

다양한 프로젝트 과제 활용이 수학적 성향과 학습 태도에 미치는 효과

임 상 수* · 고 윤 희**

목 차

I. 서 론	III. 연구 방법 및 절차
1. 연구의 필요성 및 목적	1. 연구대상
2. 연구문제	2. 연구의 설계
3. 용어의 정의	3. 검사도구
4. 연구의 제한점	4. 연구의 실제
5. 기대되는 효과	5. 자료분석
II. 이론적 배경	IV. 연구결과 및 논의
1. 수학적 지식과 과제학습	1. 결과
2. 수학과에서의 프로젝트	2. 논의
3. 수학적 성향	V. 요약 및 결론
4. 수학과 학습태도	1. 요약
5. 선행연구의 고찰	2. 결론 및 제언

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리가 살아가고 있는 세상은 급격하게 변화하는 지식 정보화사회이다. 더 이상 고착된 단순한 지식만으로 안주할 수 있는 시대는 가고 창의적으로 유용한 지식과 정보를 생산할 수 있는 사람만이 인정받는 세상이 되었다. 따라서 학교 현장에서 수학을 가르치고 있는 교사는 21세기를 살아갈 학생들에게 수학을 통해서 창의력과 문제해결력 등의 수학적 힘

* 제주중앙중학교 교사

** 제주대학교 수학교육과 교수

을 키워 주어야 할 책임이 있다.

정보화 사회라는 현 시대의 사회적 패러다임에 힘입어 학교 교육도 말빠르게 변하고 있다. 7차 교육과정이 시행되면서 시작된 수행평가가 이제는 서서히 그 틀을 마련해 가고 있으며, 이에 부응하여 많은 연구자들의 새로운 아이디어와 참신한 관점에서의 많은 학습 자료들이 속속 현장에 투입되고 있는 것도 사실이다. 그런데 수학은 과목의 특성상 타 교과들처럼 다양한 활동을 하기도 힘들고, 그 활동이 수학적 능력을 키우는데 적합한가에 대한 의견도 분분하다. 그래서인지 초반의 다양한 활동들과 새로운 수업의 시도에 대한 교사들의 의욕이 서서히 식어가면서 “수학은 역시 예전 방식이 최고야”, “수학은 역시 변할 수 없어”라는 의견이 힘을 얻게 되어 현재는 많은 교사들이 기존의 틀 속에 다시 그 의욕을 묻어버리고 있음을 종종 볼 수 있다. 여기에는 크게 변하지 않은 임시 제도에 매달려 있는 교사와 학생, 학부모들의 심리적 부담감도 한 몫을 한다. 즉, 어쨌거나 수학은 문제를 잘 풀고 봐야 한다는 식의 고정관념을 깨기에는 수학적 활동이 미미하다는 것이다.

결국 많은 학생들이 수학을 어려워하며 흥미를 잃어가다가 점점 수학을 두려워하며 기피하게 된다. 이러한 경험으로 인하여 아직도 많은 사람들이 현대사회에서 수학의 중요성을 인식하려 하지 않고 수학은 점수나 따는 과목이라는 생각을 하는 것을 볼 수 있다.

그러나 오늘날 수학은 과학과 사회의 발전에 큰 영향을 미치고 있으며, 그 중요성이 날로 강조되어 여러 분야의 사람들이 수학적 사고, 수학적 방법은 현재의 첨단 정보 과학시대를 살아가고 있는 우리에게 필수 불가결한 것이라는 것을 서서히 인식하게 됨은 무척이나 반가운 일이다. 이에 정보 통신 분야의 빠른 기술의 발달로 급격하게 변화해 가는 시대적 상황에 유연하게 대처하기 위해서 학교 교육은 학습자들로 하여금 자신의 필요와 요구가 무엇인지를 스스로 판단하고, 많은 정보와 지식 중에서 자신에게 필요한 것을 스스로 취사선택할 수 있는 문제 해결 능력과 비판적 사고력을 길러주어야 할 것이다. 이는 생산한 문제 장면에서 다양한 지식과 기능을 종합하여 문제를 해결할 수 있는 수학적 문제해결력과 미지의 상황에 대해 현명한 판단을 내릴 수 있는 논리적 사고능력을 높이는 데서 출발되어야 한다.

NCTM(1989)¹⁾은 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 관한 또는 수학을 통한 정보 교환 능력, 수학 내에서 또는 수학과 다른 학문적 영역 사이의 아이디어를 연결하는 능력, 문제해결력이나 어떤 결정을 내릴 때에 수량과 공간에 관한 정보를 찾고 평가하고 사용하려는 성향과 자신감을 포함하는 개인의 총체적인 수학적 능력을 ‘수학적 힘’이라고 하였다. 이러한 수학적 능력을 길러주기 위해 학교에서는 수학의 기본 지식, 추론 능력, 문제해결력, 수학적 아이디어의 표현 및 교환 능력, 그리고 사고의 유연함, 인내, 흥미, 지적 호기심, 창의력을 길러주는 다양한 교수-학습 방법을 필요로 한다고 하였다. 또한 21세기 정보화 사회에서 생산적인 시민이 되기 위해서 요구되는 수학적 소양에 대한

1) National Council of Teachers of Mathematics - 전미국 수학 교사 협의회

실용주의적인 견해에서도 다양한 교수 학습 방법이 필요하다고 한다. 곧 실용주의적 견해에 의하면 기본적인 수학적 개념과 절차의 가치는 어떤 목적 있는 활동과정에서 유용한 정도에 의해서 결정되며, 수학교육은 단지 '아는(knowing)' 것보다 수학을 '하는(doing)' 것을 지속적으로 강조하면서 수업에서 수학적 활동을 중시하고 있으며, 학생들은 수학적 활동의 중요성을 이해하고, 수학적 습관을 기르고, 일상 생활에서 수학의 역할을 이해하고 음미할 수 있도록 하는 다양하면서도 상호 관련된 경험을 할 필요가 있다고 한다.

박성택(2000)은 선진 각 국의 수학 교육은 수학적인 힘을 신장시키기 위하여 수학적 활동을 수학과 교수 학습에 적극 도입할 것을 권장하고 있으며 학생이 시간적, 정신적으로 여유를 가지고 정선된 학습 내용으로 다양한 수학적 활동에 의한 학습을 하게 되면 수학 학습에 대한 즐거움과 충실감을 느끼게 된다고 한다.

또한 최은주(2001)는 정의적 영역의 수학 교육 목표에 대한 중요성을 인식하고 새로운 교수방법을 동원할 때, '수학은 어렵다', '딱딱하다', '재미없다' 등의 부정적 생각을 갖고 있는 학생들로 하여금 지식전달의 수준에서 그치는 것이 아니라 수학에 대한 긍정적인 태도나 흥미와 관심을 줄 수 있는 패러다임의 전환이 가능하다고 하였다. 다시 말해서 수학에 대한 좋은 느낌을 갖게 하는 것 자체가 수학 교육의 목표가 될 수 있어야 한다고 하였다 (김호순,2002, 재인용).

이러한 필요성과 새로운 변화에 부응하여 수학 교사들이 많은 노력을 하고 있음에도 불구하고 수학적인 힘을 기르기 위한 교실 현장에서 이루어지는 학습활동은 아직도 일상에서 일어나는 다양한 문제 해결에 수학적 힘을 활용할 수 있는 기회가 제한되어 있으며 수학적 개념이나 원리 및 반복 연습을 통한 알고리즘을 숙달시켜 정형적인 문제 해결에 많은 초점을 두고 있음을 부인할 수 없다. 또한 우리나라의 현실에서 수학은 입시의 중요 도구 과목으로 인식되어 수학에 대한 능력 이상을 학생들에게 강요하여 많은 심적 부담을 주는 경향이 있다.

그런데 수학의 중요성이 증가되고 수학의 역할이 필요한 사회에서 활동해야 하는 자라나는 학생들이 생활을 해나가는데 있어서 수학이 별로 필요치 않다고 생각하고 수학을 경원하게 된다면 이는 매우 심각한 문제가 되지 않을 수 없다. 이러한 시점에서 수학교사들이 무엇보다도 우선해야 할 일은 학생들의 수학에 대한 부정적인 시각이나 부적절한 태도를 긍정적이고 자신감 있게 변화시키는 일이다. 이는 수학에 대한 관심과 흥미를 줄 수 있는 새로운 학습활동에서부터 접근하는 것이 가장 바람직하다고 여겨진다. 이 학습활동의 방향은 학생 개개인이 이미 알고 있는 지식과 기능을 종합적으로 활용하여 과정을 중시하는 관점을 바탕으로, 실생활과 관련된 상황이나 수학적 상황을 수학적 사고력을 이용하여 의미 있는 문제해결에 접할 수 있는 기회를 제공해줄 수 있는 활동이어야 한다. 이 학습활동의 형태로는 실생활 관련 문제해결에서부터 게임형에 이르기까지 다양한 형태의 흥미로운 학습 활동이어야 하며 이를 통해 학생들은 수학을 사용하는 것에 대한 자신감과 수학을 행하는

즐거움을 느끼게 될 것이다. 나아가서 학생들이 수학을 즐겁게 받아들이고 수학을 즐겨 사용하는다면 자연스럽게 수학에 대해 자신감을 갖고 수학의 가치와 유용성을 올바르게 인식하는 수학적 성향이 긍정적으로 변화될 것이며 이러한 변화는 수학을 학습하려는 태도를 의욕적으로 변화시킴으로서 수학적인 힘을 한층 더 향상시킬 수 있을 것이다. 또한 이러한 수학적 힘이 커질 때에 학생들은 자신의 필요와 요구가 무엇인지를 스스로 판단하고, 많은 정보와 지식 중에서 자신에게 필요한 것을 스스로 취사선택할 수 있는 문제 해결 능력과 미지의 상황에 대해 현명한 판단을 내릴 수 있는 논리적 사고능력이 높아질 것이다.

이에 본 연구에서는 중학교 1학년(7단계) 수학과 학습 내용을 중심으로 다양한 프로젝트 과제 학습 활동 자료를 수집하고 개발하여 적용을 해보고 학생들이 수학에 대한 관심과 흥미를 유발시켜 이 학습 활동이 수학적인 성향과 학습 태도에 긍정적인 변화가 있는지를 알아보는데 목적이 있다.

2. 연구문제

본 연구는 다양한 프로젝트 과제를 활용한 학생들이 수학적인 성향과 학습 태도에 미치는 효과를 분석하기 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

- 1) 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학적 성향에서 차이가 있는가?
- 2) 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학과 학습 태도에 있어서 차이가 있는가?

3. 용어의 정의

1) 프로젝트 과제

프로젝트(Project)의 사전적 의미로는 '실행계획서 또는 계획'이라고 할 수 있다. 인재훈(1999)에 의하면 프로젝트는 기존의 숙제, 곧 학교에서 배운 지식의 단순 복습 성격의 숙제와는 다른 성격의 숙제라고 할 수 있다고 하였다.

본 연구에서의 프로젝트 과제는 학생 개개인이 이미 알고 있는 지식과 기능을 종합적으로 활용하여 과정을 중시하는 관점을 바탕으로, 실생활과 관련된 상황이나 수학적 상황을 수학적 사고력을 이용하여 의미 있는 문제해결에 접할 수 있는 기회를 제공해주기 위한 과제 학습의 한 형태로 실생활 관련 문제해결에서부터 게임형에 이르기까지 다양한 형태의 학습자료로서 지도교수와 상의하여 본 연구자가 개발한 것을 말한다.

2) 일반적 학습

일반적의 사전적 의미는 '어떤 특정한 분야에만 한정되지 않고 전체에 두루 걸치는(것)'

을 말하며²⁾, 일반적 학습이란 대부분의 교실에서 이루어지고 있는 교과서의 연습문제와 같은 유형의 전통적 학습의 형태를 말한다.

3) 수학적 성향

성향의 사전적 의미는 '어떤 성질의 경향'을 말하며³⁾, 수학적 성향이란 수학에 대한 단순한 태도뿐만 아니라 긍정적인 방법으로 수학을 생각하고 수학을 행하는 것을 말하며, 이를 구성하는 요소로는 수학적 자신감, 유연한 사고, 의지, 호기심, 반성, 가치 인식 등과 같은 것들이 있다(강옥기, 2000).

본 연구에서는 한국교육개발원에서 제작한 24문항에 대한 검사의 점수로 수학적 성향을 측정한다. 이 검사는 "수학적인 자신감", "수학적인 융통성", "수학적인 의지", "수학적인 호기심", "수학적인 반성", "수학적인 가치"의 6개 하위 영역을 알아볼 수 있도록 구성되어있다.

4) 수학과 학습 태도

태도의 사전적 의미는 '어떤 상황이나 사물에 대한 준비 태세로서의 마음가짐'을 말하며⁴⁾, 수학과 학습 태도란 수학을 학습하기 위하여 정신적·육체적으로 갖추어진 자세(마음가짐)을 의미한다.

수학과에 대한 학습 태도의 변화 정도를 알아보기 위한 것으로 본 연구에서는 한국교육개발원에서 제작한 40문항에 대한 검사의 점수로 학습태도를 측정한다. 이 검사는 3개 하위 영역 "교과에 대한 자아 개념", "교과에 대한 태도", "교과에 대한 학습 습관"과 8개의 하위 요소를 알아볼 수 있도록 구성되어있다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 결과에는 다음과 같은 제한점이 있다.

- 1) 본 연구의 대상자는 제주도내의 시 지역 중학생 중에서 연구자가 임의로 선정한 것이므로, 본 연구의 결과가 다른 지역 학생들에게도 동일한 연구 결과가 나올 것이라고 일반화하는데는 제한점이 있다.
- 2) 본 학습 자료의 적용 효과를 나타내기 위한 연구자의 노력과 학습자에 대한 친밀감이 연구 결과에 영향을 주었을 가능성도 배제할 수 없다.

5. 기대되는 효과

본 연구를 통하여 기대되는 효과로는 다음과 같다.

2) (주)부산동아, 이기분 감수(2002), 『동아 새국어사전』, p.1844
3) 상계서, p.1279
4) 상계서, p.2321

- 1) 다양한 프로젝트 과제를 활용한 학습 지도가 학생들에게 자신감을 심어주고, 흥미와 호기심을 갖게 하여 수학적인 성향을 긍정적으로 변화시킬 수 있을 것이다.
- 2) 다양한 프로젝트 과제 학습 자료의 개발과 적용이 학생들에게 호감을 주어 수학에 대한 학생들의 학습 태도가 향상될 것이다.
- 3) 개발되어 정리된 자료는 앞으로의 교과서 문제 개발과 교수 방법에 미흡하나마 도움이 되리라 생각된다.

II. 이론적 배경

1. 수학적 지식과 과제 학습(Project)

지금까지의 수학교육에 관한 이론을 보면 수학(지식)에 대한 절대주의적 관점을 토대로 하고 있는 주입 또는 회상식의 교수-학습, 피아제(Piaget)의 이론을 바탕으로 한 구성주의, 수학 지식은 본질적으로 개인이 구성한다는 입장을 한층 강조하는 급진적 구성주의, (급진적)구성주의에서 출발하여 비고츠키(Vygotsky)의 관점을 받아들였다는 상호작용주의와 같은 것들이 있다. 절대주의적 관점 이외의 것들은 모두 수학지식은 상대적이라는 지식 상대주의에 그 근거를 두고 있다. 여기서 절대적 관점은 객관적인 물적 세계와 동떨어지고 또한 개인의 의식을 뛰어넘는 '정신 일반'이 세계의 모든 것의 근원이라는 객관적 관념론에 뿌리를 두고 있고, 상대주의의 관점은 개인의 의식이야말로 그 자체뿐만 아니라 물적 세계에 대한 근원이라는 주관적 관념론에 근거하고 있다. 교수-학습 측면에서 전자의 경우는 학습에서 학생의 능동성이 무시되고, 후자의 경우는 발달에서 학습의 역할이 경시됨으로써 교사의 역할을 소홀히 여기게 된다.⁵⁾

수학은 수학자라는 선각자의 정신적 활동에 의하여 창조된 하나의 지식체로서 사고의 도구인 동시에 객관성을 지닌 의사소통의 도구이다. 학교 수학에서는 교육과정이 요구하는 수학적 지식이 개별적이건 집단적이건 간에 학습자에 의하여 학습되었다고 하더라도 그것은 수학적 지식의 「공공성」을 보장받지 못하면 수학적 지식으로 가치를 인정받기 어렵다. 수학적 지식의 「공공성」은 그 지식이 얼마나 많은 사람들을 이해하고 납득시킬 수 있는가에 달려있다.⁶⁾

교사의 적극적인 개입으로 학생이 수학적인 내용을 이해토록 하는 비고츠키(Vygotsky)의 관점에서 볼 때, 수학학습에 있어서 교사와 학생들이 스스로의 생각을 설명하고 그것들

5) 조운동(2003), "비고츠키 이론의 수학교육적 적용에 관한 연구", 『제5회 Math Festival』 제5집 1권, 사단법인 수학사랑, p.319.

6) 김재호, 남승인(1999), "문제해결력을 키르기 위한 과제학습 방법에 대한 고찰", 『수학교육 논문집』 제9집, 한국수학교육학회 시리즈E, p.84

을 서로 이야기하는 과정을 통해 보다 더 많은 사람들이 이해하고 납득할 수 있는 지식을 구성하는 것이 중요하다고 생각한다.

이를 위해 프로젝트는 상호작용 학생과 학생, 교사와 학생, 학습자와 객관적 지식체 - 을 하는 과정에서 서로의 합의를 도출함으로써 지식의 가치를 높일 수 있는 의도적인 학습 방법이다. 따라서 프로젝트는 당연히 학생들의 의사소통 및 상호작용을 예상할 수 있다. 즉 학습 과제를 공동으로 또는 개인적으로 수행하는 과정에서 사회적 상호작용을 통해서 지식을 구성함과 함께 그 지식의 객관성을 높일 수 있다. 또한 지식의 구성과정에서 학생은 수학적 지식 그 자체와 함께 지식을 구성하기 위해 필요한 구성 절차를 동시에 몸에 익힐 수 있을 것이다.⁷⁾

2. 수학과에서의 프로젝트

1) 프로젝트의 의미와 교육적 의의

수학과 프로젝트는 문제를 해결하고, 아이디어를 탐색하고, 가설을 검증하거나, 시작부터 끝까지-즉, 최초의 계획, 연구, 전시회, 그리고 지필 또는 시청각 자재를 사용한 보고서 작성- 수학적 원리를 응용하는데 있어서의 모든 노력의 총체라 할 수 있다(김민정,2002, 재인용).

또한 프로젝트는 열린 반응을 요구하는 일종의 수행 과제(open-response tasks)를 말하며, 수학교과에 있어서 수학적 사실이나 법칙, 알고리즘 절차 등을 이용하여 학습자가 직접 답을 작성하거나 구할 수 있는 문항을 서술형으로 학습자가 문제 해결 과정이나 답을 스스로 생각하여 작성하거나 고안해 낼 수 있는 문항을 논술형으로 분류하고, 논술형 문항의 대표적인 형태로 '프로젝트'를 포함시킬 수 있다. 즉, 학생들은 이러한 과제들을 수행하기 위하여 어떤 수학적 지식을 사용해야 하는지를 결정해야 할 뿐만 아니라 때로는 어떻게 접근해 나가야 할 것인지에 관한 수학적 방법까지도 결정해야 한다. 따라서, 과제학습(Project)은 학생들의 실제 생활과 직접 관련되어 그들의 고등 사고 능력을 발휘할 수 있는 문제 상황을 주제로 제시함으로써 과정 중심의 수행 경험을 하게 된다.(황혜정 외, 1999)

프로젝트는 각 교과별로나 통합 교과적으로 여러 가지 연구 주제 중에서 학생의 능력이 나 흥미에 적합한 주제를 선택하여 그 주제에 대해서 자기 나름대로 자료를 수집하고 분석 종합하여 연구 보고서를 작성 제출하도록 하여 평가하는 것으로도 정의할 수 있다. 연구의 주제나 범위에 따라 개인적으로 할 수도 있고 관심 있는 학생들이 함께 모여서 단체로 할 수도 있으며 흔히 프로젝트법이라고 한다. 그러나 프로젝트의 어떤 유형이든 간에 학생들이 주어진 과제에 흥미를 느끼고 능동적인 태도로 주어진 과제를 해결해 나가고 그들의 학습에 도움이 된다면 학교 현장에서의 프로젝트의 활용은 충분히 의미 있는 것이다.

7) 상계서, p.84

교사는 학생들이 해 볼 가치가 있다고 판단하는 내용을 수업시간이나 일종의 숙제로 내어 하게 하는데 유용한 방법이라 할 수 있다. 그러나 프로젝트는 기존의 숙제, 곧 학교에서 배운 지식의 단순 복습 성격의 숙제와는 다른 성격의 숙제라고 할 수 있다(박경미·임재훈, 1999).

또한 과제학습(Project)이란 학생 개개인이 이미 알고 있는 지식과 기능을 종합적으로 활용하여, 현실 세계와의 관련 속에서 접할 수 있는 기회를 제공함으로써, 학생들로 하여금 주도적 학습 능력과 수학적 사고 태도를 길러 주고자 하는 수학 교수·학습의 한 모델로 볼 수 있으며 그 의미는 다음과 같다.⁸⁾

첫째, 다양성이다. 먼저 과제의 선정에 있어서 다양한 생활 장면과 사태를 바탕으로 두어야 한다. 또한 선정된 과제는 다양한 해결방법과 다양한 해를 가지고 있는 것일수록 좋다. 우리의 실생활은 아주 복잡하고 다양하다. 이러한 상황에서 우리에게 주어진 문제나 과제를 해결하기 위해서 여러 방법에서 각각도로 분석하여야 한다. 우리는 그 다양한 방법과 해답 중에서 최적의 것을 선택하는 것이며, 이것은 의견일치를 통해서 이루어진다. 물론 과제 모두를 그렇게 한다는 것은 불가능한 일이다. 여기서 말하고 싶은 것은 너무나 천편일률적인 문제보다는 시야를 조금 더 넓혀서 사고를 확장하자는 것이다.

둘째, 협동성이다. 어렵고 복잡한 과제, 또는 쉽지만 여러 해결방법이 있는 과제 등을 함께 해결함으로써, 서로에 대한 신뢰감을 가질 수 있으며, 자기 자신의 결점을 보완할 수 있고, 수학에 대한 자신감을 얻을 수 있다. 개인의 능력에는 한계가 있다. 자신의 오류를 의사소통을 통해서 발견할 수 있으며, 자신의 해결 방법을 논리적으로 타당한 지 그룹에서 검증 받을 수 있다. 이러한 협동성은 민주주의적 의사소통 방식을 기본으로 하고 있다. 프로젝트는 바로 협력하는 민주 시민의 자질과 함께 수학적 의사소통 능력을 증진시켜 줄 수 있는 과제이다.

셋째, 유용성이다. 정형화된 수학의 학습 활동을 개선하여 수학을 둘러싼 풍부한 맥락, 수학이 지닌 아름다움과 유용성, 수학이 인간 및 세계와 지닌 관련성을 학생들이 인식하게 할 수 있다. (박경미·임재훈, 1999)

2) 프로젝트의 특징

프로젝트는 직접 지식을 탐색하고 조직하고 기록하는 과정을 거침으로써 자기 나름의 학습 양식을 발달시키게 된다. 이러한 프로젝트의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 프로젝트는 어떤 특수한 상황에서 개인이 원하는 바의 깊이 있는 탐구를 할 수 있게 하므로, 프로젝트의 주제 및 진행과정은 창의적인 사고의 기회를 제공해 주고, 프로젝트의 주제 및 진행 과정을 개별화 또는 차별화하여 개성에 맞게 지도할 수 있다.

8) 김재호·남승인(1999), "문제해결력을 기르기 위한 과제학습 방법에 대한 고찰", 『수학교육 논문집』 제9집, 한국수학교육학회 시리즈E, p.85

둘째, 프로젝트 수행에서는 구체물에서 서적, 영화 비디오 등의 매체에 이르기까지 다양한 자료에 대하여 수학적으로 해석하고 설명하는 과정이 포함된다. 이로 인하여 창의적 사고, 비판적 사고 등의 고등 사고 능력의 신장, 다른 교과 내용과의 연계성에 따른 수학적 가치의 인식과 수학적 접근 방법의 중요성을 인식시킬 수 있다.

셋째, 프로젝트는 협동학습의 기회를 제공한다. 학생들이 자기 집단의 다른 구성원들과 이야기할 뿐 아니라 그들의 결과를 학급 전체에 말하기와 쓰기의 형태로 의사소통하므로 의사소통 능력이 신장될 수 있다. 또한, 협동적인 프로젝트를 함께 작업함으로써 학생들의 생활에 필요한 협동심을 길러주고, 다른 사람들과 함께 과제를 수행하는 능력을 길러준다. 그리고 집단 토의와 사고 뿐 아니라 개인적으로는 창의적인 사고의 기회를 제공해준다.

넷째, 프로젝트는 학생들의 실제 상황과 직접 관련되어 그들의 고등사고 능력을 발휘할 수 있는 문제 상황을 주제로 제시함으로써 과정 중심의 수행 경험을 하게 된다.(황혜정, 1999)

3. 수학적 성향

수학을 학습한다는 것은 수학적 개념이나 절차를 학습하고 그들을 응용하는 수준을 넘어서서 수학에 대한 바른 성향을 갖게 하며 상황을 보는 데 수학을 강력한 방법으로 생각할 수 있게 하는 것이다.

수학적 성향이란 수학에 대한 단순한 태도뿐만 아니라 긍정적인 방법으로 수학을 생각하고 수학을 행하는 것을 포함한다. 학생들의 수학적 성향은 그들이 수학적 과제에 접근하는 방법에 따라서 명백하게 나타난다. 이를테면 자신감을 가지고 있는지, 대안을 찾고자 하는 의지, 인내력, 흥미 등을 갖고 있는지 또는 자기 자신의 사고를 반성하는 경향 등에 의하여 수학적 성향이 나타난다.

수학적 성향에 대한 정보는 학생들이 토론에 참여하는 정도, 문제를 해결하기 위한 사도, 개인적으로 또는 소집단에서 다양한 과제를 수행하는 것 등을 비형식적으로 관찰함으로써 가장 잘 파악할 수 있다.

수학적 성향을 구성하는 요소에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 문제 해결을 위해, 수학적 아이디어를 교환하기 위해, 추론하기 위해 수학을 사용함에 있어서의 자신감.
- 수학적 아이디어를 탐구하고 문제 해결에서 대안적 방법을 찾는 데 있어서의 유연한 사고.
- 수학적 과제 해결을 지속하려는 의지.
- 수학을 하는 데 대한 흥미, 호기심, 창의성.
- 자기 자신의 사고와 수행에 대해 통찰하고 반성하는 경향.

다른 교과와 일상 생활에 수학을 응용할 수 있다는 가치 인식,
우리 문화에서의 수학의 역할과 도구로서 그리고 언어로서 수학의 가치 인식⁹⁾

4. 수학적 태도

태도란 지식·기능·표현에 있어서의 학습자의 반응의 경향성이다. 지식·기능은 주체와 환경과의 교환역에서 이루어지며, 그 내용은 환경의 다양성이 반영된 구체적이고 다양한 것이 된다. 그러나 태도는 오히려 학습 주체측에 있어서의 능력의 경향성이고, 따라서 일반적인 능동적 작용이다. 지식 내용은 구체적이고 다양하지만 태도는 형식 작용이고 일반적이다.

태도는 말하자면 지식의 배후에 있는 것으로 지식을 성립시키고 지식을 받치고 있는 힘이다. 그리고 학력을 기르는 데는 사고의 과정, 학습 습득의 과정이 중요하다고 한다. 과정을 중요시하는 지도에 의하여 수학적 태도를 중요시하면서 수학적 지식을 조직한다면 태도의 뒷받침을 받는 지식을 습득할 수 있다. 이와 같은 지식은 전이력을 갖고 살아있는 발전적인 학력이 될 수 있다. 즉 태도의 뒷받침을 얻기 위해서는 과정을 중요시하지 않으면 안된다고 한다. 분명히 문제 장면에 부딪쳐서 비로소 어떤 태도가 취해지기 때문에 지식의 뒷받침으로서 태도가 기능하기 위해서는 과정이 중요하다는 것을 알 수 있다. 단지 태도의 뒷받침이 없는 지식이 전이하지 못한다는 것은 아직 불명확한 점으로 남는다.¹⁰⁾

태도라는 것은 말할 것도 없이 수학교육만의 대상이 아니다. G.W.Allport는 태도를 다음과 같이 정의하고 있다.

「일종의 정신적, 신경적 준비 상태로서, 과거의 경험에 의해서 형성되며, 그 개인이 관계하고 있는 여러 가지 대상이나 장면에 대해 그 사람이 어떻게 대처하느냐에, 지식적 또는 역학적(力學的) 영향을 미치는 것이다.」

이에 대해서 橋本重治는 태도는 세 가지 특질을 지닌다면서 다음과 같이 분석하고 있다.

첫째, 행동에 대한 준비 상태이다. 태도의 특질의 하나는 인간의 어떤 행동에 앞선 준비 상태라는 점이다. 어떤 장면에 있어서는 항상 일정한 사물을 보는 법, 느낌, 행동방법을 취하게끔 준비되어 있다고 하는 것이다.

둘째, 행동 방향을 지시함에 영향을 미친다는 것이다. 즉 우리들의 행동에 대해서 이렇게 하라 저렇게 하라고 지시하는 데 영향을 미친다는 것이다.

셋째, 상당히 강한 정서적 힘을 갖고 있다. 즉 태도는 상당히 강한 정서적 색채를 띠고 있어서 그 지시하는 방향으로 행동을 취하지 않으면 불쾌해지고 안정감을 잃게 된다는 것이다. 이런 의미에서 태도란 정서화된 경향이다. 그렇다고 해도 단지 감정적 존재만이 아니

9) 강옥기(2000), 『수학과 학습지도와 평가론』 정문사, p.197~p.198.

10) 片桐重男(1992), 『수학적인 생각의 구체화』, 이용철·성현경·정동권·박영배 역(1992), 정문사, p.19~p.20.

다. 동시에 그 사람의 이해나 사고 등의 지적 능력에 억제되어 둔화되기도 한다.

태도는 꽤 넓은 개념이다. 인지적 성격의 목적이라기보다 정서적 성격의 것인데, 비록 지식·이해·사고·기능을 지니고있다고 해도 이것을 발동시키는 태도가 없다면 손에 권 보석을 썩히는 격이 될 것이다. 역으로 무엇을 하려고 하는 태도·경향만 있다면 그 사람이 현재는 비록 학력이나 능력이 거의 없어도 발전할 가능성이 있다는 것이다. 이렇기 때문에 오늘날의 교육에서 태도가 매우 중요시되는 것이다.

지식·이해·기능을 살아 움직이는 것으로 하여 그 힘을 적절하고 충분히 발휘시키기 위해서는 그것을 발동시켜 방향을 지향시키는 태도가 없으면 안된다. 가령 힘이 충분하지 못할지라도 이 태도가 있다면 그 힘을 보충하고 능력화 할 잠재성이 있다. 따라서 태도의 육성이 교육의 대상으로서 매우 중요한 것이다.¹¹⁾

수학에 대한 태도나 학습 태도를 기르는 것이 바람직한 것은 당연하다. 그러나 이것들이 수학적 사고를 직접 떠받치고, 발동시키는 힘이라는 것은 아니다. 수학 학습 전체에 대하여 이것을 행하여 가는 운동장을 마련함과 같은 것이다. 운동장의 정비 상황과 설비가 어느 정도인가는 학습의 배경으로서, 학습이 잘 진행되는지 어떤지에 영향을 미치는 것이다. 이런 의미에서 수학적인 생각을 지탱하고 발동시키는 힘을 수학적 태도로 생각할 수 있겠다.

이제 좀 더 구체적으로 수학적 태도의 내용에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 스스로 나아가서 자기의 문제나 목적·내용을 명확히 파악하려고 한다.
 - (1) 의문을 가지려 한다.
 - (2) 문제의식을 가지려 한다.
 - (3) 사상 중에서 수학적인 문제를 찾아내려 한다.
- 2) 조리 있는 행동을 하려고 한다.
 - (1) 목적에 맞는 행동을 하려고 한다.
 - (2) 개괄적으로 파악하려고 한다.
 - (3) 자료나 이미 배운 사항, 가정을 바탕으로 생각하려 한다.
- 3) 내용을 간결·명확히 표현하려고 한다.
 - (1) 문제나 결과를 간결 명확히 기록하거나 전달하려고 한다.
 - (2) 분류·정리하여 나타내려고 한다.
- 4) 보다 나은 것을 구하려 한다.
 - (1) 사고를 대상적(구체적) 사고에서 조작적(추상적) 사고로 높이 사려고 한다.
 - (2) 자기 또는 남의 사고와 그 결과를 평가하여 세련되게 하려 한다.¹²⁾

11) 片桐重男(1992), 「문제해결 과정과 발문 분석」, 이용철·성현경·정동권·박영배 역(1992), 경문사, p.48~p.50.

12) 상계서, p.55~p.62.

5. 선행연구의 고찰

박경미·임재훈(1998)은 수행평가 프로젝트법의 의의와 실제라는 연구 논문을 통하여 프로젝트법은 동수를 매기는 더 좋은 수단이라기보다는 배마르고 부미긴조한 닫힌 수학 현실의 보완 수단으로서의 의의를 지니고 있으며, 프로젝트를 비롯한 수행평가의 도입에는 현재의 선택형 문항 위주의 간헐적인 총괄평가 중심의 평가 체제가 초래하는 왜곡된 교수 학습 현상을 개선해보려는 의도가 깔려있으며 풍부한 맥락을 지닌 다양한 유형의 프로젝트를 개발하고 이를 학교 상황에 맞게 사용한다면 알고리즘화된 닫힌 수학 현실을 조금은 개선할 수 있을 것이라고 하였다.

김재호·남승인(1999)은 문제 해결력을 기르기 위한 과제학습(Project)방법에 대한 고찰에서 과제학습(Project)은 학생들이 문제 해결을 위해 주어진 문제 상황에서 정보를 해석, 종합, 응용 그리고 문제 해결에 포함된 일에 다른 사람과 함께 활동함으로써 집단의 일원으로서 수행 과제를 해결하는 동안 수학적 아이디어를 탐구하고, 조사하고, 묘사하고, 설명하는 과정을 통하여 의사 소통 능력을 촉진시켜주며, 개념적·절차적 지식의 터득, 문제 해결력, 추론력 등 수학적인 힘을 육성할 수 있을 것이라고 하였다. 또한 과제학습(Project)이 성공적으로 이루어지기 위해서 우선 과제의 구성에서 학생들이 쉽고 재미있게 접근할 수 있어야 하며 다양한 수학적 영역을 포함하여야 하고 해결을 위한 활동방법이 유연하고 개방적이어야 한다고 하였다.

임윤영(2000)은 중학교 수학과 프로젝트 과제 개발과 평가에 대한 연구를 통해 프로젝트는 학생들에게 수학자들만이 하는 수학이 아닌 스스로 탐구하고 찾아가는 역동적인 수학을 할 수 있게 하며, 수학이 가지고 있는 아름다움과 유용성, 수학과 생활의 관련성을 인식하게 하는데 의의를 가지며, 프로젝트 과제에 대한 평가를 실시한 결과, 학생들은 문제 해결과정에 있어 재귀적인 추론을 하는데 익숙하고, 문제 해결과정 중에 얻은 결론을 일반화하거나, 수학적 언어로 표현하는데 익숙함을 알 수 있었다고 하였다.

김민정(2002)은 수준별 수업에서 프로젝트 과제가 수학적 성향 및 문제 해결력에 미치는 효과를 알아보기 위한 연구에서 수준별 수업에서 프로젝트 과제를 활용한 집단은 일반적인 집단은 수학적 성향과 수학적 문제 해결력의 향상에 있어서 더 효과적이며, 다양한 탐구 활동을 통해 교사가 일방적으로 전달하는 수학이 아니라 스스로 수학적 지식을 발견하고 이해함으로써 문제 해결 과정에 대한 추론 능력과 수학적 표현 능력을 향상시키는데 충분히 효과적이라고 하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 배마른 수학교실을 개선하고 학생들의 수학적 의사소통 능력과 문제 해결력을 향상시키고 수학적 힘을 기르는데 프로젝트는 유용하게 사용될 수 있음을 알 수 있다. 이에 본 연구자는 수학에 대한 인지적인 면과 정의적인 면에서 긍정적인 영향을 줄 수 있는 다양한 프로젝트 과제 학습 자료를 개발·적용하여 학생들의 수학적 성향과 학습 태도에 어떠한 변화가 있는 지를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주도내 시 지역에 소재하고 있는 K중학교 1학년 11개 학급 중에서 4개 학급을 실험 집단(2개 학급, 72명)과 일반 집단(2개 학급, 73명)으로 임의 선정하였다. 이 학교는 도청소재지인 시내의 중심가에 위치하고 있으며, 가정의 사회·경제적 수준은 비교적 안정적이고 고른 분포를 갖고 있고, 학업에 대한 열의도 매우 높은 분위기를 가진 학교라 할 수 있다.

2. 연구의 설계

본 연구에서 실험 처치 전후에 사용되는 수학적 성향 검사지와 수학과 학습 태도 검사지는 동형이며, 본 연구 문제를 해결하기 위한 실험 설계는 Non-equivalent control group design (유사통제집단전후비교)을 적용하였고, 그 모형은 다음과 같다.

<표 III-1> 실험 설계

집 단	사전 검사		실험 처치	사후 검사	
실험집단	수학적 성향 검사	수학과 학습태도 검사	프로젝트 과제	수학적 성향 검사	수학과 학습태도 검사
일반집단			일반적 과제		

3. 검사 도구

본 연구에서는 사전·사후 검사지 모두 동형으로서 수학적 성향 검사지와 수학과 학습 태도 검사지를 사용하였다. 이 검사 도구의 타당도는 지도교수와 수학과 동료 교사의 조언을 들어 검증 받았다. 검사 도구의 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 수학적 성향 검사지

본 검사지는 실험 처치 이전에 실험집단과 일반 집단이 수학적 성향에 있어서 동질 집단인지를 알아보기 위하여, 그리고 실험 처치 후 실험 집단과 일반 집단이 수학적 성향에 있어서 차이가 있는지를 알아보기 위한 것으로 검사지는 동형이다.

수학적 성향 검사지는 한국교육개발원에서 제작한 검사지를 사용했으며, 문항수는 24문항이고 점수는 5점으로 120점 만점이다. 각 문항에 대한 응답지는 5단계 평정 척도로 구성되었다. 긍정적인 문항이 23개, 부정적인 문항이 1개로 구성되어 있으며 채점 방법은 5단계 평정법을 사용하여 '전혀 그렇지 않다'는 1점, '대체로 그렇지 않다'는 2점, '그렇다와 아니다가 반반임'은 3점, '대체로 그렇다'는 4점, '항상 그렇다' 5점으로 계산하였다. 그리고 부정적인 문항 1개(17번)는 채점을 역으로 하여 계산하였다. 따라서 본 검사에서는 점수가 높을수록 문항에 대해 긍정적인 성향을 나타내게 된다. 2) 수학과 학습 태도 검사지

본 검사지는 실험 처치 이전에 실험집단과 일반 집단이 수학과 학습 태도에 있어서 동질 집단인지를 알아보기 위하여, 그리고 실험 처치 후 실험 집단과 일반 집단이 수학과 학습 태도에 있어서 차이가 있는지를 알아보기 위한 것으로 검사지는 동형이다.

수학과 학습 태도 검사지는 한국교육개발원(1992)에서 제작한 검사지를 사용했으며, 이 검사지는 “교과에 대한 자아 개념”, “교과에 대한 태도”, “교과에 대한 학습 습관”의 3개 영역으로 구성되어 있다. 문항 수는 40문항이고 점수는 5점으로 200점 만점이며 각 질문에 대한 응답지는 5단계 평정 척도로 구성되었다.

긍정적인 문항이 32개, 부정적인 문항이 8개로 구성되어 있으며 채점 방법은 5단계 평정법을 사용하여 '전혀 아니다' 1점, '대체로 아니다' 2점, '보통이다' 3점, '대체로 그렇다' 4점, '매우 그렇다' 5점으로 계산하였다. 부정적인 문항 8개(3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38)는 채점을 역으로 해서 계산하였다. 따라서 본 검사에서는 점수가 높을수록 문항에 대해 긍정적인 태도를 나타내게 된다.

교과에 대한 자아 개념 영역은 자신의 학업에 대해 어떻게 생각하고 평가하는지, 학업 면에서 얼마나 긍정적 또는 부정적 자아가 형성되었는지를 측정하기 위한 것으로, 이 영역은 자신의 학업이 우월하다고 보든지 또는 열등하다고 보든지를 알아보는 우월-열등의 하위 요소와 자신의 학업에서 성공할 수 있는지 또는 실패할 것인지를 보는 자신감-상실감의 하위 요소로 설정되었다.

교과에 대한 태도 영역은 학업에 대한 흥미를 갖고 있는지 또는 목적 의식이 투철하고 학습 동기가 강한지를 알아보기 위한 것으로 흥미-흥미 상실, 목적 의식-목적 의식 상실, 성취 동기-성취 동기 상실의 세 하위 요소로 설정되었다.

교과에 대한 학습 습관 영역은 학업에 집중을 하는지, 능동적인 학습을 하는지, 학습 방법을 적용하여 학업을 능률적으로 하는지를 알아보는 주의 집중, 자유 학습, 학습 기술의 세 하위 요소로 설정되었다.

1. 연구의 실제

1) 검사의 시행 절차

(1) 수업 현장에서의 문제 인식 및 연구 문제의 설정을 위하여 2001년 4월부터 2002년 2

월까지 문헌 검토와 현장연구를 실시하였다.

- (2) 연구 주제 결정후 본 연구에 필요한 사전 수학적 성향 검사와 수학과 학습 태도 검사는 2002년 3월 K중학교 1학년 4개 학급을 대상으로 동료 교사의 도움을 받아 자율학습 시간을 활용하여 실시하였다.
- (3) 사전 검사 결과 4개 학급이 동질인 집단인지를 확인한 후 이 집단을 실험 집단(2개 학급, 72명)과 일반 집단(2개 학급, 73명)으로 구분하여 연구 대상 학급으로 선정하였다.
- (4) 각 집단의 실험 처치는 2002년 4월부터 12월(8월 제외)까지 약 8개월 간 실시하였다.
- (5) 사후 수학적 성향 검사와 수학과 학습 태도 검사는 2002년 12월에 실험 집단과 일반 집단을 대상으로 동료 교사의 도움을 받아 자율학습 시간을 활용하여 실시하였다.

2) 실험 처치 내용

본 연구의 실험 처치는 임의로 선정된 실험집단에 다양한 유형의 프로젝트 과제 학습 자료(이하 자료라 함)를 적용하는 것이다. 실험 처치 자료의 내용은 중학교 수학 7단계의 전 영역에 대하여 각 중 단원의 학습 내용에 맞게 구성하였으며, 문헌 연구를 통해 관련 자료를 수집하고 개발하여 수학 교과 과정에 맞게 수정·보완한 후 동료교사들에게 그 내용을 검증 받고 적용하였다.

(1) 자료의 내용 선정

이용률(1997)의 『지도 원리와 실제』에 나타난 교재 개발의 관점을 참고로 하여 수학화의 결과를 가르치는 문제가 아니라 그 과정을 밟아 나갈 수 있게 하는 내용을 선정하였다. 자료의 내용 선정에 대한 기준을 좀 더 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교과 수업 내용을 준비, 보충, 심화, 적용할 수 있는 내용 즉 앞으로 다루게 될 교과서의 내용에 관해 흥미와 관심을 가지게 하고, 원리나 법칙, 알아낸 성질이나 기능 등을 정착시켜 지식·기능의 심화에 기여할 수 있는 내용

둘째, 교사의 일방적인 설명이나 시범이 아닌 학생 스스로 조작하거나 사고하는 체험을 시킬 수 있고, 기습인 지식·기능을 이용하여 추측하고, 만들어 보는 경험을 통하여 수학의 유용성을 알게 하는 내용

셋째, 학생들의 호기심과 흥미를 유발하여, 수학 교과에 대한 인식과 태도를 변화시킬 수 있는 수학사, 게임, 재미있는 수학 이야기, 실생활 속의 수학 내용

넷째, 알고리즘이 정해져 있는 교과서 문제로는 올바른 문제해결력을 기를 수 없다. 따라서 수학적 아이디어가 필요한 문제를 선정하여 문제 해결 전략을 개발하는 기회를 마련하고, 학생이 스스로 문제 해결자가 되는 기회를 제공할 수 있는 내용

다섯째, 지식에 따라 움직이는 소극적인 태도에서 수제적으로 생성하는 적극적인 태도로의 개선에 도움을 줄 수 있는 문제로서, 현재 이해·정착되어 있는 수학적 지식이나 수학적 방법·아이디어를 충분히 활용하면 해결할 수 있는 내용

여섯째, 자연과학이나 사회의 현상 가운데 수학에 관련된 문제를 찾아내어 수학적으로 해석하고 사고할 수 있는 내용

(2) 자료의 형식

① 자료의 상단에는 자료번호와 단위명, 학습내용 등을 표로 만들어 제시하였다.

② 각 자료마다 독특하고 호기심과 흥미를 유발할 수 있는 자료명(프로젝트명)을 부여하였다. 즉, 각 중단원의 학습 내용과 관련된 수학사의 내용이나 실생활과 관련된 수학 내용, 게임 형식의 흥미로운 문제 풀이, 수학적 아이디어가 필요한 문제 등을 소재로 한 각 자료의 특징에 맞는 프로젝트명을 부여하여 학생들의 호기심과 흥미를 유발할 수 있도록 제작하였다.

③ 각 자료의 마무리부분에는 과제를 처리하면서 느낀 점이나 떠오르는 생각 등을 적을 수 있는 코너를 의미 있는 문구와 함께 제시함으로써 과제의 내용에 숨겨진 수학적 생각이나 새로운 아이디어를 이끌어내어 수학을 행하는 느낌과 교사와의 정서적 교감을 나눌 수 있는 좋은 기회가 되도록 유도하였다.

④ 각 자료에는 요즈음 학생들의 성서에 알맞은 산뜻한 그림이나 삽화를 적절하게 삽입하여 학생들의 수학에 대한 딱딱하고 형식적인 고정관념을 떠나 문제해결에 흥미를 가질 수 있도록 유도하였다.

(3) 자료의 내용 구성

실험 처치에 적용된 프로젝트 과제는 총 24회이며 수학 7단계 전 영역에 걸쳐 각 중단원 또는 소단원의 학습 내용에 맞추어 흥미롭게 과제를 처리하도록 하였다. 그리고 암호풀이 형태나 퍼즐, 게임 등의 형태는 단원이 끝난 후 단원 내용 정리를 할 수 있도록 하였다. 그리고, 같은 학습 내용에 같은 유형인 경우 선택 과제로 두어 원하는 과제를 처리하도록 하였다.

3) 실험 처치 방법 및 일정

(1) 실험 처치 방법

실험 처치는 각 중 단원이 끝날 때 수업 내용에 맞게 수업 시간에 적절히 제시하여 활용하거나, 주로 과제로 많이 제시하였다. 과제 수행 후 잘된 과제는 적절한 보상을 하거나 게시판에 부착하여 성취동기를 갖게 하고 과제에 대해 서로 얘기해 보는 시간을 갖도록 하여 과제 학습 처리에 적극적이고 활발적인 분위기를 조성하였다.

5. 자료의 분석

본 연구에서는 연구 문제를 해결하기 위하여 2가지 연구 문제를 설정하였으며, 실험 처치 및 검사를 실시하여 자료를 수집하였다. 연구문제 1과 2를 해결하기 위하여 사전, 사후 검사에서 연구 대상자가 획득한 점수를 SPSS \ WIN 통계프로그램을 사용하여 다음과 같이 분석하였다.

1) '연구문제 1'을 해결하기 위하여 프로젝트 과제를 활용한 실험 집단과 일반 집단으로 구분하였다. 이렇게 구성한 집단의 사전 수학적 성향 검사의 결과를 t-검정한 결과 의미 있는 차이가 없었으므로 두 집단은 동질인 집단임이 판명되었다. 따라서, 실험 처치 후 수학적 성향에 있어서 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반 집단이 변화에 차이가 있는지를 검사하고, 그 결과를 t-검정하였다.

2) '연구문제 2'를 해결하기 위하여 프로젝트 과제를 활용한 실험 집단과 일반 집단으로 구분하였다. 이렇게 구성한 집단의 사전 수학과 학습 태도 검사의 결과를 t-검정한 결과 의미 있는 차이가 없었으므로 동질인 집단임이 판명되었다. 따라서, 실험 처치 후 수학적 학습 태도에 있어서 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반 집단이 변화에 차이가 있는지를 검사하고, 그 결과를 t-검정하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 결과

1) 사전 검사

사전 검사는 실험 처치 이전에 실험 집단과 일반 집단이 동일한 집단임을 알아보기 위하여 수학적 성향 검사와 수학과 학습 태도 검사가 이루어졌다.

(1) 수학적 성향 검사

실험 집단과 일반 집단의 수학적 성향 검사에서 연구 대상자들의 획득한 점수를 t-검정한 결과 <표IV-8>에서 알 수 있듯이 유의도 $p = .559 (p > .05)$ 으로 두 집단 사이에는 유의미한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.

<표 IV-8> 사전 수학적 성향 검사에 대한 t-검정

집 단	N	M	SD	t	df	p
실험집단	72	65.38	8.36	-.586	143	.559
일반집단	73	66.18	8.14			

*120점 만점 * p = .559 (p > .05)

(2) 수학과 학습 태도 검사

실험 집단과 일반 집단의 수학과 학습 태도 검사에서 연구 대상자들의 획득한 점수를 t-검정한 결과 <표IV-9 >에서 알 수 있듯이 유의도 p = .637(p > .05)으로 두 집단 사이에는 유의미한 차이가 없는 동질 집단임을 알 수 있다.

<표 IV-9> 사전 수학과 학습 태도 검사에 대한 t-검정

집 단	N	M	SD	t	df	p
실험집단	72	112.81	7.20	-.473	143	.637
일반집단	73	113.40	7.86			

*200점 만점 * p = .637 (p > .05)

2) 사후 검사

실험 처치 후 수학적 성향과 수학과 학습 태도에 유의미한 차이가 있는지를 알아보기 위해 수학적 성향 검사와 수학과 학습 태도 검사를 실시하였다.

(1) 연구문제 1) : 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학적 성향에서 차이가 있는가?

다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단의 효과를 분석하기 위해 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반집단의 수학적 성향의 평균의 차를 t-검정하였다.

<표 IV- 10> 사후 수학적 성향 검사에 대한 t-검정

집 단	N	M	SD	t	df	p
실험집단	72	72.92	7.85	4.749	143	.001
일반집단	73	66.64	8.05			

*120점 만점 * p = .001 (p < .01)

<표Ⅳ 10>에서 알 수 있듯이 수학적 성향에 있어서 실험집단과 일반집단간에 유의도 $p = .001 (p < .01)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학적 성향에 있어서 효과를 보였음을 의미한다.

한편, 사후 수학적 성향의 하위 영역별 분석 결과는 다음과 같다.

<표 Ⅳ-11> 사후 수학적 성향 검사에 대한 하위 영역별 t-검정

영역	집단	N	M	SD	t	df	p
수학적인 자신감	실험집단	72	12.65	2.08	1.554	143	.122
	일반집단	73	12.14	1.91			
수학적인 융통성	실험집단	72	10.67	2.04	2.135	143	.034
	일반집단	73	9.89	2.32			
수학적인 의지	실험집단	72	12.15	2.22	3.720	143	.002
	일반집단	73	10.68	2.52			
수학적인 호기심	실험집단	72	12.22	2.09	4.251	143	.001
	일반집단	73	10.74	2.11			
수학적인 반성	실험집단	72	11.32	2.73	1.614	143	.109
	일반집단	73	10.64	2.30			
수학적인 가치	실험집단	72	13.90	2.11	4.260	143	.002
	일반집단	73	12.55	1.70			

*각 영역별 20점 만점

* $p < .05$

<표Ⅳ- 11>에서 알 수 있듯이 실험집단은 6개 하위 영역에서 실험집단의 평균점수가 일반집단보다 높게 나왔으며, 하위 영역별 평균의 차를 t-검정한 결과 수학적 반성과 수학적 자신감을 제외한 4개 영역에서 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 이러한 결과는 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학적인 융통성, 수학적인 의지, 수학적인 호기심, 수학적인 가치의 향상에 유의미한 효과가 있음을 의미한다.

(2) 연구문제 2) : 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학과 학습 태도에 있어서 차이가 있는가?

실험집단과 일반집단이 수학과 학습태도에 있어서 차이가 있는 지를 알아보기 위해 수학과 학습 태도 검사의 평균의 차를 t-검정하였다.

<표 IV- 12> 사후 수학과 학습 태도 검사에 대한 t-검정

집 단	N	M	SD	t	df	p
실험집단	72	125.08	10.65	8.014	143	.002
일반집단	73	112.82	7.53			

*200점 만점 *p = .002 (p < .01)

<표 IV- 12> 에서 알 수 있듯이 수학과 학습 태도에 있어서 실험집단과 일반집단간에 유의도 $p = .002 (p < .01)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학과 학습 태도에 있어서 효과를 보였음을 의미한다.

한편, 사후 수학과 학습 태도의 하위 영역별 분석 결과는 다음과 같다.

<표 IV- 13> 사후 수학적 학습 태도 검사에 대한 하위 영역별 t-검정

영 역	집 단	N	M	SD	t	df	p
교과에 대한 자아개념	실험집단	72	31.42	5.54	4.083	143	.001
	일반집단	73	27.63	5.63			
교과에 대한 태도	실험집단	72	49.01	6.35	5.253	143	.003
	일반집단	73	44.32	4.23			
교과에 대한 학습습관	실험집단	72	44.65	2.61	6.896	143	.004
	일반집단	73	40.88	3.85			

*교과에 대한 자아개념: 50점 만점

* p < .01

교과에 대한 태도 : 75점 만점

교과에 대한 학습습관 : 75점 만점

<표 IV- 13 >에서 알 수 있듯이 실험집단은 3개 하위 영역모두에서 실험집단의 평균점수가 일반집단보다 높게 나왔으며, 하위 영역별 평균의 차를 t 검정한 결과 세 하위 영역 모두 $p < .01$ 수준에서 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 이러한 결과는 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 교과에 대한 자아개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습 태도에 의미 있는 효과를 보였다는 것을 뜻한다.

2. 논의

본 연구는 중학교 1학년을 대상으로 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단이 수학적 성향과 수학과 학습 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 일반집단과 비교·분석하여, 다양한 프로젝트 과제가 학생들의 수학적 성향 및 수학과 학습 태도에 어떠한 영향을 주는 지 밝히는데 있다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의해 본다.

첫째, 다양한 프로젝트를 활용한 집단과 일반집단은 수학적 성향에 있어서 유의미한 차이가 있었다($p < .01$). 즉, 수학적 성향의 변화에 있어서 학생들은 다양한 프로젝트 과제를 통해 평소에 학습하던 정형적이고 알고리즘화된 딱딱한 문제 상황에서 벗어나 다양하고 흥미로운 소재의 문제를 활동적으로 풀이해봄으로써 수학의 유용성을 느끼고 수학적 호기심과 여러 가지 현실 생활에서 많은 수학적 관심을 갖게 되었다. 또한, 성적에 얽매이지 않고 주변의 다양한 수학적 사실에 접하게 됨으로써 일반적인 숙제에서 문제 풀이에 형식화된 학습 분위기를 벗어나 새로운 수학적 경험을 즐기면서 새롭게 수학에 대한 자신감과 할 수 있다는 수학적 의지를 갖는 등 정의적인 측면에서의 능동적인 학습 태도를 엿볼 수 있었다. 수학적 성향의 변화를 측정한다는 것은 사실 어려운 일이다. 하지만 수학적 성향은 단기간에 형성되는 것이 아니라 지속적이고 장기적인 학습에 의하여 형성된다고 보아지며, 이에 본 연구자가 실험 처치했던 기간이 전 단원의 학습 내용에 대한 장기간의 학습 활동 결과인 것을 감안해본다면 어느 정도의 변화 가능성에 충분한 신뢰성이 있으며, 이러한 프로젝트 과제를 통한 다양한 활동적인 수학 학습 방법은 앞으로도 지속적으로 연구되고 개발되어야 할 것이라 생각한다.

둘째, 다양한 프로젝트를 활용한 집단과 일반집단은 수학과 학습 태도에 있어서 유의미한 차이가 있었다($p < .01$). 또한, 3개의 하위 영역(교과에 대한 자아 개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습 습관) 모두 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단의 평균 점수가 높게 나타났으며, 각 하위 영역별 수학과 학습 태도 검사의 평균의 차이를 t-검정한 결과 3개의 하위 영역(교과에 대한 자아 개념, 교과에 대한 태도, 교과에 대한 학습 습관) 모두에서 통계적으로 유의미한 차이를 보여, 이는 다양한 프로젝트를 활용한 수학 학습 지도가 교과에 대한 자아 개념·태도·학습 습관의 향상에 유의미한 효과가 있음을 의미한다. 결과적으로 학생들은 단순 문제 풀이식이 아닌 다양한 프로젝트 과제를 해결하는 과정을 통해 수학적 지식을 발견하고 이해함으로써 수학이 지니고 있는 아름다움과 유용성, 수학과 실생활과의 관련성을 인식하게 된다. 이에 다양한 프로젝트 과제를 활용한 수학 학습 방법이 수학과 학습 태도 능력을 향상시키는데 충분히 효과적이라고 생각한다.

이상의 연구 결과로부터 다양한 프로젝트를 활용한 수학 학습 방법은 학습자의 수학적 성향 및 수학과 학습 태도에 도움을 줄 수 있다는 것을 시사한다. 이는 학생들이 수학의 가치를 인정하고 자신이 처해있는 현실 상황과 연결 지어 수학을 행하는 경험은 수학 학

습에 있어서 매우 가치 있는 일이며, 다양한 탐구 활동을 통해 학생들은 스스로 수학적 지식을 발견하고 이해함으로써 능동적인 학습태도를 기르는데 다양한 프로젝트 과제의 활용은 매우 효과적이라 할 수 있다.

VI. 요약 및 결론

1. 요약

본 연구는 수학교육에서 프로젝트 과제 학습이 수학적 성향 및 수학과 학습 태도에 미치는 효과를 분석해 보고 이를 통해 학생들의 수학적 성향을 긍정적으로 변화시키고 수학과 학습 태도를 향상시키는 보다 효과적인 방안을 찾고자 하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 목적을 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

1) 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학적 성향에서 차이가 있는가?

2) 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적 학습활동을 한 집단은 수학과 학습 태도에 있어서 차이가 있는가?

이러한 연구 문제를 해결하기 위하여 실험 연구를 실시하였다. 연구의 대상은 제주도내의 시 지역에 소재하고 있는 K중학교 1학년 4개 학급을 임의로 선정하여 2개 학급은 프로젝트를 활용하고, 다른 2개 학급은 일반적인 학습 활동을 하였다.

실험 처치는 실험 집단의 학생들에게 본 연구자가 제작한 프로젝트 과제를 활용한 학습을 하였으며, 일반 집단은 전통적인 학습 문제를 위주로 한 학습 활동을 하였다. 실험 처치에 이용된 교과 내용은 중학교 수학 7단계(1학년)의 학습 내용에 대하여 각 중단원별로 프로젝트 과제를 부여하였다.

본 연구에서 실시한 검사는 사전·사후 동형인 검사로서 수학적 성향 검사와 수학과 학습 태도 검사를 실시하였다.

본 연구를 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1) 다양한 프로젝트를 활용한 집단과 일반적 학습 활동을 한 집단 간의 수학적 성향의 평균의 차를 t-검정하였다. 그 결과 수학적 성향에 있어서 실험 집단과 일반 집단 간에 유의도 $p = .001 (p < .01)$ 로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학적 성향에 있어서 효과를 보였음을 의미한다. 또한 수학적 성향의 6개 하위 영역 모두에서 실험집단의 평균점수가 일반집단보다 높게 나왔으며, 하위 영역별 평균의 차를 t-검정한 결과 수학적 반성과 수학적 자신감을

제외한 4개 영역에서 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 이러한 결과는 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학적 응용성, 수학적 의지, 수학적 호기심, 수학적 가치의 향상에 유의미한 효과가 있음을 의미한다.

2) 프로젝트 과제를 활용한 집단과 일반적인 학습 활동을 한 집단 간의 수학과 학습 태도의 평균의 차를 t -검정하였다. 그 결과 수학과 학습 태도에 있어서 실험집단과 일반집단 간에 유의도 $p = .002$ ($p < .01$)로 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 프로젝트 과제를 활용한 집단의 학생들이 수학과 학습 태도에 있어서 효과를 보았음을 의미한다.

2. 결론 및 제언

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단은 일반적인 학습 활동을 한 집단보다 수학적 성향의 긍정적인 변화에 있어서 더 효과적이다.

다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단은 정형화된 딱딱하고 단순한 문제 풀이 위주의 학습 활동에서 벗어나 실생활과 관련된 문제나 흥미로운 활동을 통해 다양하게 문제를 해결해 나가는 과정을 통해 수학에 대한 즐거움과 유용성을 느끼고, 수학적 힘을 활용할 수 있는 기회를 가짐으로써 수학에 대한 가치와 자신감, 할 수 있다는 의지를 갖게 되었다.

둘째, 다양한 프로젝트 과제를 활용한 집단은 일반적인 학습 활동을 한 집단보다 수학과 학습 태도의 향상에 있어서 더 효과적이다.

프로젝트 과제는 요즈음 학생들의 정서에 맞게 관심 있는 소재나 형식을 통해 학습 활동을 하게 됨으로써 수학이 단순히 반복 연습을 통한 알고리즘을 숙달시켜 문제를 푸는 교과가 아니라 수학을 ‘하는(doing)’ 경험을 하게 된다. 이러한 경험을 통해 수학 교과에 대한 자아 개념, 수학 교과에 대한 태도, 수학 교과에 대한 학습 습관에 대한 태도가 긍정적으로 형성될 수 있었다.

이상의 연구 결과를 종합하여 볼 때, 다양한 프로젝트 과제를 활용하여 학습 활동을 전개하는 것은 학생들의 수학적 성향을 긍정적으로 변화시키고 수학과 학습 태도를 향상시키는데 효과적임을 알 수 있다. 수학적 개념이나 원리 및 반복 연습을 통한 알고리즘화된 정형적인 문제 해결보다는 일상에서 일어나는 새로운 소재나 흥미로운 문제 해결 방법을 활용하여 학생들이 수학을 하는 즐거움과 수학에 대한 좋은 느낌을 갖게 함으로써 수학적 힘을 활용할 수 있는 기회를 주고 생활 속에서 수학적 활동의 중요성을 인식하게 하기 위하여 다양한 프로젝트 과제를 활용하는 것이 바람직하다고 생각한다.

이상의 연구 결과를 토대로 하여 다음과 같은 점을 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구자는 프로젝트 과제를 학습 내용이 끝난 후에 주로 과제로 활용하였으나

이를 수업 시간 중이나 학습 내용 도입 부분에서 적절한 내용으로 활용할 수도 있을 것이다. 이에 프로젝트 과제를 활용함에 있어서 어느 시기에 제시하는 것이 어떤 측면에서 더 효과가 있는지를 좀 더 세분화하여 검증해 볼 필요가 있다.

둘째, 제7차 교육과정이 시작되면서 프로젝트 과제로 활용할 수 있는 소재나 학습자료가 다양한 교과서의 내용이나 관심 있는 연구자들에 의해 많이 개발되어 있으나 이를 수준별 교육과정에 맞게 체계화하여 교사들이 보다 더 쉽게 활용할 수 있도록 학년별, 단원별, 수준별로 교재화된 자료 개발을 할 필요가 있다.

셋째, 본 연구자는 학생들이 비교적 짧은 시간에 개별적으로 해결할 수 있는 프로젝트 과제를 활용하였으나 좀 더 장기적인 활동을 통해 개별 또는 공동으로 해결할 수 있는 프로젝트 과제를 개발 및 활용해 볼 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강옥기(2000), 「수학과 학습지도와 평가론」, 경문사.
- 권미연(1999), “초·중학생들의 수학적 신념 형성의 요인 분석”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 김민정(2002), “수준별 수업에서 프로젝트 과제가 수학적 성향 및 문제 해결력에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 김유근(2001), “문제설정학습이 수학과 문제해결력신장에 미치는 영향”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 김윤영(1999), “수학과 수행평가 문항 개발에 관한 연구”, 「수학교육 논문집」 제9집, 한국수학교육학회.
- 김재호, 남승인(1999), “문제해결력을 기르기 위한 과제학습 방법에 대한 고찰”, 「수학교육 논문집」 제9집, 한국수학교육학회.
- 김호순(2002), “실생활 관련 문제를 기반으로 한 문제중심학습이 수학적 신념과 태도에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 문성길·전평국(2001) “개방형 교수법에 의한 수학적지도가 문제해결력과 신념 형성에 미치는 효과”, 「수학교육 논문집」 제11집, 한국수학교육학회.
- 박경미, 임재훈(1999), “수행평가 프로젝트법의 의의와 실제”, 「대한수학회 1999 춘계논문집」, 대한수학회.
- 박미숙(1999), “중학교 2학년용 수학 수행평가 과제의 개발과 그 적용에 관한 연구”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 박성택(2000), “수업전략으로서의 수학적 활동”, 「대한수학교육학회 2000년도 추계 수학교육학

- 연구발표대회 논문집」, 대한수학교육학회.
- 방 혁(2000), “수학 수행평가 문항 개발 및 활용가능성에 관한 연구”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 변은진(2001), “개방형 문제를 활용한 평가가 수학적 창의력에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 송현주(2000), “창의성 신장을 위한 초등학교 수학과 교수-학습 모델 개발”, 석사학위논문, 시립인천대학교 교육대학원.
- 심정현(2002), “문제중심수업이 개념형성 및 수학적 성향에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 우정호(1998), 「학교 수학의 교육적 기초」, 서울대학교출판부.
- 이미영(1996), “수학 수업의 동기 유발을 위한 예화 자료 개발”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 이성애(1999), “수학 클럽활동 자료 개발 연구”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 이정환(1997), “능력별 학습자료 적용을 통한 수학 학습의 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 이용률(2000), 「지도의 원리와 사례」, 경문사.
- 이종현(2002), “학년에 따른 학생들의 수학에 대한 신념과 태도의 변화에 대한 연구” 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 임윤영(2000), “중학교 수학과 프로젝트 과제 개발과 평가에 관한 연구”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 장소진(2002), “서술형 과제에 대한 동료집단 피드백이 수학적 의사소통 능력에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 정문숙(1999), “중학교 수학과 수행평가의 적용과 그 효과에 대한 현장연구”, 「제1회 Math Festival 프로시딩」 제1집 1권, 사단법인 수학사랑.
- 조상선(2001), “논술형 및 서술형 수행평가 프로그램 구안·적용을 통한 수학적 사고력 신장”, 2001수학교육분과 연구보고서.
- 조용주(2001), “고등학교 수학과 프로젝트 과제 활용 수업에 관한 연구”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 조윤동(2003), “비고츠키 이론의 수학교육적 적용에 관한 연구”, 「제5회 Math Festival 프로시딩」 제5집 1권, 사단법인 수학사랑.
- 채희진(1998), “기하영역에서의 수학 외적 연결성에 관한 연구”, 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.
- 최유현(1999), “다지능이론(Multiple Intelligence)의 탐색과 교육적 적용”, 「교육개발」 7월호, 한국교육개발원.
- 한미진(2002), “소집단 토의 학습이 추론 능력과 수학적 태도 향상에 미치는 효과”, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.

- 함정현(2002), "다중지능 이론을 활용한 수학교실", 『수학사랑』 통권 35호, 사단법인 수학사랑.
- 홍상표(1999), "수학과 수행평가 과제의 개발과 그 적용에 관한 연구", 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원.
- 황혜정(1999), "고등학교 수행평가", 『제1회 Math Festival 프로시딩』 제1집 1권, 사단법인 수학사랑.
- 片桐重男(1992), 「수학적인 생각의 구체화」, 이용률·성현경·정동권·박영배 역(1992), 경문사.
- 片桐重男(1992), 「문제해결 과정과 발문 분석」, 이용률·성현경·정동권·박영배 역(1992), 경문사.
- NCTM(1994), 「수학교육과정과 평가의 새로운 방향」, 구광조·오병승·류희찬 역(1994), 경문사.
- Steven G. Krantz(2000), 「문제해결의 수학적 전략(Techniques of Problem Solving)」, 좌준수·임중삼 역(2000), 경문사.
- Heinz-Otto Peitgen(2000), 「수학교사를 위한 프랙탈 기하」, 신인선·류희찬 역(2000), 경문사.