

산소와 연소 단원에서 과학적 개념 형성을 위한 수업 전략의 효과

엄상수 · 고영환* · 백성혜* · 박국태*

서울영림초등학교, *한국교원대학교

The Effectiveness of Teaching Strategies for Forming Scientific Concepts in the Units of Oxygen and Combustion

Sang-Soo Um, Young-Hwan Ko*, Seung-Hey Paik*, and Kuk-Tae
Park*

*Seoul Younglim Elementary School, *Korea National University of Education*

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of teaching strategies for scientific conceptions in the units of oxygen and combustion in elementary school science textbook. 70 elementary school 6th grade students in Seoul participated. They were divided into experimental group and controlled group. Five scientific concepts were adopted from the units of oxygen and combustion in the 6th grade science textbook. Subjects' preconceptions were investigated by pre-questionnaires. A series of 6 instructional sessions based on the teaching strategy of cognitive confliction theory were given to the experimental group. By the end of the instructional session, a post-test was administered to both experimental and controlled groups. There was a statistically significant difference between post-test gains of the experimental and controlled groups. These results support the notion that the teaching strategy was effective for changing from preconceptions to scientific concepts.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적
과학은 자연 현상의 관찰과 경험한 사실로부터 출발하여 자연을 이해하고 원리와 법칙을 발

견해 나가는 과정과 이 과정을 통해서 얻어진 개념 체계로 이루어진다. 수업이란 학습자에게 동기 유발이 일어 날 수 있도록 내적·외적 학습 조건을 체계적으로 조정하는 과정(김한호, 1995)이라고 할 수 있다.

지금까지 이러한 과학과 수업의 정의에 따른

여러 가지 수업 모형들이 활발히 연구되어 왔다. 이러한 수업 모형들은 과거의 지식 전달보다는 지식과 개념의 학습 방법 체득 쪽으로 바뀌었다. 학습자가 단순히 실험의 결과를 암기하는 식이 아니라 그러한 결과나 과학적 개념이 나오기까지의 모든 과정을 중요시하는 것이다. 탐구 학습 수업 모형, 발견 학습 수업 모형, 순환 학습 수업 모형, 구성주의적 관점을 적용한 수업 모형 등이 그것이다. 최근에는 올바른 개념 형성에 있어서 이러한 수업 모형 특히, 순환 학습이나 구성주의적 관점을 적용한 수업 모형의 효과를 알아보는 연구가 활발히 진행되고 있다.

초등학교 과학과 교수-학습에서 학습자가 선행 경험에서 바른 개념을 갖지 못하였을 때, 개념과는 전혀 다른 원리나 내용으로 인지하는 오개념의 상태에 머무르고 있는 경우가 나타나고 있다. 이와 같은 오개념은 학습 과정에서는 물론 학습 결과를 바탕으로 하는 과학 개념의 이해를 어렵게 하는 결과까지 초래하고 있어, 수업을 하기 전에 학습자가 가지고 있는 선개념이나 수업 중 또는 수업 후에 생길 수 있는 오개념을 파악하고 이에 따른 교수 학습 전략을 짜는 것은 매우 중요하다.

따라서, 최근에는 여러 학습 이론에 바탕을 둔 연구들이 활발히 진행되고 있다. 특히, 학습을 인지 구조의 변화로 보는 구성주의에 바탕을 둔 연구들이 많이 이루어지고 있는데, 학생들이 가지고 있는 여러 선개념을 조사하는 연구와, 오개념을 파악하고 여러 교수-학습 방법에 의거한 수업 모형을 투입하여 개념의 변화 정도를 살피는 연구 등이 있다.

현행 6차 교육과정에서 초등학교 6학년 2학기 말에 편성되어 있는 산소와 이산화탄소 단원은 많은 학생들이 오개념을 가질 소지가 있는 내용을 담고 있음에도 불구하고 단원이 학년말에 편성되어 있기 때문에 선개념에 대한 연구가 거의 이루어져 있지 않다. 더욱이 이 분야의 오개념에 대한 연구는 학습자가 학습 후에 바로 중학교에 진학하기 때문에 초등학교에서는 실시하

기가 어려운 실정이다.

이 연구는 초등학교 6학년 2학기 과학과의 산소와 연소 단원에서 학생들이 가질 수 있는 선개념을 조사하고 사전 검사를 통하여 이를 확인하였다. 그리고 선개념의 교정을 위하여 구성주의에 바탕을 둔 인지 갈등 수업 모형을 투입하여 그 효과를 알아보았다.

2. 연구 내용

이 연구에서 선정한 단원은 기체와 연소에 관련된 내용으로 구성되어 있으므로 물질의 입자관과 같은 미시 세계의 개념이 형성되어야만 한다. 그렇지 않고는 정확한 과학적 개념의 형성이 어려워 다양한 비과학적 선개념이 쉽게 형성될 수 있는 단원이다. 따라서, 이 연구에서는 교과서의 실험, 진술, 삽화, 지도서의 진술 및 교사들의 의견 조사 등을 토대로 학생들이 가질 수 있는 선개념을 선정하고 이를 사전 검사로 확인하여 보았다. 그리고 선정된 선개념에 인지 갈등을 일으킬 수 있는 수업 전략을 개발하여, 수업 전략의 효과를 교과서와 지도서의 내용에 중점을 둔 전통적 수업의 효과와 비교하였다.

II. 선행 연구의 고찰

지금까지 초등학교 학생들 중심으로 이루어진 선개념과 과학적 개념 형성에 대한 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

김대민(1997)은 대·중·소도시의 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 질문지법에 의해 전류에 의한 자기장의 개념, 자기장의 모양, 자기장의 세기, 자기장의 방향을 조사하였다. 그 결과 개념 형성률은 약 50% 정도인 것으로 나타났다. 김재현(1997)은 초등학교 5, 6학년 학생들을 대상으로 식물의 구조와 기능에 대한 개념을 학년별, 성별, 지역별 변인에 따라 조사하였다. 그 결과 학생들이 생물학적 용어와 일상 생활에서 사용하는 용어에서 오는 오개념을 많이 가지고 있는 것으로 나타났다.

<표 1> 인지 수준(GALT) 및 학업 성취도 검사 결과

구 분	실험 반			통제 반			F	P
	평균	표준편차	N	평균	표준편차	N		
인지 수준	3.54	1.85	35	3.63	1.90	35	0.04	0.85
학업성취도	81.06	11.36	35	80.03	10.29	35	0.16	0.69

박현주(1996)는 초등학교 2, 4, 6학년 114명을 대상으로 용해에 관한 개념을 조사하였다. 그 결과 학생들은 과학자적 개념과는 다른 다양한 오개념의 유형을 지니고 있었으며, 그 원인은 미시적 세계에서 용매와 용질 분자의 행동을 눈에 보이는 현상에 의존하여 해석하며 직관적 사고를 하는데서 생겨난다고 하였다. 이 연구는 학생들의 다양한 오개념의 원인이 미시 세계에 대한 이해 부족으로 파악하였다.

김연일(1992)은 초등학교 학생들을 대상으로 구성주의에 입각한 여러 가지 인지 갈등 수업 전략을 적용한 후에 개념 변화를 조사하여, 소리에 관한 학생들의 개념 변화에 미치는 구성주의적 수업 전략의 학습 효과를 연구하였다.

그러나 아직까지 산소와 연소에 관련된 초등학교 6학년 학생들의 선개념 조사와 과학적 개념 형성을 위한 인지 갈등 수업 전략의 효과를 알아본 연구는 없었다.

III. 연구 방법

1. 연구의 대상 및 기간

연구의 대상은 서울시 영등포구 Y 초등학교 6학년 학생들로, 2개반 70명을 실험반과 통제반으로 선정하였다. 인지 수준 검사(GALT 검사)와 학업 성취도 평가를 통하여 두 반의 동질성을 확인한 결과, <표 1>에서 알 수 있는 바와 같이 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 연구 기간은 1997년 3월 2주부터 1997년 9월 4주까지였다.

2. 산소와 연소에 관련된 선개념 및 선지식

교과서의 실험, 진술, 삽화, 그리고 지도서의 진술 및 교사들의 의견 조사 등을 토대로 산소와 연소에 관해서 학생들이 가질 수 있는 선개념 및 선지식으로 조사된 결과가 <표 2>에 나타나 있다.

<표 2> 산소와 연소에 관련된 학생들의 선개념 및 선지식과 수업 전략

소단원명	학습 내용	시간	선개념 및 선지식	수업 전략 (갈등 상황 제시)
(1) 산소	산소의 이용	1	산소는 물에 잘 녹는다.	산소를 수상 치환으로 모은다.
	산소의 발생과 성질	2	산소는 공기와 성질이 같다.	공기 중에서 태우는 것과 산소 중에서 태우는 것의 차이를 확인한다.
(3) 연소	초가 연소한 후에 생기는 물질	1	모든 물질은 연소하면 그 열음이 생긴다.	마그네슘 리본을 태우면 그 열음이 안 생기는 것을 확인한다.
			물은 공기 중에서 온 것이다.	찬 얼음물 표면에 생기는 물과 뜨거운 유리 표면에 생기는 물의 차이를 비교해 준다.
	연소와 소화의 조건	2	촛농으로부터 물이 생긴다.	촛농과 물의 성질이 다름을 관찰하여 상태 변화와 화학 변화의 차이를 설명한다.
			모든 물질은 불면 잘 탄다.	석탄은 바람에 의해 더 잘 타지만, 양초는 바람이 불면 타지 않고 꺼지는 것을 비교해 준다.

<표 3> 산소의 수용성에 관한 개념 변화

실험반			단위: 명						
개념의 유형			선개념	사후개념					
				1	2	3	4	5	
잘 녹는다.	1	물 속의 생물이 호흡하는데 필요하므로	13	1			12		
	2	기체이므로 녹지 않는다.	1			1			
거의 녹지 않는다.	3	물 속에서 숨을 쉴 수 없다.	2				2		
	4	산소는 물에 거의 녹지 않는다.* (수상 치환 및 실험 확인)	0						
잘 모르겠다.	5		19	1	1	3	14		
계			35	2	1	4	28	0	

통제반			단위: 명						
개념의 유형			선개념	사후개념					
				1	2	3	4	5	
잘 녹는다.	1	물 속의 생물이 호흡하는데 필요하므로	10	5	5				
	2	기체이므로 녹지 않는다.	3		2		1		
거의 녹지 않는다.	3	물 속에서 숨을 쉴 수 없다.	2	1		1			
	4	산소는 물에 거의 녹지 않는다.* (수상 치환 및 실험 확인)	1				1		
잘 모르겠다.	5		19	8	8	3			
계			35	14	15	4	2	0	

*과학적 개념

3. 교정 수업 전략의 개발

산소와 연소에 관련된 학생들의 선개념 및 선 지식에 근거하여 갈등 상황을 제시하는 수업 전략이 <표 2>에 나타나 있다.

산소의 이용에서는 물고기가 물 속에서 호흡을 하는 이유가 물에 녹아 있는 산소 때문이라고 생각하는 선지식 때문에, 산소는 물에 잘 녹는다는 생각을 하는 것으로 분석되었다. 따라서, 산소를 물 속에서 모으는 장치를 통해 학생들에게 물 속에 녹는 산소의 양은 소량이며, 대부분의 산소는 물을 통과한다는 점을 인식시키는 수업 전략을 사용하였다.

학생들은 공기가 혼합물이고, 공기 중에는 산소와 이산화탄소의 같은 여러 가지 기체가 있다는 생각을 하지 못하였다. 따라서, 공기가 있어야 탄다라든가 산소가 있어야 탄다는 내용의 의미를 거의 동일하게 받아들이는 경향이 있었다. 이러한 선지식을 교정하기 위하여 공기 중에서 물질을 태울 때와 산소 속에서 물질을 태울 때의 차이를 비교하고, 이러한 차이로부터 공기 중

에는 산소가 일부 들어 있는 것임을 확인시키는 수업 전략을 사용하였다.

양초의 연소시에는 반드시 그을음이 형성될 것이라고는 생각은 교과서의 내용으로부터 발생할 수 있는 선지식 중 하나로 분석되었다. 교과서 내용에 태우는 물질은 주로 양초나 나무와 같은 화합물이기 때문에 불완전 연소로 그을음이 발생하여, 연소 생성물은 이산화탄소와 물이다. 그러나 마그네슘 리본과 같은 금속 물질을 태울 때에는 그을음이나 이산화탄소가 생성되지 않는다. 따라서, 이러한 수업 전략을 사용하여 학생들의 선지식에 인지 갈등 상황을 제공하였다.

학생들은 이 단원 이전에 학습한 이슬, 응결 등과 같은 지식으로부터 공기 중의 물이 유리에 맺힌다는 생각을 많이 하는 것으로 분석되었다. 이러한 선지식에 인지 갈등 상황을 제공하기 위해 온도에 초점을 맞추는 수업 전략을 사용하였다. 즉, 이슬이나 응결 현상은 더울 때에는 일어나지 않고 차가운 곳에서 일어나는데, 이 수업에

서는 양초를 연소시킴으로써 높은 온도가 되었음에도 불구하고 물이 생성되는 것에 초점을 두었다. 또한, 연소에 의해 생성된 물은 양초가 촛농으로 상태 변화하는 것과 같은 것으로 이해하는 경우도 있었다. 이러한 선지식을 교정하기 위하여 촛농과 물의 차이점을 통해 상태 변화와 화학 변화의 차이를 제시하는 수업 전략을 사용하였다.

모든 물질은 불면 더 잘탄다는 선지식은 교과서의 내용으로부터 나올 수 있는 것으로 분석되었다. 교과서에 있는 숲에 부채질을 해 주는 사진을 통해 공기를 충분히 공급해 주면 그 속의 산소로 인해 연소가 더 잘 일어남을 보여준다. 그러나 양초의 경우와 같이 연소되는 물질이 기체인 경우에는 바람에 의해 탈 물질이 공기 중에 흩어짐으로 불이 오히려 꺼질 수 있다. 즉, 타는 물질이 고체인 경우와 기체인 경우에는 바람의 작용이 전혀 다를 수 있음을 실험을 통해 확인해 주는 수업 전략을 사용하였다. 이 때 양초의 고체나 촛농과 같은 액체, 혹은 심지 등이 타는 것이 아니라, 양초가 녹아 심지를 타고 올라가면서 기화된 기체가 타는 것임을 확인하는 실험을 고안하여 실시하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

사전 검사에서 학생들의 선개념 혹은 선지식의 유무를 확인하고, 수업 전략에 의한 수업 후에 이러한 선개념이 어느 정도 수정되었는지 개념 유형별로 확인하였다. 사후 검사에서는 과학적 개념이 있는 경우 1점을 부여하고, 나머지 다른 선개념들에는 점수를 부여하지 않는 방법으로 채점하여, 실험반과 통제반의 평균값의 차이를 통계적으로 분석하였다. 이 때 사전 검사의 점수를 통제하고 사후 검사의 점수 차이를 비교하였다.

1. 산소의 수용성에 관한 개념 변화

사전과 사후 검사 결과, 산소의 수용성에 관한

된 개념 유형을 분석하여 <표 3>에 제시하였다.

<표 3>에서 보는 바와 같이 실험반과 통제반 모두 사전 검사에서는 물 속의 생물 호흡에 필요하므로 산소는 물에 잘 녹는다는 생각을 가진 학생들이 많았다. 사후 검사에서 실험반은 수업을 통해 올바른 과학 개념을 습득한 학생이 28명으로 크게 증가하였으나 통제반은 상대적으로 올바른 과학개념으로의 변화가 적었다. 통계 처리한 결과, F 값이 84.84로 유의 수준 0.05에서 교수 전략이 효과적인 것으로 나타났다.

2. 공기와 산소의 구분에 관한 개념 변화

사전과 사후 검사 결과, 공기와 산소의 구분에 관련된 개념 유형을 분석하여 <표 4>에 제시하였다.

<표 4>에서 보는 바와 같이 사전에 실험반과 통제반의 많은 학생들이 공기와 산소를 같다고 생각하였다. 수업 후에는 실험반의 경우 대부분의 학생들이 올바른 과학 개념으로 변화하였다. 그러나 통제반에서는 수업 후에도 상대적으로 올바른 과학 개념으로의 변화가 적은 것으로 나타났다. 실험반과 통제반의 사후 검사의 결과를 통계적으로 비교한 결과, F 값이 8.12로 유의 수준 0.05에서 교수 전략이 효과적인 것으로 나타났다.

3. 물질의 연소시에 발생하는 그을음에 관한 개념 변화

사전과 사후 검사 결과, 물질의 연소시에 발생하는 그을음에 관련된 개념 유형을 분석하여 <표 5>에 제시하였다.

<표 5>에서 보는 바와 같이 사전 검사에서는 이에 관하여 잘 모르는 학생들이 대부분이었던 선개념을 가지고 있는 학생수는 적었다. 그 이유는 이 선개념이 수업을 통해서 형성될 수 있는 것이기 때문이다. 수업 후에 예상과 같이 통제반에서는 선개념이 많이 발견되었다. 그러나

<표 4> 공기와 산소의 동일성에 관한 개념 변화 실험반

개념의 유형			선개념	사 후 개념							
				1	2	3	4	5	6	7	
같다.	1	모두 숨을 쉬는데 필요하다.	7	1				4	2		
	2	모두 기체이므로	2	1				1			
	3	공기의 대부분은 산소이므로	1					1			
다르다.	4	쓰임새가 다르므로*	0								
	5	산소는 공기 중의 한 성분이다.*	3				1	2			
	6	물질을 태우는 정도가 다르다.*	0								
잘 모르겠다.	7		22		1	1		18	2		
계			35	2	1	1	1	26	4	0	

통제반

개념의 유형			선개념	사 후 개념							
				1	2	3	4	5	6	7	
같다.	1	모두 숨을 쉬는데 필요하다.	11	4			2	4		1	
	2	모두 기체이므로	1		1						
	3	공기의 대부분은 산소이므로	3	1		1	1				
다르다.	4	쓰임새가 다르므로*	1					1			
	5	산소는 공기 중의 한 성분이다.*	2		1		1				
	6	물질을 태우는 정도가 다르다.*	1					1			
잘 모르겠다.	7		16		2	3	1	9		1	
계			35	5	2	5	4	17	0	2	

*과학적 개념

<표 5> 물질의 연소시에 발생하는 그을음에 관한 개념 변화 실험반

개념의 유형			선개념	사 후 개념			
				1	2	3	4
모든 물질에서 발생한다.	1	태우면(양초, 비닐 따위) 검은 연기가 난다.	1			1	
	2	타고나면 재가 남으므로	2	1		1	
아니다.	3	어떤 것(알콜)은 나오지 않는다.* (타는 물질에 따라 성질이 다르므로)	2	1		1	
잘 모르겠다.	4		30	5	2	21	2
계			35	7	2	24	2

통제반

개념의 유형			선개념	사 후 개념			
				1	2	3	4
모든 물질에서 발생한다.	1	태우면(양초, 비닐 따위) 검은 연기가 난다.	7	4	1	2	
	2	타고나면 재가 남는다.	3	2	1		
아니다.	3	어떤 것(알콜)은 나오지 않는다.* (타는 물질에 따라 성질이 다르므로)	4	1		3	
잘 모르겠다.	4		21	10		8	3
계			35	17	2	13	3

*과학적 개념

<표 6> 초의 연소시에 생성되는 물에 관한 개념 변화

실험반

단위: 명

개념의 유형			선개념	사후개념						
				1	2	3	4			
공기 중 수증기	1	비이커 속의 수증기가 응결해서 생긴다.	3	1		2				
양초	2	초가 녹아서 생긴다. (춧농)	9	1	2	6				
	3	물질이 연소하면 물이 생긴다.*	0							
잘 모르겠다.	4		23	6	3	12	2			
계			35	8	5	20	2			

통제반

단위: 명

개념의 유형			선개념	사후개념						
				1	2	3	4			
공기 중 수증기	1	비이커 속의 수증기가 응결해서 생긴다.	3	3						
양초	2	초가 녹아서 생긴다. (춧농)	20	13	5	1	1			
	3	물질이 연소하면 물이 생긴다.*	0							
잘 모르겠다.	4		12	6		1	5			
계			35	22	5	2	6			

*과학적 개념

실험반에서는 상대적으로 많은 학생들이 과학적 개념으로 변화되었다. 실험반과 통제반의 사후 검사를 통계적으로 비교한 결과, F 값이 7.37로 유의수준 0.05에서 교수 전략이 효과적인 것으로 나타났다.

4. 초의 연소시에 생성되는 물에 관한 개념 변화

사전과 사후 검사 결과, 초의 연소시에 생성되는 물에 관한 개념 유형을 분석하여 <표 6>에 제시하였다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 사전 검사에서 실험반과 통제반의 많은 학생들이 수증기의 응결이나 춧농으로부터 생성된 물로 이해하는 경향이 나타났다. 사후 검사에서도 통제반의 학생들은 선개념의 변화가 거의 이루어지지 않았으나, 실험반에서는 상대적으로 많은 학생들이 과학적 개념으로 변화하였다. 실험반과 통제반의 사후 검사 결과를 통계적으로 비교한 결과, t 검정 값이 -5.49로 유의 수준 0.05에서 교수 전략이 효과적인 것으로 나타났다.

5. 연소와 소화의 조건에 관한 개념 변화
사전과 사후 검사 결과, 연소의 조건과 소화의 조건에 관련된 선개념의 유형을 분석하여 <표 7>에 제시하였다.

<표 7>에서 보는 바와 같이 사전 검사에서는 실험반과 통제반의 대부분의 학생들은 무개념이나 선개념을 가지는 것으로 나타났다. 그러나 사후 검사에서 실험반은 올바른 과학 개념 형성 비율이 높았다. 반면, 통제반에서는 수업 후에 "산소를 공급해 주므로 모든 물질은 불에 잘 탄다"는 선개념이 상대적으로 많이 나타났다. 실험반과 통제반의 사후 검사 결과를 통계적으로 비교한 결과, F 값이 21.86으로 유의 수준 0.05에서 교수 전략이 효과적인 것으로 나타났다.

V. 결론

이 연구에서는 초등학교 6학년 2학기 과학과의 3단원 산소와 연소의 학습에 있어서 학습자가 가질 수 있는 선개념들을 분석하고, 이러한 선개념을 교정할 수 있는 수업 전략의 효과를

<표 7> 연소와 소화의 조건에 관한 개념 변화 실험반

개념의 유형			선개념	단위: 명				
				사후개념				
				1	2	3	4	
모든 물질은 불면 잘 탄다.	1	불씨를 불어주면 살아난다. (한약, 숯 등)	13	2	5	6		
	2	산소를 공급해주므로	4		2	2		
아니다.	3	산소를 공급해 주지만 불면 꺼질 수도 있다.* (촛불 등: 탈 물질의 제거)	2			2		
잘 모르겠다.	4		16	1	5	10		
계			35	3	12	20	0	

개념의 유형			선개념	단위: 명				
				사후개념				
				1	2	3	4	
모든 물질은 불면 잘 탄다.	1	불씨를 불어주면 살아난다. (한약, 숯 등)	15	6	7	2		
	2	산소를 공급해주므로	4	1	3			
아니다.	3	산소를 공급해 주지만 불면 꺼질 수도 있다.* (촛불 등: 탈 물질의 제거)	5		3	2		
잘 모르겠다.	4		11	3	8			
계			35	10	21	4	0	

* 과학적 개념

알아보았다. 실험반에 이러한 수업 전략을 투입하고 통제반과 사전·사후 검사 결과를 비교함으로써 그 효과를 검증하였다.

연구 결과, 학생들은 이 단원에 관련하여 다양한 유형의 선개념들을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 산소의 성질 중에서는 산소가 물에 잘 녹는다고 생각하는 경향이 있었는데, 이러한 개념은 물고기의 물 속 호흡과 관련이 있었다. 또한, 학생들은 공기와 산소를 명확히 구분하지 못하는 것으로 나타났다. 그 이유는 숨쉴 때 공기가 필요하다라는 생각과 산소가 필요하다라는 생각을 함께하기 때문으로 분석되었다. 연소 단원에서는 연소시에 생성되는 물질에 대한 선개념이 많았는데, 그 중에서 그을음이 모든 물질의 연소에서 생성된다고 생각하는 선개념이 두드러졌다. 그 이유는 수업을 통해 양초의 연소시 생성되는 그을음을 학습한 후, 이를 모든 물질의 경우로 일반화하였기 때문이다. 양초의 연소시에 생성되는 물은 수증기의 응결이나 촛농과 같은 상태 변화로 이해하는 경향이 있었다. 이는 학생들이 물리 변화와 화학 변화를 구분하지 못함을 의미하는 것이다. 그리고 숯과 같이 연소물이 고체인

경우에 연소와 소화의 조건을 양초와 같은 기체의 연소 경우로 일반화하는 경향도 나타났다.

이러한 선개념을 교정하기 위하여 이 연구에서 제시한 인지 갈등을 이용한 수업 전략이 학생들의 과학적 개념 형성에 통계적으로 유의미한 효과가 있음이 나타났다.

참 고 문 헌

1. 김대민(1997). 초등학교 학생의 전류에 의한 자기장 개념. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
2. 김연일(1992). 소리에 관한 아동들의 개념 변화에 미치는 구성주의적 수업 전략의 효과, 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
3. 김재현(1997). 식물의 구조와 기능에 관한 초등학생들의 개념조사. 한국교대학교 대학원 석사학위논문.
4. 김한호(1995). 과학수업모형의 이론적 분석과 현장적용. 교육과학사
5. 박현주(1996). 국민학교 아동들의 용해에 관한 개념. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.