

## 초등과학에서 창의적 문제 해결 수업 적용에 따른 학습자 유형에 대한 효과

최선영 · 김지인<sup>†</sup>

(경인교육대학교) · (부인초등학교)<sup>†</sup>

### The Effects on Students' Learning Types through the Creative Problem Solving Teaching Model in Elementary Science Class

Choi, Sun Young · Kim, Ji In<sup>†</sup>

(Gyeongin National University of Education) · (Puin Elementary School)<sup>†</sup>

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse of the effects on students' leaning types through the Creative Problem Solving Teaching Model in elementary science class. The results of this study were as follows; 1. experimental group in creative problem solving, scientific inquiry skills and academic achievement was higher than control group which was statistically significant ( $p < .05$ ). 2. for the students' learning type the experimental group was distributed to accommodators (35.7%), divergers (25.0%), convergers (25.0%) and assimilators (14.3%). 3. after the program treatment, assimilator type group students in creative problem solving were higher than other type group students. 4. diverger and assimilator group students in academic achievement, diverger group students in scientific inquiry skills, and accommodator group students in scientific attitude were higher than other groups.

**Key words** : creative problem solving, learning type, elementary school

## I. 서 론

2007개정 교육과정에서 우리나라 초등과학은 21세기 세계화, 정보화 사회에 요구되는 새로운 과학 지식과 기술, 세계 시민으로서 협동심과 경쟁력을 갖춘 인재의 육성을 목적으로 하고 있다. 그리고 과학교육을 통해 창의적으로 문제를 해결하고 모험심을 가지며 변화에 적극적으로 대처할 수 있게 하며, 호기심과 관심을 가지고 당면한 문제를 끈기 있게 해결하는 능력의 기반을 기르고자 한다(교육과학기술부, 2008).

초등과학에서 창의적 문제 해결력은 문제 인식, 가설 설정, 실험 설계 및 수행, 결론 도출로 이루어지는 탐구 활동 속에서 문제를 해결하는 과정을 포함한다(박인숙과 강순희, 2011). 그리고 창의적 문

제 해결과 관련하여 그동안 문제 해결과 창의성에 대한 여러 학자들의 연구를 종합하여 Isaksen & Treffinger(1985)는 창의적 문제 해결력 모델을 제안한 바 있고, 이것을 우리나라 초등학교 교육과정에 적용하여 학생들의 창의성, 탐구 능력 및 과학적 태도에 대해 효과가 있음을 보고한 바 있다(박현주, 1999; 원용준 등, 2002; 홍순원과 이용섭, 2008).

또한, 2007개정 교육과정에서 초등 과학은 자율적이고 창의적인 한국인 육성을 위해 학습자 중심의 다양하고 특성화된 교육과정을 강조하였다(교육과학기술부, 2008). 학습자 중심의 교육을 위해서는 우선 학습자의 학습 양식에 대한 이해가 선행되어야 할 것이다. 학습자의 학습 양식이란 개인이 어떻게 학습 환경을 받아들이고 상호작용하며, 그것에 감정적으로 반응하는가를 나타내는 심리적인 특성의

집합체를 의미한다(심규철 등, 2004). 그리고 학습하는 과정에서 나타나는 학습자의 특성으로 학습 습관, 학습 방법, 학습 요령 등 여러 요소로 구성되는 복합적 개념으로 학습자의 선호하는 학습 양식에 따라 학습 개념의 이해에 차이가 있다(Schmit, 1983). 그래서 인간의 다양성만큼이나 학생들의 학습에 대한 접근 방식에도 개인차가 있으므로, 학교 교육에서 학습자의 다양한 개별적 특성을 고려하여 학습 방법을 선택한다면 학습 성과 및 과제 수행을 극대화시킬 수 있을 것이다(이현래, 2004; Busato et al., 2000; Furnham et al., 1999). 이런 이유로 학습자의 학습 양식에 따라 적절한 교수 양식 또는 교수 전략의 활용과(Harpole, 1987) 이를 고려한 적절한 교수 전략의 수립을 통한 교수가 필요함을 강조하였다(곽은진, 2002; 김서래, 1995). 그러므로 학교 현장에서 개인별 학습 양식에 적합한 교수-학습 전략을 수립하기 위해서는 무엇보다 학습자의 학습 유형에 대한 특성을 이해할 수 있는 기초 연구가 선행되어야 할 것이다.

학습 양식과 관련된 국내 연구에는 초등학교 과학 영재 학급 학생들의 학습 양식과 과학 탐구 능력 간의 관계(최선영 등, 2005), 초등학교 과학영재학들의 교과 내용 인식과 학습 양식(조정일과 최규식, 2006), 생물 분야 과학 영재들의 학습 양식에 대한 조사(심규철 등, 2004), 그리고 학습 양식이 다른 중학생들의 판구조론에 관한 정신모형 분석(박수경, 2011) 등이 있는데, 이들 대부분은 영재학생들을 대상으로 학습 양식의 상태를 조사한 것으로 특정 프로그램의 적용에 따른 학습자의 학습 유형에 따른 효과 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 이 연구는 초등과학 교육과정의 목표인 창의적 문제 해결력을 기르기 위한 수업의 일환으로 Treffinger의 창의적 문제 해결력 수업 모형을 적용하였을 때, 학습자의 학습 유형에 따라 창의적 문제 해결력, 탐구 능력 및 과학적 태도의 변화가 어떠한지에 대하여 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 대상

이 연구는 경기도 부천시 소재 P초등학교 6학년을 대상으로 실험반(29명)과 비교반(31명)을 선정하여 실시하였다.

### 2. 창의적 문제 해결 수업 적용

이 연구에서 투입한 창의적 문제 해결 수업 모형은 Treffinger 등(1994)의 창의적 문제 해결력 단계별 요소로 문제 이해하기(공란한 상태 발견, 자료 발견, 문제 발견), 아이디어 산출하기(아이디어 찾기), 실행 계획 세우기(해결책 찾기, 수락 가능성 찾기)의 3요소 6단계로 구성되어 있다. 이를 원용준 등(2002)은 슬기로운 생활을 중심으로 적용하였고, 본 연구에서는 이를 참고하여 교수-학습 과정안과 활동지를 작성하여 적용하였다(부록 1). 수업 적용 단원은 초등과학 6학년 2학기의 생명 영역의 '3. 쾌적한 환경' 단원으로 총 9차시로 3주간 실시하였다.

### 3. 검사 도구

#### 1) 학생들의 학습자 학습 유형 검사

Kolb(1985)는 학습 과정을 정보의 지각, 정보의 처리의 두 개의 영역으로 분류하였는데, 정보의 지각에는 직접적 접촉을 통한 경험을 중시하는 구체적인 경험(concrete experience: CE)과 추상적 개념화(abstract conceptualization: AC)가 포함되고, 정보처리에는 심사숙고하여 정보를 처리하는 반성적 관찰(reflective observation: RO)과 정보의 조작을 강조하는 능동적 실험(active experimentation: AE)을 포함시켰다. 이러한 4분면에 해당하는 학습자 유형을 4형태로 분류하였다. 조절자(accommodator)는 구체적인 경험(CE)으로 정보를 지각하고 능동적 실험(AE)으로 정보를 처리하는 유형이고, 확산자(diverger)는 구체적인 경험(CE)으로 정보를 지각하고 반성적 관찰(RO)로 정보를 처리하는 유형이며, 수렴자(converger)는 추상적 개념화(AC)를 통해 정보를 지각하고 능동적 실험(AE)을 통해 정보를 처리하는 유형이고, 동화자(assimilator)는 추상적 개념화(AC)를 통해 정보를 지각하고 반성적 관찰(RO)로 정보를 처리하는 유형이다.

학생들의 학습자 유형을 알아보기 위하여 이 연구에서는 Kolb(1985)의 학습 양식 검사를 우리나라 실정에 맞게 번안하여 사용한 전현경(2002)의 검사를 사용하였다. 이 검사는 서술식 문장으로 된 12개의 문항으로 구성되어 있고, 각 문항에는 4개의 하위 척도인 구체적 경험(CE), 반성적 관찰(RO), 추상적 개념화(AC), 능동적 실험(AE)을 측정하는 4개의 진술문을 포함한다. 구체적 경험(CE), 반성적 관찰

(RO), 추상적 개념화(AC), 능동적 실험(AE) 4개의 총점을 조합하면 4가지의 학습 양식 중 피험자에게 가장 알맞은 것을 알 수 있는데, 우선은 각각의 기본 척도에서 얻은 4개의 총점을 정보의 인식과 관련된 축의 추상적 개념화(AC)-구체적 경험(CE), 정보처리와 관련된 축의 능동적 실험(AE)-반성적 관찰(RO)과 같이 계산하여 두 개의 값을 얻을 수 있다. 이것을 기준으로 4사분면에서 학습자의 유형을 확인한다. 이 검사지의 타당도는 .88~.89이다.

## 2) 창의적 문제 해결력 검사

이 연구에서 활용한 창의적 문제 해결력 검사는 최선영과 강호감(2006)이 제안한 검사 도구를 변형하여 실시하였다. 최선영과 강호감(2006)이 제안한 검사 도구는 창의적 문제 해결력을 분석할 수 있는 틀(김현정 등, 2003)의 연구에 기초하여 검사 도구로 활용할 수 있도록 평가 척도표를 제시한 것으로 초등과학 교육 연구에서 활용되고 있다(이동규 등, 2008; 최선영 등, 2005; 최선영과 서정희, 2009). 검사 도구는 크게 문제 정의하기와 문제 해결하기로 나눌 수 있는데, 문제 정의하기의 하위 요소는 다양한 문제 제안하기, 적절한 탐구 문제 선택하기로 구성되어 있고, 문제 해결하기 하위 요소는 해결책 생각하기, 실험 계획 세우기, 해결 방법 확인하기로 구성되어 있으며, 5가지 하위 요소별로 1문항씩 총 5문항이다(부록 2). 검사 도구의 개발 과정에는 초등과학 교육 전공자와 현장 교사 7명이 협의하여 작성하였고, 검사 실시 후 평가 척도표에 의하여 3명의 교사가 1차로 채점하여 Kendal의 일치도를 알아본 결과 계수  $w$ 는 0.890이었다.

## 3) 과학 탐구 능력 검사

창의적 문제 해결 수업 실시 학급 학생의 과학 탐구 능력의 변화를 알아보기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학 탐구 능력 검사지를 사용하였다. 측정 도구의 신뢰도 Cronbach  $\alpha$ 는 0.68이다.

## 4) 과학적 태도 검사

학생의 과학적 태도 변화를 알아보기 위해 김효남 등(1998)이 개발한 측정 도구를 사용하였다. 항목은 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성으로 구성되어 있다. 이 검사는 리커트 척도 방식으로 총 21개의 문항으로 긍정적인 문항이 18개,

부정적인 문항이 3개이다. 측정 도구의 신뢰도 Cronbach  $\alpha$ 는 0.87이었다.

## 5) 과학 학업 성취도 검사

학생의 과학 학업 성취도의 변화를 알아보기 위하여 사전 검사 도구는 초등학교 6학년 담임교사 4명이 6학년 2학기 중간 평가를 위해 출제 및 검토한 25문항으로 정하여 실시하였고, 사후 검사는 6학년 2학기 기말 평가를 위해 출제 및 검토한 25문항 중 연구 단원 관련 문항 14문항을 대상으로 정하여 실시하였다.

## 4. 자료 처리 및 분석

본 연구에서 적용한 프로그램의 효과를 알아보기 위하여 검사 결과에 대한 분석은 SPSS 17.0을 이용하여 통계 처리하였다.

## III. 결과 및 논의

### 1. 학습자 유형에 따른 창의적 문제 해결력 변화

이 연구에서 투입한 프로그램을 적용한 후 학생들의 창의적 문제 해결력 변화를 알아보았다. 실험반 학생들은 사전 검사 48.3%에서 사후 검사 67.2%로 18.9% 상승하였는데 비해, 비교반 학생들은 54.8%에서 49.7%로 오히려 5.1% 감소하였으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다( $p=.003$ ). 이것으로 보아 실험반 학생들의 창의적 문제 해결력 향상에 효과적임을 알 수 있었다.

한편, 실험반 학생의 학습자 유형 분류를 실시한 결과, 학습자 유형의 유형별 분포는 조절자(35.7%), 확산자(25.0%), 수렴자(25.0%), 동화자(14.3%) 순임을 알 수 있었다(그림 1). 이러한 실험반 학생들의 학습자 유형에 따른 창의적 문제 해결력 변화는 그림 2에서 보는 바와 같다.

창의적 문제 해결력 검사 결과를 학습자 유형별로 살펴볼 때, 확산자는 사전에 54.3%에서 68.9%로 14.3%로 상승하였고, 조절자 45.0%에서 62.0%로 17.0%, 수렴자 42.9%에서 64.3%로 21.4%, 그리고 동화자는 52.5%에서 82.5%로 30.0% 상승하였다. 이 결과로 볼 때, 동화자 유형의 학생들의 창의적 문제 해결력이 다른 학습자 유형의 학생들보다 상대적으로 높았음을 알 수 있고, 특히 창의적 문제 해결력의 하위 요소 중 ‘문제 제안하기’와 ‘탐구 문제 선택

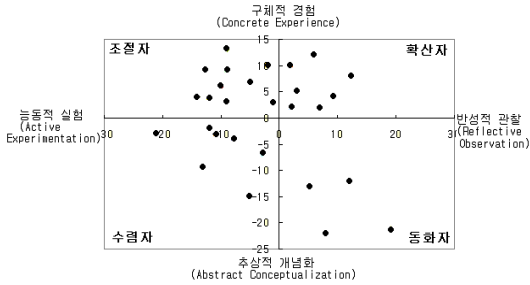


그림 1. 실험반 학생의 학습자 유형 분포도

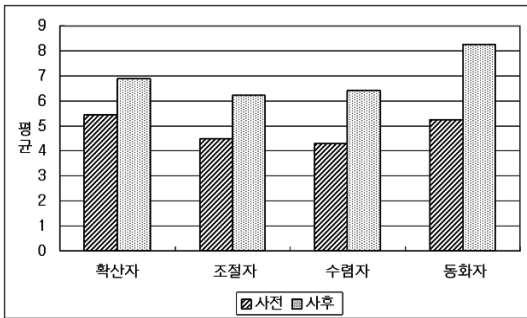


그림 2. 학습자 유형에 따른 창의적 문제 해결력 변화

하기'에서 높은 향상을 보였다.

Kolb(2005)는 동화자란 사물을 추상적 개념화와 반성적 관찰을 통해서 이해하고 학습하는 형태의 학습자라고 했다. 이 유형의 학습자는 실제로 적용이 가능한 이론적 모델을 만들어보기를 선호하는 특징을 가지며 상황을 논리적이고 간결하게 정리할 수 있는 능력을 가지고 있다. 또한 사람보다는 사물에 관심을 더 가지며 응용 과학보다는 기초과학, 수학 분야에서 두각을 나타내게 된다. 이런 특징에 비추어 볼 때, 이 연구에서 실험반 학생 중 동화자 유형에 속한 학생들 역시 Kolb가 말하는 특징들을 보이고 있음을 알 수 있다. 평소 학교에서 동화자 유형 학생들의 생활 특성을 살펴볼 때, 독서량이 많고, 논리적인 논쟁을 즐기는 편이다. 또한 실험, 놀이 등을 통한 경험적 지식 획득보다는 개념 이해를 통해 결과를 스스로 유추하며 지식을 획득하기를 좋아 하였다. 그리고 성격이 내성적이고, 성적에 비해 단순 암기 문제, 주어진 지식을 재구성 하는 것 보다는 기존 지식을 이용해 새로운 개념과 문제를 만들어 내는 것에 두각을 보이고 있었으며 이런 성향들이 과학 창의적 문제 해결력 향상에도 긍정적인 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

창의적 문제 해결 수업의 과학 창의적 문제 해결에 어떤 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 과학 창의적 문제 해결력 하위 요소에 따라 학습자의 유형별 변화를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

창의적 문제 해결력 하위 요소인 '다양한 문제 제안하기'에서, 확산자 유형의 학생은 사전 검사 78.5%에서 사후 검사 93.0%로 14.5% 상승하였고, 조절자 유형의 경우 75.0%에서 85.0%로 10.0% 상승하였으며, 수렴자 유형의 경우 64.0%에서 93.0%로 29.0% 상승하였고, 동화자 유형의 경우 62.5%에서 100.0%로 36.5%의 상승을 보였다. 따라서 창의적 문제 해결력 수업은 창의적 문제 해결력 요소 중 '다양한 문제 제안하기' 영역에 있어서 수렴자와 동화자 유형의 학습자들에게 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

창의적 문제 해결력 하위 요소인 '적절한 탐구 문제 선택하기'에서, 확산자 유형의 학생은 사전 검사의 71.5%에서 사후 검사에서 64.5%로 7.0% 낮아졌고, 조절자 유형의 경우, 70.0%에서 65.0%로 5.0%가 낮아졌으며, 수렴자 유형의 경우 57.0%에서 57.0%로 거의 변화가 없었으나, 동화자 유형의 경우 62.5%에서 100.0%로 36.5% 상승하였다. 이는 비교반 학생들의 전체 점수인 69.5%에서 51.5%로 18.0% 낮아진 것과 비교할 때 동화자 유형의 학생들의 점수가 매우 높게 상승하였음을 알 수 있다. 이러한 결과는 창의적 문제 해결 수업 과정의 '수렴 단계'에서 찾아 볼 수 있을 것이다. 창의적 문제 해결 수업에서는 매 단계에서 사고의 확산 과정을 거치고, 이후 다시 수렴의 과정을 통해 가장 적절한 해결책을 선택하는 활동을 하게 된다. 지식을 개념화 하는 이러한 일련의 과정들이 동화자 유형 학생들의 추상적 개념화를 통해 학습하는 성향과 많이 부합되기 때문에 '적절한 탐구 문제 선택하기' 영역에서 동화자 유형의 학생들이 가장 큰 효과를 나타냈다고 할 수 있겠다.

'해결책 생각하기'에서, 확산자 유형의 학생은 사전, 사후 검사 50.0%로 변화가 없었고, 조절자 유형의 경우, 45.0%에서 75.0%로 30.0% 상승하였으며, 수렴자 유형의 학생들은 35.5%에서 50.0%로 14.5% 상승하였고, 동화자 유형의 경우 62.5%에서 87.5%로 25.0% 상승하였다. 이는 비교반 학생들의 58.0%에서 53.0%로 5.0% 낮아진 것에 비해 많이 상승하였음을 알 수 있다. 따라서 창의적 문제 해결 수업이 '해결책 생각하기'에서 조절자와 동화자 유형의

학생들에게 효과적이라고 할 수 있겠다.

‘실험계획 세우기’에서는 확산자, 조절자, 수렴자, 동화자 유형의 학생들 모두 사후 검사에서 사전 검사보다 각각 27.0%, 15.0%, 29.0% 그리고 25.0% 상승하였다. 이는 5.0% 낮아진 비교반 학생들에 비해 높은 것으로 보아, 창의적 문제 해결 수업이 실험반 학생들의 실험세우기 단계에서 모든 학습자 유형에 효과적이라고 할 수 있겠다.

‘해결 방법 확인하기’에서는 확산자, 조절자, 수렴자, 동화자 유형의 학생들 모두 사전 검사에서 보다 사후 검사에서 각각 36.0%, 35.0%, 35.5% 그리고 25.0% 상승하였다. 이것은 비교반 학생들의 4.5% 낮아진 결과로 볼 때, 창의적 문제 해결 수업이 실험반 학생의 학습자 유형별 모두에게 실험 계획 세우기 단계에 효과적이라고 할 수 있겠다.

## 2. 학습자 유형별 과학 학업 성취도 평가의 변화

창의적 문제 해결력 수업을 적용한 후 실험반 학생과 비교반 학생의 학업 성취도 변화를 알아본 결과, 실험반 학생들은 사전 검사 59.8에서 사후 검사 75.7로 15.9점 상승하였는데 비해, 비교반 학생들은 52.5에서 65.9로 13.4점 향상하였고, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=.043$ ).

학습자 유형에 따라 학업 성취도의 변화는 그림 3에서 보는 바와 같다. 확산자는 61.3에서 74.9로 13.6% 상승되었고, 조절자는 59.3에서 75.2로 15.9% 상승되었다. 수렴자는 55.0에서 73.7로 18.7% 상승되었고, 동화자는 64.8에서 83.0로 18.2% 상승되었

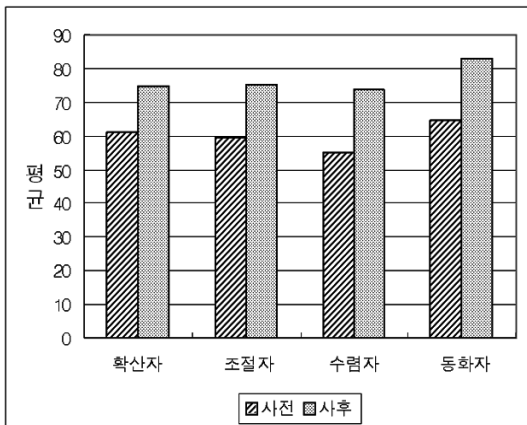


그림 3. 학습자 유형별 과학학업 성취도의 변화

다. 실험반 전체 평균 59.8에서 75.7로 15.9% 상승된 것과 비교해 보아도 수렴자와 동화자 유형의 학생들의 성취도는 평균 점수보다 더 상승하였다. 특히 동화자에 속한 학생 모두 사후 평가에서 사전 평가에 비해 평균 이상의 큰 상승폭을 보이고 있는데, 이는 창의적 문제 해결 수업이 동화자 유형의 학생들에게 특히 더 효과적이라고 할 수 있겠다. 이것은 창의적 문제 해결 수업이 수렴의 과정을 통해 확산 과정의 활동들을 정리, 개념화하게 되는데, 동화자 유형의 학생들이 이론적인 모델을 선호하고 추상적 개념화를 통해 학습하는 성향과 많이 부합된다고 할 수 있다.

## 3. 학습자의 유형별 과학 탐구 능력과 과학적 태도의 변화

과학 탐구 능력의 검사 결과, 실험반 학생들은 사전 검사 15.8에서 사후 검사 19.4로 3.6점 향상되었고, 비교반 학생들은 16.3에서 16.7로 0.4점 향상한 것으로 보아 실험반 학생에 더 효과적임으로 알 수 있는데, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=.013$ ). 이러한 결과는 홍순원과 이용섭(2008)이 창의적 문제 해결 학습을 투여한 후 학생의 과학 탐구 능력의 효과가 있었다는 결과와 일치함을 알 수 있다.

이를 학습자 유형에 따라 탐구 능력의 변화를 살펴보면 그림 4에서 보는 바와 같다. 확산자의 경우, 사전 검사에서 54.3%에서 62.9%로 8.6% 상승하였고, 조절자의 경우, 54.7%에서 64.0%로 9.3% 상승하였다. 수렴자의 경우 48.1%에서 64.8%로 16.7% 상승하였고, 동화자의 경우 58.3%에서 71.7%로 13.4% 향상되었다. 이로써 창의적 문제 해결력 수업을 통

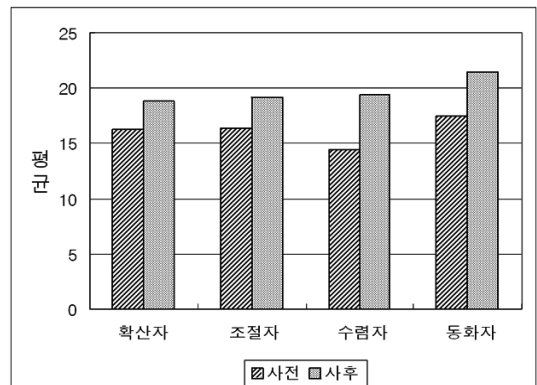


그림 4. 학습 양식 유형별 과학 탐구 능력의 변화

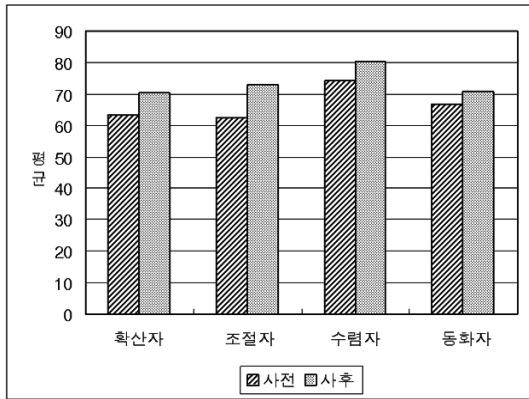


그림 5. 학습자 유형별 과학적 태도의 변화

해 수렴자 학습자 유형에 있어 탐구 능력 향상에 효과적임을 알 수 있었다.

한편, 과학적 태도 검사의 경우, 실험반 학생들은 사전 검사 65.9에서 사후 검사 73.5로 7.6점 향상되었고 비교반 학생들은 70.8에서 70.8로 변화가 거의 없었는데, 비교반에 비해 실험반 학생들이 좀 더 향상은 되었으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=.308$ ). 이러한 결과는 홍순원과 이용섭(2008)이 창의적 문제 해결 학습을 투여한 후 학생의 과학적 태도에 효과가 없었다는 결과와 일치함을 알 수 있다.

이러한 결과를 학습자 유형에 따라 과학적 태도 변화를 살펴보면 그림 5에서 보는 바와 같다. 확산자는 사전·사후 검사에서 60.4에서 66.8로 6.4%, 조절자는 59.5에서 69.4로 9.9%, 수렴자는 70.9에서 76.7로 5.8%, 동화자는 63.8에서 67.4로 3.6% 상승하였다. 과학적 태도에 있어서 조절자 유형의 학생들이 크게 향상되었음을 알 수 있는데, 이는 조절자 유형의 학생들이 새로운 경험에 도전하는 것을 좋아 하며, 매사에 자신만만해 하고, 행동 지향적인 면에서 두각을 나타내는 성향이 과학적 태도 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 알 수 있다. 즉, 조절자 유형의 학생들이 창의적 문제 해결 수업이라는 새로운 수업에 대해 적극적으로 도전하고, 시행착오를 거쳐 문제를 해결하려는 성향들이 과학적 태도를 향상시킨 것으로 추측된다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구는 창의적 문제 해결 학습을 적용한 후 학생들의 학습자 유형별로 창의적 문제 해결력, 학

업 성취도 및 과학 탐구 능력과 태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 이 연구 결과를 간단히 살펴 보면 다음과 같다.

첫째, 전체적으로 실험반 학생들은 비교반 학생들보다 창의적 문제 해결력, 과학 학업 성취도 및 과학 탐구 능력에서 향상되었고, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ).

둘째, 실험반 학생들의 학습자 유형별 분포는 조절자(35.7%), 확산자(25.0%), 수렴자(25.0%), 동화자(14.3%) 순임을 알 수 있었다.

셋째, 창의적 문제 해결 학습은 동화자 유형의 학생들에 있어서 창의적 문제 해결력이 다른 학습자 유형의 학생들보다 상대적으로 높았고, 특히 창의적 문제 해결력의 하위 요소 중 ‘다양한 문제 제안하기’와 ‘적절한 탐구 문제 선택하기’에서 높았다.

넷째, 학업 성취도 평가에서는 수렴자와 동화자 학습자 유형 학생에게 높았고, 탐구 능력에서는 수렴자 학습자 유형 학생에게, 과학적 태도에서는 조절자 학습자 유형의 학생에게 영향이 있었음을 알 수 있다.

따라서 이러한 결과로 볼 때, 창의적 문제 해결력 수업은 학생들에게 창의적 문제 해결력, 학업 성취도 및 탐구 능력 신장에 효과가 있음을 알 수 있었고, 학습자 유형에 따라 영향을 주는 것이 다소 상이함을 알 수 있었다.

주지하는 바와 같이 이 연구는 일부 실험반 학생을 대상으로 창의적 문제 해결력 수업을 적용하면서 학습자 유형에 따른 변화를 알아보는 데 제한적이었다고 할 수 있다. 그러므로 학습자 유형의 특성에 대한 일반화를 위해서는 더 많은 학생을 대상으로 검증할 필요가 있다. 그리고 학습자 유형의 특성에 기초한 적절하고 다양한 교수-학습 자료의 개발과 적용에 대한 연구가 지속적으로 수행되어야 할 필요가 있다. 또한 본 연구에서 학습자 유형에 따라 창의적 문제 해결력 하위 요소에서 차이가 있고, 탐구 능력과 태도에 대해서도 차이가 있음을 알 수 있었다. 그러므로 위의 연구를 바탕으로 학습자 유형의 특성에 맞도록 맞춤형 과학 탐구 수업을 위한 교수-학습 방법의 개선 노력도 의미 있는 작업일 것이다.

#### 참고문헌

곽은진(2002). 고등학교 학생들의 Holand의 직업적 성격

- 유형과 학습 양식의 관계. 부산대학교 석사학위논문. 교육과학기술부(2008). 초등학교 교육과정 해설(IV). 대한 교과서 주식회사.
- 권현술, 김범기(1994). 초, 중학생들의 과학 탐구 능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 215-264.
- 김서래(1995). 학습 양식의 학교급별 및 성별 차이와 학업 성취도와의 관계 분석. 충남대학교 석사학위논문.
- 김현정, 최선영, 강호감(2003). 초등 과학교과서에서 창의적 문제 해결력 분석틀 개발과 적용-5,6학년 1학기 교과서를 중심으로. 초등과학교육, 22(3), 163-172.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가 수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 박수경(2011). 학습 양식이 다른 중학생들의 판구조론에 관한 정신모형 분석. 한국과학교육학회지, 31(5), 734-744.
- 박인숙, 강순희(2011). 과학 창의적 문제 해결 능력에 대한 현장 교사들의 인식. 한국과학교육학회지, 31(2), 314-327.
- 박현주(1999). Treffinger의 창의적 문제 해결 수업모형이 아동의 창의성 및 자기존중감에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 심규철, 김현섭, 김여상, 최선영(2004). 생물 분야 과학 영재들의 학습 양식에 대한 조사연구. 한국생물학회지, 21(1), 71-80.
- 원용준, 최선영, 강호감(2002). 슬기로운 생활에서 창의적 문제 해결모형을 적용한 창의력 개발. 한국초등과학학회지, 32(4), 267-275.
- 이동규, 강호감, 최선영(2008). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 초등 과학 학습 자료개발- 4학년 생명 단원을 중심으로. 한국생물교육학회지, 36(4), 490-499.
- 이현래(2004). 중학생의 학습 양식 유형에 따른 과학 탐구 능력과 과학성적. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 전현경(2002). 학습 양식과 대학전공과의 상관연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 조정일, 최규식(2006). 초등학교 과학 영재들의 교과 내용 인식과 학습 양식. 초등과학교육, 25(2), 118-125.
- 최선영, 강호감(2006). 초등학교 과학영재 학급학생 선발을 위한 과학 창의적 문제 해결력 검사 도구개발. 초등과학교육학회지, 25(1), 27-38.
- 최선영, 서정희(2009). 초등과학 디지털 교과서 활용이 학생들의 과학적 문제 해결력에 미치는 영향. 초등과학교육, 25(2), 132-141.
- 최선영, 송현정, 강호감(2005). 초등과학영재 학급 학생의 학습 양식과 과학 탐구 능력 간의 상관관계. 초등과학교육, 24(2), 103-110.
- 홍순원, 이용섭(2008). 창의적 문제 해결 학습이 학생들의 과학 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 27(3), 233-243.
- Bustato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J. & Hamaker, C. (2000). Intellectual ability, learning style, personality, achievement motivation and academic success of psychology students in higher education. *Personality and Individual Differences*, 29(6), 1057-1068.
- Funham, A., Jackson, C. J. & Miller, T. (1999). Personality, learning style and work performance. *Personality and Individual Differences*, 27(6), 1113-1122.
- Harpole, S. H. (1987). *The relationship of gender and learning styles to achievement and laboratory skills in secondary school chemistry students*. Mid-South Educational Research Association Annual Meeting.
- Isaksen, S. G. & Treffinger, D. J. (1985). *Creative problem solving: The basic course*. Buffalo, NY: Bearly.
- Kolb, D. A. (1985). *Learning style inventory*. Boston: McBer & Company.
- Kolb, D. A. (2005). *Learning style inventory*. Hay Group, Inc., Boston, MA.
- Schmit, S. D.(1983). *Understanding the culture of adults returning to higher education: Barriers to learning and preferred learning styles*. The Research and Technical Reports, Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. & Dorval, K. B. (1994). *Creative problem solving: An introduction*. Sarasota, FL: Center for Creative Learning.

부록 1) 쾌적한 환경 단원의 지도안 (예시)

단 원		3. 쾌적한 환경		
학습주제		환경 보전 방법 알기	차시	7/9
학습목표		환경을 보전해야 하는 이유를 알고 환경 보전을 위한 방법을 알 수 있다.		
구성 요소	단계	교수-학습 활동		자료 및 유의점
문제 이해하기	곤란한 상태 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : 환경이 오염되면 어떤 일이 일어날지 예상되는 일을 말한다.</li> <li>• 수렴 : 환경오염으로 인해 발생될 수 있는 일을 환경 오염을 앞에서 가르치던 먹이 관계나 먹이 피라미드, 환경 요소와의 관계 등과 연결해서 설명할 수 있도록 한다. 예) 물이 오염되어 유기물이 많아짐→조류들의 순간적인 증가→물 속의 산소량이 줄어들음→생물이 살 수 없음</li> </ul>		전체 활동 Brain storming
	자료 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : 과업의 상황에 대한 자료를 모으기 위해 다양한 각도에서 과업 상황을 검토하도록 한다.</li> <li>- 쾌적한 환경이 우리에게 주는 이로운데 대해 이야기 해 본다. (brain storming을 통해 다양한 의견 제시.)</li> <li>• 수렴 : 어떤 자료가 가장 중요한 것이고, 문제 이해하기 구성 요소의 가장 구체적인 초점이나 방향 제시를 할 수 있는 자료가 어떤 것인지를 결정한다.</li> <li>- 환경 보전을 통해 쾌적한 환경을 조성할 수 있음을 이해한다.</li> </ul>		전체 활동 Brain storming
	문제 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : 지금까지 알고 있는 사실을 바탕으로 가능한 문제 진술을 한다. 여기에서의 문제 진술은 학습 목표 발표를 의미한다.</li> <li>• 수렴 : 문제 진술을 비교함으로써 호감이 가는 것을 선택하여 구체적인 문제로 재진술한다.</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                 학습 목표 : 환경 보전을 위한 방법을 알 수 있다.             </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 적절한 공부할 문제 결정하기(모둠별로 구체적인 환경 파괴 사례를 선정하여 환경 보전을 위한 방법을 토론할 수 있도록 한다. 예) 하천 오염을 막기 위한 방법을 알아보자. 지구의 사막화를 막기 위한 방법을 알아보자. 등)</li> </ul>		모둠 활동
아이디어 산출하기	아이디어 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : Brain storming을 통해 환경 보전(모둠에서 제시한 문제에 대한)을 위한 다양한 방법들을 모둠별로 이야기한다.</li> <li>• 수렴 : 제시한 방법을 개인, 가정, 국가가 할 수 있는 일로 분류한다.</li> <li>- 산출된 많은 아이디어 중 적합한 것 몇 가지를 선택한다.</li> </ul>		모둠 활동
실행 계획하기	해결책 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : 가장 유망한 아이디어를 가능한 해결책이 될 수 있도록 구체화 한다.</li> <li>- 모둠에서 선택한 문제에 대한 해결책을 평가하고, 다양한 장점과 예상되는 문제점을 토론한다.</li> <li>• 수렴 : 구체적인 해결책에 대한 기준을 적용하여 해결책을 판단할 뿐만 아니라 발전시킨다.</li> <li>- 장점을 발전시키고, 예상되는 문제점을 해결할 수 있는 방법을 토론하여 아이디어를 수정, 발전시키도록 한다.</li> </ul>		모둠 활동
	수락 가능성 발견	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 확산 : 모둠별로 토의한 내용을 발표한다.</li> <li>- 모둠별로 정한 환경 파괴 사례를 발표하고, 이를 보전하는 방법을 구체적인 이유와 근거를 들어 반 학생 앞에서 발표한다.</li> <li>• 수렴 : 다양한 환경 보전의 방법을 안다.</li> </ul>		전체 활동



부록 2) 창의적 문제 해결력 검사 도구(예시)

열대우림은 지구의 적도 부근에 위치하고 있는 데, 평균 기온이 23℃로 높고 강수량이 많은 곳입니다. 열대 우림에는 다양한 생물들이 많이 살고 있습니다. 특히, 수많은 종류의 식물들이 광합성을 하여 내보내는 산소의 양이 무척 많기 때문에 열대우림을 지구의 허파라고 말하기도 합니다.

그런데 사람들이 목재를 얻거나 농장을 만들기 위해 열대우림을 훼손하고 있습니다. 이미 지구상의 열대우림이 반 이상이나 파괴되었습니다. 현재 속도로 파괴 된다면 80년 후면 아마존이 사라진다고 합니다.

열대우림이 파괴되면 수많은 생물들이 멸종될 가능성이 커집니다. 또한 열대우림이 파괴되는 나무들의 광합성량이 줄어들게 되어 지구에 이산화탄소의 양이 많아지게 됩니다. 이로 인해 온실 효과가 나타나서 지구 온난화 현상이 일어나게 됩니다.



1. 위의 자료들을 참고로, 여러분이 연구해 보고 싶은 문제들을 가능한 많이 찾아 적어보세요.
2. 위의 연구해 보고 싶은 여러 가지 문제들 중(1번 문항)에서 하나를 골라 자신의 해결하고자 하는 연구 문제로 구체적으로 써 보시오.
3. 문제가 생긴 원인을 생각하면서 자신이 택한 문제(2번 문항)를 해결하기 위한 방법을 모두 적어 보시오.
4. 위의 방법 들 중 하나(3번 문항)를 선택하여 해결하기 위한 실험이나 연구 계획을 세워 봅시다.
  - (1) 문제 해결을 위한 가설을 세워 봅시다.
  - (2) 필요한 준비물을 적어 봅시다.
  - (3) 가설을 증명하거나 설명할 수 있는 실험 방법이나 연구 방법을 자세히 적어 보세요.
5. 자신이 생각한 방법의 잘된 결과 개선해야할 점을 적어 봅시다.