

# 초등 과학 수업에서의 문제중심학습이 창의적 문제해결력과 학업성취도에 미치는 효과

김정선 · 강호감<sup>†</sup> · 임희준<sup>†</sup>  
(광문초등학교) · (경인교육대학교)<sup>†</sup>

## The Effect of Problem-Based Learning on Creative Problem-Solving Skills and Achievement in Elementary Science

Kim, Jeong-Seon · Kang, Ho-Kam<sup>†</sup> · Lim, Heejun<sup>†</sup>  
(Kwangmoon Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the instructional effect of problem-based learning on creative problem-solving skills and academic achievement in elementary science classes. Based on the literature review, six stages for problem-based learning were applied: Orientation, presenting problems and the process of learning, preliminary problem solving, problem solving, sharing results, and wrapping up/evaluating. The subjects were 74 students in two six-grade classes in Gyeonggi province. As a result, the following findings were given: First, the students who were engaged in problem-based learning showed better progress in creative problem-solving skills. Second, science academic achievement of experimental group were better than traditional group. Educational implications were discussed.

**Key words** : problem-based learning, creative thinking, elementary science

### I. 서 론

최근 과학 기술은 하루가 다르게 급변하고 있으며, 새로운 지식과 정보가 끊임없이 생성되고 있다. 이러한 지식 사회의 변화에 따라 지식의 올바른 습득뿐만 아니라 급속하게 변화, 발전하고 있는 사회에 적극적으로 대처하고 정보사회의 흐름을 주도할 수 있는 창의성의 신장이 매우 강조되고 있다. 창의성은 7차 교육과정 때부터 교육과정의 중요한 목표로 자리잡아왔으며 그 동안 명시적으로 교육과정의 목표상에 창의성을 명시하지 않았던 과학과에서도 2007 개정 교육과정에서는 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르는 것을 핵심적인 목표로 제시하고 있다(교육인적자원부, 2007).

창의성은 주로 실제 문제를 해결하는 과정에서 드러나며 개발되는 것으로 문제 해결과 깊은 관련이 있다. 창의성에 관한 연구들에서도 창의성이 문제 해결 과정에서 나타난다는 점을 강조하는 경향이 증가하고 있다. 대부분의 문제 해결에 관한 모델들은 창의성이 문제 해결 안에 포함되기도 하고 문제 해결이 창의성에 포함되기도 하는 것으로, 문제 해결력이 창의성과 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있다. 예로 Guilford(1959)는 지능구조 모델에서 창의성과 문제 해결은 본질적으로 동일한 정신 현상이라고 했으며, Weisberg(1986)는 창의적 과정이 일반적인 문제 해결 과정과 다르지 않으며, 문제 해결 과정에 창의적인 요소가 포함되며 창의적 과정에 문제 해결이 포함되는 상호적인 관계가 있다고 주장하였다. Feldhusen과 Treffinger(1986)는 창의성과 문

제 해결이라는 두 개념을 결합하여 창의적 문제해결력이라고 명명하고, 유창성, 융통성, 독창성, 정교성과 같은 창의적인 능력은 복잡한 문제를 해결하는 과정에서 필수적인 요소로 창의성과 문제 해결은 한가지의 복합적인 개념으로 보는 것이 옳다고 주장하였다.

문제 해결과 관련하여 학생들이 일상생활에서 접하게 되는 문제들은 문제 상황과 그 해결책이 분명한 잘 구조화된 문제가 아니라 문제 자체도 명확하지 않으며 그 해결책도 정해진 것이 아닌 다양한 형태의 해답이 나올 수 있는 비구조화된 것이다. 이러한 비구조화된 문제를 해결하는 과정에서 자기주도적인 학습 능력, 전문적 지식과 기능, 반성적 사고와 추론 능력을 기를 수 있는 효과적인 수업 방법으로 제안되는 것이 문제중심학습(problem-based learning)이다.

문제중심학습은 학생들 주변에서 일어날 수 있는 현실적이면서도 비구조화된 문제를 중심으로 학습하도록 함으로써 학교에서 배운 지식을 실생활에서도 적용할 수 있는 실제적인 문제 해결 능력을 배양하도록 한다(Barrows, 1986; Barrows & Myers, 1993; Gallagher et al., 1995; Torp & Sage, 2002). 이와 같은 실제성이 내포되어 있는 문제 해결 과정을 통하여 문제 해결 능력을 증진시킴으로써 학생들은 빠른 속도로 변화하는 과학 기술 사회에 합리적이고 융통성있게 대응할 수 있는 능력을 기를 수 있다(Delisle, 1997; Torp & Sage, 2002). 또한, 문제중심학습은 전통적인 교육 환경이 지닌 문제점인 수동적 학습자, 탈상황적 지식, 학교 지식의 사회적 비적용성 등을 해결하기 위한 대안으로(강인애, 1995) 창의적인 문제해결력 증진을 위한 방안으로 활용될 수 있다.

문제중심학습은 다양한 교과에 적용되어 그 교수 효과가 연구되었으며, 초등 과학 수업에도 학업성취도나 탐구 사고력, 태도 등에 미치는 효과가 연구되었다. 그러나 문제중심학습이 학업성취도나 학습태도, 탐구 사고력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 조사된 연구도 있는 반면(e.g., 정정섭, 2004; 조연순 등; 2005), 문제해결력이나 탐구 능력 향상에 효과가 나타나지 않았다는 연구들도 보고되고 있다(e.g., 이수연, 2003; 임천수, 2002). 특히, 초등 과학 수업에서 문제중심학습과 창의적 문제해결력과의 관계에 관한 연구는 많지 않다. 이에 본 연구에서는 초등학교 과학 수업에 문제중심학습을 적용하여 창

의적 문제해결력과 과학 학업성취도에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 경기도에 소재한 한 초등학교의 6학년 두 학급 74명을 대상을 실시하였다. 한 학급은 문제중심학습을 적용하는 실험 집단, 다른 한 학급은 교과서에 기초한 전통적인 과학 수업을 적용하는 비교 집단으로 선정하였으며, 두 집단의 학생 수는 각각 37명으로, 남학생 21명, 여학생 16명씩으로 구성되었다. 두 집단은 1학기말 과학 학업성취도 평가 결과를 토대로 동질 집단이었다. 연구는 6학년 2학기의 '2. 일기예보'와 '3. 쾌적한 환경' 단원에 대하여 수행하였다.

### 2. 연구 절차

본 연구에서 사전 검사는 1학기말 과학 학업성취도 평가 점수로 대체하였으며, 문제중심학습에 대한 선행 연구를 토대로 본 연구에서 활용할 문제중심학습 수업 단계를 개발하였다. 학생들에게 가급적 비구조화된 문제 상황을 제시할 수 있는 문제를 개발하고, 이를 활용할 수 있도록 수업을 재구성하여 적용하였다. 수업 실시 후, 사후 검사로 과학적 창의적 문제해결력 검사와 과학 학업성취도 검사를 실시하였다.

### 3. 문제중심학습 수업의 단계

본 연구에서는 대표적인 문제중심학습의 모형을 제시한 Barrows와 Myers(1993)의 모형, IMSA(1994) 모형, Delisle(1997)의 모형을 분석하고, 이를 초등 과학에 적합한 단계로 변형하여 수업의 단계를 구성하였다. Barrows와 Myers(1993)의 모형은 수업 도입-문제 제시-문제 후속 단계-결과물 제시 및 발표-문제 결론과 해결 이후의 5단계로 이루어지며, IMSA(1994) 모형은 문제중심학습 과정을 위한 준비-문제 상황의 직면-KNH(Know-Need to know-Hunches)-문제 상황의 정의-정보 수집 및 공유하기-가능한 해결안 생성하기-해결안 평가하기-수행 평가/문제 재정의의 8단계로 이루어진다. Delisle(1997)의 모형은 문제 상황의 직면 및 문제 상황의 인식-구조의 설정-

문제 해결 과정-종합 및 재발견-평가 및 반성의 5단계로 이루어진다.

이들 모형의 단계별 특성과 유사점을 바탕으로 비교해 보면 Barrows와 Myers의 모형에서의 수업 전개, IMSA 모형에서의 문제중심학습 과정을 위한 준비, 문제 상황의 직면, Delisle의 모형에서의 문제 상황의 직면 및 문제 상황의 인식 단계는 수업을 준비하고 문제 상황을 제시하는 단계에 해당하며, Barrows와 Myers의 모형에서의 문제 제시, IMSA 모형에서의 KNH, 문제 상황의 정의, Delisle의 모형에서의 구조의 설정 단계는 문제를 발견하고 정의하며, 문제의 해결책을 고안하는 단계에 해당된다. 그리고, Barrows와 Myers의 모형에서의 문제 후속 단계, IMSA 모형에서의 정보 수집 및 공유하기, 가능한 해결안 생성하기, Delisle의 모형에서의 문제 해결 과정 단계는 문제의 해결책을 실행하는 단계에 해당되며, Barrows와 Myers의 모형에서의 결과물 제시 및 발표, IMSA 모형에서의 해결안 평가하기, Delisle의 모형에서의 종합 및 재발견 단계는 문제 해결을 검토하는 단계에 해당한다. 마지막으로, Barrows와 Myers의 모형에서의 문제 결론과 해결 이후, IMSA 모형에서의 수행 평가/문제 재정의, Delisle의 모형에서의 평가 및 반성 단계는 정리 및 평가하는 단계에 해당된다.

이상의 3가지 모형의 각 단계에 대한 비교를 통하여, 본 연구에서는 초등학교 과학 수업에 적용하

기 위한 문제중심학습의 단계를 문제중심학습 수업 안내-문제 제시 및 학습 순서 안내-문제 상황의 규명-문제 해결-토론 및 결과 발표-학습 정리 및 평가 6단계로 설계하였다. 각 단계의 내용은 그림 1에 정리하였다. 각 단계의 활동을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1) 문제중심학습 수업 안내 단계

이 단계는 문제중심학습에 대한 오리엔테이션에 해당한다. 문제중심학습을 처음 접하는 학생들에게 문제중심학습이 무엇이며, 어떠한 방식으로 수업을 진행하는지에 대하여 소개하는 단계이다. 이 단계에서는 보통 수업과는 다른 학생들의 조별, 개별 역할 및 교사의 역할에 대하여도 안내하여 문제중심학습 수업에 대하여 학생들의 이해를 돕는 단계이다.

2) 문제 제시 및 학습 순서 안내 단계

문제중심학습에서의 문제는 비구조화된 문제여야 한다. 비구조화된 문제라는 것은 해결안이나 결과가 어떤 한 가지 혹은 몇 가지로 제한될 수 있는 것이 아니고, 접근하는 방향에 따라 여러 가지 다른 결론에 도달할 수 있는 문제이다. 두 번째 단계에서는 이러한 특징을 지닌 문제를 학생들에게 제시하고 문제를 해결해가는 수업의 순서를 안내하는 단계이다.

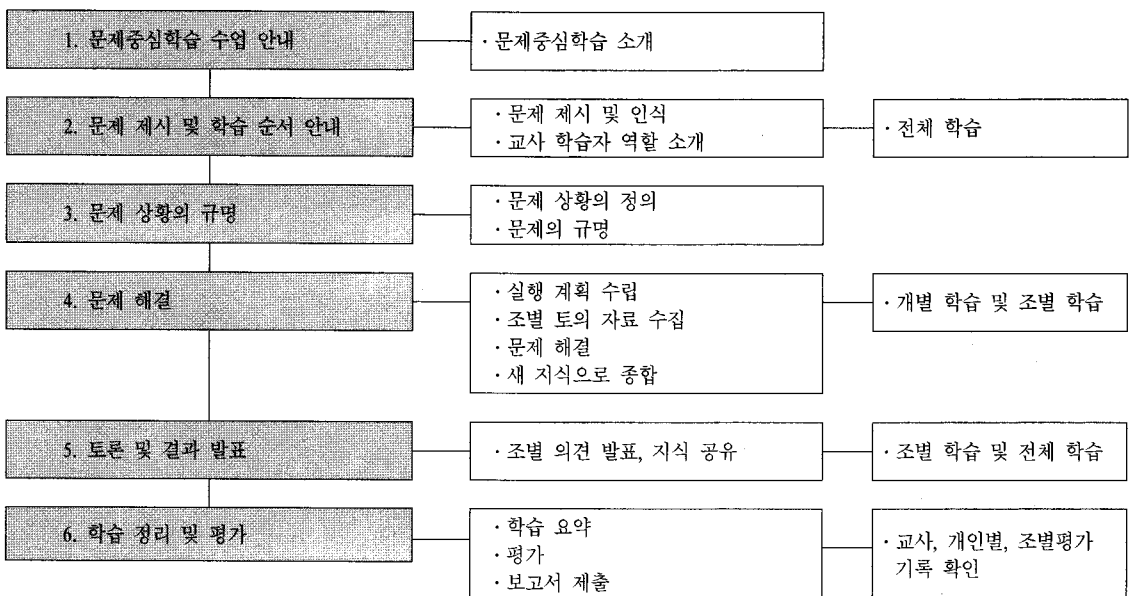


그림 1. 문제중심학습 수업 단계

### 3) 문제 상황의 규명 단계

학습자들이 문제에 관한 생각들을 조직하고, 문제의 본질과 문제에 내포된 요소들을 규명하여 해결할 문제를 발견하고 정의하는 단계이다. 교사는 질문을 통하여 학생들이 문제를 발견하고 정의할 수 있도록 도와준다.

### 4) 문제 해결 단계

문제 해결을 위하여 주어진 과제에 대하여 ‘가정/해결안(ideas)’, ‘알고 있는 사실들(facts)’, 그리고 ‘더 알아야 할 사항들(learning issues)’의 세 요소를 파악하며 해결해가는 단계이다. ‘가정/해결안(ideas)’은 주어진 과제를 해결했을 때의 상태 또는 해결책 등을 의미한다. ‘알고 있는 사실들(facts)’은 주어진 문제로부터 알 수 있는 사실 외에 자신의 이전 경험과 학습을 통하여 알고 있는 사실들을 파악하는 것이다. ‘더 알아야 할 사항들(learning issues)’은 문제 해결을 위하여 학생들이 더 조사하고 학습해야 할 사항으로, 학생들이 수업을 통하여 궁극적으로 습득해야 할 사항, 학습자들이 조사하고 학습해야 할 것들을 포함한다.

위 사항들을 토대로 문제 해결을 위한 실행 계획을 세운다. 학습 주제에 따른 자료를 선정하고, 과제를 분담하여 문제 해결에 필요한 내용과 시간 계획을 세운다. 분담한 역할에 따라서 학생들은 개별 학습 활동을 수행한다. 이를 수업 시간 중에 수행할 수 있으면 시간 중에 포함시키고, 그렇지 못하면 다음 수업시간까지 수행할 과제로 부여한다.

### 5) 토론 및 결과 발표 단계

개별 학습 활동을 통해 개인이 맡은 과제에 대한 학습이 이루어지고 나면, 그것을 모둠원들과 공유하여 정리하는 과정을 통해 문제를 해결한다. 각 모둠에서의 문제 해결 결과에 대하여 개별 발표와 전체 토론을 통해 학습자들이 같은 주제의 학습 내용에 대한 다양하고 풍부한 여러 견해나 관점들을 접하면서 유의미하게 관련 지식을 구성하여 완성하는 과정을 거치게 된다.

### 6) 정리 및 평가 단계

문제 해결을 통하여 배운 학습 내용 및 새롭게 알게 된 사실을 정리하고 평가한다. 평가는 교사의 평가는 물론, 학습자 스스로의 평가, 그리고 모둠원

간의 평가, 팀간의 평가 등이 모두 포함되도록 하였으며, 학습의 결과뿐만 아니라 문제 해결의 과정을 평가할 수 있도록 하였다.

## 4. 문제중심학습을 위한 수업 준비

### 1) 문제중심학습을 위한 활동지 개발

학생들의 문제중심학습을 안내하기 위하여 활동지를 개발하고, 학생들이 이를 작성해가며 문제를 해결하도록 하였다. 문제중심학습 활동지는 먼저 해결해야 할 문제를 제시한 뒤, 문제 해결을 위한 실행 계획을 세우고 그에 따라 개별 학습한 내용을 기록하며, 조별 토의를 거쳐 내용을 수정하고 문제를 해결하도록 하였다. 문제중심학습에 사용된 활동지의 예시를 그림 2에 제시하였다.

### 2) 차시의 재구성

문제중심학습의 단계를 한 차시 40분 수업 내에 모두 수행한다는 것은 거의 불가능할 뿐만 아니라 초등학교 교과서 기준으로 한 차시의 내용이 문제중심학습의 하나의 주제가 되기에는 작은 범위이기 때문에, 본 연구에서는 적절한 문제중심학습이 이루어질 수 있도록 차시를 재구성하였다. 대상 단원인 6학년 2학기 ‘2. 일기예보’, ‘3. 쾌적한 환경’ 단원을 차시 수업 목표의 연관성에 따라 표 1과 같이 몇 개의 차시를 하나의 학습 과제로 묶어 수업을 진행하였다. 총 4개의 학습 과제는 각각 2~5차시 수업을 통해 해결하도록 수업을 구성하였다.

### 3) 문제의 생성

학습 목표를 고려하여 학생들이 해결해야 하는 문제를 구성하였다. 문제중심학습에서 문제의 특징은 비구조화되어 있으며, 최대한 실제 맥락의 문제이어야 한다. 그러나 동시에 학교 교육에서 문제중심학습을 적용할 때 고려해야 하는 것은 교육과정의 내용을 배제할 수 없으며 이를 중심으로 문제도 구성되어야 한다는 것이다. 따라서 학생들이 문제를 해결하면서 교육과정에서 추구하는 개념적, 기능적, 태도적 측면의 목표를 달성하도록 고려하는 것도 매우 중요하다. 본 연구에서도 두 단원의 학습 내용과 목표가 문제중심학습이라는 교수-학습 방법을 통해서 충분히 학습될 수 있도록 하는 것을 고려하여 표 2와 같이 문제를 구성하였다.

과학과 PBL 학습 계획서	
6학년 반 모듈:	
문제	[문제] 미국 애리조나주의 카이바브 고원에 사슴과 그것을 잡아먹는 퓨마, 늑대 등이 살고 있었다. 그런데 1907년부터 사슴을 보호할 목적으로 사람이 퓨마와 늑대를 포살하였다. 어떤 일이 일어났고 왜 일어나게 되었을까? 추론해 보세요. [알아들 일] 1. 추론은 다양한 방법으로 할 수 있습니다. 2. 상황을 고려하여 추론합니다.
추론 설계 (그림으로 표현)	
우리 모듈 학습 목표	
문제를 해결할 수 있는 방법을 써 봅시다. (가정/해결안)	
문제의 해결과 관련해 이미 알고 있는 것은 무엇인가? (이미 알고 있는 지식)	
문제를 해결하기 위해 좀더 알아야 할 것은 무엇인가? (좀더 알아야 할 것)	

그림 2. 문제중심학습 활동지 예시

### 5. 검사 도구 및 분석 방법

학생들의 창의적 문제해결력과 과학 학업성취도를 검사하기 위한 검사 도구를 개발하여 사용하였다. 기존의 창의성 검사 도구들은 과학과 무관한 유창성, 융통성, 독창성, 정교성 등의 확산적 사고 중심의 일반 창의성을 측정하고 있는 경우가 대부분이어서 과학이라는 교과 내용 특성을 반영하지 못하는 단점이 있다. 따라서, 본 연구에서 수업을 실시한 단원과 관련된 생물 및 지구과학 영역의 내용을 토대로 창의적 문제해결력 검사지를 구성하여 사용하였다. 창의적 문제해결력 검사지는 두 영역에 대하여 각각 문제 상황 탐색, 문제 진술하기, 아

표 1. 수업 차시의 재구성

단원명	학습 주제	차시	비고
1.	일기도 알아보기	1/7	학습 과제 1
	일기 예보의 이용	2/7	
	일기도와 실제 날씨 비교하기	3/7	
2. 일기 예보	계절에 따른 우리나라의 날씨 알아보기	4/7	학습 과제 2
	기상청에서 하는 일과 일기도가 만들어지는 과정 알아보기	5/7	
	기압과 공기의 움직임 알아보기	6/7	
	고기압과 저기압이 이동하는 위치 예상하기(심화)	7/7	
3. 패적인 환경	생물이 살아가는 데 필요한 것	1/9	학습 과제 3
	생물이 양분을 얻는 방법	2/9	
	생물 사이의 먹고 먹히는 관계 알아보기	3/9	
	먹이 피라미드 알아보기	4/9	
	생태계의 평형 알아보기	5/9	
	환경오염에 대하여 알아보기	6/9	
환경 보전 방법에 대하여 알아보기	환경 보전 방법에 대하여 알아보기	7/9	학습 과제 4
	환경 신문 만들기(1/2)	8/9	
	환경 신문 만들기(2/2)	9/9	

이디어 찾기, 해결 방법 수용하기, 해결 방법 확인하기에 대하여 1문항씩 총 10문항에 대하여 3점씩 배점하여 30점 만점으로 구성하였다.

개발한 검사지는 과학교육 전공 교수와 과학교육 분야의 석사 학위를 소지한 교사 5인이 함께 개발하였다. 제작된 창의적 문제해결력 검사지는 5명의 초등학생에게 검사-재검사를 실시하여 검사-재검사 신뢰도 상관계수 .70을 얻었다. 또한 평가자 신뢰도인 채점의 객관도를 확인하기 위해 5명의 검사지를 3명의 교사가 채점한 결과 채점자간 일치도가 .81로 검사 도구로서의 적합성을 검증하였다.

또한, 과학 학업성취도 검사를 위하여 수업을 실시한 두 단원에 대하여 학업성취도 검사 문항을 개발하여 사용하였다. 사후 검사 실시 후, 실험 집단과 비교 집단의 차이는 SPSSWIN 15.0 프로그램을 사용하여 *t-test*를 실시하여 비교하였다.

## III. 결과 및 논의

### 1. 창의적 문제해결력에 미치는 효과

초등 과학 수업에 문제중심학습의 적용이 초등 학교 6학년 학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영

표 2. 문제의 예시

구분	학습 목표	문제 내용
학습 과제 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일기도에 나타난 기호를 알고 일기도를 해석할 수 있다.</li> <li>· 일기예보에 관심을 가지고 생활에 활용하려는 태도를 가진다.</li> </ul>	<p>&lt;내일의 날씨는?&gt; 내일 현장 학습을 가는 은찬이는 날씨가 너무 궁금합니다. 궁금증을 해결할 열쇠라며 상우에게 신기한 지도를 받았습니다. (줄이 그려져 있고 이상한 기호가 그려진) 이것으로 날씨를 알 수 있다고 하네요. 은찬이는 고개를 갸우뚱 하네요. 여러분 도와주세요.</p>
학습 과제 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기압에 따른 공기의 움직임을 설명할 수 있다.</li> <li>· 여름과 겨울 날씨의 특징을 설명할 수 있다.</li> <li>· 일기도가 만들어지는 과정과 기상청에서 하는 일을 조사할 수 있다.</li> </ul>	<p>&lt;수학여행 준비하기&gt; 2박 3일로 수학여행 가는 오은이는 가방을 챙기려고 합니다. 무엇을 가져가야 할까? 도우미를 자처한 철민이가 이번에는 여러 장의 일기도를 주며 “잘 살펴봐!”합니다. 너무도 다른 일기도를 보며 오은이는 한숨을 쉽니다. 여러분 도와주세요.</p>
학습 과제 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생물이 살아가는데 필요한 것을 찾아 생물적 요소와 비생물적 요소로 구분할 수 있다.</li> <li>· 생태계의 생물적 요소 사이의 양적인 관계를 설명할 수 있다.</li> <li>· 생물 사이의 먹고 먹히는 관계가 생태계의 평형이 유지되는 중요한 요소임을 설명할 수 있다.</li> </ul>	<p>&lt;퓨마와 사슴&gt; 미국 애리조나주의 카이바브 고원에 사슴과 그것을 잡아먹는 퓨마, 늑대 등이 살고 있었다. 그런데 1907년부터 사슴을 보호할 목적으로 사람이 퓨마와 늑대를 포살하였다. 어떤 일이 일어났고 왜 일어나게 되었을까? 추론해 보세요. (그 결과, 사슴의 개체 수는 급속히 증가하였지만 이에 따라 고원의 풀이 부족해서 1918년부터는 그곳이 황폐화하기 시작하였으며, 그 후 더욱 황폐하여 1924년부터 그 이듬해 봄까지 무려 절반 이상의 사슴이 굶어 죽는 사태가 일어났다.)</p>
학습 과제 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 환경오염의 원인과 결과, 보전 방법을 조사할 수 있다.</li> <li>· 환경오염의 심각성을 깨닫고, 환경을 보전하려는 태도를 가진다.</li> </ul>	<p>&lt;보르네오 섬에서 생긴 일&gt; 말라리아 전염병이 보르네오 섬의 한 마을에 퍼지게 되어 마을 사람들은 모기를 죽이려고 많은 양의 DDT(살균제면서도 매우 위험) 살충제를 뿌렸습니다. 그 결과 모기가 많이 줄고 말라리아도 줄었지만 보르네오 섬에는 예상하지 못한 일이 일어났다. 도마뱀이 느리게 움직이고 고양이들이 죽기 시작했다. 더 이상한 것은 나무로 만든 집의 지붕이 무너져 버린 것이다. 대체 왜 이런 일들이 일어난 걸까?</p>

항을 알아보기 위해 창의적 문제해결력 검사 전체 및 하위 영역에 대한 점수를 비교하였다. 먼저, 비교 집단과 실험 집단의 창의적 문제해결력 검사 전체 점수 및 이에 대한 t-검증 결과를 표 3에 제시하였다.

통계 분석 결과, 30점 만점의 창의적 문제해결력 검사에서 비교 집단의 평균은 19.3점, 실험 집단의 평균은 26.6점으로 실험 집단의 평균이 높았으며, 이 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이는 해당 단원의 학습 내용 및 목표를 고려하여 비구조화된 문제를 제시하고, 학생들이 이를 문제중심 학습의 단계에 따라 해결해가는 수업 과정을 통해서 창의적으로 문제를 해결하는 능력이 향상되었음을 보여준다.

창의적 문제해결력은 문제 상황 탐색, 문제 진술

표 3. 창의적 문제해결력 검사 점수 및 t-검증 결과

대상	사례수	평균	df	t
비교 집단	37	19.3	72	4.61**
실험 집단	37	26.6		

\*\*\*p<.01

하기, 아이디어 찾기, 해결 방법 수용하기, 해결 방법 확인하기의 5가지 하위 영역으로 구성되어 있다. 이 하위 영역에 대하여 문제중심학습을 활용한 실험 집단과 전통적 수업을 실시한 비교 집단의 창의적 문제해결력 점수를 비교하고, 그 결과를 표 4에 제시하였다. 분석 결과, 창의적 문제해결력의 5가지 하위 영역 모두에서 실험 집단의 점수가 비교 집단의 점수보다 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다.

창의성에 대한 초기 연구에서는 창의성을 주로 확산적 사고의 관점으로 파악하였다. 그러나 최근에는 일반적 영역의 지식과 기능 기반, 동기적 요

표 4. 문제 상황 탐색 요소 사전 사후 비교표

하위 영역	비교 집단 (n=37)	실험 집단 (n=37)	df	t
문제 상황 탐색	4.19	5.24	72	2.86**
문제 진술하기	3.97	5.51	72	3.36**
아이디어 찾기	4.30	5.19	72	2.65*
해결 방법 수용하기	3.43	5.59	72	5.07**
해결 방법 확인하기	3.35	5.03	72	3.90**

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

인, 특정 영역의 지식과 기능 기반을 토대로 확산적 사고와 비판적 사고가 역동적으로 상호작용하여 새로운 산출물이나 해결책을 만들어 내는 사고 과정 또는 행동이라는 Urban(1995)의 관점이 많이 받아들여진다. 즉, 일반 영역 또는 특정 영역에 대한 지식과 기능을 기초로 하며, 확산적 사고와 논리적, 비판적 사고가 함께 작용하는 것으로 파악되고 있다. 이와 같은 맥락에서 과학과에서의 창의적 문제해결력을 연구한 조연순 등(2000)은 과학과에서의 창의적 문제해결력은 과학의 기본 지식과 탐구 과정 기술을 기반으로 하여 문제에 대한 적절하고 새로운 해결 방법을 발견하는 것이라고 정의하였다. 이를 토대로 문제 확인 및 정의, 가설 설정(문제 해결 전략 수립), 정보의 수집 및 선택, 문제 해결 방안 구안, 해결 방안의 정교화의 5가지를 과학에서의 창의적 문제 해결 과정으로 선정하였다.

본 연구에서 창의적 문제해결력의 하위 영역으로 구성된 문제 상황의 탐색 및 파악, 문제 진술, 아이디어 찾기, 해결 방법 수용, 해결 방법 확인 등의 영역은 최근의 창의성 및 창의적 문제해결력의 정의에 기초하는 있는 것이며, 이들 영역에 있어서 문제중심학습은 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있다. 문제중심학습은 그 목표와 과정 자체가 창의적인 문제 해결을 강조하고 있으며, 학생이 보다 주도적으로 문제를 파악하고 규명하며 이를 해결하기 위한 실험 전략을 세우고, 개인별 및 모둠별 활동을 통하여 문제에 대한 해결 방안을 고안하고 평가하는 활동들을 수행한다. 이러한 문제 해결의 과정은 창의적 문제 해결의 하위 요소들과 직접적으로 연계되어 창의적 문제해결력 신장에 효과적으로 작용했음을 알 수 있다.

## 2. 과학 학업성취도에 미치는 효과

문제중심학습으로 차시를 새롭게 구성하여 접근한 수업이 과학 학업성취도에 미치는 효과를 살펴보았다. 실험 집단과 비교 집단의 과학 학업성취도 사후 검사 점수 및 *t*-검증 결과를 표 5에 제시하였다.

표 5. 과학 학업 성취도 검사 점수 및 *t*-검증 결과

대상	사례수	평균	<i>df</i>	<i>t</i>
비교 집단	37	78.5	72	2.02*
실험 집단	37	83.4		

\**p*<.05

100점 만점으로 구한 과학 학업성취도 검사에서 비교 집단의 평균은 78.5점, 실험 집단의 평균은 83.4점으로 실험 집단의 점수가 높았으며, 이는 통계적으로 유의미한 차이였다. 기존의 연구에서도 문제중심학습이 과학 학업성취도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구들이 보고되어 왔는데, 본 연구에서도 교과서 중심의 전통적인 수업과는 다른 방식의 수업을 시도하고, 이 수업 모형에 적합하도록 차시를 새로 구성하였음에도 교과서에서 목표로 하는 학습 내용에 대한 성취도에 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있었다. 이러한 학업성취도에서의 긍정적인 효과는 학생들이 문제를 파악하고 모둠원들과의 논의를 통하여 스스로 문제를 해결해가는 과정을 통하여 학습 목표에 대한 인식이 보다 분명해질 수 있었으며, 학습 과정에 주도적으로 참여함으로써 학습 내용에 대하여 보다 잘 이해하게 됨에 기인한 것으로 파악된다.

## IV. 결론 및 제언

최근의 과학교육에서 특히 강조되고 있는 것은 올바른 과학 지식과 탐구 과정을 토대로 하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르는 것이다. 즉, 학생들이 자신들의 일상적 또는 전문적인 삶을 살아가면서 부딪치는 과학과 관련된 문제들을 창의적이고 자기주도적으로 해결할 수 있도록 하는 것을 궁극적인 목표로 삼고 있다. 이러한 창의적 문제해결력 신장을 위한 다양한 교수-학습 방법 중 문제 해결과 가장 관련이 깊은 교수법 중 하나가 문제중심 학습이다. 문제중심학습은 말 그대로 학생들이 실제로 직면할 수 있는 문제 상황을 중심으로 학생 주도적으로 문제를 해결해 나가도록 하는 수업 방법이다.

본 연구에서는 이러한 문제중심학습을 초등학교 6학년 과학 수업에 적용하고 창의적 문제해결력과 과학 학업성취도에 미치는 효과를 살펴보았다. 수업 안내, 문제 제시 및 학습 순서 안내, 문제 상황의 규명, 문제 해결, 토론 및 결과 발표, 학습 정리 및 평가의 6단계로 초등학교 과학 수업에 적용하기에 적합한 수업 단계로 문제중심학습을 구성하였다. 또한, 교육과정 상의 목표와 내용을 반영하면서도 가급적 비구조화되고 학생들에게 문제 해결의 과정과 답이 열려 있을 수 있는 문제를 개발하여 제공하였다. 그 결과, 문제중심학습은 문제 상황 탐색, 문

제 진술하기, 아이디어 생성하기, 해결 방법 수용하기, 해결 방법 확인하기 등의 하위 영역으로 구성된 창의적 문제해결력에서 긍정적인 효과가 있었다. 또한, 교과서 중심으로 수업을 실시한 전통적인 수업과 비교할 때 과학 학업성취도의 측면에서도 긍정적인 효과가 있었다.

본 연구에서는 일반적인 초등학교 과학 수업에서도 개방적이고 학생에게 보다 많은 선택권과 결정권이 부여되는 문제중심학습이 실제로 수행될 수 있으며, 그 수업 효과도 긍정적임을 보여주고 있다. 특히, 비구화된 문제를 사용하기 때문에 자칫 교육과정의 맥락에서 벗어날 수 있다는 문제중심학습의 적용에 대한 일부의 우려와는 달리 교육과정의 목표를 충분히 고려하면서 이를 토대로 문제중심학습에 적합하도록 차시를 재구성하고 그에 적합한 문제를 제시했을 때, 보다 개방적인 환경에서 학생 중심으로 수업을 진행하면서도 기대하는 학습 목표에 도달할 수 있음을 보여주고 있다.

문제 해결은 현대 사회가 요구하는 창의성과 직접적으로 관련되어 있으며, 학생들의 학교 학습에서 뿐만 아니라 실제로 그들이 일상생활을 해나가고 전문적인 분야에 종사할 때에도 필수적인 부분이다. 특히, 창의적인 문제 해결이 점차 강조되어가고 있는 현 시점에서 학생들이 중심이 되어 문제를 파악하고, 규명하고, 해결해 나가는 문제 해결 활동이 과학 수업에 보다 활발하게 적용될 필요가 있다.

## 참고문헌

- 강인애(1995). 구성주의 학습원리와 적용: 조교교육 프로그램의 개발. *교육공학연구*, 11(1), 25-46.
- 교육인적자원부(2007). 과학과 교육과정. *교육인적자원부 고시 제 2007-79 [별책 9호]*.
- 이수연(2003). 초등학교 환경교육에서 문제중심학습이 환경 문제에 대한 태도 및 문제 해결력에 미치는 효과. *서강대학교 석사학위논문*.
- 임천수(2002). 초등학교 과학과에서 문제중심학습이 학습자의 탐구 능력과 학습태도에 미치는 효과. *공주대학교 석사학위논문*.
- 정정섭(2004). 초등학교 과학과에서 문제중심학습이 학업 성취 및 학습태도에 미치는 효과. *공주대학교 석사학위논문*.
- 조연순, 구성혜, 박지윤, 박혜영(2005). 문제중심학습의 교수학습과정 연구: 초등과학 수업에의 적용 사례를 중심으로. *초등교육연구*, 18(1), 61-87.
- 조연순, 성진숙, 채제숙, 구성혜(2000). 창의적 문제해결력 신장을 위한 초등과학교육과정 개발 적용. *한국과학교육학회지*, 20(2), 307-328.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning method. *Medical Education*, 20(6), 481-486.
- Barrows, H. & Myers, A. (1993). Problem based learning in secondary schools. Unpublished monograph. Springfield, IL: *Problem Based Learning Institute, Lanphier High School, and Southern Illinois University Medical School*.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, Virginia USA: Association for the Supervision and Curriculum Development.
- Feldhusen, J. F. & Treffinger, D. J. (1986). *Creative thinking and problem solving*. Dubuque, Iowa: Kendall Hunt.
- Gallagher, S. A. & Stepien, W. J. (1996). Content acquisition in problem-based learning: Depth versus breadth in American studies. *Journal for the Education of the Gifted*, 19(3), 257-275.
- Guilford, J. P. (1959). Traits of creativity. In H. H. Anderson (Ed.), *Creativity and cultivation*. pp, 142-161. NY: Harper & Row.
- Illinois Mathematics & Science Academy (IMSA) (1999). *What is the relationship between problem-based learning and other instructional approaches?* [Online]. Available: <http://www.imsa.edu/team/cpbl/whatis/matrix/matrix2.html>.
- Torp., L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education (2nd ed)*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Urban, K. K. (1995). *Creativity: A component approach model*. Paper presented at the World Conference on the Education for the Gifted and Talented, Hong Kong.
- Wallas, G. (1970). The Art of Thought, In P. E. Vernon (Ed), *Creativity*. New York; Penguin Books.
- Weisberg, Robert W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.