

**다중지능에 기초한 과학 프로젝트 활동이 초등학교
아동의 문제해결 행동에 미치는 영향**

임채성 · 왕경순

교육대학교

**Effects of the Science Project Activities Based on Multiple
Intelligences on the Elementary School Children's Problem
Solving Behaviors**

Lim, Chae-Sung · Wang, Kyung-Soon

National University of Education

ABSTRACT

This study examined the influences of science project activities based on multiple intelligences on problem solving behaviors of elementary school children. Specifically, the influences of the project activities on the problem solving skills and propensities of the children were investigated. Forty-four fifth graders were selected for the study. They performed the projects and made their products of it during five months on the units of "Weather" and "Our Body".

Criteria for assessment of problem solving abilities were determined. The patterns reflected in products of the project activities were examined, then the observation of the subjects' problem solving behaviors and the interviews were performed based on the criteria. The results were analyzed through both of qualitative and quantitative approaches.

In these analyses, the implementation of the science projects was found to contribute to the improvement in all sub-factors of problem solving, specially, skills associated with the propensities of problem identification and of the collection, analysis, and synthesis of data significantly increased

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

학교 교육의 목적이 개별 아동의 지적 능력 함양을 통한 자아실현이라고 볼 때, 교육 활동의 성패는 당연히 지적 능력 자체에 대한 인식의 타당성과 정확성에 의해 영향을 받는다고 할 수 있다.

아동 개인의 지적 능력 측면에서 볼 때 현 학교 체제에서는 아직도 1차원적인 지능 개념에 기초하여 교육 활동을 전개하고 있으며, 모든 아동의 지적 능력을 언어적 지능이나 논리수학적 지능과 같은 학업적 지능(academic intelligence)에 국한하고, 이들에 의해 모든 아동이 잘 학습할 수 있다는 가정 하에 과학을 포함하여 전교과 학습 활동이 이루어지고 있는 실정이다(왕경순, 1998). 따라서, 이제는 지능 개념의 범위를 학업적 지능 뿐만 아니라 실제적 지능 혹은 참지능(authentic intelligence)까지 확장하여 그에 합당한 교육적 활동을 구성해야 할 때이다. 즉, IQ로 대표되는 기존의 지능관과 그 측정 방법에 대한 회의로서 Gardner(1983)에 의해 주장된 다중지능(multiple intelligence; MI)은 전통적 지적 능력을 포괄하면서 음악적 지능, 대인간 지능, 개인내 지능, 신체운동감각적 지능의 영역까지 인간의 지능을 확대·해석할 수 있기 때문에 전통적인 교육과정 속에서 편협적인 지능관과 이를 바탕으로 한 교육관을 통해 이루어진 모든 교육 활동에 대해 반성의 계기를 마련해 주고 있다.

한편, 최근의 과학교육에서는 소수의 엘리트층을 위한 과학교육보다 일반 대중의 과학적 소양을 강조하고 있고 인지 구조와 기능의 양적·질적인 개인차에 큰 비중을 두는 구성주의적 관점에서 학습을 이해하는 노력이 필요하며, 그 중 다중지능 이론과 같치 신경생리학적 관점을 가지고 개인의 두뇌 기능에 기초한 학습의 실천은 매우 의미있는 활동이라고 할 수 있다.

다중지능 이론은 개인마다 많이 발달되어 있는 지능과 선호하는 지능이 있고, 이를 활용하면 학

습 효율을 크게 향상시킬 수 있음을 강력하게 시사하고 있다. 또한, 융통성 있는 진행과 심층적 탐구, 활발한 상호작용, 다양한 표상 및 표현 활동을 특색으로 하는 프로젝트 활동(지옥정, 1995)은 과학을 실제적으로 이해하는 데 매우 유용한 방법이며 이 때 다중지능이 효과적으로 활용될 수 있다.

그러나, 국내외적으로 볼 때, 아직까지는 다중지능 이론의 교육적 활용방안에 대한 논의·주장은 많으나 이를 구체적인 교과, 특히 과학영역에 적용시켜 그 효과를 검증한 연구가 거의 없는 실정이다(왕경순, 1998; Barkman, 1999). 따라서, 본 연구에서는 이를 위한 하나의 기초 연구로서, 아동의 다중지능을 활용한 과학 프로젝트 활동이 초등학교 아동의 문제해결 기능 및 성향에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 용어의 정의

본 연구에서 사용하는 주요 용어는 관련 연구를 종합해 볼 때, 다음과 같이 정의할 수 있다.

(1) 다중지능

다중지능이란 실제적 지능의 한 종류로서 가드너의 지속적 연구에 의해 그 하위 지능이 계속 추가되고 있지만, 본 연구에서는 다중지능을 1983년에 그가 발표하여 후속 연구들에 의해 측정방법이 비교적 잘 체계화된 언어적, 논리수학적, 공간적, 신체운동감각적, 음악적, 대인간, 개인내 지능이라는 7가지로 규정하였다.

(2) 전통적 학습과 프로젝트 학습

프로젝트 학습이란 하나의 주제에 대한 심층 연구로서, 교과를 초월해 관련 주제에 대한 연구 활동을 전개하는 교수·학습 방법이지만(지옥정, 1995), 본 연구에서는 과학 교과를 중심으로 대표되는 주제나 개념을 학습하기 위해 관련 있는 교과나 생활을 통합하여 한 주제에 대한 심층 연구를 프로젝트학습이라고 정의하였다.

(3) 문제해결력

문제 해결력을 크게 기능(skill)과 성향

(propensity)으로 나누어 고찰하였다. 전자는 문제 발견 기능, 자료 수집·분석·정리·해석에 관한 기능, 응용력 및 창의성 기능을, 후자의 경우 문제를 찾는 성향, 자료를 수집·분석·정리·응용하는 성향 및 창의적 성향을 하위요소로 규정하였다(Leith, 1982). 이들은 서로 독립적인 것이 아니라 밀접하게 관련되어 있다. 예를 들면, 문제해결 기능의 한 하위요소인 문제 발견 기능은 능력적인 차원에서 실제로 문제를 발견해내는 정도를 나타내고, 문제해결 성향의 한 하위요소인 문제를 찾는 성향은 심리적 측면에서 실제로 문제를 잘 찾아내지는 못하더라도 그렇게 하려는 경향성이다.

II. 이론적 배경

실제적 지능의 한 종류로서 MI는 다중지능, 중다지능 혹은 복합지능으로 불리는 개념이다. Gardner(1983, 1991, 1993)는 MI이론에서 지능을 '현실 생활에서 당면한 문제를 해결하는 능력, 해결해야 할 새로운 문제를 창출하는 능력, 어떤 문화권에서 가치있게 여기는 산물을 만들어 내는 능력'이라고 규정하고 있다.

Gardner의 이러한 지능 정의가 갖는 장점은 기존의 지능 개념으로는 설명하기 어려운 인간 능력의 다차원성(multidimensionality)과 다양성(diversity)을 비교적 잘 설명하고, 더욱 중요한 것은 PET(positron emission tomography; 양전자방사단층촬영법)을 비롯한 테크놀로지의 발달로 최근 급속하게 심층적으로 밝혀진 인간뇌의 구조·기능에 관한 과학적 연구 결과에 토대를 둔다는 점이다(Armstrong, 1994; Jensen, 2000; Spencer & Kagan, 1998). MI의 7가지 지능을 인간의 뇌체계와 관련지어 살펴보면 <표 1>과 같다.

<표 1> MI의 종류, 핵심 내용과 이에 관련된 뇌 체계

지능	핵심 요소	뇌의 주요영역
언어적	언어의 소리, 구조, 의미, 기능에 대한 민감성	좌뇌의 측·전두엽
논리수학적	논리적, 수리적 유형에 대한 민감성과 구분 능력	좌뇌의 앞·뒤
공간적	시공간적 세계를 정확하게 지각하고 최초의 지각에 근거해 형태를 바꾸는 능력	우뇌의 후두엽
신체운동 감각적	자기 몸의 움직임을 통제하고 사물을 능숙하게 다루는 능력	소뇌, 기저신경질, 운동피질
음악적	리듬, 음조, 음색 만들고 평가하는 능력	우뇌의 측두엽
대인간	타인 기분, 기질, 동기, 욕망 구분, 대응 능력	전두엽, 측두엽, 변연계
개인내	자기 자신의 잠정에 충실, 자신의 정서를 식별하는 능력	전두엽, 두정엽, 변연계

Gardner는 최근 이러한 7가지 지능 이외에도 자연연계의 여러 특성에 대한 민감성, 즉 자연 환경에 있는 여러 가지 재료와 특성들을 활용하여 문제를 해결하거나 산물을 만들어 내는 능력인 박물적 지능(naturalistic intelligence)과 아직은 완전히 정립되지는 않았지만 생존 지능(survival intelligence)도 제시하고 있다(Gardner, 1999; Gardner, Kornhaber, & Wake, 1997).

Armstrong(1994)은 다중지능 이론을 아래와 같이 요약하여 제시하고 있다.

- 1) 각 개인마다 고유한 방식으로 주변환경과 상호작용하며 발달 정도가 다른 일곱 가지 지능을 모두 가지고 있다. 즉, 어떤 지능들은 매우 발달되어 있고, 또 어떤 지능들은 보통 수준이면서, 그 외의 지능들은 비교적 지체된 사람들이 대부분이다.
- 2) 대다수의 사람들은 각 지능들을 적절한 수준까지 발달시킬 수 있다.
- 3) 일반적으로 이러한 지능들은 구체적인 사

회·문화적 맥락 속에서 복합적인 방식으로 작용한다.

4) 각 지능 범주 내에서 지적인 사람이 되는 방법에는 여러 가지가 있다. 즉, MI 이론은 개인이 여러 지능은 물론 같은 지능 내에서도 자신의 지능을 발현시키는 방법이 매우 다양하다는 사실을 강조한다.

지금까지 간략히 요약하여 살펴본 바와 같이 실제적 지능으로서 다중지능은 일반 학습 방법 뿐만 아니라 실제 과학 교수·학습에 시사하는 바가 많은 데 특히 최근 과학교육에서 강조되고 있는 문제해결 능력(김찬중 외, 1999)과 밀접한 관계가 있다.

이러한 배경을 기초로 본 연구에서는 과학교과에서 문제해결력을 향상시키기 위해 다중지능을 활용하는 프로젝트 학습법을 통해 수업을 실시하였다. 즉, 같은 주제나 문제라도 각 아동의 고유하게 우수한 지능을 사용하여 문제를 해결하도록 하였다.

III. 연구의 방법 및 절차

1. 연구 대상 및 기간

다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 문제해결에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구의 대상으로 부산광역시에 소재하고 있는 초등학교 1개교 5학년 1개 학급(남: 23명, 여: 21명)을 선정하여 8개월간 연구를 추진하였다.

2. 연구 절차

- (1) 1·2차 정보원을 통해 각종 지능 이론, 두뇌 기능, 구성주의, 교육과정 통합과 운영 방안, 프로젝트 학습 등에 관련된 연구물을 탐색·분석하였다.
- (2) 문제해결 기능과 성향을 판정하기 위한 평가 기준표를 작성하여 사전검사를 실시하였다
- (3) 자연과를 중심으로 한 타교과의 통합적 운영 가능성을 조사하기 위해 타교과의 학년별 지

- 도 내용을 분석하였다.
- (4) 앞 단계에서 분석된 내용을 가지고 자연과를 중심 교과로 하는 통합 가능 내용을 추출하였다.
 - (5) 추출된 내용을 활동 시기나 교과의 특성 등을 고려하여 최종적으로 통합단원을 재구성하였으며 이를 기초로 교과 지도표를 작성하였다.
 - (6) 과학교육 전공자들과의 협의를 통해 다중지능에 기초한 프로젝트 학습의 진행 단계와 단계별 활동 내용을 결정하였다. 일반적인 프로젝트 학습은 예비단계와 제1·2·3단계로 구성된다. 예비단계에서는 토픽을 선정하고 교사의 토픽에 관한 주제망을 조직하였다. 제1단계에서는 토픽에 관한 선경험과 지식을 표상하도록 하는데 활동은 주로 개별 차원에서 이루어지며, 표상 형식은 주로 그림이나 글 그리고 만들기 등이다. 제2단계는 토픽에 관해 직접 관찰·탐구하며 결과물을 만든다. 제3단계는 프로젝트 학습에서 가장 핵심이 되는 내용을 요약하여 발표하거나 전시하는 활동으로 구성된다(지옥정, 1995). 이러한 활동 과정 및 내용을 살펴볼 때, 일반적인 프로젝트 활동은 언어적·공간적·대인간 지능 등 다중지능이 어느 정도는 사용되는 활동으로 해석할 수 있다. 이에 비해 MI에 기초한 프로젝트 활동은 다음과 같은 진행 단계와 단계별 활동 내용을 포함하도록 하여 다중지능 요소를 더욱 구체화하고 활성화하도록 하였다.

- 1) 1단계를 '예비단계'로 보고 첫째, 아동들이 자신의 MI를 포함한 제반 특성을 파악하도록 하는 활동과 MI의 각 하위지능과 관련되는 기능을 강화·보완할 수 있는 활동을 전개하도록 하였다. 둘째, 교사가 교육과정을 분석하되 MI를 효과적으로 활용할 수 있는 관련 토픽을 선정하였다.
- 2) 제2단계인 '시작단계'는 내용측면에서는 일반 프로젝트와 동일한 과정을 통해 활동을

전개하되 형식측면에서 MI를 더 많이 반영하는 활동이 되도록 하였다. 선경험·지식의 표상에서는 상기한 형식 외에도 매트릭스, 플로차트(논리수학적·공간적 지능)와 노랫말 짓기(언어적·음악적 지능) 등 MI가 더 광범위하게 활용되도록 하였으며, 집단형식 측면에서도 개인활동뿐만 아니라 소집단 활동도 병행하였다. 그리고, 일반 프로젝트 학습에서는 질문목록표나 연구 계획서가 언어적 지능에 국한되어 작성되지만 MI에 기초한 프로젝트에서는 그 외에도 아동의 선호에 따라 공간적·논리수학적 지능을 활용할 수 있는 다양한 형식을 취하도록 하였다.

3) 제3단계는 '전개단계'로서 일반적인 프로젝트 학습과 동일한 절차와 내용으로 활동을 전개하였다.

4) 제4단계인 '마무리단계'는 일반적인 프로젝트 학습과 동일한 절차와 내용으로 활동을 전개하되 전시 영역을 MI의 각 하위지능별로 전시를 한다거나(공간적 지능) 발표를 한다(언어적 지능, 음악적 지능, 신체운동감각적 지능, 대인간 지능), 전체 자평을 통해(개인내 지능, 논리적 지능) 학습결과에 따른 지식의 획득 정도뿐만 아니라 MI 차원에서 자신의 수월성과 보완점을 반성하는 기회(논리적 지능, 개인내 지능)를 제공하였다.

5) 제5단계는 일반 프로젝트 학습에서는 다루지 않는 단계로서, MI에 기초한 프로젝트 활동 결과로 얻은 학습 내용과 MI 관련기능 등을 생활에서 혹은 다른 교과에 적용해보도록 하였다.

한편, 단계별 활동 기간을 개략적으로 살펴보면, 예비단계의 아동활동은 주로 아침 활동(자습)시간을 통해 1개월간 실시되었으며, 시작단계는 4차시를 확보하여 운영되었고, 전개단계에서 '날씨' 단원에 관한 1차 프로젝트는 34차시, '우리의 몸' 단원에 대한 2차

프로젝트는 39차시에 걸쳐 동일한 방식으로 수행되었다. 그리고 마무리 활동은 '체험학습의 날'을 활용하여 5차시에 걸쳐 실시되었으며, 적용단계는 방과후 과제 활동을 통해 지속적으로 실시되었다.

- (7) 5학년 1학기 '날씨' 단원과 5학년 2학기 '우리의 몸' 단원을 다중지능에 기초한 프로젝트 학습으로 수업을 실시하였다.

3. 검사 도구 및 자료의 처리

다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 아동의 문제해결 기능 및 성향에 미치는 영향을 분석하기 위해 사용한 검사 도구로는 먼저, 기능 분석을 위해서 Leith(1982)가 아동용으로 개발한 프로젝트 평가지(Project Assessment Sheet)를 개작한 지옥정(1996)의 프로젝트 수행능력자료를 참고로 <표 2>와 같은 평가 관점표를 사전에 작성한 후 교사 관찰과 학습 결과물 등을 활용하였다. 또한, 사전검사는 <표 2>와 같은 평가 관점표에 의거해 다중지능을 활용한 프로젝트 수업을 실시하기 전에 1개월 동안 학습 결과물 분석을 통해 평가하였다. 각 하위요소별로 3점 만점으로 평가하였다.

그리고 아동의 문제해결 성향을 분석하기 위해 교사의 관찰, 인터뷰, 일지 등을 이용하였으며 그 외에도 지옥정(1996)의 프로젝트 수행능력자료를 참고로 과학교육 전공자들이 문제해결 성향과 직접적으로 관련 있는 것으로 판정한 요소를 아래 <표 3>과 같이 재범주화하여 학년 초에 <표 3>의 기준에 의거한 설문지를 통해 사전검사를 실시하여 분석하였다. 각 학위요소별로 5개 문항으로 3점 척도를 통해 15점 만점으로 평가하였다.

한편, 본 연구에서 자료는 정성적 방법과 정량적 방법을 병행하여 처리하였는데, 문제해결 기능 및 성향의 하위요소별로 사전·사후 차이를 알아보기 위한 정량적 분석은 SPSSWIN 7.5 프

<표 2> 문제 해결 기능 평가 관점 구성 내용

하위요소	평가 관점 구성 내용	비고
문제 발견 기능	다양한 장면에서, 다양한 문제를 찾기	평가 관점에 기초하여 3단계 척도를 사용함.
자료 수집·분석·정리·해석 기능	문제 해결에 타당한 자료를 찾는 계획을 세우기, 계획에 의거해 다양한 정보원 탐색하기, 문제 해결에 도움을 주는 내용과 방법 가려내기, 명료하게 요약하고 정리하기	
응용력	문제 해결에 시사하는 바를 실제 생활이나 다른 사례에 적용하기	
창의성 기능	독창성, 융통성, 유창성, 정교성	

<표 3> 문제 해결 성향 검사의 구성 내용

하위요소	측정 내용	문항수
문제를 찾으려는 성향	호기심, 민감성, 문제의 난이도 및 복잡성에 개의치 않는 성향, 지속성	5
자료 수집·분석·정리·응용 성향	활동 계획 수립, 정보나 자료 수집, 자원 점검, 활동 결과 평가, 적용	5
창의적 성향	독창성, 융통성, 유창성, 정교성	5

로그그램을 활용하여 ANOVA를 실시하였다.

IV. 연구의 결과 및 논의

다중지능에 기초한 과학 프로젝트 활동이 문제 해결 기능과 성향에 미치는 영향을 조사한 결과에 대한 정성적 분석을 먼저 제시한 다음 정량적 분석 내용을 제시한다. 정성적 분석에서는 문제해결의 두 가지 기능, 즉 문제해결 기능과 성향이 긴밀하게 관련되어 있기 때문에 이들을 함께 다루며, 프로젝트 활동 시기별로 제시한다. 정량적 분석에서는 이 두 가지 요인을 분리하여 제시한다.

1. 정성적 분석

(1) 1차 프로젝트 활동의 효과

먼저, 일기를 통해 1차 프로젝트, 즉 '날씨' 단원에 대한 활동의 결과를 살펴보면, 전통적인 자연과 학습에 비해 기능이나 관련 지식, 태도에 큰 향상은 없는 것으로 보이거나 태도 측면에서 모든 학습의 기초라고도 할 수 있는 교과나 학습 방

법으로서의 프로젝트 활동에 대한 흥미도가 증가하며 문제를 해결하고자 하는 의지에 많은 신장을 보였다.

그 실례를 몇 가지 제시하면 아래와 같다.

“자연 수업은 어렵고 지겹다고 생각했는데 프로젝트 학습을 하면서 이렇게 자연 공부도 신날 수 없다. 그래서 모든 자연수업을 이렇게 공부했으면 좋겠다(여학생).”

“프로젝트 학습은, 선생님이 우리에게 가르쳐 주시는 자연 학습 보다 더 많은 것을 알게 해준다. 우리는 도서관에 가서 책도 찾고, 풀리지 않는 문제를 고민도 해보고, 친구들이랑 의견이 맞지 않아 말다툼을 하면서……, 이런 프로젝트 학습은 힘들지만 우리에게 지식과 교양을 쌓게 해주는 보람이 많은 학습이다(여학생).”

“프로젝트 수업이 마무리되어 아쉽다. 프로젝트 수업은 무지 재미있고 모르는 것을 많이 알게 해주었는데……, 나는 계속 여름 날씨에 대해 공부하고 싶다(남학생).”

“우리 조는 일기 예보에 대해 조사해야 한다……, 모르는 것이 있으면 다른 조 친구들에게

물어서라도 우리 조가 맡은 내용을 철저히 공부해야지(여학생).”

“지난 일요일 우리 조 친구들은 구름 모양 사진을 찍기 위해 해운대에 갔다. 물론 기상청에서 받은 사진 자료도 있었지만, 우리에게 맡겨진 문제를 좀 더 사실 그대로 전달하는 것이 자연의 정신에 맞는 것이라고 생각했기 때문이다(남학생).”

한편, 전통적인 과학수업 방식보다는 다중지능을 활용한 프로젝트 활동이 교과 지식과 실생활을 더 쉽게 연결해 준다고 볼 수 있다.

1차 프로젝트 기간 중 아동들의 일기 내용을 보면 다음에 제시하는 예에서 알 수 있는 바와 같이, 날씨 변화가 우리 생활에 미치는 여러 가지 영향과 대처 방안에 대해 자주 언급하고 있음을 알 수 있었다.

“습도는 공기의 습한 정도라고 하며 습도계로 재계되는데 습도계의 종류는 ……., 습도는 우리 생활과 많은 관계를 가지는 데 습도가 높은 날은 무덥고 옷이 축축해지며, 음식을 잘 상하게 하고, 여러 병을 발생시키며 쇠붙이의 경우 녹을 쫄게 하고……, 하지만 습도가 너무 낮아도……. 따라서 우리 몸에 적당한 습기를 만들도록 하기 위해 우리는 …… 방법을 사용해야 하고……(여학생)”

또한 실제 학습 결과물을 통해 문제해결과 관련된 기능을 분석한 결과, 몇 가지 미흡하거나 부정적인 측면도 있었다. 첫째, 자기가 선택한 문제를 해결하기 위해 어떤 것을 조사해야 하며 어떤 자료를 수집·분석·정리해야 할지 잘 모르고 있었다. 둘째, 결과물이 단순히 복사물을 합철하거나 그대로 베끼는 등 백과사전 식으로 관련 내용을 정리함으로써 자기 지식화되지 않고 있다. 셋째, ‘왜’보다 어떤 단편적인 사실에 치우치는 경향이 많아 심층 연구가 부족하다. 넷째, 조사 방법이 미숙하고 조사 계획에 따라 활

동이 이루어지지 않는다. 다섯째, 자료의 해석 및 활용력이 떨어진다. 즉, 다음에 제시하는 몇 가지 예에서 알 수 있는 바와 같이, 기상청이나 신문 자료에서 수집해 온 관련 자료들을 단순히 제시할 뿐 해석하거나 활용하지 못한다.

“공기 중에 많은 양의 수증기가 포함되어 있을 때 기온이 내려가면 공기가 쉽게 포화되고 응결 현상이 일어나서 작은 물방울이 생겨 안개가 됩니다.”

“조사 방법

비- 비오는 날에 비의 사진을 찍거나 백과사전 참조
 습도-그늘진 곳에 온도계를 이용하여 온도 비교
 구름 - 백과사전 관련 자료 찾아보기
 증발 - 날씨 증발에 대한 자료 참고”

그 외 아동들이 제출한 학습 결과물과 면담, 관찰을 통해 다중지능의 변화 양상을 살펴보면, 우선, 다중지능에 기초한 과학 프로젝트 활동은 그 성격상 교과와 실생활간의 관련성을 적극적으로 모색하도록 유도함으로써 학습에 대한 강한 의지를 보이게 하고 이는 바로 개인내 지능의 활성화로 연결되는 경향을 보여 1차 프로젝트 활동은 개인내 지능을 높이는 데 상당 부분 기여하는 것으로 보인다. 하지만 대인간지능이나 그 외 지능은 다중지능의 경험 부족으로 인해 신장 정도가 다소 낮다고 볼 수 있다. 학습 결과물을 볼 때 주로 언어적 지능을 활용하여 결과물을 제시한다거나 사진 등의 기존 자료를 재구성 없이 그대로 사용하고 프로젝트를 수행하면서 집단내 협의점을 찾지 못하고 다툼이 자주 발생한다거나 수집한 자료를 어떤 식으로 정리·분석해야 할 지에 어려움을 겪는 것으로 보아 개인내·지능·외의 지능 향상도는 낮은 것으로 보인다.

(2) 2차 프로젝트 활동의 효과

1차 프로젝트에서는 ‘날씨’ 단원에 대해 다중지능을 활용하여 학습한 반면, 2차 프로젝트는 ‘우

리의 몸'이라는 주제를 가지고 자연과를 중심으로 통합하여 수행되었는데 프로젝트학습에 대한 흥미는 여전히 높았으며, 과학교과에 대한 잘못된 선입견을 제거하는 데 프로젝트 수행이 많은 도움을 주었다고 할 수 있다. 즉, 학기초의 상태에 비해 과학은 재미있는 교과이며, 우리 모두가 할 수 있고, 체험중심의 학습이라는 생각을 가지는 아동이 대부분이었다.

그러면 문제 해결과 관련된 기능과 성향의 하위 요소를 기준으로 다중지능을 활용한 프로젝트 활동의 효과를 구체적으로 제시한다.

먼저, 일기 내용을 분석해 볼 때, 두드러지게 나타나는 현상은 생활에서 불편한 점을 찾고 개선하고자 하는 의식이 두드러지게 나타났다. 다음은 이에 대한 몇 가지 예이다.

“어제 이모께서 내가 클럽 안경을 만들어 주고 기뻐하는 모습을 보고 나는 또 무엇인가를 발명하고 싶어졌다. 그 때 마침 이중 사촌인 은희가 뽀뽀거리는 신발을 신고서……신발을 ‘퍽’하고 걷어찼다……가까운 곳에 있으면 착 달라붙는 자석 신발……(여학생).”

“주전자 구멍이 1개라서 불편할 때가 많다. 주전자 구멍이 두 개면 물통 두 개에 한 번에 넣을 수도 있고 시간이 절약될 수 있을 텐데……(남학생).”

“화이트는 왜 흰색만 있을까?……나는 화이트를 열어 그 안에 볼펜심을 칼로 잘라 심에 있는 액을 넣었다……그랬더니 파란색이 나오는 화이트가 되었다(여학생).”

둘째, 다음의 예들에서 알 수 있듯이, 1차 프로젝트 활동에 비해 자주적인 문제 해결 성향과 기능이 향상되었다.

“선생님께서 내 스스로 궁금점을 해결하는 방법을 가르쳐 주지 않고 그냥 답을 가르쳐 주셨다면 나는 몇 년 후에 어떻게 변해 있을까(여학생)?”

“우리 몸에 대해 공부하면서, 나는 아기가 어떻게 배속에서 자라는지 궁금해지기 시작했다. 그때, ‘이제 아기가 어떻게 생기고 자라는지를 자세히 알아보는 거야, 그리고 여자 친구들에게 살짝 말해줘야지(여학생).”

“어떻게 하면 우리 반 친구들에게 신체 장애자들이 느끼는 고통을 느끼게 할 수 있을까? 다음 주 발표 전에 우리 두레 아이들과 그 방법을 잘 의논해 보아야 하겠다(여학생).”

“오늘 발표를 위해 어제 밤 12시까지……정말 내가 큰 일을 해 내었다는 생각이 들었다. 도전하는 자만이 얻을 수 있다는 선생님 말씀이 맞는 것 같았다. 또 다른 도전을 위하여, 파이팅(남학생).”

“피부염으로 엄마와 병원에 갔더니 ‘선상 태선 편평염’이라고. 우리 조 발표에 한가지가 더해지는 순간이다. 메모하려고 하니 의사 선생님이 이상한 눈으로 쳐다보신다(여학생).”

셋째, 교사와의 인터뷰를 통해 생활에서 궁금한 내용을 발견하는 기능이 크게 증가하고 있음을 알 수 있었다. 즉, 1차 프로젝트 활동에서는 전개 단계에서 교사가 “옛날에는 어떤 방법으로 날씨를 알 수 있었을까?”라고 의문을 제시하기 위한 동기 유발 활동으로 발문을 했음에도 불구하고 2명의 아동만이 추가 질문을 하였는데 질문의 양적인 면뿐만 아니라 질적 측면에서도 “미래에는 어떤 기구로 날씨를 관측할 것인가?”, “오늘날의 관측 기구는 누가 발명시켰고 알아냈는가?”의 수준에서 의문이 제기된 반면, 2차 활동에서는 교사의 참여가 없음에도 불구하고 양·질적 측면에서 향상을 보였는데 몇 가지 사례를 제시하면 아래와 같다.

“콧구멍은 왜 2개인가?”

“신체 장애아가 특수학교에 다닐 때의 자격은?”

“나이가 들면 왜 피부는 탱탱하지 못할까?”

“왜 뇌가 머리에 있을까?”

“귀를 막으면 ‘윙’하는 소리가 나는 까닭은?”

이러한 연구 결과는 Leekeenan & Edwards(1992)가 유아를 대상으로 3개월에 걸쳐 '물'이라는 주제를 가지고 프로젝트 접근법의 적용 연구를 수행한 보고서에서 프로젝트가 진행됨에 따라 유아들은 교사가 예상치 못했던 일에도 많은 관심을 보이게 되며(예 : 물의 색깔에 대한 관심 - "물은 하얀색일까?"), 더욱 자유롭고 독창적인 사고를 하게 된다는 연구 보고와 일치한다. 물론, 이 연구가 다중지능 이론을 접목한 프로젝트 활동이 아니라고 하더라도 상기한 설명과 같이 프로젝트 활동 자체가 내부적으로 다중지능의 요소를 많이 발현할 수 있는 가능성을 충분히 내포하고 있기 때문에 본 연구처럼 다중지능을 직접적으로 접목한 연구 결과의 일반화 가능성을 높여주는 결과라고 할 수 있다.

그 외의 효과로서 1차 활동에 비해 문제에 대한 가설 설정 능력이나 교사에게 의지하기보다는 자신들의 문제를 가지고 해결하고자 하는 모습 등이 자주 관찰되었다. 1차 활동의 경우 교사의 지시대로 하고, 따라서 계획에서부터 상당 부분을 교사가 도와줘야 문제 해결이 가능했으며 자료도 교사가 많이 제시해 준 데 비해 2차 활동에서는 활동 자체가 아동 스스로 하고 싶어하는 활동이라고 인식하는 경향을 활동 전개 내용이나 인터뷰를 통해서 알 수 있었다.

한편, 아동들의 결과물에 반영된 문제 해결 관련 기능과 태도 측면에서의 효과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 자기화된 지식을 생성하려고 노력한다. 즉, 1차 활동에서는 교과서의 내용 수준에서 복사물을 그대로 첨부하거나 그대로 옮겨서 남에게 보여주기 위해 결과물을 만드는 데 비해 2차 활동에서는 더 자기화하고 생활과 연계하는 활동이 이루어졌다. 예를 들어, 자신들이 가정에서 섭취하는 음식물을 매일 기록하고 컴퓨터 자료방에서 얻은 칼로리 조사표를 사용하여 섭취량을 계

산한다든지, 주변 병원이나 약국에 가서 환자의 종류를 조사하고 그 예방법들에 관해 인터뷰를 해온다든지, 암·성인병·직업병에 대해 조사해보거나, 아동들이 좋아하는 음식 베스트 10을 조사한다거나, 남·여 역할, 평등에 대해 아동과 부모들의 의견을 설문해 본다거나, 남녀 고용 평등법에 대해 알아본다거나, 비만과 음식에 대해 다룬다든지 하여 더 자기 주도적인 방식으로 조사 활동을 진행하였으며 용어 사용에서도 모르는 용어는 사전이나 다른 자료를 통해 확실히 이해한 후 아동 수준에 적합하게 풀어서 제시하고 있다.

둘째, 정리 방법의 변화가 두드러졌다. 표·그래프·그림을 활용하여 핵심 내용을 잘 정리하고 있다.

셋째, 다음에 제시하는 예에서 알 수 있는 바와 같이 활동의 목적을 설정하고 하위 요소에는 주제에 적합하게 체계화할 수 있다.

"건강과 질병에 대해 우리 조가 공부하는 이유는 여러 질병과 예방법 등을 공부함으로써 나의 몸과 또 다른 사람이 건강하게 생활하는 데 도움을 주기 위해서이다."

"정말 우리 사회에서 실천할 수 있는 평등 방법을 알기 위해서이다."

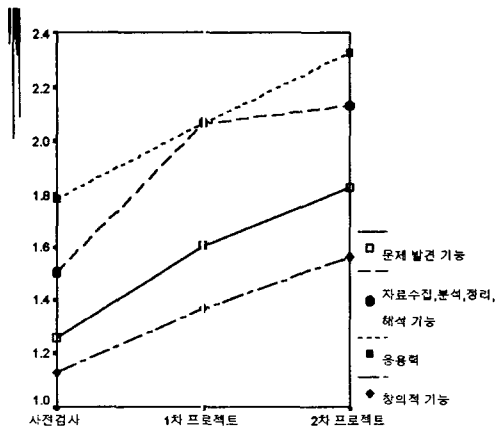
2차 프로젝트에서의 다중지능 변화 경향을 살펴보면, 1차 프로젝트에 비해 두드러진 변화는 논리수학적 지능의 활용이 많이 증가한다는 점이다. 즉, 생활 속에서 불편한 점을 찾는 의식이나 자신이 궁금해하는 내용을 계열적으로 나열한 다음 순차적으로 해결해 나가는 모습이 눈에 띄게 달라졌고, 그 외에도 대인간 지능을 활용하여 집단 내의 활동 목적을 스스로 설정한 다음 이 목적에 따라 하위과제들을 서로 협력하여 수행해 나갔고, 발표 역시 동일한 역할 분담으로 집단 구성원 모두가 참여하는 모습을 보여 주었다.

그리고 개인내 지능은 1차 프로젝트에서와 같이 지속적인 발전 양상을 보여 주었는데 특이한 것은 공부에 전혀 관심이 없고 학교 생활에 소극적인 아동들조차 학습에 대한 강한 의지를 가지고 자신의 진로와 자신의 과제를 연결시키고자 노력하는 모습을 볼 수 있었다는 점이다. 그 외에도 프로젝트 결과물을 통해 볼 때, 다양한 표상 형식을 통해 결과물이 제출되는 것으로 보아 다중지능에 기초한 프로젝트 활동의 지속적 실천은 다중지능을 활용한 표상을 통해 시공간적 지능과 음악적 지능 그리고 신체운동감각적 지능 등의 신장에도 도움을 줌을 알 수 있다. 이러한 1·2차 프로젝트에서의 다중지능변화 양상을 종합적으로 살펴보면, 지속적인 프로젝트 활동은 다중지능의 향상에 도움을 주는 것으로 보인다.

2. 정량적 분석

(1) 문제해결 기능

다중지능에 기초한 과학 프로젝트 활동에 따른 문제해결 기능의 평균점수 변화 양상은 <그림 1>과 같으며, 변량분석을 통한 다중비교 결과는 <표 4>와 같다.



<그림 1> 시기별 문제해결 기능

<표 4> 시기별 문제해결 기능에 대한 다중비교 결과

하위영역	시기	사전	1차 프로젝트
문제 발견 기능	1차 프로젝트	0.28	0.26
	2차 프로젝트	0.54**	
자료 수집, 분석, 정리, 해석하는 기능	1차 프로젝트	0.55***	6.52
	2차 프로젝트	0.62***	
응용 기능	1차 프로젝트	0.34*	0.22
	2차 프로젝트	0.56**	
창의성 기능	1차 프로젝트	0.23	0.20
	2차 프로젝트	0.43**	

* p<.05

** p<.01

*** p<.001

<표 4>에 의하면 1차 프로젝트 활동 후 문제 발견 기능과 창의성 관련 기능은 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 자료를 수집·분석·정리·해석하는 기능과 응용기능은 유의한 차이를 보이고 있다.

한편, 사전의 문제해결 기능과 비교해 볼 때 2차 프로젝트 활동 후에는 본 연구에서 설정한 문제 해결의 모든 하위영역에서 유의한 차이를 보여 다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 문제해결 기능을 높이는 데 기여함을 알 수 있다.

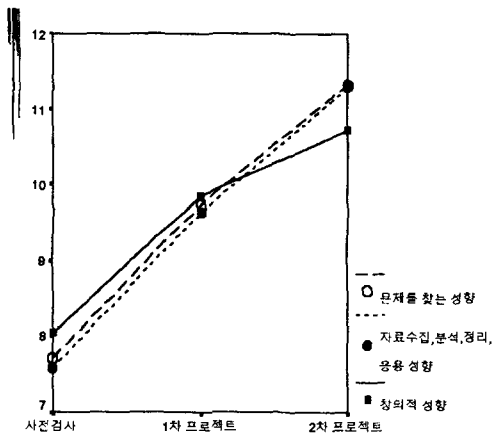
이와 같은 결과는 다중지능 이론을 직접적으로 접목하지는 않았으나 프로젝트 활동의 효과를 조사한 여러 연구 결과와 같은 경향을 보인다. 즉, New(1989, 1991, 1993, 1994)는 프로젝트 지향 교육과정인 이탈리아의 레지오 에밀리아 프로그램에 관한 여러 편의 연구를 통해 프로젝트에 의한 학습활동이 유아들의 문제 해결력과 상징적 언어를 통한 표현력, 창의력 등을 길러 줄

수 있는 효과적인 방법이라고 보고하였다. 또한 안소영(1996)과 지옥정(1996)이 유아를 대상으로 연구를 수행하여 프로젝트 학습은 프로젝트 수행에 요구되는 일련의 주제안 구성 능력, 활동 계획 수립 능력, 정보 추출 능력, 정보나 아이디어 표현 능력, 활동에 대한 평가 능력 등의 문제 해결력과 창의력 등을 길러 주는 데 효과적이었 다는 결과와 일치하며, 특히 이러한 효과가 시간 의 흐름에 따라 더욱 증진된다고 한 이정순 (1998)의 연구 결과와 같은 경향을 보인다.

효과의 경향은 다른 연구와 동일하게 나타났지 만, 효과의 정도에 있어서는 다중지능을 활용한 본 연구에서 더 높게 나타났다. 더욱이, 본 연구 의 결과는 초등학교 과학 영역에서 다중지능을 활용하여 다양한 교육효과를 얻을 수 있는 방안 을 모색할 수 있는 토대 역할을 한다고 할 수 있다.

(2) 문제해결 성향

사전, 1차·2차 프로젝트 활동에 따른 아동들의 문제해결 성향의 평균점수 변화 양상은 <그림 2>와 같으며, 변량분석을 통한 다중비교 결과는 <표 5>와 같다.



<그림 2> 시기별 문제해결 성향

(N= 46, 만점 = 15)

<표 5> 문제해결 성향의 하위 요소별 다중비교 결과

하위 영역	시기	사전	1차 프로젝트
문제를 찾으려는 성향	1차 프로젝트	2.02**	1.59
	2차 프로젝트	3.61***	
자료 수집, 분석, 정리, 응용 성향	1차 프로젝트	2.04**	1.65*
	2차 프로젝트	3.70***	
창의성 성향	1차 프로젝트	1.80*	0.87
	2차 프로젝트	2.67***	

* p<.05
 ** p<.01
 *** p<.001

<표 5>에 의하면 1차 프로젝트 활동 후 새로운 문제를 찾는 성향과 자료를 수집·분석·정리·응용하려는 성향은 유의한 차이를 보였으나, 창의적 성향은 유의한 차이가 없었다. 한편, 2차 프로젝트 활동 후 문제해결 성향을 측정 한 결과는 정성적 연구 결과와 마찬가지로 모든 영역의 사전검사 결과에 비해 유의한 차이를 보이고 있어 프로젝트 활동의 장기간 실천은 문제해결 성 향을 높이는 데 기여함을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 결과에 기초하여 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다.

(1) 정성적 분석의 결과, 1차 프로젝트 활동은 자연과에 대한 흥미도 뿐만 아니라 교과와 생활 의 연계력을 높이고 문제를 해결하고자 하는 성 향에는 기여하였으나 전반적인 문제 해결 성향 과 기능에 유의한 신장을 보여 주지 못한 반면,

2차 프로젝트 활동 후의 결과를 보면, 관련 자료를 정리·해석하는 기능이 신장되어 자기화된 지식을 생성하기 위한 기능이 높아진 것으로 나타났다. 특히 생활 속에서 문제를 스스로 발견하고 이를 해결하는 기능과 성향이 두드러지게 향상되는 것으로 나타났다.

(2) 정성적 분석의 결과, 다중지능에 기초한 프로젝트 활동은 다중지능의 향상에도 기여하는 것으로 나타났다.

(3) 정량적 분석의 결과, 1차 프로젝트 활동은 아동들로 하여금 생활에서 새로운 문제를 찾는 성향과 자료를 수집·분석·정리·응용하려는 성향을 높이는 데 기여하였으나 창의적 성향을 높이는 데에는 효과가 적은 것으로 나타났다. 한편, 2차 프로젝트 활동은 문제 해결 성향과 기능의 모든 하위 요소에서 유의한 성장을 보여 지속적인 과학 프로젝트 활동은 아동들의 문제 해결력의 향상에 많은 기여를 하는 것으로 나타났다.

(4) 다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 문제해결 기능과 성향에 미치는 영향을 종합적으로 살펴보면, 다중지능에 기초한 프로젝트 활동을 지속적으로 실천하면 문제해결 기능과 성향이 모두 신장되며, 특히 문제를 찾고 자료를 수집·분석·정리하는 성향과 기능에 많은 기여를 하는 것으로 나타났다.

2. 제언

위와 같은 본 연구 결과와 관련하여 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

(1) 현장 교사들이 과학 수업에서 학습자의 다중지능을 자유자재로 활용할 수 있도록 하기 위한 자료의 개발과 연수기회가 필요하다.

(2) 초등 과학교육에서 다중지능과 학습양식, 교수양식간의 구체적인 관계를 규명하는 연구가 필요하다.

(3) 학교 현장에서 다중지능에 기초한 교수·학습 전략과 이를 평가할 수 있는 평가 기법들이

개발되어야 한다.

(4) 아동의 다중지능 발달 및 선호도와 과학 개념 획득에 영향을 끼치는 요인에 관한 연구가 요구된다.

(5) 다중지능을 활용한 교수·학습 방법이 아동의 개념 변화, 특히 오개념의 교정에 미치는 영향에 관한 연구가 필요하다.

(6) 현장교사들에게 아동의 뇌 기능의 개인차에 대응하도록 하기 위해 교육과정 재구성에 대한 전문적인 소양을 갖추 수 있도록 하는 예비 교사 교육과 현장 교사 연수가 필요하다.

참 고 문 헌

1. 김찬중, 채동현, 임채성 (1999). 과학교육학 개론. 북스힐.
2. 안소영 (1996). 프로젝트 접근법이 유아의 상호작용에 미치는 효과. 숙명여자 대학교 교육 대학원 석사학위논문.
3. 왕경순 (1998). 다중지능에 기초한 프로젝트 활동이 초등학교 아동의 과학 학습 성취도 및 문제해결에 미치는 영향. 부산교육대학교 교육 대학원 석사학위논문.
4. 이정순 (1998). 프로젝트 활동이 유아의 사회 정서 발달 및 프로젝트 수행 능력에 미치는 효과. 계명대학교 교육대학원 석사학위 논문.
5. 지옥정 (1995). 프로젝트 접근법. 창지사.
6. 지옥정 (1996). 프로젝트 접근법이 유아의 학습 준비도, 사회성 발달, 자아개념 및 프로젝트 수행능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 교육대학원 박사학위논문
7. Armstrong, T. (1994). *Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria, VA: Association for the Supervision and Curriculum Development. (전윤식·강경심 역, 1997, 복합지능과 교육, 중앙적성출판사).
8. Barkman, R. (1999). *Science through multiple intelligences: Patterns that inspire inquiry*.

- Zephyr Press.
9. Gardner, H. (1983). *Frames of minds: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books. (이경희 역, 1993, 마음의 틀, 문음사).
 10. Gardner, H. (1991). Assessment in context. In B. R. Gifford and M. C. O'Connor (Eds.), *Changing assessment: Alternative views of aptitude, achievement and instruction*. Boston: Kluwer.
 11. Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
 12. Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed : Multiple intelligence for the 21st century*. Basic Books.
 13. Gardner, H., Kornhaber, M. L., & Wake, W. K. (1997). *Intelligence: Multiple perspectives*. Hbj College & School Div.
 14. Jensen, E. (2000, 2nd Ed.). *Brain-based learning*. CA: The Brain Store.
 15. Leekeenan, D., & Edwards, C. (1992). Using the project approach with toddlers. *Young Children*, 48, 31-35
 16. Leith, S. (1982). Project work : An enigma. In B. Simon and C. Willcocks (Eds.), *Research and practice in the primary classroom*. London: Routledge & Kegan Paul. pp. 55-64.
 17. New, R. S. (1989). Excellent early education: A city in Italy has it. *Young Children*, 45, 4-12.
 18. New, R. S. (1991). *Preschool curriculum ideas from Reggio Emilia in Montessori five*.
 19. New, R. S. (1993). Reggio Emilia: Some lesson for U. S. educators. *ERIC Digest*. (EDD PS-93-3).
 20. New, R. S. (1994). Reggio Emilia: It's vision and challenges for educators in the United States. In L. G. Katz and B. Cesarone (Eds.), *Reflections on the Reggio Emilia approach*. Perspectives from ERIC / EECE [monograph serial NO. 6]. pp. 33-40.
 21. Spencer, K., & Kagan, M. (1998). *Multiple intelligences: The complete MI book*. Kagan Cooperative Learning.

(2000년 1월 접수)