극복할 수 있는 미지의 방법을 찾기 위해, 그리고 학습자가 원하는 목적을 성취하기 위해 적절한 방법을 찾는 것”이라고 제시하였다. 이러한 문제해결능력은 수학 교과가 미래 사회 역량을 준비하는데 기여할 수 있음을 보이는 연결고리가 될 수 있으며, 학습자들이 수학을 학습하는 동인과 유인으로 작용할 수 있을 것이다. 학생들은 수학교과의 학습이 지식 영역에 한정된 것이 아니라 그들 자신이 갖추어야 할 미래 역량을 기르고 진로를 계획하고 선택하는 과정에서 사용할 수 있는 수단으로 작용할 수 있음을 확인함으로써 수학 학습에 대한 새로운 태도와 발전된 진로인식을 형성할 수 있을 것이다.

진로교육의 내용과 방법의 위계는 학생의 발달수준에 따라 진로인식, 진로탐색, 진로준비, 진로전문화의 4단계로 나눌 수 있다(김충기, 1998). 그 중에서도 본 연구에서 대상으로 하는 초등단계는 ‘진로 인식’의 단계로서, 진로인식이란 학습자가 개인의 진로발달 과정에서 일의 가치와 진로선택의 기준을 이해하며, 여러 직업에 대한 소양을 갖추는 것을 의미한다고 그 뜻을 정의할 수 있다(진혜영, 2006). 또한, 김규태(1993)의 연구를 진혜영(2006)이 정리한 것에 의하면 진로의식은 ‘자기이해’, ‘일과 직업의 세계 이해’, ‘일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관’, ‘합리적인 진로의사결정’의 네 가지 요소로 구성된다. 각 하위 요소들에 대한 의미를 진혜영(2006)의 연구에서 확인한 것은 다음과 같다. ‘자기이해’는 개인의 장점, 소질, 흥미, 가치를 이해하고 이러한 이해가 교육과 직업 선택의 기초가 됨을 인식하는 능력으로 정의하고자 한다. ‘일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관’은 다양한 일의 가치와 일을 하는 보람을 인지하고 일을 통해 자아를 실현할 수 있다는 인식을 갖는 것을 뜻한다. ‘일과 직업세계의 이해’는 어떠한 종류의 직업이 있는 지를 확인하고 이들 직업에 대한 흥미와 탐색의 필요성을 확장시켜 인지하는 것을 의미한다. 마지막으로 ‘합리적인 진로 의사결정’은 아동들이 지닌 진로 목표를 성취하기 위한 방법을 구상하고 선택하는 과정에서 필요한 요소이다(김규태, 1993; 진혜영, 2006 재인용).

본 연구를 통해 학생들은 주어진 프로젝트과제의 수행을 위하여 다양한 실생활 기반 과제 상황에서 다양한 직업 활동을 확인하고 그들이 수학을 활용하는 과정을 모방하여 과제를 해결한다. 이로써 그들이 다양한 진로를 탐색하고 진로인식을 함양하며, 수학 개념의 이해와 실제적 활용을 통해 수학에 대한 태도 또한 기를 수 있도록 하였다.

3. 수학에 대한 태도

수학에 대한 정의적 특성은 다양하게 정의되고 있으며, 포괄적인 개념으로서 명확한 정의를 내리기가 어려운 면이 있다. 또한 다양한 선행 연구들을 통해 확인한 결과 수학에 대한 태도는 다양한 범위와 수준에서 정의되고 있었다. 이는 정의적 특성 자체가 복잡하고 다양한 하위 요소들로 나뉠 수 있으며, 각 연구들의 목적에 따라 초점을 달리하여 정의하거나 각 학자들마다의 관점 차이 때문일 것이다.

2009개정 교육과정의 목표로서 수학에 대한 흥미와 호기심, 수학 학습에 대한 자신감과 긍정적인 태도 등 정의적 영역의 개선이 제시되어 있다(교육부, 2015a). 이는 학생들이 지속적으로 수학적 능력을 지속하기 위해서는 긍정적인 정의적 태도를 갖출 필요가 있다는 인식에 기인한 것이다(교육과학기술부, 2008). 이러한 인식은 최근 PISA와 TIMSS 등 국제 비교 연구 결과들을 통해 더욱 강조되고 있다. PISA 연구(이미경 외, 2004)에서는 수학에 대한 흥미, 수학에 대한 도구적 동기, 수학에 대한 자아개념, 수학 자기 효능감, 수학 불안을 수학의 정의적 영역의 하위요인으로 정하여 학습자들에 대한 연구를 실시하였다. 또한, TIMSS는 학습자들이 갖는 수학에 대한 태도의 하위 요소로서 수학 학습의 즐거움 인식, 수학 학습에 대한 가치 인식, 수학 학습에 대한 자신감의 세 가지 요소를 제시하여 여러 나라 학습자들의 수학 학습 실태를 조사하고 있으며(김선희 외, 2014), 우리나라 국가수준 학업성취도 평가에서는 긍정적 자아개념과 수학 교과에 대한 가치인식을 수학의 정의적 태도를 설명하는 두 가지 하위 요인으로 제시하고 있다(정구향 외, 2004; 김선희 외, 2014에서 재인용). 이들 국제 비교 연구 및 국내 연구에서 수학에 대한 태도 영역의 하위 요소로 공통적으로 제시하고 있는 것들은 “흥미”, “수학에 대한 가치 인식”, “수학에 대한 자신감 및 효능감” 등이 있었다.

한편, 수학에 대한 태도를 연구한 선행연구들을 검토한 결과 우리나라 학습자들의 수학에 대한 태도가 낮게 나타나고 있으며, 학교급과 학년이 올라가면서 그 정도가 더욱 커짐을 보고하고 있다. 동시에 수학에 대한 태도와 학업성취도와 관련성 또한 지적하고 있어 수학에 대한 긍정적인 태도 함양의 필요성이 더욱 강조되고 있는 추세이다. 부정적인 수학에 대한 태도와 관련하여 김은형과 백석운(2008)은 반복적인 학습 방법과 과도한 양의 과제, 문제풀이식 수업 등으로 인하여 수학은 지루하고 힘든 과목이라는 인식을 갖게 된다고 보았다. 이러한 부정적인 인식이 학생들의 수학에 대한 부정적인 정의적 태도를 형성하게 된다는 지적이다.

수학에 대한 태도 저하를 막기 위한 여러 대안들 또한 선행연구들을 통하여 확인할 수 있다. 최승현 외(2013)는 수학의 유용성과 가치에 대한 인식을 높이기 위하여 수학이 실생활에서 사용되는 경우, 학생들 자신의 미래 생활에 필요한 사례, 직업과 관련하여 사용되는 예와 중요성을 알려줌으로써 학습자들의 보다 긍정적인 수학에 대한 태도를 형성할 수 있을 것이라 제안하였다. 동일 연구에서 우리 수학교육이 참고로 할 수 있는 싱가포르의 수학 수업에 대한 분석을 통해 프로젝트를 수행을 통해 수학 수업을 진행함으로써 학습자들의 흥미와 도전의식, 비판적 사고력을 증진하고 있다고 밝히고 있다. 마지막으로 참(authentic) 활동을 제공함으로써 학습자들이 적극적인 정보 생산자/탐색자의 역할을 하도록 구체적인 상황이 담긴 문제를 다루는 활동을 제공할 것을 제안하였다. 이렇게 수학과 실생활과의 연결을 통해 수학에 대한 태도뿐만 아니라 학생 스스로의 진로와 직업 탐색에 관련되는 총체적인 수업을 제공하기 위하여 본 연구에서는 프로젝트기반 수학수업을 활용하였다.

기존의 연구 결과들을 종합하면, 수학 학습에 대한 흥미, 수학의 가치와 중요성 인식, 수

학에 대한 자신감 등의 중요성은 상당히 강조되고 있으나, 현실 수학 교육 실행에서는 그 중요성에 비하여 제대로 수업에서 다루어지지 못하고 있어 개선이 필요함을 확인할 수 있었다. 이에 본 연구에서는 수학에 대한 긍정적인 정의적 태도를 형성하기 위하여 최승현 외(2013)의 연구에서 제시하고 있는 바와 같이 수학의 실생활 사용, 미래 생활에의 필요성, 직업 관련 수학의 사용 사례 등을 포함하여 학생들의 적극적이고 능동적인 참여를 유도하는 프로젝트기반 수학수업을 고안하고자 하였다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 서울지역에 위치한 초등학교의 6학년 1개 학급을 대상으로 선정하여 프로젝트기반 수학수업을 개발 및 실시하였다. 남자 12명, 여자 16명으로 총 28명의 구성원들은 프로젝트기반 수학수업에서의 과제 해결을 위하여 프로젝트 #1과 #2 각각에서 4명씩 7개의 모둠을 구성하여 참여하였다. 프로그램은 6학년 2학기에 실시되었으며, 학습자들은 6학년 1학기 수학과 교육과정을 마쳤으며, 2학기 1단원 학습까지 모두 완료한 상태에서 연구에 참여하였다. 연구에 사용된 단원은 2단원 ‘비례식과 비례배분’ 및 4단원 ‘비율그래프’로서 기존 교육과정 내용 중 ‘비례’라는 공통 개념을 갖고 있는 단원을 활용하여 프로젝트과제 간의 연결성을 고려하였다.

모둠 편성은 6학년 1학기 학업 성취도 결과를 바탕으로 이질집단으로 구성하였다. 두 개의 프로젝트 각각에 대하여 모둠구성을 달리하였는데, 이는 학생들의 다양한 수학적 의사소통 경험을 제공하고 조별활동에서의 갈등으로 인한 수학에 대한 부정적인 경험의 형성을 피하려는 목적에서 실시되었다. 또한, 다양한 동료 학습자들의 진로인식을 접하고 학생 개인의 사고와 경험을 범위를 넓힐 수 있도록 최대한 여러 명의 학습자들과 상호작용할 수 있도록 고려하였다.

<표 III-1> 연구대상 - 모둠 구성 결과

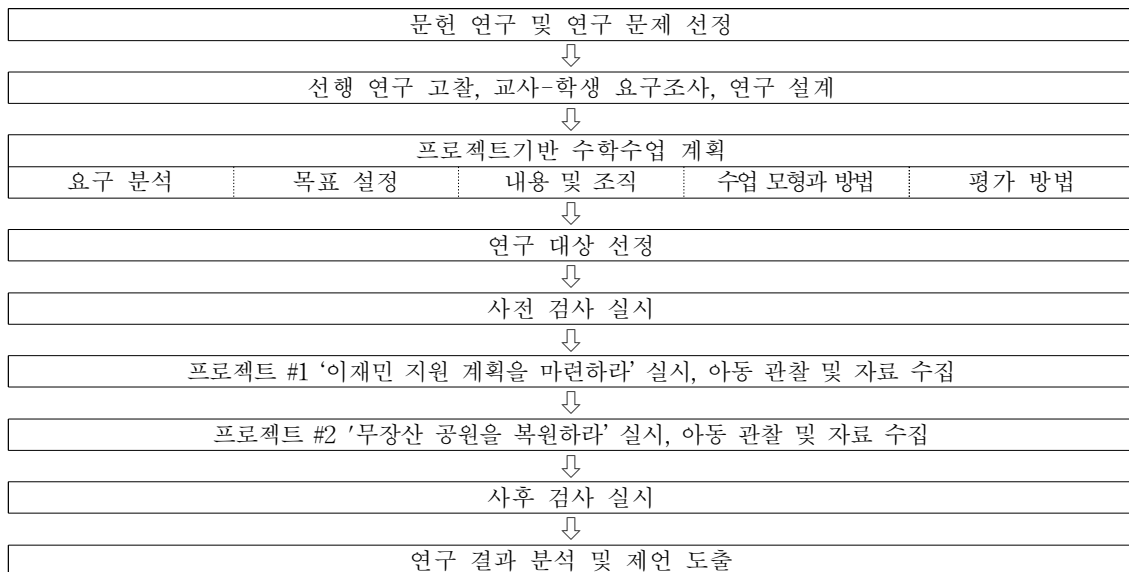
구성	프로젝트 #1							프로젝트 #2						
	1모둠	2모둠	3모둠	4모둠	5모둠	6모둠	7모둠	1모둠	2모둠	3모둠	4모둠	5모둠	6모둠	7모둠
상	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
중	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
하	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2

두 번의 프로젝트 활동 과정에서 연구 대상자들이 수준별로 고르게 섞이도록 배정함과 동시에 첫 번째 과제는 이재민 지원과 관련한 네 가지 주제에 대하여 학습자들의 선호를 고려하여 구성하였고, 두 번째 과제는 무작위 배정 하였다. 이는 프로젝트 과제 내용의 특성에 기인한 것으로 첫 번째 과제는 각 주제를 탐구하여 그 결과를 발표하는 내용이므로 긍정적인 수학 학습 경험 제공을 위해 최대한 개인의 선호를 반영하도록 하였으며, 두 번째 과제는 설문조사 각 문항의 구성과 실시라는 과제 해결 과정상의 차이만 있을 뿐, 공원 복원 계획 수립이라는 과제는 공통적으로 주어졌으므로 무작위로 모둠 배정을 하였다.

2. 연구 절차 및 연구 설계

본 연구를 위한 프로젝트기반 수학수업은 연구자 본인이 교사 연구자로서 전체 수업 과정을 계획하고 진행하며 참여관찰의 형태로 직접 실시하였다. 연구 절차는 크게 요구조사 및 연구 설계, 프로젝트기반 수학수업 계획 및 실시, 프로젝트기반 수학수업 실시 결과 분석으로 이루어졌다([그림 III-1] 참조). 프로젝트기반 수학수업을 개발하기 위하여 먼저 여러 관련 문헌을 검토, 분석한 후 프로젝트기반 수업의 수학교과에의 적용을 위한 구성 방법 및 특성을 도출하였다. 계획 및 실시 단계에서는 Intel Innovation in Education(2004)의 프로젝트기반 수업의 구성 단계 및 Thomas(2000)의 프로젝트기반 학습의 특징, Douglas(2000)의 ‘프로젝트기반 수업의 여섯 가지 기준 A’를 활용하여 구체적인 프로젝트기반 수학수업을 설계하고 두 개의 프로젝트 과제와 각각을 위한 수업 내용을 조직, 수업 모형을 마련하였다. 프로젝트기반 수학수업의 결과를 분석함에 있어 앞서 제시한 특징과 기준들을 참고로 하여 설계의 타당성을 확인하고자 하였다.

또한, 학습자들의 프로젝트과제 수행 결과물과 활동 보고를 통하여 프로젝트기반 수학수업의 실행 결과에 대한 평가를 실시하였다. 이러한 질적 분석과 함께 사전 및 사후 검사를 통하여 학습자들이 프로젝트기반 수학수업을 통하여 수학에 대한 태도와 진로인식을 함양하였는지 여부를 양적으로도 확인하였다.

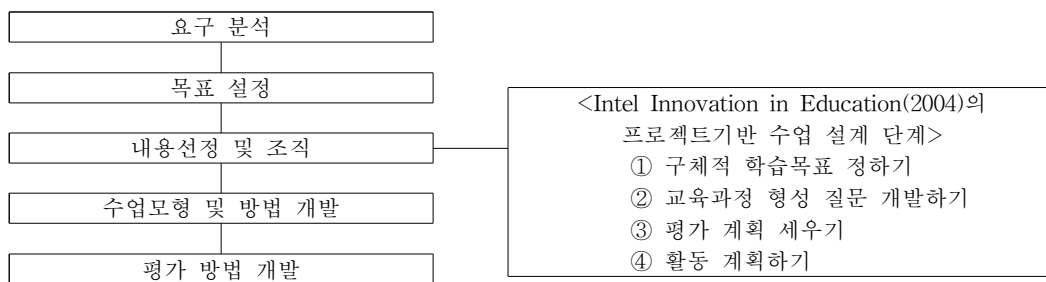


[그림 III-1] 수업 설계 및 연구 일정

1) 프로젝트기반 수학수업 설계

본 연구에서는 ‘프로젝트기반 수학수업의 설계 및 적용을 통한 수학에 대한 태도 및 진로인식 함양’을 조사하기 위하여 6학년 1개 학급을 대상으로 프로젝트기반 수학수업을 설계하

고 연구대상자들에게 적용하였다. 연구를 위한 프로젝트기반 수학수업의 설계에 있어 Intel Innovation in Education(2004)의 프로젝트기반 수업 설계 과정을 참고로 하였으며, 교사와 학생의 실제적인 요구를 분석하여 반영하고자 하였다([그림 III-2] 참고). 두 개의 프로젝트는 각 프로젝트에 해당하는 수학교과 단원인 '2. 비례식과 비례배분'과 '4. 비율그래프'에 배당된 교과수업 시수를 확보하여 6학년 2학기 교육과정 실시 기간 중 각 9차시와 10차시씩 총 7주간 19차시 과정으로 적용하였다.



[그림 III-2] 프로젝트기반 수학수업의 설계 순서

특히 내용선정 및 조직과 평가 방법 개발은 앞서 이론적 배경에서 살펴 본 Douglas(2000)가 제시한 프로젝트기반 학습의 여섯 가지 A를 수업 설계의 과정 및 기준으로 활용하였으며, 동시에 설계의 타당성을 확인하는 평가 기준으로 활용하여 프로젝트기반 수학수업이 프로젝트기반 수업 본래 의미에 충실할 수 있도록 하였다.

2) 프로젝트기반 수학수업 실시

본 연구가 설계한 프로젝트기반 수학수업은 두 개의 프로젝트 과제를 통해 학습자들이 관심 있는 진로나 직업에 대한 탐색과 수학 개념에 대한 학습을 진행하도록 하였다. 그 과정에서 학습자들이 실제적인 수학의 사용을 경험하고 지역사회와 희망 진로 및 일반적인 직업 활동들을 소재로 한 프로젝트 과제 해결을 수행하도록 하였으며, 궁극적으로 수학에 대한 긍정적인 태도와 진로인식을 함양하도록 고려하였다.

학습자들은 실제적이고 현실성 높은 과제를 해결하기 위하여 자아조절 능력, 정보 수집 및 활용 능력, 수학적 의사결정 능력 등 기존 수학 수업과 다른 과정능력을 경험하며, '전문가와 연계'라는 측면에서 이재민 지원이나 공원 복원을 위해 필요한 직업이나 전문가의 역할을 탐색하고 그들의 활동을 과제해결 과정에서 간접적으로 체험한다. 또, 학습한 지식과 스스로 탐색을 통해 알아낸 지식을 총체적으로 활용, 해결책으로 구성함으로써 보다 고차원적인 수학 학습경험이 가능하도록 하였다. 이를 위해 학습자들의 자유로운 정보 탐색 및 활용이 가능하도록 스마트폰이나 스프레드시트, 프레젠테이션 프로그램 등을 활용할 수 있는 교실 환경과 탐색 방법을 마련하였다.

3) 프로젝트기반 수학수업 평가

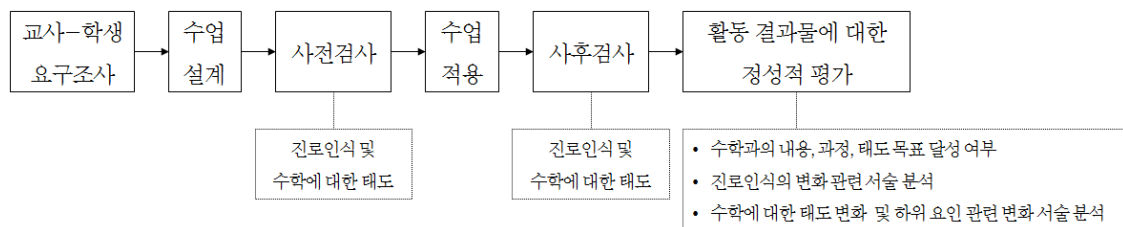
프로젝트기반 수학수업 평가는 수업 설계에 대한 평가와 학습자들의 수업 참여 결과에 대한 평가로 나누어 실시함으로써 진로교육 소재를 활용한 프로젝트기반 수학수업 설계의 타당성과 프로젝트기반 수학수업의 실시가 진로인식 및 수학에 대한 태도 함양에 미치는 영향에 대하여 알아보하고자 하였다.

우선, 프로젝트기반 수학수업의 설계 과정에 대한 평가 기준을 마련하였다. 이 기준들은 Douglas(2000)가 제시한 프로젝트기반 학습의 여섯 가지 A를 Intel Innovation in Education(2004)의 수업 설계 4단계에 적합하게 항목을 재분류하여 마련하였다. 또한, 설계한 수업이 프로젝트기반 학습으로서 타당성을 갖는지 확인하기 위하여 Thomas(2000)가 제시한 프로젝트기반 학습의 특징 다섯 가지를 준거로 하여 평가를 실시하였다.

수업 적용 이후에는 학습자들이 프로젝트기반 수학수업을 통하여 수업목표를 달성하였는지 여부를 수업 설계 단계에서 마련한 수업 목표 및 평가기준을 활용하여 학습자들의 학습 결과물과 발표내용을 대상으로 확인하였다. 또한, 수학에 대한 태도 및 진로인식 함양을 확인하기 위하여 수업 실시 전과 후에 흥미, 자신감, 가치 인식, 수학불안을 하위측정 요인으로 하는 수학에 대한 태도 검사와 자기이해, 일과 직업의 세계 이해, 일에 대한 긍정적 태도 및 가치관, 합리적 진로의사결정을 요소로 하는 진로인식 검사를 실시하여 프로젝트기반 수학수업의 영향을 확인하고자 하였다.

3. 연구 도구

학습자의 수학에 대한 태도와 진로인식 함양을 위한 프로젝트기반 수학수업을 설계하고 적용하는 본 연구의 수행을 위하여 교사-학생 요구조사, 수학에 대한 태도 및 진로인식에 대한 사전·사후 검사, 수업 설계 및 결과물에 대한 정성적 평가를 실시하였다([그림 III-3] 참고).



[그림 III-3] 연구도구의 종류 및 투입 시기

먼저, 프로젝트기반 수학수업의 설계에 앞서 활동 주체인 교사와 학습자들의 수학 학습, 프로젝트기반 수업, 수학에 대한 태도, 진로인식, 진로교육 등에 대하여 갖고 있는 인식과 요구를 파악하는 요구조사를 실시하였다. 요구조사 결과는 프로젝트기반 수학수업의 필요를 확인하고 수업 설계의 방향과 내용을 선정하는 과정 등에 활용 및 반영 되었다.

수업 평가 검사 도구로서는 사전·사후 수학에 대한 태도 검사 및 진로인식 검사를 실시하였다. 수학에 대한 태도 검사는 박선화 외(2010)의 수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구 자료에 제시된 설문 조사지를 활용하여 타당도와 신뢰도가 확보된 검사를 실시하였다.

프로젝트기반 수학수업의 적용이 진로 측면에서 학생들에게 미치는 영향을 확인하기 위해서는 진로 인식 검사지(진혜영, 2006)를 사용하였다. 진로 인식 검사지는 기존의 안창규(1997)의 진로발달검사와 권현하(2006)의 진로인식 조사 문항을 참고하여 진혜영(2006)이 재구성하고 연구 대상자에게 실시한 검사결과들의 타당도와 신뢰도를 확인하였다. 그 결과 본 연구에서 사용한 모든 수학에 대한 태도 요인과 진로인식 요인들은 .07이상의 신뢰도를 보였으나 전체 표본의 수가 28개에 그쳤다는 한계가 있어 사전 진로검사의 ‘일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관’ 요인만이 충분한 신뢰도를 확보하지 못하였다. 이러한 양적 분석 결과를 보완하고 보다 심도 깊은 분석을 위하여 수업 설계 및 학습자들의 수행 결과물 등에 대한 질적인 분석을 보충적으로 실시하였다. 두 검사지는 각각 사전과 사후 검사지의 문항이 동일하나, 제시 순서를 바꾸어 구성하였다. 두 가지 검사를 통한 프로젝트기반 수학 수업의 효과검증을 위하여 대응 표본 t-검정을 유의수준 .05에서 실시하였다. 이를 통해 연구 대상자들의 수학에 대한 태도 하위 요소들의 향상 정도와 진로인식 하위 요소들의 향상 정도를 양적으로 해석하였다. 검사 결과 자료는 SPSS/WIN 23.0을 활용하여 분석하였다.

이에 프로젝트기반 수학수업 내용의 타당성과 목표 달성에 대한 평가를 위하여 수업 관찰, 학습자 인터뷰, 프로젝트 결과 및 소감 발표, 수행 결과물 분석을 진행하였다. 특히, 프로젝트 수행 결과물에 대하여 수업 설계 과정에서 마련한 평가 준거를 바탕으로 목표 달성 여부를 확인하였으며, 참여 소감을 프로젝트 과제 활동지를 통해 수합한 후 진로인식의 변화와 수학에 대한 태도 변화에 대한 서술을 분석하였다. 이를 통해 수학에 대한 태도 및 진로인식 검사 결과를 보완하여 설명하고자 하였다. 또한, 수학의 내용과 진로교육의 소재가 연계적으로 활용되는 사례를 학습자들이 서술한 프로젝트 과제 해결 과정을 통하여 구체적으로 살펴보고자 하였다. 더불어 통계적으로 유의하지 않은 검사결과의 원인을 탐색하기 위하여 학습자들이 산출한 결과물과 프로젝트기반 수학수업 활동 소감문을 상호 보완적으로 사용하였다. 학습자들의 수행 결과물 분석 과정에서는 초등수학교육을 전공한 석·박사 과정의 초등학교 교사 등의 검토 과정을 거치도록 하여 보다 신뢰도 높은 분석 결과를 얻고자 하였다.

IV. 연구결과

1. 프로젝트기반 수학수업의 설계 및 적용

1) 교사-학생 요구조사 결과

본 연구에서는 수학수업의 설계를 위하여 교사와 학생들이 수학 학습과 프로젝트기반 수학수업에 대하여 어떻게 인식하고 있으며, 진로희망 및 유망직업과 프로젝트기반 수학수업에 대한 요구가 어떠한지 파악하기 위해 설문을 실시하였다. 조사 대상은 수학 지도 경험이 있는 교사 28명을 대상으로 하였으며, 학생은 초등학교 6학년 학생 131명을 대상으로 선정하였다. 교사 및 학생의 요구를 조사한 결과는 프로젝트기반 수학 수업의 필요를 확인하고 구체적인 프로젝트 개발을 위해 활용하였다.

수업 설계 전 교사들의 요구를 조사한 바에 따르면, 프로젝트기반 수업의 효과에 대해서 교사들이 인식하고 있으나 현실소재를 활용하여 학습 단원을 재구성하고 활동을 구성하는데 부담을 느낀다는 점 등이 장애물로 지적되었다. 이에 본 연구에서는 프로젝트기반 수학수업의 설계와 적용 과정을 기술하여 하나의 현장적용 사례로 제시하고자 하였다. 또한 교

사들이 중요시하는 수학 개념의 위계에 대한 이해와 실생활의 문제 해결 지도가 가능하고 수학의 유용성과 가치를 확인할 수 있도록 프로젝트기반 수학수업으로 재구성하여 기존 교육과정에 적용이 용이하고 실제 실행이 가능한 수업을 구성하고자 하였다. 나아가 프로젝트의 과제의 수행 과정에서 진로와 유망직업에 대한 탐색을 포함하여 교사들에게 진로교육 내용과 수학과와 수업을 연계하는 사례를 제공하여 이후 수학수업에 있어 현실세계와 관련된 수학수업의 실시에 있어 학생들의 진로인식 함양과 진로교육에 대한 고려를 할 수 있도록 지원하고자 하였다.

한편, 학생들의 수학 학습과 진로교육에 대한 요구와 관련하여서는 요구조사에서 나타난 학생들의 수학에 대한 전반적인 긍정적 태도를 더욱 향상시키기 위하여 학습한 수학 내용을 직접 사용할 수 있으며, 그 과정에서 학생 자신의 진로를 함께 연결 지어 탐색할 수 있는 프로젝트기반 수학수업의 과제를 설정하고자 하였다. 또한, 학습 활동 및 프로젝트 수행 과정에 있어 다양한 매체를 사용하고 실제적인 정보에 대한 학생 주도의 능동적이고 광범위한 탐색이 가능하도록 수업을 설계하였다. 이에 더하여 다양한 분야의 진로를 탐색하고 이들 전문가의 역할을 맡는 것을 가정하여 보다 간접적으로 직업세계를 경험, 학습자 스스로 자신의 흥미, 적성 등을 탐색할 수 있도록 프로젝트 활동을 구성하였다.

2) 초등학교 5~6학년군 수학과와 내용체계와의 관련성

프로젝트기반 수학수업의 특징(Thomas, 2000)으로서 교육과정의 핵심 목표와 내용을 포함한다는 조건을 충족하기 위하여 현 초등학교 5~6학년군 수학과 내용체계를 분석하였다. 수업 대상 단원은 2009개정 수학과 교육과정 6학년 2학기 2단원 ‘비례식과 비례배분’ 및 4단원 ‘비율그래프’이다. 이들 단원을 분석하여 수업 설계에서 포함해야 할 핵심적인 수학개념을 확인하고 기존 수학과 교육과정에서 강조한 문제해결 및 실생활 적용 문제의 실제성과 맥락성을 검토하였다. 그 결과, 핵심개념인 비의 성질과 비례식, 비례배분의 개념은 이후에 나오는 정비례와 반비례 개념의 선개념이 되며, 중학교 단계의 함수 개념과도 연계되는 것을 확인하였다. 따라서 교육과정상에 제시된 핵심개념들의 위계를 고려하고 기존 교육과정 및 교과서를 참고하여 개념학습 단계를 포함한 프로젝트기반 수학수업을 개발하고자 하였다.

또한, 교육과정이 비례식과 비례배분 개념을 여러 실생활 문제에 적용하는 것을 목표로 한 데에 비하여 해당 문제들의 실제성이나 맥락성이 부족한 것을 확인하였다. 또, 단원 구성의 맥락이 부족하고 개념 연습을 위한 각각의 단절적 내용의 연결이라는 점을 지적할 수 있다. 이처럼 수학에 대한 태도 향상이나 진로인식과의 관련성 측면에서 볼 때, 해당 단원 목표나 교육과정 목표를 달성하기에 부족함이 있다. 이에 프로젝트기반 수학수업을 계획할 시에 2009개정 교육과정 내용과 목표를 기반으로 하되, 개념의 학습과 그것의 실제적 활용이 하나의 과제 수행 맥락 속에서 이루어지도록 하였다. 과제에 실제적인 맥락을 포함하기 위하여 구체적으로 학생의 생활주변인 근린공원과 체육시설 등을 활용하였고, 프로젝트기반 수학수업의 단계별 질문을 통하여 하나의 통일된 이야기를 마련하였다.

3) 목표 설정

본 연구를 통해 이루고자 하는 수업의 최종 목표는 ‘프로젝트기반 수학수업을 통하여 수학 학습내용을 이해하고 이를 실생활 문제에 적용함으로써 수학과와 내용, 과정 및 태도 목표를 달성하고 진로인식과 수학에 대한 태도를 함양할 수 있다’로 정하였다. 그에 따른 세부 목표는 수학에 대한 태도 중 자신감, 흥미, 수학의 유용성 및 가치, 진로인식으로 세분화하여 정하였다. 이러한 목표들 및 그에 따른 활동 내용은 수학과 교육과정상의 목표와 교사-

학생 요구 조사 결과를 토대로 설정하였다. 특히, 초등학교 5~6학년군 교육과정의 목표를 달성하고 전후에 놓인 수학 개념의 위계에 대하여 충분히 학습할 수 있도록 교육과정에 충실한 프로젝트 과제와 목표를 선정하였다. 학습자들의 수학에 대한 긍정적 태도와 진로인식의 함양을 위하여 본 연구에서 설계한 프로젝트기반 수학수업을 수학과에서 활용 가능한 하나의 프로젝트기반 학습 사례로서 제시하고자 한다.

4) 내용 선정 및 조직

프로젝트기반 수학수업의 내용을 선정하고 조직하기 위하여 Intel Innovation in Education(2004)의 프로젝트기반 수업 설계를 위한 4단계 과정을 활용하였다. 각 단계는 ‘내용기준과 상위 사고기술을 바탕으로 구체적인 학습목표 정하기’, ‘교육과정 형성 질문 개발하기’, ‘평가 계획 세우기’, ‘구체적인 학습내용과 활동 계획하기’로 이어진다.

첫 단계인 ‘내용기준과 상위 사고기술을 바탕으로 구체적인 학습목표 정하기’에서는 기존 수학과 교육과정의 내용기준에 담긴 핵심 개념과 과정 목표의 형태로 제시된 상위 사고기술을 프로젝트기반 수학수업에 참여하는 과정에서 습득하고 활용할 수 있도록 학습목표를 설정하였다. 이를 위하여 교육과정의 내용 중 학습자들이 어떤 것을 알고 사용하고 이해하도록 할 것인지를 교육과정의 학습내용과 목표를 분석하여 선별하였다. 이를 위해 6학년 2학기 수학과 교육과정의 2단원 ‘비례식과 비례배분’ 및 4단원 ‘비율 그래프’의 학습목표를 내용, 과정, 태도로 구분하여 분석하고 프로젝트기반 수업에서 핵심적으로 다룰 목표들을 추출하였다. 그 결과 두 개의 단원은 공통적으로 비와 비율에 대한 개념을 바탕으로 하고 있었다. 교육과정상에 제시된 바로는 비례식과 비례 배분에 대한 개념 이해와 활용을 학습하고 난 이후의 단원에서 그래프라는 통계영역과의 연결을 통하여 실제적인 맥락에서 수학적 추론과 수학적 의사소통을 연습할 것을 제시하고 있다. 이에, 본 연구에서는 프로젝트학습이 교육과정상의 핵심 개념 학습을 목표로 해야 한다는 Thomas(2000)의 프로젝트기반 학습의 특징 중 ‘중심성’ 기준을 충족하고자 하였다. 이를 위해 교육과정에서 목표로 하는 비례식과 비례 배분 개념이해 및 활용과 비율 그래프의 이해와 활용 및 목적에 맞는 그래프 그리기와 자료의 특성 설명하기를 각각의 프로젝트들의 핵심 내용으로 정하였다. 본 연구에서 계획한 프로젝트기반 수학수업의 구체적인 학습 목표는 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 프로젝트기반 수학수업의 학습목표

프로젝트 영역	프로젝트 #1	프로젝트 #2
내용	· 비례식과 비례배분의 개념과 성질 이해하기 · 비례식과 비례배분을 실제적인 문제 해결에 활용하기 · 다양한 직업 역할을 맡아 수학을 활용하여 문제 해결하고 결과 발표하기	· 비율그래프의 개념을 이해하고 수집한 실생활 자료를 목적에 맞는 비율그래프로 나타내고 이를 활용하여 문제 해결하기 · 다양한 직업 역할을 맡아 문제를 해결 계획을 세우고 투표를 통해 최종 대안 선정하기
과정	· 수학적 의사소통 · 수학적 추론	· 수학적 의사결정능력
태도	· 수학학습에 대한 자신감 및 수학불안 · 수학의 유용성 및 가치 인식	· 수학에 대한 흥미 · 진로인식 함양

프로젝트기반 수학수업의 학습 목표 중에서 과정 영역의 목표는 기존 교육과정에서 공통적으로 목표로 하고 있는 수학적 의사소통능력과 추론능력에 더하여 본 연구에서는 수학을 활용하여 합리적인 선택을 하는 수학적 의사결정능력 또한 추가하였다. 이는 프로젝트기반

학습의 특징 중 ‘현실성’과 관련되는 것으로 실제 생활에서 마주하는 문제들에 대하여 합리적인 선택과 결정을 위하여 수학이 활용되고 있음을 과제수행 과정에서 경험할 수 있도록 하였다. 수학적 의사소통과 수학적 추론은 최종적으로 수학적 의사결정을 내리기 위하여 학생들이 수학적 지식과 함께 사용해야 할 과정적인 능력이며, 수학적 의사결정의 일부로 포함되는 능력이기도 하다. 따라서 학생들이 프로젝트기반 수학수업에 참여하여 경험하는 전체 내용과 과정은 수학적 의사결정의 과정을 바탕으로 두고 있다고 할 수 있다. 이러한 과정 영역의 목표들은 고차원적 사고들로서 프로젝트기반 수학수업 참여 과정 중에 함양될 수 있도록 고려하여 수업을 설계하였다.

태도 영역은 두 개의 프로젝트 과제 수행을 통해 본 연구가 목표로 하는 수학에 대한 태도의 세부 목표인 자신감, 흥미, 유용성 및 가치인식을 포함하였고, 이에 진로인식 함양을 더하였다. 현실세계의 소재를 활용한 프로젝트과제와 실제 관련된 진로나 직업들의 활동을 관찰하고 학습자들이 직접 수행함으로써 수학에 대한 긍정적인 태도와 보다 나은 진로인식의 형성을 이룰 수 있도록 하였다.

그 다음으로는 프로젝트기반 수학수업의 구체적인 활동과 내용을 구성하기 위하여 ‘교육과정 형성 질문’을 개발하였다. 학습목표들 중 ‘핵심개념(big idea)’을 기존 수학과 교육과정에서 제시하고 있는 각 단원의 내용목표들 중 가장 기본이 되는 것으로 정하여 학습자들이 프로젝트기반 수학수업을 통하여 해당 핵심개념을 학습하고 더 나아가 이를 활용하여 실제 세계 문제를 해결할 수 있도록 하였다.

또한, Intel Innovation in Education(2004)은 프로젝트기반 수학수업 계획에 있어 세 가지 종류의 질문을 통하여 학습자들이 핵심개념에 다가갈 수 있도록 하였는데, 이들 질문을 ‘교육과정 형성 질문’이라 하였다. 본 연구에서는 세 가지 ‘본질적인 질문’, ‘단원 관련 질문’, ‘내용 관련 질문’ 각각을 통하여 프로젝트기반 수학수업의 목표를 달성하도록 계획하였다 (<표 IV-2> 참고).

<표 IV-2> 교육과정 형성 질문

본질적인 질문: 학습자의 학습에 대한 흥미를 유발하고, 보다 큰 맥락에서 수업을 바라보게 하는 질문	
재난 상황 극복을 위해 필요한 것은 무엇인가?	
단원 관련 질문: 프로젝트의 핵심 목표에 초점을 두는 질문	
이재민 지원계획을 세우기 위하여 어떻게 비례식과 비례배분을 사용할 것인가?	공원 복원 계획을 마련하고 최종계획을 선정하기 위하여 비율그래프를 어떻게 사용하고 해석할 것인가?
내용 관련 질문: 구체적인 답을 요구하거나 근본적인 내용에 다가가게 하는 질문	
비례식이란 무엇인가?	비율그래프는 어떻게 그리고 해석하는가?
비례배분은 어떠한 상황에 활용할 수 있는가?	어떠한 자료에 비율그래프를 사용하는가?

본 연구에서는 본질적인 질문, 단원 관련 질문, 내용 관련 질문이 프로젝트기반 수학수업을 구성함에 있어 위계적으로 연결되도록 하였다. 프로젝트 전체를 아우르는 주제로서 본질적인 질문을 세우고 이것이 하나의 전체로서 주어진 현실맥락이 되어 학습자들이 프로젝트 과제 수행에 흥미를 갖고 수학의 실제적인 사용을 체감하며 학습할 수 있도록 하였다. 동시에 단원 관련 질문과 내용 관련 질문을 통해서는 Douglas(2000)이 ‘프로젝트기반 수업의 여섯가지 기준 A’에서 제시한 ‘학문적 엄격성(academic rigor)’기준에 부합하는 프로젝트 과제를 구성하기 위하여 교육과정의 내용목표를 달성하는 세부적인 프로젝트 내용을 구성할 수 있도록 하였다.

수업 설계의 세 번째 단계인 ‘평가 계획 세우기’에서는 프로젝트기반 수학수업의 적용 결과 학습자들이 학습목표에 도달했는지 여부를 확인하기 위한 방법과 기준을 마련하였다. 학습자들의 프로젝트 과제 수행 결과물은 발표 자료와 실제 발표 내용을 대상으로 하며, 이는 모둠활동의 결과물로서 전반적인 수학 내용 이해와 과제의 수행 성공 여부를 확인하는 자료로 사용하였다. 개인의 학습목표 달성 확인을 위해서는 프로젝트 활동 학습지를 수합하여 평가 자료로 삼았다. 이는 Douglas(2000)의 기준 중 ‘실제성(authenticity)’에 부합하는 부분으로 프로젝트는 학습자들이 과제를 해결하기 위하여 실제 존재하는 직업이나 사회적 활동에서 발생하는 문제를 해결하는 과정을 통하여 개인적·사회적 가치가 있는 결과물을 창조하고 프로젝트기반 수학수업은 그것을 평가의 대상으로 삼을 수 있다. 이러한 평가를 위한 준거는 앞서 선정한 프로젝트기반 수학수업의 목표를 기반으로 설정하였다. 내용, 과정, 태도 영역 각각이 학습자들의 수행을 평가하는 준거로 다시금 활용될 수 있도록 하였다(<표 IV-3> 참고).

<표 IV-3> 프로젝트기반 수학수업의 평가 준거

과제 영역	프로젝트 #1	프로젝트 #2
내용	<ul style="list-style-type: none"> 비례식과 비례배분의 개념과 성질을 정확히 이해하였는가? 비례식과 비례배분을 실제적인 문제해결에 활용할 수 있는가? 다양한 직업 역할을 맡아 수학을 활용하여 주어진 문제를 해결하고 그 결과를 설명할 수 있는가? 	<ul style="list-style-type: none"> 비율그래프의 개념을 정확히 이해하였는가? 실생활 자료를 목적에 맞는 비율그래프로 나타내고 해석할 수 있는가? 설문조사 결과를 비율그래프로 그려 해석하고 이를 반영하여 문제를 해결할 수 있는가? 다양한 직업 역할을 맡아 문제를 해결하기 위한 계획을 세우고 설명할 수 있는가?
과정	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 과제 수행을 위하여 다른 학습자들과 의사소통하고 결과를 설명함에 있어 수학적인 지식을 활용할 수 있는가? 학습하여 이해한 수학적 개념을 활용한 수학적 추론을 통하여 주어진 프로젝트 과제를 해결할 수 있는가? 다양한 현실세계 문제의 해결을 위하여 수학적인 지식을 활용하여 합리적인 의사결정을 내릴 수 있는가? 	
태도	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트기반 수학수업에 참여하고 과제를 수행함으로써 수학학습에 대한 자신감을 얻었는가? 프로젝트기반 수학수업에 참여함으로써 수학에 대한 흥미를 느꼈는가? 과제 수행과정에서 수학의 유용성을 발견하고 가치를 인식하였는가? 프로젝트기반 수학수업에서 접한 다양한 직업들을 통하여 진로인식을 기를 수 있었는가? 	

또한, 평가 준거들은 수업 적용 과정 중에 학습자들의 수행을 조력하기 위한 정보제공의 역할로서 일부 주어졌다. Douglas(2000)는 학생들이 프로젝트 과제를 어느 정도 수준까지 수행해야 하는지에 대한 명확한 기준을 갖고 있어야 한다고 제안하였다. 따라서 학습자들은 프로젝트 수업 중에 즉각적인 피드백을 얻고 수행에 대한 자기 평가를 실시할 수 있어야 한다. 이를 위해 전 과정에서 활동학습지를 제공하였으며, 이것은 학습자들의 과제 진행 정도와 완성도에 대한 정보를 교사와 학생 모두가 얻을 수 있도록 한 것이다. 이를 통해 교사와 학습자는 서로 활동 과정을 공유할 수 있었으며, 학습자는 스스로의 프로젝트기반 수학수업의 참여에 주체적으로 참여하는 경험을 얻을 수 있었다. 더불어 활동 학습지는 필요에 따라 중간 수합을 통해 교사가 학습자들의 수학 개념 이해 및 과제 수행 진행상황을 파악, 필요한 안내를 제공하기 위한 자료로 사용되었다.

마지막으로 ‘구체적인 학습내용과 활동 계획하기’ 단계에서는 프로젝트기반 수학수업의 시나리오를 계획하고 수업 실행을 위한 구체적인 활동 방법을 계획하였다. 시나리오는 프로젝

트 학습의 다섯 가지 특성(Douglas, 2000) 중 ‘실제성’을 갖는 내용으로, 최근 사회적인 문제가 되고 있는 재난 발생과 극복을 소재로 하여 맥락의 현실성을 갖추었다. 이에 더하여 재난 극복과 관련된 직업의 역할이 강조되고 있는 것에서 착안하여 진로교육의 내용을 시나리오에 포함하여 학습자들이 ‘전문가와의 연결’을 통해 프로젝트 과제를 해결하도록 하였다. 이에 따른 프로젝트 #1의 시나리오는 화재상황의 이재민들을 지원하기 위한 구체적인 구호 계획을 세우는 것으로 재난 극복을 위해 경제적이면서도 친환경적인 지원 방안을 마련하기 위하여 이에 적합한 역할을 할 수 있는 직업을 탐색하고 그 역할을 모방하여 문제를 해결하도록 구성되었다. 프로젝트 #2은 화재로 사라진 공원을 복원하기 위하여 주민의견을 조사하고 그 통계 결과를 바탕으로 복원 계획을 세워 투표를 통해 최종안을 선정한다는 내용이다. 두 개의 시나리오들은 학습자들의 선택이 허용되는 비구조적인 문제들을 포함한다. 또한, 상위 사고기술을 개발할 수 있도록 주어진 정보와 학습자들의 능동적인 탐색을 통해 얻은 정보, 학습자들만의 참신한 아이디어를 바탕으로 과제를 해결할 수 있도록 하는 내용으로 프로젝트의 시나리오를 구성하였다.

구체적인 수업방법 및 활동 내용 구성에 있어 실제 희망 진로와 다양한 직업 활동의 사례를 활용하였고, 동시에 학생 생활 주변을 시나리오의 배경으로 삼아 맥락의 현실성을 높이고자 하였다. 그 예로써 프로젝트 #1은 실제 재난 현장에서 친환경적이고 경제적인 이재민 캠프를 건축하는 종이건축가의 사례를 제시하였다. 이는 학습자들이 비효율적이고 환경을 파괴하는 피난시설에 대한 대안을 제시하고 직접 새로운 대안을 세우도록 하여 프로젝트 과제가 학습자 스스로에게 유의미하게 다가가도록 하였다. 한편, 프로젝트 #2는 실제 학교 근처에 위치한 공원을 소재로 학습자의 생활 현장을 그 배경으로 하였다. 직접 설문을 진행하고 결과를 통계적으로 처리하는 과정에서 학습자들이 수학의 유용성과 수학 개념 활용의 효능, 수학 사용의 즐거움 등을 느낄 수 있도록 하였다.

5) 수업모형 선정 및 수업 실제

수업 모형은 수학과와 특성을 반영한 프로젝트기반 수업을 계획하기 위한 형태로 구성하였다. 이렇게 마련한 수업모형에 따라 프로젝트 #1과 #2의 수업 과정을 구체적으로 계획하고 그에 따라 실시하였다. 프로젝트 수행 전 과정에서 학습자들이 프로젝트 과제 해결을 위한 현실세계와 유사한 문제해결 단계를 거침과 동시에 체계적인 과제 해결을 안내할 수 있도록 하였으며, 수학과와 개념과 개념들 간의 위계, 개념 활용 방법 등에 대한 안내가 필수적이라는 점을 고려하였다. 프로젝트기반 수학수업을 위해 수업의 흐름([그림 IV-1] 참고)을 마련하였다.

본 연구의 프로젝트기반 수학수업은 ‘긴급 재난상황을 극복하라!’라는 본질적인 질문을 바탕으로 두 가지 프로젝트 과제로 이루어지도록 설계되었다. 두 가지 프로젝트 과제는 전체 프로젝트의 질문과 유기적으로 연결되며, 긴급 재난상황에서의 이재민 지원과 재난 장소인 무장산 공원의 복구라는 과제를 하나의 수업 모형을 통해 해결하도록 구성하였다. 이에 구체적인 수업의 모형과 프로젝트 활동 내용(<표 IV-4> 참고)을 계획하여 실제 수업에 적용하였다. 수업 적용에 있어 1단계 과제 파악 및 이해에서는 프로젝트기반 수학수업과 학습자들의 구체적인 학습활동에 대하여 안내함으로써 이후 수업에 적극적으로 참여할 수 있도록 준비 작업을 실시하였다. 프로젝트 수행을 위한 전체 주제 안내, 학습 활동지 배부, 평가내용 및 기준 확인 등이 이 단계에서 이루어지는 활동들이다.

목표	프로젝트 과제 수행을 통하여 수학과 학습내용을 익히고 활용하며 수학에 대한 태도와 진로인식을 높일 수 있다.	
Project	무장산 화재로 인한 긴급 재난 상황을 극복하라!	
	#1 이재민 긴급 지원계획을 세워라!	#2 무장산 공원을 복원하라!
과제	무장산 공원의 대형화재로 발생한 이재민들을 지원하기 위한 계획 세우기	화재로 사라진 무장산 공원을 주민들의 의견을 반영하여 복원하기
프로젝트 과제수행 활동	1단계	과제 파악 및 이해
	2단계	수학 개념 및 위계 학습
	3단계	과제 수행 계획 및 실행
	4단계	발표 및 평가 실시
결과물	활동학습지, 이재민 지원 계획 포스터	활동학습지, 공원 복원 계획 홍보물
최종결과물	산출물 포트폴리오, 활동학습지, 프로젝트 참여 후 소감발표 및 소감문	

[그림 IV-1] 프로젝트기반 수학수업 흐름

<표 IV-4> 프로젝트기반 수학수업의 수업모형과 실제

수업 단계	프로젝트 활동 내용	
과제 이해	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 안내문을 읽고 주어진 상황과 조건 등을 파악하여 과제 수행 계획서 작성하기 	
수학 개념 및 위계 학습	<ul style="list-style-type: none"> 해당 단원의 목표와 핵심 개념을 프로젝트의 상황에 맞게 재구성된, 학생들이 프로젝트의 과제의 해결을 위하여 필수적으로 알아야 할 내용 학습하기 P#1 : 비례식과 비례배분 개념 → 필요한 재료의 양과 재료의 크기, 평면도 그리는 방법 P#2 : 비율그래프 개념 → 설문조사 결과를 원그래프, 띠그래프로 정리하여 나타내고 해석하는 방법, 각 그래프 종류의 특성과 장단점 파악 모둠 또는 학급 단위로 과제를 해결하기 위한 구체적인 활동 단계 확인하기 	
과제 수행 계획 및 실행	Project #1	<ul style="list-style-type: none"> 모둠별로 지원 분야를 정하고 지원 계획 세우기 필요한 정보를 탐색하고 배운 내용을 적용하여 과제 해결하기 지원 계획 포스터로 제작하기
	Project #2	<ul style="list-style-type: none"> (학급 전체)주민 대상 설문조사 제작하고 실시하기 (모둠별)설문 결과 정리하고 수합하기 복원 계획 홍보물 제작하기
발표 및 평가 실시	<ul style="list-style-type: none"> 지원 계획 포스터 발표 및 복원 계획 홍보물 발표 발표를 듣고 각 모둠에 대한 동료평가 및 자기평가 실시 프로젝트 참여 소감문 작성을 통해 자기 활동 반성 및 프로젝트 과제 해결 과정 되돌아보기 	

특히, 2단계 수학 개념 및 위계 학습 단계는 프로젝트기반 수학수업의 가장 특징적인 면 중 하나로 학습자들은 프로젝트 과제 해결에 관련된 상황 속에서 개념을 학습하고 적용하는 활동을 통해 궁극적인 과제 수행을 위해 필요한 기초 개념을 습득할 수 있다. 이 단계는 실제 과제 해결과 관련된 현실적 사례를 단순화하여 제시한 것으로 과제의 상황맥락을 유지하되 수학기념의 적용과 활용을 연습할 수 있도록 구성하는 데 초점을 두었다. P#1에서 학습

자들은 이재민 수용을 위한 가림막의 크기를 비례식을 활용하여 정하고, 이를 제작하기 위한 재료의 개수를 비례배분을 통해 구하였다. P#2에서는 학습자들이 직접 제작하고 실시한 설문 결과, 표를 띠그래프와 원그래프로 각각 그린 후, 그래프간 차이점 및 공통점 그리고 장단점을 확인해보는 활동을 수행하여 개념학습을 완료하였다.

3단계 프로젝트 과제 수행 계획 및 실행 단계에서는 학습자들이 가까운 미래의 사회상과 최근 대두되는 사회문제 등을 스스로 탐색하고 그 과정에서 다양한 직업을 발견하거나 자신이 희망하는 직업 등에 대한 이해를 얻을 수 있도록 하였다. 이에, P#2에서는 공원 복구 과제를 해결하기 위해 ‘주민의견 조사 - 설문결과 분석 - 공원 복구 계획안 작성하기 - 발표 및 선정하기’라는 해결 단계를 따라 학습자들이 활동하였다. 각 단계별로는 관련된 직업군을 탐색하고 모방하여 설문을 준비 하고 실시하는 과정에서 다양한 진로를 체험하는 경험이 가능하였다. P#1에서 학습자들은 이재민 지원을 위해 건축가, 영양사, 상담사, 재난대응 전문가 등 다양한 직업들의 활동을 필요한 지원 분야로 나누어 역할에 맞게 화재 피해를 입은 이재민을 돕기 위한 계획을 세우고 필요한 예산과 활동을 정하는 활동을 수행하였다. 이로써 학습자들은 과제 수행을 위해 역할을 나누고 맡은 역할에 해당하는 직업의 활동을 모방하여 과제해결을 시도하였다. 이 때 학습한 내용과 수집한 실제적 정보를 종합하여 과제를 해결하였다.

마지막으로 4단계 발표 및 평가에서는 모듈별로 산출물과 과제 수행 결과를 수학적 개념과 연결 지어 설명하는 활동을 실시하였다. 그 과정 속에서 학습자들은 이재민 지원을 위한 필요 물품을 개인 또는 가정을 한 단위로 하여 비례식과 비례배분을 통해 산정하였다는 수학적 개념을 활용하였다. 또, 설문 결과를 바탕으로 공원의 주제와 심을 식물 또는 설치시설을 수학적 근거를 갖고 의사결정 할 수 있는 보다 높은 차원의 수학적 사고를 경험하였다. 더불어 이 단계에서 학생들은 다른 모듈에 대하여 동료평가를 실시하고 스스로 자기 모듈과 자신의 활동에 대한 자기평가를 실시하도록 하여 활동에 대한 반성이 이루어지도록 하였다. 산출물은 발표 포스터의 형태로 제작되었으며, 배운 수학 개념과 과제 해결 결과를 수학적, 논리적으로 설명하도록 하였다. 학생들은 평가 기준을 1단계에서 미리 제공받아 이를 염두에 두고 활동하였으며, 해당 기준은 동료평가 및 자기평가 기준으로 활용되었다. 결과물 발표와 개별적인 산출물 관찰에 대한 평가활동을 통하여 프로젝트기반 수업을 완료하는 단계로 하였고, 프로젝트 전 과정에 있어 학습자들이 자신의 활동 및 수행을 스스로 검토하는 상위 인지능력을 기를 수 있도록 하였다. 자기평가는 척도점수와 서술식 평가를 통해 개인 스스로와 모듈원들의 수행을 총괄적으로 되돌아보도록 하였다.

6) 평가 방법 수립

본 연구에서 설계하고 적용한 프로젝트기반 수학수업에 대한 평가는 타당성과 설계에 대한 평가 두 가지로 나누어 실시하였다. 프로젝트기반 수업으로서의 타당성 평가는 개발된 수업이 프로젝트기반 수업의 성격을 반영하는지를 확인하기 위함이다. 평가 기준은 Thomas(2000)가 제시한 프로젝트기반 학습의 특징 다섯 가지를 준거로 하였다. 평가영역별 세부항목 준거에 따라 수업을 점검하였을 때, 본 프로젝트기반 수학수업은 교육과정과 연결되어 핵심개념을 다루기 위하여 수학과 지식의 특징인 개념의 위계를 고려한 개념학습단계를 포함하여 구성되었다. 또, 활동 학습지에 단계적으로 질문을 제시하여 학생들이 프로젝트 과제를 수행하는 과정 속에서 필요한 지식, 과정, 태도를 학습하도록 고려하였으며, 현실세

계와 관련된 과제 제시를 통하여 과제의 현실성을 확보하였다. 이러한 점에서 학생들이 스스로 생활주변의 문제를 해결하기 위하여 자발적으로 학습하고 활동하도록 하며, 자율적인 학습 과정 속에서 스스로 지식을 구성해나가는 구성주의적 조사활동의 특성을 확인하였다.

수업 설계에 대한 평가는 Douglas(2000)가 제시한 ‘프로젝트기반 수업의 여섯 가지 기준 A’를 재구성하여 실시하였다. 수업설계 4단계(Intel Innovation in Education, 2004)를 기준으로 여섯 가지 기준 A의 세부항목을 새롭게 범주화하였다. 이에 1단계 1단계 구체적 학습 목표 정하기 단계에는 ‘학문적 엄격성’과 ‘실제성’ 기준을, 2단계 교육과정 형성질문 개발 단계에는 ‘실생활 적용’ 및 ‘학문적 엄격성’, 3단계 평가 계획 단계에는 ‘실제에 대한 평가’, 마지막 활동 계획 단계에는 ‘실제성’, ‘실생활에 적용’, ‘능동적 탐구’, ‘전문가 연계’ 기준을 포함하였다. 기준에 따라 평가한 결과 본 프로젝트기반 수학수업 설계의 특징적인 측면을 확인하였다.

먼저, 수업 설계 단계 중 일반적인 수학수업과 비교하여 특징적인 부분들이 추가되었다. ‘활동 계획하기’ 단계에서는 학생들의 능동적인 탐구가 가능하도록 IT 및 스마트 기기를 활용하도록 하였다. 학생들은 각 모듈별로 필요한 실제적인 정보를 탐색하기 위하여 웹 검색을 실시하였다. 또한, 탐색한 정보를 활용하여 수학적 계산을 실시할 때, 계산기를 사용하거나 교사가 엑셀이나 문서작성프로그램 등의 차트작성을 시연하도록 하였다. 이를 통해 학생들은 과제수행뿐만 아니라 실생활의 다양한 정보탐색과 정리, 이를 활용한 의사결정에서 수학을 사용함과 동시에 다양한 미디어 및 IT 자원이 사용됨을 확인할 수 있다.

더불어 프로젝트 과제 해결과 희망 진로나 구체적인 직업활동을 탐색하고 해당 전문가들의 문제해결 방법을 관찰 및 활용하는 활동이 포함되어 있어 프로젝트기반 수학수업의 기준으로 제시된 ‘전문가와의 연계’기준을 충족하고 있다. 학생들은 과제수행의 길잡이로써 전문가의 활동을 관찰하고 더 나아가 스스로 전문가가 됨으로써 관찰한 과정을 과제 상황에 맞게 수정하여 직접 실시해볼 수 있도록 하였다. 이를 통해 프로젝트기반 수학수업의 현실성을 높이고 학생들의 참여를 더욱 활성화하고자 하였다.

2. 프로젝트기반 수학수업 적용 결과

1) 진로인식의 변화

본 연구 결과 학습자들의 진로인식은 프로젝트기반 수학수업 적용 전과 비교하여 향상되었음을 통계적으로 확인하였다. 검사 결과에 대한 기술 통계적 분석 결과 사전검사보다 사후검사의 평균이 높았으며, 이러한 결과를 대응표본 t-검정을 실시하여 확인하였을 때, 유의수준 .01에서 통계적으로 매우 유의미함보였다. 구체적인 검사 분석 결과는 다음과 같다.

<표 IV-5> 사전·사후 진로인식 검사의 기술 통계량 및 대응표본 t-검정

	N	최소값	최대값	평균	표준편차	사전 - 사후				
						평균	표준편차	t통계값	자유도	유의 확률(양측)
사전 자기이해	28	2.80	4.50	3.7643	.49382	-1.8889	.42997	-2.283*	26	.031
사후 자기이해	27	3.10	4.80	3.9667	.47150					
사전 일과 직업에 대한 이해	28	2.50	4.90	3.7357	.57877	-1.5556	.37961	-2.129*	26	.043
사후 일과 직업에 대한 이해	27	2.80	5.00	3.9074	.50071					
사전 일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관	28	2.90	4.50	3.8893	.37941	-1.3333	.24962	-2.776*	26	.010
사후 일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관	27	3.10	5.00	4.0037	.47433					
사전 합리적인 진로 의사결정	28	2.40	4.90	3.9071	.51849	-1.3704	.36810	-1.934	26	.064
사후 합리적인 진로 의사결정	27	3.00	4.80	4.0444	.46437					
사전 진로인식	28	3.05	4.58	3.8241	.39514	-1.5370	.21266	-3.756**	26	.001
사후 진로인식	27	3.45	4.75	3.9806	.37374					
유효N(목록별)	27									

*p < .05, **p < .01

진로인식 전체는 통계적으로 매우 유의미한 결과를 보였으며, 하위 요소들 중 자기이해, 일과 직업에 대한 이해, 일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관이 유의한 향상을 보였다. 한편, 합리적인 진로 의사결정 요소는 그 결과가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 “유망직업 중 환경과 관련된 것이 많다는 것을 알았다. 내 꿈은 선생님이지만 플랜B를 세워서 유망직업 쪽으로 장래희망을 바꾸는 것도 나쁘지 않을 것 같다.”라는 학생의 서술과 같이 다양한 진로에 대한 가능성을 열어두고 탐색을 계속하는 등의 진로 의사결정 과정과 관련된 인식을 일부 관찰 할 수 있었다. 이처럼 새로운 직업에 대해서 인식하고 자신의 기존 장래희망과 비교하며 새로운 직업에 대한 진로 선택의 가능성을 고려하는 모습은 학생들이 앞으로의 삶에 있어서 지속적으로 진로를 탐색하고 다양한 요소를 고려하여 의사결정을 내리는 데 바탕이 될 것으로 기대된다.

통계적 결과에 더하여 학생들의 활동 소감문에서 진로인식의 변화를 정성적으로 분석하였다. 수업 참여 과정 속에서 프로젝트 내용과 관련된 다양한 유망직업에 대한 탐색, 해당 직업이 하는 일과 역할에 대한 이해, 사회에서 각 직업이 갖는 가치와 의의 및 학생 자신의 진로에 대한 긍정적인 태도에 대한 서술이 나타났다. “유망직업 조사를 통해 미래에는 서비스와 편리함에 도움을 주는 직업이 많이 생길 것이라는 것을 알게 되었다. 더 폭넓은 직업 선택을 할 수 있어서 좋을 것 같다.”라는 서술에서 학생들의 직업에 대한 인식이 형성되었음을 확인할 수 있다. 이는 프로젝트기반 수학수업의 내용 중 과제해결과 관련되는 직업을 확인하는 단계에서 학생들이 스스로 다양한 직업을 탐색하는 과정 속에서 형성된 것으로 보인다. 또한, 학습자들은 해결해야 할 문제와 관련된 유망직업을 탐색하고 그들이 하는 일에 대하여 알아보는 단계를 거쳤다. 이로써 학생들은 수학과, 현실문제 그리고 관련 직업 및 진로인식을 유기적으로 연결하는 학습 과정에 참여하게 되며, 이를 통해 진로에 대하여 보다 구체적으로 생각하고 탐색할 기회를 얻을 수 있었던 것으로 생각된다.

일과 직업에 대한 이해 요소의 변화 또한 학생 소감문을 통해 확인할 수 있었다. “프로젝트를 하면서 알게 된 점은 별로 그 쪽 직업은 딱히 없을 것 같았는데 꽤 여러 가지 직업이

있고, 이런 직업도 다 비슷한 것이 아니라 하나, 하나 다 색다른 직업이라 꽤 신기하고 재미 있었다. 특히 프로젝트 1에선 별로 관련된 직업이 없을 줄 알았는데 봉사 관련 직업, 재난 관련 직업, 건축 관련 직업까지 더하니 엄청 많았었다.”라는 서술을 확인하였다. 또, “요즘에는 환경, 생태계, 친환경 쪽에 많은 직업이 생겨난다는 것과 여러 가지 직업이 하는 일, 관련 분야에 대해서 많이 알게 되었다” 등의 서술을 통해 과제 수행 과정에서 새로운 직업들을 탐색하고 다양한 직업이 존재함을 새롭게 인식하였다는 점에서 진로인식 중 ‘일과 직업에 대한 이해’가 향상된 구체적인 사례로 들 수 있다. 더불어 유망직업 중 실제로도 주목받고 있는 데이터 분석과 관련된 새로운 직업을 탐색하고 해당 역할을 맡아 프로젝트 과제 해결 과정에 참여한 학생의 사례를 추가적으로 확인할 수 있었다. 과제 해결을 위하여 학생 각자가 맡은 직업을 설명하는 단계에서 “데이터 사이언티스트”는 데이터로부터 의미 있는 정보를 추출하여 활용하고 분석하여 기업이나 국가에 더 효율적인 방법들을 제안 및 제시” 한다는 점을 언급하고 있어 미래 사회 역량과 관련된 학생들의 탐색이 이루어 졌음을 다시금 확인하였다.

프로젝트 과제와 관련된 직업을 탐색하고 그들이 하는 일에 대한 가치를 인식하고 긍정적인 태도를 형성한 것 또한 서술되어 있었는데, 그 구체적인 예로, “이런 사건(화재)이 일어났을 때 이렇게 어렵게 해결한다는 것을 알고 정말 소방관이나 자원봉사자가 존경스러웠다.”, “많이 봉사하는 사람과 창의적인 사람 등이 미래에 필요하다는 사실을 알게 도어서 보람차고, 많이 알아가서 나중에 여러 개의 직업이 되고 싶다는 생각을 했다.” 등의 반응이 있다. 이러한 서술들에서 긍정적인 일과 직업에 대한 태도와 가치인식이 드러나고 있었다.

2) 수학에 대한 태도의 변화

프로젝트기반 수학수업의 효과를 수학에 대한 태도 검사지와 학생 소감문을 통하여 분석한 결과 사후검사 결과가 사전검사보다 높게 나왔으며, t-검정 결과 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이를 통해 학생들은 본 연구를 통해 수학에 대한 태도가 향상되었음을 확인하였다. 검사 결과의 기술 통계적 분석 및 대응표본 t-검정 결과는 다음과 같다.

<표 IV-6> 사전·사후 수학에 대한 태도 검사의 기술통계량 및 대응표본 t-검정

	N	최소값	최대값	합계	평균	표준편차	사전 - 사후				
							평균	표준편차	t통계값	자유도	유의 확률(양측)
사전 흥미	28	1.45	3.82	68.18	2.4351	.61476	-1.5488	.38472	-2.092*	26	.046
사후 흥미	27	1.91	3.64	70.18	2.5993	.45682					
사전 자신감	28	1.25	4.00	70.75	2.5268	.57470	-1.3889	.47310	-1.525	26	.139
사후 자신감	27	1.50	3.92	72.75	2.6944	.56708					
사전 가치인식	28	1.00	4.00	79.64	2.8442	.62831	-1.9192	.31827	-3.133**	26	.004
사후 가치인식	27	1.55	4.00	81.45	3.0168	.54079					
사전 수학불안*	28	2.14	4.00	83.29	2.9745	.63538	-2.3810	.44827	-2.760*	26	.010
사후 수학불안*	27	2.29	4.00	87.43	3.2381	.59564					
사전 수학태도	28	1.79	3.95	74.13	2.6475	.45981	-2.2026	.22952	-4.574**	26	.000
사후 수학태도	27	2.05	3.78	77.20	2.8591	.39971					
유효N(목록별)	27										

*: 점수를 역으로 배점하여 점수가 높을수록 수학 불안이 낮은 긍정적인 결과임
* $p < .05$, ** $p < .01$

수학에 대한 태도의 하위 요소들 중 ‘흥미’, ‘가치 인식’, ‘수학 불안’이 통계적으로 유의미한 향상을 보였으며, ‘자신감’ 요소는 통계적으로는 확인할 수 없었으나 일부 학생들의 소감문에 나타난 서술에서 수학에 대한 자신감을 인식하고 있는 점을 부분적으로 확인할 수 있었다. “가장 좋았거나 보람 있었던 것은 …(중략)… 수학에 약간씩 자신감이 생겨 날 때 가장 기뻐다.”와 같은 반응이 그것이다. 이는 수학에 대한 자신감이 향상되기 위해서는 수학 성취도 결과의 변화와 같이 수월성에 대한 경험이 필요하나, 본 연구에서 계획한 프로젝트기반 수학수업은 성취도에 대한 정량적인 평가를 포함하지 않아 통계적으로 변화가 드러나지 않은 것으로 보인다.

자신감 외의 수학에 대한 태도 요소에 대해서는 각각의 긍정적인 변화를 정량적 결과뿐만 아니라 정성적으로도 확인할 수 있었다. “처음 시작할 때 귀찮기도 했지만 …(중략)… 프로젝트를 해결하면서 활동을 계속하다보니 흥미도 생기고 수학을 이런 식으로 해서 배우니까 수학을 잘 모르고 싫어하는 애들도 참여할 수 있을 것 같다.”라는 응답에서 학생들이 프로젝트기반 수학수업에 참여함으로써 수학 학습의 흥미를 느끼고 이를 인지하였음을 확인할 수 있었다. 또한, “같이 생각해 보고 의견을 모으니까 일반 수업시간보다 훨씬 재미있고 수업시간이 기다려지는 것 같다. 신기하고 다양한 방법으로 수업을 하니깐 원래 수업보다 훨씬 효율적인 것 같다.”라는 반응 등에서 학생들이 요구조사에서 나타난 바와 같이 일반적인 수학 수업과는 다른 형태의 프로젝트기반 학습에 흥미를 느꼈으며, 모듈별 활동을 통하여 수학 활동을 하는 것에 즐거움을 느끼는 것을 확인할 수 있었다. 일부 부정적인 반응도 “솔직히 나는 수학 프로젝트가 별로 재미있지 않다고 생각했다. 이처럼 과제를 해결하는 과정에서 수학적 지식을 사용하고 다양한 전문가들의 활동에 포함된 수학 개념, 수학적 과정 및 태도에 대한 경험이 수학에 대한 흥미에 영향을 주었다는 점을 확인하였다.

수학에 대한 가치인식 또한 학생 소감문에서 “수학은 건축가나 물건 계산할 때를 위해 있는 줄 알았다. 하지만 그 외에도 우리 생활에 밀접한 관계를 가지고, …(중략)… 그래서 수학은 복잡한 계산이 아니라 우리의 생활 속에 숨어있는 원리를 파악하는 과학 같은 것”이라는 반응과 “비례식과 비율 그래프를 활용하고 많은 생각을 해 공원 배치, 꽃과 나무의 종류 등을 정하기 때문에 실생활과 연결시켜 도움이 되고 어떤 쓰임새로 (수학이) 쓰이는 지 잘 알 수 있기 때문에 이런 수업이 좋다.”와 같은 긍정적인 수학에 대한 가치인식이 자주 드러나고 있었다. 이를 통해 프로젝트 과제 해결이 학생들의 수학의 유용성과 가치에 대한 인식을 향상시킨 것을 확인할 수 있었다. 또한, 본 연구의 프로젝트기반 수학수업을 실시하기 전에는 학생 요구조사 분석에서 확인한 바와 같이 수학의 유용성이나 가치에 대한 인식이 학생 개인의 생활에서 집이나 학교 상황에서 사용하는 것 등과 같이 그 범위가 제한적이었다. 그러나 학생의 생활주변 소재를 사용하여 수학 활용의 개인적 가치를 일깨우고 공원복원이나 이재민 지원과 같은 공공의 문제 상황을 통하여 사회적 가치를 새롭게 인식하는 경험을 제공함으로써 학생들이 다양한 수학의 쓰임을 인식하고 더불어 그들의 수학에 대한 가치인식의 변화가 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 프로젝트기반 수학수업의 설계 및 적용을 통해 나타나는 학습자들의 수학에 대한 태도 및 진로인식은 사전 및 사후 검사를 실시한 결과 모두 긍정적인 효과가 있었음을 확인하였다. 또한, 프로젝트기반 수학수업의 설계와 적용 결과에 대한 정성적인 분석을 통해 해당 수업이 학습자들로 하여금 프로젝트 과제 수행 과정에서 기본적인 수학 개념 학습과 학생 주도적 탐구 및 종합적인 정보의 탐색과 활용이라는 경험을 제공할 수 있었다.

첫째, 프로젝트 #1과 #2의 과제 수행 결과를 정성적으로 평가하였을 때, 프로젝트 활동의 개념학습 단계에서 수학적 개념의 습득과 적용이 이루어졌음을 확인하였다. 이를 통하여 기존의 프로젝트기반 학습을 수학과에 적합하도록 개념학습 단계를 추가한 프로젝트기반 수학수업이 의도한 바를 달성했음을 알 수 있었다. 또한, 학습자들은 개념학습을 통해 습득한 수학적 지식과 스스로 탐색한 정보를 바탕으로 이재민 지원 방안과 공원 복원 계획을 마련하는 과제해결 과정을 보였으며, 이러한 과정에서 프로젝트기반 수학수업의 과정목표인 수학적 추론, 수학적 의사소통 및 합리적인 수학적 의사결정 등의 고차적 사고기능을 발휘하는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 프로젝트기반 수학수업을 통해 학생들이 내용 영역의 목표와 과정 영역이 목표를 모두 달성했다고 말할 수 있다.

둘째, 프로젝트기반 수학수업의 적용이 학습자들의 진로인식 함양에 긍정적인 효과가 있었음을 사전 및 사후 진로인식 검사를 통하여 확인하였다. 이와 함께 학생 소감문을 분석하여 구체적인 변화 양상을 확인한 결과, 학습자들은 두 개의 프로젝트 과제 수행 과정에서 학습자들이 과제를 해결하기 위하여 직접 탐색한 유망직업과 그 직업들이 하는 일에 대하여 해당 직업들의 가치와 사회 기여를 확인했다는 점을 찾아볼 수 있었다. 학습자들은 각각의 직업들이 나름의 유의미한 가치를 지니고 있음을 확인함과 동시에 학습자 자신의 진로탐색의 범위를 넓히고자 하는 자발적인 태도를 보이고 있었다. 이에 진로인식 검사결과 나타난 학습자들의 진로인식 향상을 구체적인 서술로서 추가적으로 확인할 수 있었다.

마지막으로 수학에 대한 태도 변화에 있어 본 연구의 프로젝트기반 수학수업이 미치는 영향이 긍정적이었음을 또한 사전 및 사후 수학에 대한 태도 검사 분석을 통하여 확인하였다. 이는 신수진과 조완영(2014)의 연구와 최승현 외(2013)의 연구 등을 통하여 프로젝트기반 수학수업이 수학의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 미친다는 점과 수학의 실생활 사용을 강조한 수업이 수학에 대한 긍정적인 태도를 함양하는 데 효과가 있다는 결과와 함께 다양한 수학 수업 방법과 내용의 시도가 수학에 대한 긍정적인 태도 형성에 기여할 수 있음을 뒷받침한다고 볼 수 있다. 그러나 수학에 대한 태도 요소 중 '자신감'은 양적 분석 결과가 유의미하지 않았다. 이는 프로젝트기반 수학수업의 적용 단원이 두 개의 단원에 그쳤으며, 적용 기간이 한 달여의 짧은 시간으로 수학에 대한 자신감을 향상시키기에는 부족함이 있었던 것으로 분석해 볼 수 있다.

본 연구의 결과를 종합하면, 현실세계 맥락을 반영하고 수학 개념학습 단계를 포함한 프로젝트기반 수학수업을 통하여 학습자들은 진로인식 중 자기이해, 일과 직업에 대한 이해, 일에 대한 긍정적인 태도 및 가치관 영역에서 유의미한 향상 결과를 보였으며, 전체 진로인식 또한 향상되었음을 확인하였다. 수학에 대한 태도는 통계적 분석 결과 전반적으로 향상되었음을 확인하였고, 그 하위 요소인 흥미, 가치인식, 수학불안에 대해서 유의미한 향상을 함께 보이고 있었다. 그러나 프로젝트 과제 수행 내용이 명확한 진로 결정을 경험하기 힘들다는 한계와 수학학습 결과를 평가하는 단계가 포함되지 않아 수학 학습의 향상을 확인하지 못한다

는 점을 지적할 수 있다. 이 때문에 진로인식 중 합리적 진로의사결정과 수학에 대한 태도 중 자신감 요소에 대해서 통계적으로 유의미하지 않은 결과가 나온 것으로 해석해 볼 수 있다. 더불어 통계적으로 연구 대상자의 수가 적다는 데 이 연구의 한계를 찾아볼 수 있다.

프로젝트기반 수학수업은 학생들이 현실적인 프로젝트 과제 수행 과정에서 기본적인 수학 개념 학습과 더불어 학생 주도의 정보 탐색 및 과제 해결을 경험하도록 하였다. 이는 프로젝트기반 학습의 ‘구성주의적 탐구’라는 특징(Thomas, 2000)을 통해 실현된 것으로서, 프로젝트 과제를 통해 수학과 진로에 대한 새로운 탐색과 학습이 이루어지도록 하였다. 또한, ‘개념학습 단계’를 추가함으로써 교과학습의 본질적인 목표를 달성하도록 하였으며, 하나의 프로젝트기반 수업으로서의 타당성 확보를 위하여 평가 준거를 마련하여 점검하였다. 이로써 본 연구에서 설계한 프로젝트기반 수학수업이 기존의 교수·학습 방법과 차별화 되는 새로운 대안으로서의 정체성을 확고히 하고자 하였다. 동시에 프로젝트 과제의 소재로서 진로 교육의 내용을 반영하여 실제적인 맥락을 포함하는 수학수업을 고안하고 진로에 대한 인식을 함께 다루는 수업의 사례를 제시하고자 하였다. 요컨대 실제적이며 현실적인 수학의 활용을 경험케 하는 수학 교수·학습 방법 및 교과 통합적 진로교육의 사례를 제시하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있다.

그러나, 연구가 단기간에 걸쳐 진행되었고, 수학 교육과정 내용 중 일부 개념을 대상으로 수업을 구성하였다는 점에서 전반적인 수학 학습에서 같은 결과나 효과를 기대하기에는 무리가 있어 추가적인 연구를 통하여 수학과 다른 내용영역에서 프로젝트기반 수학수업을 전반적으로 시도해 보는 것이 필요하다. 또한 프로젝트기반 수학 수업의 설계와 실시 방안에 대한 교사들의 교육 요구 충족을 위하여 교사 연수를 실시하고 실제 프로젝트기반 수학 수업의 지도안, 수업 계획 등 예시자료를 풍부하게 제공하는 노력이 이루어질 필요가 있다. 마지막으로, 프로젝트기반 수학수업 실시를 위한 교육과정 시수 확보 방안이 논의되어야 하며, 각 교과 및 학년 별로 교과와 연결 가능한 진로교육 내용에 대한 연구와 정보제공 또한 필요할 것이다.

참고 문헌

- 권현하 (2004). **초등학생의 진로인식에 영향을 미치는 요인 분석**. 석사학위 논문. 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- 교육과학기술부 (2008). **중학교 교육과정 해설 III - 수학, 과학, 기술·가정**. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부 (2011). **2009 개정 수학과 교육과정**. 교육과학기술부.
- 교육부 (2015a). **교사용 지도서 수학 6-2**. 서울: 천재교육 주식회사.
- 교육부 (2015b). **2015 개정 교육과정 확정 발표 보도자료**. September 23, 2015, Retrieved from : <http://www.moe.go.kr/web/100026/ko/board/download.do?boardSeq=131091>
- 김경희, 김수진, 김미영, 김선희(2009). **PISA와 TIMSS 상위국과 우리나라의 교육과정 및 성취 특성 비교분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2009-7-2.
- 김규태 (1993). **국민학생들의 진로인식도 조사연구**. 석사학위 논문. 경상대학교 교육대학원, 진주.
- 김민경 (2000). 창조적 지식기반사회 구축을 위한 초등수학과 실생활과의 연계 지도 방안 연구. **학교수학**, 2(2), 389-401.
- 김선희, 김부미, 이종희 (2014). **수학교육과 정의적 영역**. 서울: 경문사.
- 김수진, 박지현, 김현경, 진의남, 이명진, 김지영, 안윤경, 서지희(2012). **수학·과학 성취도 추이 변화 국제비교 연구: TIMSS 2011 결과 보고서**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2012-4-3.
- 김은형, 백석운 (2008). 초등학생의 수학 학습태도를 형성하는 요인에 대한 연구. **한국초등수학교육학회지**, 12(2), 25-148.
- 김충기 (1998). **생활지도, 상담, 진로지도**. 파주: 교육과학사.
- 김혜원 (2008). **Polya의 문제해결과정을 적용한 프로젝트기반 수학수업 프로그램 개발**. 석사학위 논문. 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- 남승인, 류성립, 이종학 (2014). **예비교사와 현직교사를 위한 수학 문제해결 교수 학습법**. 서울: 경문사.
- 박성원, 강경균 (2014). 미래 연구 워크숍을 통해 바라본 청소년의 미래 직업 탐색 연구. **한국실과교육학회지**, 27(3), 225-243.
- 박정(2007). 우리나라 중학생의 수학에 대한 정의적 특성 변화와 수학 성취에 미치는 영향력 분석. **수학교육**, 46(1), 19-31.
- 신수진, 조완영 (2014). UCC를 활용한 프로젝트 기반 수업이 수학의 정의적 영역에 미치는 영향. **과학교육연구논총**, 30(1) 1-16.
- 안창규 (1997). **진로발달검사 실시요강**. 서울: 한국가이던스.
- 이미경, 광영순, 민경석, 채선희, 최성연, 최미숙, 나귀수 (2004). **PISA 2003 결과 분석 연구 - 수학적 소양, 읽기 소양, 과학적 소양 수준 및 배경변인 분석**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-2-1.
- 이지연, 이영대, 정윤경, 최동선, 김나라, 장석민, 정영근, 남미숙, 이진남 (2009). **교육과정과 연계된 진로교육 운영 모델 구축(II)**. 한국직업능력개발원.
- 이진향 (1994). **수학기피행동을 야기하는 부정적인 수학태도의 개선방법에 관한 연구: 중학교 1학년생을 대상으로**. 석사학위 논문. 이화여자대학교 교육대학원, 서울.

- 임해미 (2007). **프로젝트기반 수학수업에 대한 사례연구**. 박사학위 논문. 이화여자대학교 대학원, 서울.
- 정구향, 조영미, 이대현, 이봉주, 구자형, 김경희, 김재철 (2004). **2003년 국가수준 학업성취도 평가 연구; 수학**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2004-1-4.
- 정윤경, 김나라, 남미숙, 정진철 (2011). **초등 교과 통합 진로교육 교수·학습자료 개발 매뉴얼**. 교육과학기술부·한국직업능력개발원.
- 진혜영 (2006). **진로인식 향상을 위한 초등 진로교육 프로그램 개발**. 석사학위 논문. 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- 최승현, 구자욱, 김주훈, 박상욱, 오은순, 김재우, 백현아(2013). **PISA와 TIMSS 결과에 기반한 우리나라 학생의 정의적 특성 함양 방안**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2013-8.
- 박선화, 김명화, 주미경 (2010). **수학에 대한 정의적 특성 향상 방안 연구**. 한국교육과정평가원.
- 한희영 (2002). **프로젝트기반학습에서 사용된 자기조절학습전략 활용 양상**. 석사학위논문. 이화여자대학교 교육대학원, 서울.
- Douglas, S. F. (2000). *A teacher's guide to project-based learning*. Maryland: Scarecrow Education.
- Intel Innovation in Education (2004). *Designing effective project*. Retrieved from: <http://www97.intel.com/en/ProjectDesign/>.
- Kilpatrick, W. H. (1926). *The project method : The use of the purposeful act in the educative process*. NY: Teachers College Press of Columbia University.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Polya, G. (1957). *How to solve it?*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 우정호 역 (1986). *어떻게 문제를 풀 것인가?*. 서울: 천재교육.
- Stanley, T. (2011). *Project-based learning for gifted students: A handbook for the 21st-century classroom*. Texas: Prufrock Press.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project based learning*. San Rafael, CA: the Autodesk Foundation.

Design and application of project based mathematics learning on students' attitude toward mathematics and career awareness

Lee, Soo Hyun⁴⁾ · Kim, Min Kyeong⁵⁾

Abstract

The purpose of the study was to develop project based math learning using future prospective jobs to find out its effects on elementary school student's attitude toward mathematics and career awareness. Also, this study aims at implementation of this project based math learning program in school math education. The project based math learning using future prospective jobs was conducted through 19 lessons for 7 weeks. As a result, the project based math learning using prospective jobs is turned out to be effective on developing attitudes on mathematics and career awareness positively.

Key Words : attitudes toward mathematics, career awareness, project based math learning

Received August 5, 2016

Revised October 22, 2016

Accepted December 22, 2016

* 2010 Mathematics Subject Classification : 00A35, 97C20, 97D40

4) Ewha Womans University (sabsal0512@naver.com)

5) Ewha Womans University (mkkim@ewha.ac.kr), Corresponding author