

문제 해결력을 기르기 위한 과제학습(Project)방법에 관한 고찰

김 재 호 (대구 범어초등학교)

남 승 인 (대구교육대학교)

학교에서 가르치는 것과 학교 밖에서 실행되고 있는 것과는 서로 연결성을 유지하면서 통합을 이루어야 된다고 볼 때, 교과서 위주의 형식화되고 구조화된 내용만으로 이루어지는 제한된 학습활동은 수학과 교육과정에서 요구하는 수준의 문제해결을 기대하기가 어렵다. 본고에서는 학생들의 수학적 경험과 관련된 실생활 중심의 과제(Project)를 공동으로 해결하는 과정에서 학생 개개인이 자신의 지적 능력에 따른 역할을 가치 있게 수행함으로써 문제 해결력을 향상시킬 수 있는 방안에 대해서 살펴보고자 한다.

I. 서론

정보화의 시대라고 일컫는 오늘날의 사회 구조는 과거 산업사회와는 또 다른 수학적 소양과 지식, 즉 단편적인 지식이나 기능의 연마가 아니라 생소한 문제 장면에서 다양한 지식과 기능을 종합하여 문제를 효과적으로 해결하는 문제 해결력과 자신의 사고를 명확히 전달하고 다른 사람의 의견을 합리적으로 비판하는 의사소통력, 미지의 상황에 대해 현명한 판단을 내릴 수 있는 논리적인 추론력, 수학에 대해 자신감을 갖고 수학의 가치와 유용성을 올바르게 인식하는 수학적 성향 및 신념 등 수학적 힘의 육성을 요구하고 있다.

이러한 수학적 힘을 지도하기에 적절한 과제는 대부분 인지적인 활동뿐만 아니라 물리적인 활동도 필요하며, 단기적인 활동과 함께 장기적인 활동도 수반되어야 할 것이며, 개인적인 활동뿐만 아니라 학생들의 상호 협력을 필요로 하는 복잡한 과정도 포함되어야 한다.

그럼에도 불구하고 수학적 힘을 기르기 위한 최근까지 우리의 교실 현장에서 이루어지는 학습활동의 대부분은 지나치게 개인적인 능력에 의존함으로써 해서 학생들의 사고 구조 및 문제 해결 방법이나 아이디어뿐만 아니라 가치 판단 기준이 자기 중심적인 경향을 띠게 되었다. 또한 학습 내용 면에 있어서도 지엽적인 수학의 개념이나 원리 및 반복 연습을 통한 알고리즘을 숙달시켜 정형적인 문제 해결에만 초점을 둬서 일상에서 일어나는 다양한 문제 해결에 수학적 힘을 활용할 수 있는 기회가 제한되었으며, 이는 수학의 가치 및 유용성 등 정의적 영역에 부정적인 영향을 미쳤을 뿐만 아니라 잘 못된 수학 관을 가지게 하였다. 이러한 여러 가지 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나로 과제학습(Project) 방법은 주어진 특정한 과제나 문제를 해결하기 위해 일정한 기간 동안 공동으로 계획을 수립하고 과제 해결을 위한 자료를 수집·분석하여 문제를 해결하는 통합적인 학습이다.

이러한 학습은 학생들이 문제해결을 주도하고 의사소통을 통한 상호 협력이 강조되며 자신의 지적 능력에 따른 역할을 가지 있게 수행하게 되어 학생들이 주변의 문제 상황을 수학적으로 이해하여 해결하는데 자신감을 가지게 될 것이며, 이러한 능력들이 수학적인 힘으로 발전하게 되어 궁극적으로 문제 해결력을 기를 수 있을 뿐만 아니라 원만한 인간관계의 육성에도 기여할 것으로 기대된다. 본 연구에서는 학생들의 수학적 힘을 육성하기 위한 방안의 하나로 집단-학습과제 학습을 실현하기 위한 구체적인 방안을 알아보려고 한다.

II. 본 론

1. 수학적 지식과 과제학습(Project)

수학은 수학자라는 선각자의 정신적 활동에 의하여 창조된 하나의 지식체로서 사고의 도구인 동시에 객관성을 지닌 공유된 의사소통의 도구이다. 학교 수학에서는 교육과정이 요구하는 수학적 지식이 개별적이건 집단적이건 간에 학습자에 의해서 학습되었다고 하더라도 그것은 수학적 지식의 「공공성」을 보장받지 못하면 수학적 지식으로 가치를 인정받기 어렵다. 수학적 지식의 「공공성」이란 그 지식이 얼마나 많은 사람들을 이해하고 납득시킬 있는가에 달려있다. 어린이들의 수학적 지식이라는 것은 상대적인 것이고 한 명이라도 더 많은 사람들이 이해하고 납득할 수 있는 지식을 구성하는 것이 중요하고, 그렇게 되면 될수록 그 수학적 지식의 「생존가능성」도 높아진다고 생각한다.

‘인간의 정신적 기능은 본질적으로 사회적 상호작용, 문화적, 제도적, 역사적 맥락에 관련되어 있으며, 인간의 사고는 개인으로부터 시작하여 사회로 발달하는 것이 아니라, 사회적인(social) 것에서부터 개인적(individual) 것으로 발달한다.’는 Vygotsky의 주장에 근거할 때, 수학학습에 있어서 교사를 포함한 어린이들이 스스로의 생각을 설명하고 그것들을 서로 이야기하는 장면에서 계속해서 지식의 「생존가능성」을 높여 가는 것이 중요하다. 이를 위해 과제학습은 상호작용 - 학생과 학생, 교사와 학생, 학습자와 객관적 지식체 - 을 과정에서 서로의 합의를 도출함으로써 지식의 생존성을 높일 수 있는 의도적인 학습 방법이다. 따라서 과제학습은 당연히 어린이들의 의사소통 및 상호작용을 예상할 수 있다. 즉 학습과제를 공동으로 수행하는 과정에서 사회적 상호 작용을 통해서 지식을 구성함과 함께 그 지식의 객관성을 높일 수 있다. 또한 지식의 구성 과정에서 어린이는 수학적 지식 그 자체와 함께 지식을 구성하기 위해 필요한 구성 절차를 동시에 몸에 익힐 수 있을 것이다.

2. 수학수업과 과제학습(Project)

(1) 과제학습(Project)의 특징

과제학습(Project)이란 특정 주제에 대한 심층 연구로서, 소집단의 아동들이 학습할 가치가 있는

특정주제에 대하여 서로 협력하면서 심층적으로 연구하는 목적 지향적 수업 활동이며 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

과제학습(Project)를 통한 학습 활동이 갖는 특징으로 첫째, 아동들이 직접 지식을 탐색하고 조직하고 기록하는 과정을 거침으로써 자기 나름의 학습 양식을 발달시키게 된다. 둘째, 공통적인 주제를 갖고 개인 또는 집단별로 책임을 분담하여 활동함으로써 또래 아동들 및 교사와의 적극적인 상호작용이 이루어진다. 셋째, 교과목간에 통합적 접근이 이루어진다. 넷째, 문제해결을 위하여 다양한 자료와 매체를 활용하게됨으로써 다매체적 접근이 조장된다.

(2) 과제학습(Project)의 교육적 의의

과제학습(Project)이란, 학생 개개인이 이미 알고 있는 지식과 기능을 종합적으로 활용하여, 현실 세계와의 관련 속에서 넓은 의미의 문제해결, 즉 다시 말해서, 과정을 중시하는 관점을 바탕으로 '의미 있는 문제 해결'에 접할 수 있는 기회를 제공함으로써, 학생들로 하여금 주도적 학습 능력과 수학적 사고 태도를 길러 주고자하는 수학 교수·학습의 한 모델로 볼 수 있으며 그 의의는 다음과 같다.

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 위해서는 여러 방면에서 다각도로 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 말이다.

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 의사 소통을 통해서 발견할 수 있으며, 자신의 해결방법을 논리적으로 타당한지 그룹에서 검증 받을 수가 있다. 이러한 협동성은 민주주의적 의사소통 방식을 기본으로 하고 있다. 그룹 프로젝트는 바로 협력하는 민주시민의 자질과 함께 수학적 의사소통 능력을 증진시켜 줄 수 있는 과제이다.

(3) 과제학습(Project)에서의 상호협력

만일 수학적 지침이 학생들이 수학적으로 사고하도록 도와주는 것이라면 많은 수학적인 사실과 절차 가운데 연관성을 이해하고 수학적 지식을 유연하고 의미 있게 적용할 수 있어야한다.

이러한 관점에서 상호협력은 중요하며 과제학습(Project)에서도 강조되어야 한다

첫째, 수학적인 개념과 지식은 활동적인 학생들의 만남으로 역동적인 과정을 잘 배울 수 있다. 수학 수업은 수동적이기 보다 능동적이다. 전통적인 수학 교육은 학생들이 반복된 연습과 보강을 통

해 얻을 수 있는 정보들만 저장하는 정보의 수동적인 흡수자라는 가정을 근거로 한다. 활동적인 학습은 지적인 도전과 호기심을 필요로 하는데 이것은 다른 학생들과의 토론을 통해서 잘 드러난다.

둘째, 수학적 문제 해결은 학생 상호간의 기획이다. 급우들과 수학 문제를 통하여 이야기하는 것은 학생들이 문제를 정확히 풀고 이해하는데 도움을 준다. 급우들에게 추론 계획과 문제 분석을 설명하는 것은 높은 수준의 추론 계획과 인식 사고의 새로운 시각과 방법을 가르쳐 준다.

학생들은 또한 수학 용어의 사용이 요구되어 간다. 자신의 추론을 설명하는 것은 급우들과 선생님이 예상을 검증하고 오류를 밝히고 수학 원리들을 이해하고 보다 작은 그룹에서 편안하게 그들의 추론을 설명할 기회를 많이 가진다.

셋째, 수학 학습 그룹은 효율적으로 의사를 전달하도록 협동적으로 조직화되어야 한다. 경쟁적이고 개인적인 구조 속에서 학생들은 수학을 학습하는데 필요한 지적인 상호 교환을 하지 않을 것이다. 그들은 의사전달을 끊고 서로 서로 분석과 계획을 공유하는 것을 피하고 심지어 서로 서로 잘못된 정보를 고의적으로 전달하는 경향을 보일 수도 있다.

넷째, 협동적으로 연구함으로써 학생들은 그들의 개인적인 수학 능력에 확신감을 얻는다. 그들은 수학적 과정과 전략, 개념들을 배우는데 대한 그들의 노력에서 격려와 지원을 받는다. 더구나 협동적 그룹에 있는 학생들은 서로를 좋아하고 가치 있게 여기며 수학 문제를 풀 수 있도록 서로 지켜보는 경향이 있다. 이런 긍정적인 동료 관계와 지지력은 수학 문제에 접근하는데 있어 좀 더 수준 높은 자존심을 준다. 경쟁적이거나 개인적인 상황에서 보다 문제를 잘 풀거나 개인적인 성과를 갖는 것뿐만 아니라 학습이 더 개념적이고 더 많은 분석이 요구되고 무엇을 배웠는지 토론하고 설명하고 잘 다듬을 필요가 있는 것, 이 모든 것이 수학적으로 의사 소통하는 학생들의 능력을 향상시킨다. 협동적인 그룹에서 발견되는 지원, 도움, 기호 등은 수학으로 향하는 긍정적인 태도와 더 큰 자부심으로 나타난다.

(4) 수학과 과제(Project)의 유형

1) 실생활 문제해결형

실생활 문제해결형은 용어 그대로 실생활에서 일상적으로 접하게 되는 상황을 수학적 개념과 방법을 이용하여 해결하는 프로젝트를 말한다. 실생활 문제해결형은 수학 교과서에 제시된 문장제보다 풍부한 맥락 속에 문제 상황이 설정되고 해결에 수반되는 사고 과정도 복합적인 경우를 말한다. 실생활 문제해결형의 프로젝트는 개인적인 차원에서 수행할 수도 있지만 여러 명이 소집단을 이루어 협동학습을 통해 수행할 수 있으며, 하루 이들의 단기간이 아니라 1주일 이상의 장시간을 요할 수도 있다. 또 계산의 복잡성을 고려하여 계산기나 컴퓨터 공학 도구를 이용할 수 있기 때문에 교과서 문장제가 갖는 여러 제한에서 어느 정도 자유로울 수 있다.

2) 타교과 연계형

교육과정 중에서 비록 교과가 다르더라도 원리, 개념, 법칙이나 학습 주제가 비슷할 경우 교과를

초월하여 타교과와 통합하여 재구성할 수 있는 유형의 과제를 말한다.

3) 수학사 활용형

수학사는 프로젝트 법에서 활용할 수 있는 다양한 소재의 원천이 된다. 수학사에서 찾아볼 수 있는 수학적 사고의 발생과 발전 과정은 학생 개개인의 수학적 사고의 성장에 유용한 시사점을 제공한다. 또 수학사 활용형 프로젝트는 수학사에서 일어났던 실제 역사적 사실을 바탕으로 하므로, 학생으로 하여금 수학이 생동감 있게 발전해 가는 살아있는 학문임을 인식시킬 수 있다.

4) 신문, 인터넷, PC 활용 교육형

신문, 인터넷, PC 활용 교육은 기사를 수학 교수·학습에 활용하여 수학적 탐구능력과 창의력의 신장을 도모하는 교육을 말한다. 신문 활용 교육은 인위적으로 조작된 수학 문제 상황이 아니라 생생한 신문 기사 내용에 대하여 수학적 개념과 원리를 적용하므로, 수학의 유용성에 대한 인식을 새로이 할 수 있다. 그리고 신문에 제시된 지문, 그림, 도표, 그래프 등 다양한 정보를 해석하고 처리하는 능력을 신장시킬 수 있다.

5) 찬반 토론형

찬반 토론형은 인지적 갈등을 일으키는 수학적 상황을 제시하고 이에 대하여 학생 나름대로 가치 판단을 하고 견해를 정리해 보도록 하는 과제를 말한다.

6) 자료 해석형

그래프나 통계 자료 등 주어진 수학적 자료를 의미 있게 해석하는 능력은 일상 생활을 영위하는데 기본적인 능력 중의 하나이다. 제시된 자료를 수학적 안목에서 해석하고 분석하여 적절한 판단을 내리는 과제로 이는 내용상으로는 실생활 문제해결형에 접합시킬 수 있을 것이다.

7) 수학적 모델링형

수학적 모델링은 주어진 상황을 수학적 모델로 구성하여 그 모델을 기초로 수학적 추론을 하고, 그 결과를 현실 상황과 관련하여 재해석하는 과정으로 이루어진다.

8) 주제 탐구형

주제 탐구형은 여러 개의 수학 주제 목록을 제시하고, 학생들로 하여금 적당한 주제를 선택하여 심층적으로 조사하고 탐구하도록 하는 과제이다.

9) 게임형

게임형 과제에서 중요한 것은 게임이 단지 우회를 위한 게임으로 그치지 않고 게임의 규칙이나 방법에 수학적 원리가 뒷받침된다는 사실을 학생들이 인식하고 자연스럽게 수학적 탐구를 해나갈 수 있도록 유도하는 것이다.

3. 과제학습(Project)에서의 집단 구성

(1) 집단의 크기

과제학습은 과제의 내용의 성격에 따라 짝을 이루어 하는 경우도 있고 3~5명의 집단을 구성하는 경우도 있다. 2명씩 짝짓는 것은 저학년 학생의 경우나 혹은 고학년 학생이라도 그룹 프로젝트를 처음 시작하게 되는 경우에 유용하다. 대집단활동에는 보다 복잡한 인지적·사회적 발달수준이 요구되기 때문에 집단활동에 익숙하게 되면 좀 더 큰 집단을 구성하게 된다.

(2) 집단의 구성

그룹 과제학습은 대개 능력, 성, 성적과 같은 측면에서 서로 이질적인 집단을 통해 행하게 되어 있다. 이러한 점이 각기 다른 배경을 지닌 학생들이 서로 도우며 각기 장점들을 서로 나누며 배울 수 있게 된다. 그런데 학생들은 자기가 좋아하는 친구들끼리 모이게 되는 경향이 있으므로 학생들로 하여금 집단을 자발적으로 구성하게 되면 끼리끼리 모이게 되는 폐단이 있다. 그렇다고 교사가 의도적으로 이질적인 집단을 만들기 위해 학생들도 뻔히 알만한 너무 명백한 기준을 가지고 집단 원을 지정하게 되면 학생들 사이에 서로 이해하고 도울 수 있는 분위기를 만들기는커녕 명백한 위계나 지위 구조가 생기게 되어 오히려 협동학습이 이루어지기 어렵게 된다. 그러므로 원칙적으로 무선적인 배치를 하고, 그 다음에 집단구성을 보아 서로 집단역동이 활발히 일어날 수 있는 재배치를 고려해야 한다. 예를 들면 3명의 적극적이고 활발한 아이들의 집단에 1명의 매우 수줍은 아이를 배치하지 않도록 재구성을 할 수 있다.

(3) 집단 구성 기간

협동학습의 초기에는 짧은 주기로 집단을 재구성하는 것이 바람직하다. 매일 매일 혹은 활동별로 파트너를 바꿀 수 있다. 새로운 학기가 시작하고 3~4주 정도까지, 학생들이 서로를 알게 되고 협동 학습에 익숙해 가는 동안에 교사도 학생들의 성격이나, 흥미, 장점 등을 파악하게 된다. 그리하여 학생들도 협동하는 방법을 알게 되고 교사도 어떻게 집단을 구성하면 구성원들끼리 제대로 협조하면서 집단을 운영할 수 있는가를 파악하게 되면, 비교적 오랫동안 집단을 이루도록 한다. 이러한 단계에서 집단구성은 학생들이 다른 집단 원들을 이해하고 서로 동화와 조정을 하면서 가깝게 활동을 같이 할 수 있게 기회를 가지도록 안정적으로 지속되어야 한다. 지속되는 집단은 학생들로 하여금 대인관계 기술을 세련 화하고 교실 전체에서의 공동체 의식을 높이는데 도움이 된다. 그리고 점차로 학생들은 자신의 집단 원 뿐만 아니라 다른 학생들과도 상호작용도 활발하게 된다.

교사는 1년 동안 모든 학생들이 적어도 한 번 정도는 서로 같은 집단이 될 수 있도록 재배치하여야 한다. 이러한 집단재구성은 여러 방식으로 진행될 수 있다. 예를 들면 각각 다른 과목마다 다른 집단을 만들기도 하고, 한 집단을 구성하여 여러 과목에서 같이 학습하게 하지만 몇 주 단위로 바꾸게 하여, 한 학기 동안 다른 모든 학생들과 한 집단으로 만날 수 있도록 한다.

Ⅲ. 과제학습(Project) 모형 및 적용의 실제

1. 과제학습(Project) 모형의 탐색

과제학습(Project) 모형은 여러 가지가 있으나 본고에서는 말라구찌의 소집단 과제 학습 모형과 CDP모형을 중심으로 살펴보기로 한다.

(1) 말라구찌의 소집단 과제학습(Project)

말라구찌는 “성인들과 어린이들이 능동적으로 탐색하고 창의적으로 활동한다는 확실성은 없지만 거기엔 목적지로 공유된 표상 즉, 궁극적 목표가 있다. 과정을 통해 가장 중요시되는 것은 개인으로서 그리고 집단으로서의 공유된 만족감과 성취감이다”(헨드릭, 1998, p.105)고 말하고 있다. 이러한 그의 입장은 지식을 인간 개인의 탐구를 통해 구성되는 것으로 보면서도, 지식 구성의 주체를 따로 떨어져 있는 개인으로 보기보다는 사회적 상호작용 속의 개인으로 보고 상호협동을 중요시하고 있다는 점을 강조하고 있다. 이러한 원리를 바탕으로 소집단 중심 프로젝트 학습의 진행과정을 살펴보면 대체로 다음의 3단계로 구분해 볼 수 있다(김희원 외, 1998, pp.271~300).

① 1 단계 : 프로젝트 시작 단계로서 학습 주제에 대해 어린이들이 어느 정도 흥미를 갖고 있고 알고 있는지를 평가하는 단계이다. 성인이 생각하기에 어린이가 흥미로워 할 만한 문제들을 중심으로 활동이 진행되기보다는 프로젝트 직후 탐구할 문제를 설정해 보는 것이 중요하다. 이 때 소집단의 크기는 학습 효과를 높이기 위해 5명 이내로 제한하는 것이 좋다.

② 2 단계 : 프로젝트의 전개 단계로서 교사는 참가한 어린이들의 질문, 의견, 흥미에 기초하여 프로젝트를 진행해 간다. 이것을 위해 성인들간의 협력이 필요하며, 어린이는 이 과정에서 스스로 문제를 만들어 내고 해결하도록 하며, 이 과정에는 반드시 충분한 시간이 주어져야 한다.

③ 3 단계 : 프로젝트의 정리 단계로서 아동들이 학습한 내용을 나타낼 수 있는 기회를 제공하는 단계라 할 수 있다. 이러한 정리 단계 방법으로는 프로젝트 주제에 따라 전시회, 발표회 등의 여러 방법들이 사용될 수 있다.

(2) CDP(child development project)학습 모형

아동 발달 프로젝트(CDP)는 초등학교 학생을 대상으로 단위 학교 전체에서 수행되는 교육 프로그램이며 1980년부터 현재까지 미국 캘리포니아의 Developmental Studies Center에서 구안되어 보급되고 있다.

수업은 대개 다음과 같은 단계를 거친다.

① 도입 : 학생들에게 학습이 지향하는 목표나 활동에 대하여 명백하게 오리엔테이션을 시키고 과제의 중요성과 학생들의 목표에 관련된 적절성을 중심으로 내재적 흥미를 강조하며, 이번 활동이 과

거의 다른 활동에서 얻은 경험이나 다음의 활동과 어떻게 연관이 되는지에 대해 설명한다.

② 활동 : 학생들이 집단활동을 하게 되면 교사는 주의 깊게 관찰하고 점검하게 되지만 지나친 참견을 자제하도록 한다. 교사의 역할은 집단활동에 대한 학생들의 책임감을 저해하지 않는 범위에서 질문이나 의견을 통하여 학생들의 생각과 활동을 활성화시키도록 한다.

③ 정리 : 교사는 학업적 측면과 사회적 측면에서 학생들이 무엇을 달성했는가에 대한 자기반성과 이해를 돕게 된다. 학생들은 집단활동과 과정에 대하여 생각해 보고, 성공한 것을 축하하며, 나타난 문제점에 대하여 앞으로의 해결책을 제시하도록 격려 받게 된다. 또한 학생들은 다음에 비슷한 활동을 하게 될 때 어떻게 하면 개선할 수 있는가에 대해 집중적으로 생각해 보는 기회를 갖게 된다.

2. 수업 절차

(1) 과제에 대한 설명하기

학생에게 과제를 배분할 때 교사는 여러 가지 측면을 고려해야 한다.

첫째, 개인 구성원 각자가 해야 할 과제가 무엇인지 분명하고 명확하게 할당하여야 한다.

둘째, 수업을 함으로써 얻게 되는 결과행동, 즉 목표를 분명하게 설명해 주고 그것과 관련된 개념이나 사전에 배웠던 관련정보가 무엇인지 알려 주어야 한다.

셋째, 관련 개념을 정의해 주고, 학생이 알아야 할 수업 절차를 설명해 주고 적절한 예를 들어주는 것도 좋다. 아울러 이전 수업과 지금의 수업이 어떻게 다른지를 설명해 주는 것도 매우 도움이 된다.

넷째, 교사가 구체적인 질문을 통해서 학생이 자신의 역할분담에 대해 이해하고 있는지를 확인하는데 이를 통해서 과제가 효과적으로 배분되었는지와 학생이 자신의 역할을 수행할 준비가 되어 있는지를 확인한다.

(2) 긍정적 목표와 상호의존성 및 개별 책무성의 구조화하기

Project학습에서는 소집단 구성원이 공동의 책임을 진다는 학습상황을 강조한다. 각 학생이 자기에게 주어진 분담과제를 완수해야 할뿐만 아니라 다른 동료들도 각자의 분담과제를 완성해야 소집단 전체의 과제를 성공적으로 완수할 수 있다는 것을 인식해야 한다. 구성원들에게 과제는 분담하되 결과 보고서는 단일한 것으로 요구하여 모든 학생의 서명을 받게 한다든지, 임의로 한 학생을 선택해서 자신들의 과제에 대한 설명을 요구한다든지 해서 모든 구성원이 그 과제를 충분히 이해하고 수행하였는지를 점검한다. 구성원으로 하여금 긍정적인 목표의 상호의존성을 구조화하여 학생으로 하여금 “우리의 운명은 너에게 달려 있다”와 “우리가 어떻게 너를 도울 수 있겠니?”하는 두 생각을 갖게 만든다.

집단 내의 협동학습의 긍정적 결과는 집단 사이의 협동에서도 확장될 수 있다. 한 소집단이 자신들의 과제를 다 끝냈을 때 다른 집단의 활동을 도와줄 수 있다.

(3) 성취 기준의 설명하기

교사는 학생이 성취해야 할 절대적 기준을 명확하게 설명해 주어야 한다. 그래서 학생이 다른 학생의 목표를 파괴하면서 자신의 목표를 달성하지 않도록 해야 한다. 또한 집단에 따라 성취목표가 다르게 설정될 수도 있다. 또는 주간이나 월별로 목표의 점진적인 상향조정을 하여 구체적으로 학생의 진보를 확인하도록 하는 것도 바람직하다.

(4) 학생의 행동을 모니터하기

협동학습에서 학생이 학습활동을 하는 동안 교사는 학생이 과제를 제대로 수행하고 제대로 협동활동을 하는지를 알기 위해 관찰을 해야 한다. 수업시간이 길 때에는 체계적 관찰을 하는 것이 바람직하다. 체계적인 관찰은 '집단목표에 기여하는 아이디어를 말하기', '질문하기', '느낌을 표현하기', '적극적으로 듣기', '아이디어를 지지하거나 수용하는 표현하기', '격려하기', '참여를 독려하기', '요약하기', '이해했는지 여부를 점검하기', '집단 활동의 방향 제시하기' 등의 점검 목록을 만들어 활용하는 것이 좋다. 때로는 학생을 관찰자로 사용할 수도 있는데 이때는 관찰자가 할 수 있는 간단한 점검을 하도록 한다.

(5) 과제 지원하기

교사는 학생의 활동을 모니터하면서 수업의 과정을 명확하게 하고, 할당된 과제를 완수하는 데 중요한 과정과 전략을 개관하고, 질문에 답하고, 필요한 과제 수행기능을 가르쳐야 한다. 이때 교사는 구체적인 표현을 통해서 바람직한 행동과 긍정적 전이를 촉진시켜야 한다.

(6) 개입을 통한 협력적 기능 가르치기

교사는 모니터를 하는 가운데 특별한 경우가 아니면 개입을 하지 않는 것이 좋으나 필요하다고 생각될 때는 필요한 협력적 기능이 부족한 학생과 제대로 협동활동을 하지 못하는 집단이 있을 때 이에 개입할 필요가 있다. 협력적 기능이 가르쳐질 가장 좋은 시기는 학생이 그것을 필요로 할 때이기 때문이다. 개입을 했을 때에도 최소한으로 한정하여 문제를 완전히 해결해 주지 말고 그 집단이나 개인이 스스로 해결하도록 맡겨야 한다. 학생들은 적어도 협력적 기능에 대한 필요성을 인식해야 하고, 그 기능이 아주 구체적으로 정의되어야 하며, 기능의 사용이 장려되어야 하고, 학생이 기능들을 얼마나 잘 사용하였는지 논의하는 과정이 있어야 하며, 기능이 내면화될 때까지 숙련되어야 한다.

(7) 수업 마무리하기

수업이 끝날 무렵 학생은 그들이 배우고, 이해하고, 앞으로 배울 수업에 어떻게 활용할 지를 요약 정리할 수 있어야 한다. 교사는 이응 위해 수업의 요점을 요약하고, 질문을 통해 확인하고, 적절한 예를 제공하며, 학생의 최종적 질문에 대답해 주는 등 수업의 마무리를 잘해 주어야 한다.

(8) 학생의 학습에 대한 평가

평가 대상물은 소집단 구성원이 합의해서 보고한 결과물, 개인 평가에 기초한 소집단 점수, 특정 성취기준에 도달한 구성원의 수 등 다양하다. 과제학습에서의 평가는 수행 평가를 통하여 학생들의 과제 해결 과정과 결과를 함께 평가하며, 상호 협동에 대해서도 평가하는 것이 좋다.

3. 과제학습(Project)의 실제

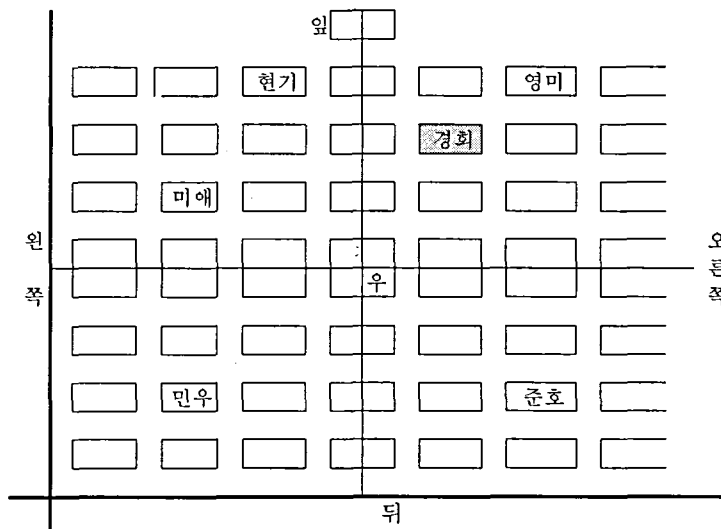
(1) 교과 통합 과제 학습(Project)

5학년 자연 교과서의 단원 3, ‘물체의 위치와 운동’은 학습 내용상 수학 교과서의 ‘8. 좌표와 그래프’와 비슷하며, 중복되는 학습 내용도 많다. 이 경우 수학 교과와 자연 교과를 통합하여 내용을 재구성하고 수학에서는 1사분면만 다루는 것을 조금 심화·발전시켜 1, 2, 3, 4분면까지 발전시켜 나갈 수 있으며 초등학교에서는 다루지 않는 극좌표까지 다룰 수 있어서 학습 내용상으로는 학습 시간상으로 볼 때 더 효율적인 수업이 이루어질 수 있다.

1) 통합교과의 관련 학습 내용

관련교과	수학, 자연	관련 단원	수학	8. 좌표와 그래프
			자연	3. 물체의 위치와 운동 (1) 물체의 위치 나타내기
학습주제	평면에서의 점의 좌표		관련차시	2~4/8
관련목표	<ul style="list-style-type: none"> ·평면에서 점의 위치를 알고, 이를 순서쌍으로 나타낼 수 있다. ·좌표평면고 원점을 이해하고, 점의 위치를 좌표로 나타낼 수 있다. ·점을 좌표평면에 나타낼 수 있다. ·방위를 이용하여 물체의 위치를 나타낼 수 있다. ·물체의 위치를 거리와 방위각으로 나타낼 수 있다. 			
학습준비물	교사	·프로젝트 과제, 방위관, 모눈철판, 나침반, 줄자		
	학생	·줄자, 모눈종이, 각도기, 필기구, 보고서 용지		

2) 아동 활동 과제

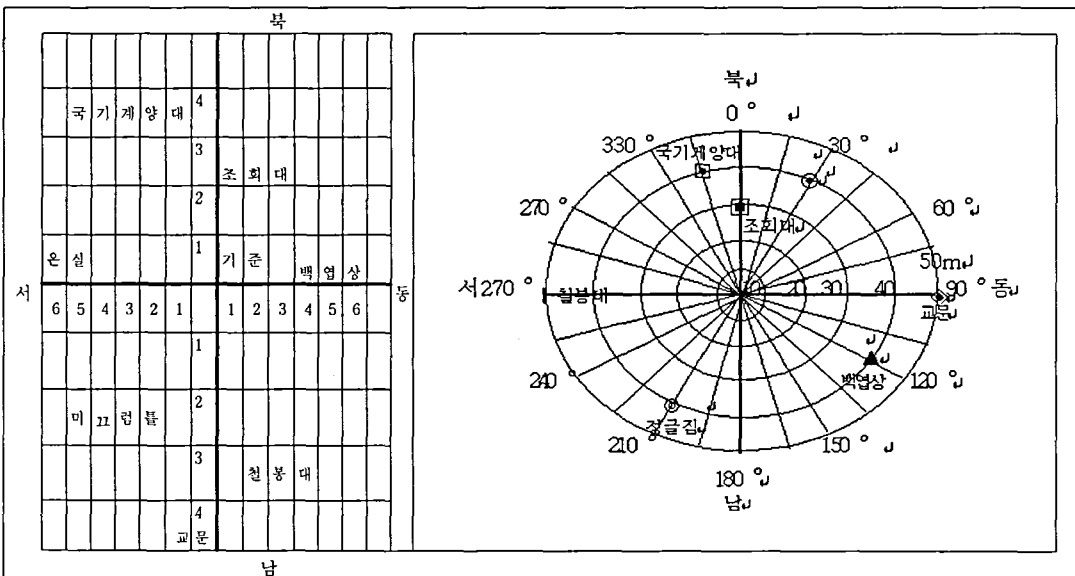


- 과제 1. 다음 그림을 보고 학생이 앉은 자리의 위치를 보기와 같이 나타내어 보자. 예) 경희(오른쪽 1, 앞 2)
- 과제 2. 경희(가로 5, 세로 6)와 같은 방법으로 나타내어보자.
- 과제 3. 위 과제 2의 그림을 모눈종이를 이용해 좌표평면으로 옮겨보자.
- 과제 4. 모눈종이에 가로 선과 세로 선을 그린후 한 사람은 좌표를 불러주고 다른 사람은 모눈종이 위에 기록해 보자. 다 끝난 후 비교 검토해 보자.
- 과제 5. 좌표평면을 이루는 각각의 구성요소에 이름을 붙여보자. 어떤 이름이 좋을지 토의해보자.
- 과제 6. 다음 좌표를 모눈종이 위에 찍어 보자. 순서대로 연결하면 무엇이 되는가?
 - 그림을 분할하여 넓이를 구하여 보자.(조원 역할 분담)
 - 가(4,8)-나(1,6)-다(2,6)-라(2,2)-마(6,2)-사(7,6)-가(4,8)
- 과제 7. 다음 글을 읽고 친구 5명의 위치를 순서쌍으로 나타내고 친구의 위치를 좌표평면에 나타내어라.

준상 - 원점에서 오른쪽으로 3칸, 위로 2칸의 위치에 있다.
 청하 - 재현이보다 오른쪽으로 5칸, 아래로 1칸의 위치에 있다.
 재현 - 진석이보다 왼쪽으로 3칸, 위로 3칸의 위치에 있다.
 준성 - 준상이보다 오른쪽으로 4칸, 아래로 1칸의 위치에 있다.
 진석 - 준성이보다 왼쪽으로 3칸, 위로 1칸의 위치에 있다.

가. 각 친구의 자리를 순서쌍으로 나타내어라.

나. 각 친구의 위치를 좌표평면에 나타내어라.(모눈종이 이용)



과제 8. 좌표평면을 방위판으로 나타내어 보자.

- 가. 두 그림을 비교해 보아라. 어떤 차이점이 있는가?
- 나. 좌측에 있는 좌표평면을 좌측에 있는 방위판으로 나타내어 보아라. 어떻게 하면 되겠는가?
- 다. 우측의 방위판을 좌측의 좌표평면으로 바꾸어 보아라. 어떻게 하면 될지 토의해 보아라.
- 라. 조별로 자기 주변의 마을이나 학교 등 한 곳을 정하여 좌표평면과 방위판으로 나타내 보아라.

(2) 신문이나 인터넷을 이용한 과제학습(Project)의 예
 신문이나 인터넷, PC통신에 있는 내용 중 일부를 추출하여 그룹 프로젝트화 하였다. 거기에는 각종 사회적 현상과 수학적 상황을 연계지어서 토론하고 협의할 거리를 제공하였다.

1) 관련 교과 내용

관련 교과	수학, 사회(시사)	관련 단원	7. 비와 비율	
학습 주제	비율		관련 차시	6~7/8
관련 목표	· 비교하는 양, 기준량, 비율의 상호 관계를 알 수 있다. · 비율을 분수와 소수로 바꾸고, 이를 비교하는 양, 기준량과 비율의 상호관계를 이용하여 비교하는 양을 구할 수 있다.			
학습 준비물	교사	· 그룹프로젝트 과제, 파워포인트 자료		
	학생	· 보고서 용지		

2) 인터넷 뉴스 내용

결국 소비자 부담

* K 앵커 : 백화전들이 올해 마지막 세일 행사를 하면서 고가의 사은품이나 경품을 경쟁적으로 내걸고 있습니다. 그런데 그 속을 들여보면 결국 소비자등이 비싼 값에 물건을 사고 사은품을 받는 꼴이라고 합니다.

* A 기자 : 물건을 살 손님들에게 무조건 사은품을 주고 있는 한 백화전, 100만원 어치를 사면 10만원 안팎의 상품권이나 냉장고의 사은품으로 주고 있습니다.

* ♣ 소비자 : 싸다고는 생각하지 않고 이렇게 판다 하더라도 어떤 마진은 많이 낮은 상황이기 때문에 ...

* A 기자 : 고가의 사은품에다 심지어 40%나 세일해 파는 상품도 많지만 백화전 측은 손해보지 않습니다. 신사복의 경우 제조원가가 5만원이면 원가의 2배정도인 10만원을 제고 부담 비용으로 매기기 때문입니다. 여기에다 백화전 마진율 30%를 추가하면 195,00원이 최종 판매가격이 됩니다. 결국 원가의 3배 정도인 145,00원이 판매 이익이라는 얘기입니다.

* A 판매원 : 원가가 한 8만원정도 되는 것을 지금 최초 가격이 28만원, 30만원 돈인데 지금 40% 세일하게 되면 그렇게 마진을 많이 안한다고 볼 수 있습니다.

* A 기자 : 심지어 넥타이는 제품값의 35%가 백화전 마진율입니다. 이런 넥타이의 경우는 실제 원가는 2만원도 안되지만 판매 가격은 2만원이 넘는 게 보통입니다. 이러다 보니 백화전 가격에 대한 소비자등의 불만이 커지고 있습니다.

3) 활동과제

- ① 모르는 낱말에는 무엇이 있는가? 모르는 낱말의 뜻을 조사해 보아라.
- ② 마진을이란 무엇일지 토의해 보아라.
- ③ 왜 신사복이 195,00원이 되었는지 그 이유를 친구에게 설명해 보아라.

- ④ 신사복의 경우 원가에 대한 판매 이익의 비는 얼마인가? 또 비의 값은 얼마인가?
- ⑤ 백분율로는 어떻게 되는가?
- ⑥ 신사복의 경우 원가의 몇 퍼센트로 팔리는가?

IV. 결 론

수학에서 문제 해결력(Problem Solving Ability)이란 학습자가 어떤 문제의 해에 접근하기 위해 과거에 배운 지식, 기능, 그리고 이해 등 수학의 총체적인 지식과 경험을 동원하여 문제를 해결하는 능력을 말한다. 이렇게 볼 때, 주어진 특정한 과제나 문제를 해결하기 위해 일정한 기간 동안 학습자들이 공동으로 문제 해결 계획을 수립하고 과제 해결을 위한 자료를 수집·분석하여 문제를 해결하는 통합적인 학습 방법인 과제학습(Project)방법이 강구되어야 할 것이다.

과제학습은 학생들이 문제해결을 위해 주어진 문제 상황에서 정보를 해석, 종합, 응용 그리고 문제 해결에 포함된 일에 협동하는 과정에서 구성원 모두 또는 일부가 습득하지 못한 문제 해결에 함께 노력해야 한다. 이 과정에서 학생들은 서로의 장점을 살리며 단점을 보완할 수 있을 것이다. 또한 과제를 다른 사람과 함께 활동함으로써 집단의 일원으로서 수행 과제의 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 것이다. 그러나 과제학습은 과제의 구성이나 과제의 수행 방법, 평가 등에서 많은 준비와 연구가 뒷받침되어야 할 것이다. 과제학습이 활동이나, 흥미, 협동을 지나치게 강조하여 수학의 본질에서 벗어난 활동을 할 수도 있으며 연결성에 중점을 두어 탈교과적인 활동으로 수학의 기본적인 개념이나 절차를 경시할 우려도 있다.

과제학습이 성공적으로 이루어지기 위해서 우선 과제의 구성에서 학생들이 쉽고 재미있게 접근할 수 있어야 하며 다양한 수학적 영역을 포함하여야 하고 해결을 위한 활동 방법이 유연하고 개방적이어야 한다. 따라서 과제학습은 초등학교 1학년부터 교육 과정에 통합되어 흥미 있고, 유용하며, 수학적 힘을 기를 수 있는 양질의 과제들이 기본적으로 제시되어 학생들이 자연스럽게 접근할 수 있는 환경과 기회가 제공되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 구광조 외 2인 공역 (1997). 수학 교육과정과 평가의 새로운 방향, 서울: 경문사.
- 김희진·오문자 역 (1998). 레지오 에밀리아의 유아교육, 정민사.
- 박경미 (1999). 수행평가 프로젝트법의 의의와 실제, 대한수학교육학회 춘계 논문집, pp.157-181.
- 정문성 외 (1998). 열린교육을 위한 협동 학습의 이론과 실제, 서울: 형설출판사.

- 이동원 (1995). 인간 교육과 협동 학습, 서울: 성원사.
- 이종일 외 13인 (1998). 구성주의 교육학, 서울: 교육과학사.
- 이연섭 역 (1998). 레지오의 첫걸음, 서울: 정민사.
- 홍용희 역 (1995). 어린이들의 학습에 비계 설정(scaffolding)-비고스키와 유아교육, 서울: 창지사.
- David, W. Johnson; Roger T. Johnson & Edy the J. Holubec (1995). Cooperative Learning in the classroom, Association for Supervision and Curriculum Developmet Alexandrka, Virginea, pp.65-72.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the class room*, VI:ASCD
- Jonassen, D. (1994). *Thinking technology* 34(4), pp.34-37.
- Rafael A. Olivares (1996). *Communication in Mathematics for students*, National Council of Teachers of Mathematics, pp.21-23.
- Romberg, T.A. (1990). A New world view of Assessment in Mathematics. Assessment. Assessing Higher Order Thinking in Mathematics. American Association for the Advan - cement of science 1333 H Street, NW, DC 20005. pp.21-35.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society-The Development of Higher psychological Processes-*, Harvard University, Cambridge, MA.