

개념도를 활용한 과학 학습이 학업성취도와 과학태도에 미치는 영향

김용권 · 신상순 · 이석희[†]
(부산교육대학교) · (부산대학교 과학교육연구소)[†]

The Effects of Concept Mapping Activity on Science Achievement and Attitude

Kim, Yong-Kwon · Shin, Sang-Soon · Lee, Seok-Hee[†]
(Pusan National University of Education) · (Institute of Science Education, Pusan National University)[†]

ABSTRACT

Many elementary school students have misconception related to dissolution and solution. Moreover, they usually fail to apply the results of the experiments in their science classes to their everyday life, and also have low science achievement. Therefore, they are not interested in science, and sometimes some of them are even afraid of it. The purposes of this study is to investigate the effects of concept mapping activity on science achievement and attitude. In addition, this study also aims at presenting the teaching and learning method of utilizing concept maps in order to have the students form correct concepts. The subjects were classified into two groups : one group is composed of thirty-seven students (experimental group) who were participated in concept mapping activity, and the other is composed of thirty-eight students (comparison group) who were participated in the traditional teaching method. The major findings of this study are as follows: First, the concept mapping activity has a positive effect on improving students' science achievement. Second, the classes using concept maps have a good influence on forming students' science attitude. Third, the concept mapping activity is more effective in improving science achievement of mid and low level students. In conclusion, the learning by concept mapping activity positively influence students' science achievement and attitude. Particularly for the students in mid and high levels, the effect is more remarkable.

Key words : concept mapping activity, science achievement, science attitude, elementary school, concept maps

I. 서 론

초등학교에서의 과학과의 목표는 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식체계를 이해하며, 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다는 것이다.

교사들은 과학의 기본 개념을 체계적으로 이해시키고 학생들의 지적 발달 수준을 고려하여 주요 개념을 이해하도록 지도하고, 실험활동에서 학생들이 적절한 과학개념을 활용할 수 있도록 도울 수 있는 교수 방법에 대하여 관심을 기울일 필요가 있다.

즐겁게 학습에 참여하고 실험 과정이나 결과에 대해 만족하면서도 학습 후에 내용을 이해하는 정도가

매우 낮게 나타남은 매우 심각한 문제가 아닐 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 교수-학습 방법의 연구 개발(김영수, 1977; 이종두, 1997; 정문성, 2002)이 꾸준히 실시되고 있다.

Novak(1983)과 그의 동료들은 과학교과가 담고 있는 개념 체계를 파악하고 조직화하여 아동들에게 개념변화를 총체적으로 연구할 수 있는 초인지 학습으로서 새로운 접근을 시도한 개념도 학습전략을 고안하였다. 개념도 학습전략은 아동에게 있어 개념체계를 파악하게 하고 교사에게 있어서는 학습의 질을 향상시킬 수 있다는 점에서 많은 연구가 이루어지고 있다.

개념도와 관련된 국내에서의 연구를 살펴보면 우리

나라에 개념도를 처음으로 도입한 사람은 권재술(1987)로서 ‘과학개념 형성에 관한 연구 방법론’으로 개념도의 사용방법을 소개하고 있다. 김효남(1992)의 ‘개념도에 의한 초등과학교과서 중 인체에 관한 분석’의 연구에서 개념도 전략을 시도하였으며 한국, 미국, 일본 3개국의 과학교과서 내용 중 인체에 대한 개념을 추출하여 개념도로 구조화 한 후, 개념들의 관계, 위계, cross-link, 예의 범주로 나누어 각 교과서의 유의미성을 분석하였다. 김춘순(2002), 박병남(1997), 장옥화(1992), 정재구(2002) 등은 개념도 학습전략이 학생들의 개념형성과 과학적 태도 변화에 효과적임을 밝혔다. 초등학교 아동은 용해와 용액과 관련하여 많은 오개념을 가지고 있으며(박현주, 1996; 백성혜, 1999) 실험활동에서 관찰, 분류과정을 통해 학습한 결과를 실험의 결과로만 여겨 생활 속에서 활용하는데 어려움을 겪고 있으며, 학업성취도가 낮기 때문에 과학교과에 대한 많은 두려움을 가지고 있다.

본 연구에서는 초등학교 아동에게 있어 개념도를 활용한 학습을 통해 파악한 개념의 이해가 학업성취도와 과학태도에 어떤 영향을 끼치는지 알아보고 초등학교 학생들에게 있어서 올바른 개념 형성을 위한 개념도를 활용한 교수-학습 방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구 문제

본 연구는 초등학교 5학년 아동들에게 개념도를 활용한 과학 학습이 학업성취도와 과학태도에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- 전통적 수업방법으로 학습한 집단과 개념도를 활용하여 학습한 집단 간의 학업성취도는 어떤 차이가 있는가?
- 개념도를 수업에 활용한 집단은 전통적인 수업방법으로 학습한 집단과 비교하여 과학태도에 어떤 효과가 있는가?
- 전통적 수업방법으로 학습한 집단과 개념도를 학습에 활용한 집단 사이에 학습 수준에 따른 학업성취도는 어떤 차이가 있는가?

2. 연구방법

1) 연구설계

본 연구는 사전 사후 검사 통제집단 설계에 기초

O ₁	O ₂	X ₁	O ₃	O ₄
O ₁	O ₂	X ₂	O ₃	O ₄

O₁ : 학업성취도 검사, O₂ : 과학태도 검사
 O₃ : 사후 학업성취도 검사, O₄ : 사후 과학태도 검사
 X₁ : 교과서와 지도서에 제시된 학습 순서에 따른 평소 과학과 수업 방법에 의한 수업
 X₂ : 개념도를 활용한 학습계획에 의한 수업

그림 1. 연구 설계

한 방법을 사용했으며, 이를 간단히 나타내면 다음과 같다.

2) 연구대상

본 연구의 대상은 부산광역시에 위치한 초등학교 5학년 2개 학급 75명을 대상으로 하였다. 1개 학급(37명)은 비교집단, 1개 학급(38명)은 실험집단으로 하여 실험처치 후 결과를 알아보았다. 학습자의 5학년 교육청 학력평가 결과에 따라 상·하위 25%, 중위 50%로 하여 과학과 성적을 구분한 뒤 각 집단의 학업성취도와 과학태도를 비교하였다. 각 집단의 수준별 사례수는 <표 1>과 같다.

3) 개념도를 활용한 학습내용

본 연구에서 실험집단에 적용한 과학 5학년 1학기 2단원 ‘용해와 용액’과 6단원 ‘용액의 진하기’의 학습 주제와 학습내용을 살펴보면 <표 2>와 같다.

4) 비교집단과 실험집단의 교수 - 학습 과정비교

교수-학습 과정 5학년 2개 반을 선정하여 교과서와 지도서에 제시된 순서에 따른 전통적 수업 방법으로 수업하는 비교집단과 개념도를 활용한 실험집단은 각각 4주간, 주당 3시간씩 4월과 5월에 수업을 실시하였다. 실험반의 아동들에게는 개념도 작성에 관련된 수업 및 개념도를 활용한 수업을 미리 연습하였다. 비교집단과 실험집단의 교수-학습 과정을 비교하면 <표 3>과 같다.

표 1. 비교집단과 실험집단의 수준별 사례수 (단위: 명)

집 단	비교집단 (전통적 수업 집단)	실험집단 (개념도 전략 수업 집단)
과학과 성적 수준		
상위 수준	9	10
중위 수준	19	19
하위 수준	9	9
계	37	38

표 2. 학습주제와 학습내용

단원	차시	학습 주제	학습 내용	지 식	탐구 과정
용해와 용액	1	물과 아세톤에 소금 넣어보기	*소금을 물과 아세톤에 넣고 관찰하기 *소금을 물과 아세톤에 넣고 걸러보기 *소금 주머니를 물과 아세톤에 넣고 변화 비교하기 *‘용해’, ‘용액’ 정의하기	용해와 용액의 정의	관찰
	2	물과 아세톤에 가루 녹이기	*여러 가지 가루를 물에 넣고 용해되는 물질 구별하기 *여러 가지 가루를 아세톤에 넣고 용해되는 물질 구별하기	녹는 물질과 녹이는 물질 연결하기	관찰 의사 소통
	3	물과 아세톤에 잉크 녹이기	*수성 잉크를 물과 아세톤에 넣어보기 *유성 잉크를 물과 아세톤에 넣어보기	녹는 물질과 녹이는 물질 연결하기	관찰
	4	용해 전과 후의 무게 비교하기	*설탕을 물에 녹이기 전 설탕과 물의 무게 합과 녹인 후 설탕물의 무게 비교하기	용해 전후의 무게 보존	측정 예상
용액의 진하기	1	용액의 진하기 비교하기	*진하기가 다른 흑설탕 용액의 색과 맛 비교하기	용액의 진하기에 따른 성질의 차이	관찰
	2	여러 가지 물체를 이용한 용액 진하기 비교	*물의 온도를 달리하여 봉산 녹이기 *물의 온도와 봉산이 녹는 양과의 관계를 토의하기	물의 온도에 따라 용해되는 물질의 양	실험
	3~4	물의 온도에 다른 봉산의 녹는 양	*물의 온도를 달리하여 봉산 녹이기 *물의 온도와 봉산이 녹는 양과의 관계 토의하기	물의 온도에 따라 용해되는 물질의 양	실험 예상 토의
	5	여러 가지 결정 만들기	*여러 가지 진한 용액으로부터 결정 만들기	포화 용액으로부터 결정 만들기	실험
	6	여러 가지 결정 관찰하기	*백반 결정 관찰하기 *황산구리 결정 관찰하기 *소금 결정 관찰하기	다양한 결정 모양	관찰

표 3. 비교집단과 실험집단의 교수·학습 과정의 비교

집 단	전통적 수업 집단		개념도 수업 집단	
	수업단계	교수·학습활동	수업단계	교수·학습활동
수업과정	학습문제 인식	학습에 대한 발문, 예상 학습문제 확인	학습문제 인식	학습에 대한 발문, 예상 학습문제 확인
	학습의 전개	실험 계획 및 관찰 관점 실험, 관찰 결과 기록	학습의 전개	실험 계획 및 관찰 관점 실험, 관찰 결과 기록·개념어에 대한 관심 갖고 추출하기
	결과 토의	결과 발표 및 토의	결과 토의	결과 발표 및 토의
	활용 및 발전	학습의 결과를 다른 사태에 활용, 심화	활용 및 발전	학습의 결과를 다른 사태에 활용, 심화
	형성 평가	차시 내용의 형성 평가 및 수행평가	개념도의 작성	학습한 내용을 개념도로 작성하기
기록	‘실험관찰 책’에 기록		‘실험관찰 책’에 기록하고 개념도 작성	
평가	‘실험관찰 책’을 단원이 끝난 후 검사		‘실험관찰 책’을 단원이 끝나면 검사 매 수업마다 개념도 작성하고 단원이 끝나면 조별 개념도 토의 및 수정하기	

3. 검사도구

1) 학업성취도 검사지

학업성취도 검사지는 연구과정 단원의 목표, 차시 별 목표, 학습주제에서 주요 학습 개념을 추출하여 교과서 및 교사용 지도서를 참고하여 5지 선다형 문항 20개를 작성하였다.

이렇게 작성된 문항을 과학교육 전문가와 대학원생들과 여러 차례 토의를 거쳐 수정, 보완하였다. 이

검사지의 Cronbach α 신뢰도는 .81이다.

2) 과학태도 검사

과학태도의 변화를 알아보기 위한 검사 도구는 한국교육개발원에서 개발한 검사지를 ‘과학교과에 대한 태도’와 ‘과학적 태도’만을 선별하여 사용한 채동현(1997)의 검사도구를 그대로 이용하였다. 검사 신뢰도는 .86이다.

3) 개념도를 활용한 과학 학습에 대한 아동들의 의견조사

개념도를 활용하여 수업에 임한 실험집단 아동들의 과학태도 변화에 어떤 영향을 주었는지 알아보기 위해서 개념도 수업을 실시한 실험반 아동에게 설문지를 통해 개념도에 대한 의견, 개념도를 작성하면서 느낀 점 등의 의견 조사를 하였으며, 각 성적 수준별로 2명씩 인터뷰를 실시하였다. 또 아동 개인별 개념도와 조별 개념도를 비교해 보았고, 평소에 개념도에 대해 적은 일기를 통해 개념도를 활용한 학습이 아동들의 학업성취도와 과학태도에 어떤 영향을 주었는지 알아보았다.

5. 자료분석 및 처리방법

단원의 학습을 실시하기 전과 후로 나누어 개념도를 활용한 학습을 실시한 실험집단과 전통적 학습을 실시한 비교집단의 학업성취도와 과학에 대한 검사를 실시하고, 결과를 비교 분석하였다.

사전 검사결과는 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보았고, 사후검사 결과는 $p < .05$ 수준에서 유의미한 차이를 나타내었기 때문에 하위요소별 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보았다.

개념도 작성을 통한 학습전략이 과학태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 평가하기 전과 후의 흥미도를 비교하였다.

과학태도 평가지는 총 20문항으로 과학교과에 대한 10문항, 과학적 태도에 대한 10문항으로 구성되어 있으며, 과학교과에 대한 문항은 하위요소로 과학교과에 대한 선호도 3문항, 과학시간에 대한 즐거움 2문항, 과학수업에 대한 만족도 3문항, 과학수업 활동에 대한 2문항으로 분류하였다.

사전 검사에서 두 집단은 동질집단으로 나타났으며

로 집단별 평균, 표준편차, t값 및 유의도만 알아보았고, 사후 검사에서 유의미한 차이를 나타내었기 때문에 각 하위요소별로 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보았다. 자료분석을 위해 SPSS for Windows 10.0을 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 수업 전 학업성취도와 과학태도

1) 사전 학업성취도

개념도를 활용한 수업을 전개하기에 앞서 조사한 두 집단의 사전 학업성취도 검사 결과는 <표 4>과 같다.

개념도를 활용한 수업을 전개하기 전에 두 집단의 학업성취도에 대한 동질성을 알아보기 위해 사전 평가를 실시하였다. <표 4>에서 나타난 바와 같이 두 집단의 평균의 차이는 .22정도였고, 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으므로 두 집단은 동질집단이라 할 수 있다.

2) 사전 과학태도

개념도를 활용하기에 앞서 조사한 두 집단의 사전 과학태도의 검사 결과는 <표 5>와 같다.

과학태도의 사전 검사에서 비교집단은 100점 만점에 65.92이고 실험집단은 65.58이었다.

과학태도의 하위요소인 과학교과에 대한 태도는 유의도($p=.606$)가 통계적으로 유의미한 차이가 없으며 과학적 태도 역시 두 집단이 평균에 있어 아주 근소한 차이를 나타내고 있으나 (검증 결과 비교집단과 실험집단은 통계적으로 유의미한 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 과학태도의 사전 검사 결과($p=.654$) 두 집단은 동질 집단으로 간주할 수 있다.

표 4. 사전 학업성취도 검사결과

구 분	하위요소	집단	사례수	평균	표준편차	t	p
학업 성취도	상위	비교집단	9	11.44	2.07	.049	.962
		실험집단	10	11.40	1.90		
	중위	비교집단	19	8.63	1.80	-.803	.427
		실험집단	19	9.21	2.57		
	하위	비교집단	9	5.44	2.13	-.579	.570
		실험집단	9	6.00	1.94		
전체	비교집단	37	8.81	3.24	-.301	.764	
	실험집단	38	9.03	2.95			

표 5. 사전 과학태도 검사 결과

구 분	하위요소	집 단	사례수	평균	표준편차	t	p
과학교과에 대한 태도	과학교과 선호	비교집단	37	10.30	1.98	-.280	.781
		실험집단	38	10.45	2.63		
	과학시간 즐거움	비교집단	37	6.70	1.43	-1.371	.174
		실험집단	38	7.16	1.44		
	수업에 대한 만족	비교집단	37	10.05	2.15	-.935	.353
		실험집단	38	10.53	2.23		
	과학수업활동	비교집단	37	6.22	1.42	1.568	.121
		실험집단	38	5.71	1.37		
	소계	비교집단	37	33.27	4.75	-.518	.606
		실험집단	38	33.84	4.81		
과학적 태도	비교집단	37	32.65	3.63	-.106	.916	
	실험집단	38	32.74	3.57			
전체	비교집단	37	65.92	6.63	-.450	.654	
	실험집단	38	65.58	6.06			

표 6. 사후 집단 간 학업성취도 검사 결과

구 분	전·후	집 단	사례수	평균	표준편차	t	p
학업 성취도	전	비교집단	37	8.81	3.24	-.301	.764
		실험집단	38	9.03	2.95		
	후	비교집단	37	11.57	3.54	-3.101	.003*
		실험집단	38	13.76	2.52		

*p<.05

2. 수업 후 학업성취도

1) 집단 간 학업성취도 분석

수업 직후 비교집단과 실험집단의 집단 간 차이를 살펴보고자 학업성취도 검사를 실시한 결과는 <표 6>과 같다.

전통적 수업을 실시한 비교집단과 개념도를 활용한 실험집단의 학업성취도를 비교하기 위해 수업을 실시하기 전의 학업성취도 검사결과와 수업후의 검사결과를 각각 비교하여 보았다.

수업을 실시하기 전에는 비교집단이 8.81 실험집단이 9.03으로 평균이 거의 비슷하였으나, 수업 직후에 실시한 검사 결과는 비교집단이 11.57, 실험집단은 13.57로 나타나 실험집단이 [검증 결과 유의수준 p<.05에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타내었다.

이는 개념도 작성을 통한 학습으로 아동이 학습에 진지하게 참여하고, 학습한 내용의 개념을 체계적으로 정리하는 시간을 가짐으로써 학업성취도에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있으며 개념도를 활용한

수업을 실시한 아동이 높은 성적 상승률을 보인다는 연구(김춘순, 2002; 이정이, 1998)에서 나타난 결과와 유사한 결과이다.

2) 수업 후 학업성취도 하위요소별 분석

수업 직후 실시한 학업성취도 하위요소별 분석 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7>에서 보면 학업성취도의 하위요소 별 분석 결과는 p<.05 수준에서 이해(p=.002)와 적용면(p=.030)에서 유의미한 차이를 나타내었다.

본 연구에서 학습한 단원은 실험, 관찰, 분류하는 활동이 주를 이루는 수업으로 활동 직후에 관찰하고 분류한 사실을 개념도로 정리하고 교사가 제시한 개념도와 자신의 개념도를 비교하면서 수정 보완하고, 단원의 수업이 끝났을 때는 다시 개념도의 구성이나 개념의 구조화에 대한 조별토의 후 조별 개념도를 작성하였다.

이러한 개념도를 활용한 학습의 여러 활동으로 학

표 7. 집단 간 학업성취도 하위요소별 분석 결과

구분	하위요소	집단	사례수	평균	표준편차	t	p
학업성취도	지식	비교집단	37	4.11	1.70	-1.872	.066
		실험집단	38	4.76	1.30		
	이해	비교집단	37	3.97	1.40	-3.279	.002*
		실험집단	38	4.95	1.16		
	적용	비교집단	37	3.49	1.22	-2.212	.030*
		실험집단	38	4.05	.98		

*p<.05

습결과에 대한 이해도를 높이고 생활에 활용하거나 알고 있는 지식을 폭넓게 활용함으로써 문제의 해결력을 높인 것으로 생각된다.

물질영역의 ‘용해와 용액’ 단원은 학생들이 오개념을 많이 가지고 있다는 박종윤 등(1996), 박현주(1996), 백성혜(1999), 강대훈 등(2000), 김주현 등(2000), 강대훈 등(2001)의 연구결과가 있어 다른 단원에 비해 효과가 떨어질 것으로 생각하였으나 개념도를 직접 그리면서 오히려 이해하기 힘든 단원일수록 개념도를 활용한 수업이 효과적이라는 사실을 알 수 있었다.

수업 이전의 학업성취도 보다 수업을 통하여 새로운 사실을 알게 됨으로써 지식, 이해 영역에 있어서는 두 집단이 유의미한 차이를 나타내지만, 알고 있는 지식을 새로운 현상이나 생활에 활용하는 영역에 있어서는 개념도를 활용한 수업 전략이 더 큰 효과가 있는 것으로 볼 수 있다.

개념도 학습 전략에서 실험, 관찰, 분류한 내용을 정리하여 개념도로 나타내고, 각각의 개념도에 대한 의견을 교환하며 단원의 정리단계에서는 다시 조별 개념도를 작성하면서 학습한 내용을 보완, 보충하게 됨으로써 실생활에 어떻게 활용되고 있는지 알게 되는 것으로 해석할 수 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 개념도를 작성하는 학습이 학업성취도의 이해, 적용 부분에서 유의미한 차이를 보였다. 개념도 학습 전략이 아동들의 학업성취도 향상에 어떤 영향을 주었는지에 대한 아동들의 생각을 묻는 설문과 인터뷰를 통해 나타난 의견을 분석해 보았다.

< 개념도와 학업성취도에 관련된 의견 >

S₁ : 개념도는 공부한 내용을 한 번 더 기억하게 되고 실험한 내용을 정리해 주기 때문에 도움이 되었고, 또 친구들과 함께 의논하면서 재미도

느꼈다.

S₂ : 과학에 관심이 많았는데 개념도에도 관심을 갖게 되었고 실험했을 때의 알게 되었던 내용을 다시 기억하게 해주었다.

S₃ : 개념도는 상상해서 그리는 것이 아니라 직접 공부한 것을 되돌아보고 통틀어서 공부하는 것으로 공부를 안 해도 개념도를 보면 내용을 잘 알 수 있을 것 같다.

S₄ : 개념도는 공부한 내용을 잊지 않게 해주고 과학 시간에 더 집중하게 해 준다.

S₅ : 내가 몰랐던 것을 선생님이나 친구들과 함께 토의하고 정리하여 다시 잘 이해하게 되어 과학 성적이 오른 것 같다.

위의 설문과 인터뷰는 학업 성취도에 영향을 줄만한 내용들만 선별 한 것이고 일부 부정적인 내용도 있었으나 전체적인 내용을 통해 알게 된 사실을 살펴보면 개념도가 ‘공부한 것을 정리해준다’, ‘공부한 내용을 잊지 않게 해준다’등과 같이 그 단원의 내용을 전체적으로 파악할 수 있게 한다는 것을 알 수 있었다.

3. 수업 후 과학태도

1) 집단 간 과학태도

수업 직후 두 집단 간의 과학태도의 변화를 살펴보고자 사후 검사를 실시한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8>에서 나타난 결과를 살펴보면 비교집단은 평균 점수가 65.92에서 65.57로 1.65점 향상되었으며, 실험집단은 평균 점수가 8.55점만큼 향상된 것을 볼 수 있다.

또 두 집단 간의 t검증 결과로부터 p<.05 수준에서 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

표 8. 집단 간 과학태도의 사후 검사 결과

구 분	전·후	집 단	사례수	평균	표준편차	t	p
과학태도	전	비교집단	37	65.92	6.63	-4.50	.654
		실험집단	38	66.58	6.06		
	후	비교집단	37	67.57	6.95	-3.561	.001*
		실험집단	38	73.13	6.57		

*p<.05

표 9. 수업 후 집단 간 과학태도 하위요소별 분석 결과

구 분	하위요소	집 단	사례수	평균	표준편차	t	p
과학교과에 대한 태도	과학교과 선호	비교집단	37	10.16	1.98	-2.992	.004*
		실험집단	38	11.53	1.97		
	과학시간 즐거움	비교집단	37	7.62	1.16	-.550	.586
		실험집단	38	7.82	1.83		
	수업에 대한 만족	비교집단	37	10.65	2.43	-.620	.538
		실험집단	38	11.00	2.48		
	과학수업활동	비교집단	37	6.38	1.19	-.342	.733
		실험집단	38	6.47	1.22		
	소계	비교집단	37	34.81	4.79	-1.689	.096
		실험집단	38	36.82	5.48		
과학적 태도	비교집단	37	34.15	4.01	-2.552	.013*	
	실험집단	38	36.32	3.25			

*p<.05

2) 집단 간 과학태도의 하위요소별 분석

두 집단 간 차이를 살펴보고자 과학태도를 하위요소별로 분석한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9>와 같이 개념도를 활용한 학습은 과학교과에 대한 태도의 하위요소 중 과학교과에 대한 선호도(p=.004), 과학적 태도(p=.013)가 p<.05 수준에서 유의미한 차이를 보였다.

과학교과에 대한 선호도는 과학을 공부하는 것을 좋아하고, 과학을 재미있는 과목으로 생각하는 측면을 설명하는 것으로 개념도를 작성하면서 학습 내용을 정리하고, 서로의 개념도를 비교해 보면서 자신의 부족한 점을 보충하는 자연스러운 분위기가 과학교과에 대한 선호, 흥미에 변화를 가져온 것으로 여겨진다.

과학 시간이 기다려지고, 재미있는 과목으로 여기며 과학을 생활에서 필요한 과목으로 생각하면서 과학교과에 대한 선호도가 향상되고, 실험활동과 개념도의 작성 과정에 교사나 동료에게 의문점을 해결하기 위한 노력을 되풀이하면서 과학수업활동에 대해 자신감을 가지게 된 것으로 생각된다.

이는 개념도를 작성하는 활동을 하면서 동료와의 언어적 상호작용을 통해 서로의 경험을 나누고 정보를 교환하기도 하였고, 또 교사의 개념도와 비교하면서 학습 결과를 정리하는 개념도는 자신의 생각에 따라 다양한 방법으로 표현할 수 있다는 점을 알게 되었다.

따라서 학습에 대해 긍정적인 동기유발과 함께 과학수업에 더욱 적극적으로 참여하게 되어 학력평가에서 좋은 결과를 얻게 되었고, 아울러 과학태도에 긍정적인 변화를 가져온 것으로 생각된다.

< 개념도와 과학태도와 관련된 의견 >

- S₁ : 친구들과 함께 개념도를 그렸다. 처음에 혼자서 그릴 때보다 서로 의논해서 그리다 보니 쉽게 느껴지고, 내가 미처 생각하지 못했던 것을 친구의 의견을 들으면서 새로운 사실을 알게 해주었다. 다음에 조별 개념도를 그릴 때는 나의 의견이 많이 들어가도록 생각을 많이 해야겠다.
- S₂ : 오늘은 내가 그린 개념도를 선생님께서 칭찬해

주셨다. 이제까지 공부한 내용을 상위개념과 하위개념으로 나누고 어떤 관계가 있는지 자꾸 생각해 보았더니 공부한 내용이 잘 이해되고 개념도를 그리는데도 자신감이 생겼다.

- S₃ : 야호! 친구들과 개념도를 비교하면서 나는 새로운 사실을 깨달았다. 혼자서 고민하였던 상위개념과 하위개념을 구분하는데 친구들이 좋은방법을 가르쳐 주었고 예를 드는 것을 적을 때 내가 낸 생각이 맞다고 하였다. 이제 개념도를 그리는 방법을 잘 알겠다.
- S₄ : 처음에는 개념도가 싫었다. 그런데 여러 번 되풀이하면서 자신이 생각하고 나에게 좋은 공부를 하게 해 주는 것 같아서 과학 시간이 기다려진다.
- S₅ : 개념도는 내가 과학을 공부하는데 도움이 된 것 같다. 친구들과 서로 자기의 의견이 옳다고 주장할 때는 내가 진짜 과학자가 된 것 같은 느낌이 든다.
- S₆ : 짝지와 개념도를 그리면서 다투었다. 용액의 진하기를 알아보는 방법은 여러 가지 방법이 있다고 실험해보고, 선생님께서 설명도 했는데 짝지는 간이 비중계로만 알아보면 된다고 하였다. 결국에는 반장에게 물어서 내가 맞다는 것을 알았지만 평소에 나보다 과학을 잘한다고 뽐내던 짝지의 코를 납작하게 해 준 것 같아서 기분이 좋다.
- S₇ : 개념도 아직도 어렵다. 좀 알 것 같으면서도 모를 것 같기도 하고 이해가 안된다. 친구들의 이

야기를 들으면 알 것 같다가 혼자서 해보면 헛갈린다.

- S₈ : 오늘은 포화용액에 대해 개념도를 그렸다. 같은 양의 물에 많은 소금, 붓산, 황산구리를 넣어보고 결정을 얻는 과정을 개념도로 그렸다. 다른 용액도 결정이 생기는지 궁금하다. 집에서 해보고 싶다.

위 설문과 인터뷰 내용은 과학태도에 영향을 줄만한 내용만 선별하여 나타낸 것이며 아동들의 다양한 의견을 살펴보면 개념도에 대해 흥미를 갖게 되고 서로 자신의 의견을 주장하면서 다양한 방법으로 문제를 해결해 가는 모습을 발견할 수 있었다.

4. 학습 수준별 수업의 효과

1) 학습 수준에 따른 학업성취도의 집단 간 분석

학습 수준에 따른 학업성취도를 집단 간의 차이를 살펴보면 <표 10>과 같다.

<표 10>에서와 같이 학습 수준에 따른 성취도 분석에서 수업 전에는 집단별로 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 수업 후에는 두 집단의 학습 수준 상위, 중위, 하위 모두 평균 점수의 향상을 나타내고 있으며 특히 중(p=.012), 하위 집단(p=.013)은 p<.05 수준에서 유의미한 차이를 나타내었다.

상위 수준의 아동들은 사전에는 비교집단보다 낮게 나타났던 학업성취도 결과가 사후에는 비교집단 보다 높게 나타났다. 이는 개념도 학습 전략이 아동들의

표 10. 학습 수준에 따른 학업성취도 집단 간 분석 결과

구 분	전·후	학습 수준	집단	사례수	평균	표준편차	t	p
학업 성취도	전	상	비교집단	9	11.44	2.07	.049	.962
			실험집단	10	11.40	1.90		
		중	비교집단	19	8.63	1.80	-.803	.427
			실험집단	19	9.21	2.57		
		하	비교집단	9	5.44	2.13	-.579	.570
			실험집단	9	6.00	1.94		
학업 성취도	후	상	비교집단	9	14.00	3.16	-1.732	.101
			실험집단	10	15.90	1.37		
		중	비교집단	19	12.26	2.56	.103	.012*
			실험집단	19	14.16	1.80		
		하	비교집단	9	7.67	2.60	.166	.013*
			실험집단	9	10.56	1.51		

*p<.05

학업성취도 향상에 도움을 준다는 것을 알 수 있다.

한편 중위, 하위 수준의 아동들은 실험과 교사의 설명만으로 그치지 않고 개념도를 작성하면서 학습 내용을 다시 정리하고, 교사의 개념도와 비교해보기도 하고, 상위 수준의 아동들의 도움을 받거나 토의를 하면서 자신의 오개념을 수정하는 기회가 주어졌기 때문에 학업성취도 면에서 높은 영향을 받은 것으로 생각할 수 있다.

2) 학습 수준에 따른 과학태도 집단 간 분석

학습 수준에 따른 과학태도의 변화를 집단 간 비교로 살펴보면 <표 11>과 같다.

<표 11>에서와 같이 학습 수준에 따른 과학에 대한 집단 간 분석에서 학습 수준 중위 집단(p=.003)에서 유의미한 차이를 나타내었다.

학습 수준 상위집단(p=.170), 하위집단(p=.060)에서 비록 유의미한 차이를 나타내지 않았으나 평균 점수는 많이 향상되었음을 알 수 있다.

이것은 개념도 학습전략이 상위집단과 하위집단에 서 과학적 태도의 차이가 나타나지 않는다고 한 정재구(2000)의 연구와 일치한다.

중위 수준의 아동들은 개념도 작성활동에 매우 적극적으로 참여하며 교사의 개념도와 비교해 보고 토의과정을 통해 과학교과에 대한 흥미와 과학수업시간의 활동에 매우 활발해지고 참여도가 높아지면서 과학태도에 변화를 준 것으로 생각된다.

따라서 학습에 대해 긍정적인 동기유발과 함께 과

학수업에 더욱 적극적으로 참여하게 되어 학력평가에서 좋은 결과를 얻게 되었고, 아울러 과학태도에 긍정적인 변화를 가져온 것으로 생각된다.

반면에 실험집단의 아동들은 실험을 통해 알게 된 내용을 다시 개념도로 작성해 보고 교사의 개념도와 비교하면서 자신의 개념도에 대해 자신감을 가지게 되었고 친구들과의 토의 과정에서 과학교과에 대해 흥미와 자신감을 가지게 되었으며, 아울러 학업성취도 평가에서 좋은 결과를 얻게 됨으로써 과학태도에 변화를 보인 것으로 생각된다.

< 아동의 학습 수준별 개념도에 관련한 의견 >

※ 상위 수준의 아동

S₁ : 개념도를 그리면 공부한 내용을 다시 떠올리게 해 준다. 여러 가지 실험내용들을 관계있는 것과 서로 관련시켜 생각해 보게 되어 공부에 도움이 된다.

S₂ : 그 날 배웠던 공부를 잊지 않고 기억하게 해준다. 내가 어려워하던 과학이 재미있게 되어서 개념도는 내게 도움이 되었다.

S₃ : 공부한 내용이 간단하게 정리되어 한 눈에 속 들어오기 때문에 과학 실험한 내용을 잘 알게 되었다.

S₄ : 여러 가지 공부한 내용 중에서 과학 시간에 공부한 것은 기억이 잘 된다. 머리 속의 정리가 잘 되는 것 같다.

표 11. 학습 수준에 따른 과학태도 집단 간 분석 결과

구 분	전·후	학습 수준	집단	사례수	평균	표준편차	t	p
과학에 대한 태도	전	상	비교집단	9	73.67	7.71	.198	.496
			실험집단	10	71.70	4.32		
		중	비교집단	19	64.63	3.13		
	실험집단		19	66.79	5.39			
	후	하	비교집단	9	60.89	4.01	.270	.791
			실험집단	9	60.44	2.88		
상		비교집단	9	76.11	7.13	-1.527		
	실험집단	10	79.90	3.14				
	중	비교집단	19	68.68	3.84		.434	.003*
실험집단		19	73.21	4.98				
하	비교집단	9	62.44	3.32	.921	.060		
	실험집단	9	65.44	2.92				

*p<.05

※ 중위 수준의 아동

- S₁ : 잘 잊지 않게 해주고 과학 시간에 더 집중할 수 있게 해 주고 차례대로 정리되어서 좋다.
- S₂ : 어떤 때는 어렵지만 공부에는 도움이 된 것 같다. 과학 시간에 공부한 것을 잘 이해하게 해주었다.
- S₃ : 개념도를 그리면 다시 한 번 기억이 되고 이 실험의 정리 역할도 하기 때문에 공부에 도움을 준 것 같다. 그리고 친구들과 함께 하면서 과학에 대해 재미도 느꼈다.
- S₄ : 개념도를 그리면 배운 것을 다시 복습하고 익힐 수 있고 어떻게 실험을 했는지 그리고 결과가 어떠한지 알 수 있었다.
- S₅ : 개념도는 공부시간에만 쓰이고 일상 생활에서는 필요하지 않는 것 같다.
- S₆ : 개념도를 하니 잊어버린 것이 다시 생각난다. 그리고 공부가 좀 더 잘 된 것 같다.
- S₇ : 집에서 개념도를 그리는 것보다 친구들과 같이 의논해 보니 더 쉽고 재미가 생겼다. 공부시간에 개념도 그럴 때 집중해야겠다.

※ 하위 수준의 아동

- S₁ : 친구들의 설명을 들으면서 잊어버린 것을 다시 알 수 있었다. 개념도를 그리는 것이 어렵다.
- S₂ : 개념도를 그리는 것은 지겹지만 그리면서 전에 배운 내용을 다시 기억해보고 과학 실험에 필요한 기구들의 이름도 알았다.
- S₃ : 과학 실험을 했는데도 개념도를 적을 때 생각이 안 나고 어려워서 싫다.
- S₄ : 평소에 하지 않았던 것을 하게 되었고 반드시 필요한 것이라고 생각 안되고 내가 생활하는데 필요가 없다.
- S₅ : 과학 실험을 하며 배운 내용을 다시 개념도로 나타내니까 도움이 되는 것 같기도 하고 그렇지 않은 것 같기도 하다. 머리 속에 더 자세히 생각을 할 수 있긴 하지만 너무 복잡해서 어렵다.

IV. 결 론

개념도를 활용한 과학 학습이 아동들의 학업성취도와 과학태도에 미치는 영향을 알아 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 개념도를 활용한 학습은 학습 과정에서 서로

의 개념도에 대한 조별 토의, 교사의 개념도와 비교, 교사의 조언을 통한 피드백을 함으로써 아동들의 학업성취도를 향상시키는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

둘째, 초등학교 아동들에게 있어서 개념도를 활용한 학습은 토의하고 수정, 보완하는 과정을 통해 학습에 자율적으로 참여하고, 함께 과제를 해결하며, 과학학습에 대한 자신감과 호기심을 유도하게 되어 과학교과에 대해 흥미를 갖게 되고 수업에 적극적으로 참여함으로써 과학태도를 향상시키는데 효과가 있었다.

셋째, 개념도를 활용한 학습은 실험만으로 학습을 마무리하는 전통적 수업에 비해 실험 학습을 전개한 후 개념도를 작성하는 과정에서 실험내용을 떠올리고, 친구들과의 생각을 비교, 토의하는 과정을 거치고 조별 개념도를 작성해 봄으로써 서로 협동하고 스스로 참여하려는 의욕이 높아져 과학적 태도 형성에 영향을 주었다.

넷째, 개념도를 활용한 학습은 학업성취도에 있어서 중, 하위권 아동들에게 효과가 있음을 알 수 있었다. 자신의 개념도를 상위 수준 아동의 개념도나 선생님의 개념도와 비교해 봄으로써 자신의 개념도에 문제를 발견, 수정·보완하는 작업을 통해 올바른 개념을 확립하였고, 따라서 학업성취도 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

초등학교 5학년 아동을 대상으로 개념도를 활용한 과학 학습이 아동의 학업성취와 과학태도에 미치는 영향을 알아보는 연구를 통해 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 개념도 학습전략이 대체로 과학 학습에서의 개념형성과 개념 변화를 위한 학습으로 활용될 수 있으며 과학태도를 향상시킬 수 있음을 확인한 바 흥미를 갖고 재미있게 개념도를 작성할 수 있는 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 초등학교 5학년 아동들을 대상으로 하였으나 학습과제에서 개념을 이해하고 개념어를 추출하여 개념도를 나타낼 수 있는 4학년, 6학년 아동들에게 있어서의 학업성취도나 과학태도에 미치는 영향에 대한 연구가 병행되었으면 한다.

참고문헌

- 강대훈, 백성혜, 박국태(2001). 중학생들의 용해 현상 이해에 대한 연구. 대한화학회지, 45(1), 83-89.

교육인적자원부(2002). 초등학교 과학과 교사용 지도서 5-1. 대한교과서주식회사.

권재술(1987). 과학개념 형성에 관한 연구 방법론, 서울: 과학교육사.

김영수(1997). 생물교육학. 서울대학교 사범대학 생물교육 연구실.

김춘순(2002). 개념도를 활용한 구성주의 학습전략이 초등 학생들의 과학 개념 학습에 미치는 영향, 전북대학교 교육대학원 석사학위논문.

김효남(1992). 개념도에 의한 초등과학교과서 중 인체에 관한 분석. 초등과학교육, 11(1), 35-42, 한국초등과학교육 학회.

박병남(1997). 개념도 작성 활동을 통한 수업이 용해 개념에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.

박종윤, 강순희, 최혜영(1996). 용해에 관한 중학교 학생들의 선개념과 수업을 통한 개념변화 연구. 화학교육, 23(6), 426-450.

박현주(1996). 초등학교 아동들의 용해에 관한 개념연구. 한국교원대학교 석사학위논문.

백성해(1999). 용해 현상을 구멍 이론으로 가르치십니까?

화학교육, 26(3), 39-42.

이종두(1997). 구조화된 협동학습 전략과 집단보상 제공이 학업성취에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.

이정이(1995). 개념도 활용이 과학수업에 대한 태도와 학업 성취도에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.

장옥화(1992). 과학 교수 전략으로서 개념도 활용에 관한 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

정문성(2002). 협동학습의 이해와 실천. 서울: 교육과학사.

정재구(2000). 개념도를 활용한 초등학생의 암석 단위 학습이 학업성취 및 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.

채동현(1997). 초등학교 자연과 내용에 대한 컴퓨터 보조수업(CAI)이 과학 성취도와 과학적 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 16(2), 225-241.

Novak, J. D., Gowin, D. B. and Johansen, G. T. (1983). *The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior highschool science*, Ithaca, N.Y.: Cornell University Press (ERIC Document Resproduction Service No. ED 200-437).