한국과학교육학회지 제15권 2호 pp.223~232(1995)

개념도 활용이 과학수업에 대한 태도와 학업성취도에 미치는 영향

이정이 · 허 명
(이화여자대학교)

(1995년 4월 14일 받음)

Ⅰ. 서 론

1. 연구 목적 및 필요성

생물학은 다른 과학 분야와는 달리 수많은 개념들이 친숙하지 않은 복잡한 관계를 형성한듯 하거나, 체계성없이 나열된 것 같이 여겨진다. 그러나 그 개념들이 체계적으로 잘 연결된다면 오히려 분명한 개념체계를 이룰 수 있다.
이러한 특성을 이용하여 교사들은 개념사이의 상호관계를 체계적으로 조직해서 학습자에게 적절하게 제시하므로서 학습자가 그들의 인지구조속에 적절한 개념체계를 갖도록 도와주어야 할 것이라고 지적한 바 있다(오금영, 1992).

이에 본 연구에서는 교과가 담고 있는 개념체계를 조직화하여 유의미 학습을 촉진하는 전략으로 Novak의 개념도를 도입하였다. 여러 연구에서 개념도가 유의미 학습을 촉진시키는 교수 전략으로서 교수-학습 현장에서 적용될 수 있음을 밝히고 있으나, 50명 정도의 학생으로 구성된 우리 나라 학급에서 학생들의 학습능력을 고려하지 않고 일괄적인 교수 방법으로 개념도를 이용한다면 학습효과가 의문시될 수 있다.

또한, 윤찬섭(1986)은 그의 연구에서 학생들이 과학을 싫어하는 가장 큰 이유가 교수 방법과 교재의 문제라고 하였으며, 대부분의 교사가 지식을 사실이나 공식의 형태로 나열하고, 구조를 인지시키는 일에는 소홀하다고 밝혔다. 이러한 측면에서 볼 때, 학생들이 학습하는 주제와 개념사이의 구조적 관계를 이해하도록 도와 유의미 학습을 촉진시키고, 학습자가 좀 더 분화되고 통합된 형태로 그들의 인지적 틀을 조직하는데 도움이 되는 개념도를 교수 전략으로 사용한다면, 학생들의 과학수업에 대한 태도에 변화를 기대할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 필기와 설명위주의 전통적 수업방법, 학생들이 개념도 전체를 작성하는 수업방법, 그리고 교사가 부분적으로 작성한 개념도를 학생이 완성시키는 수업방법의 세가지 형태로 실시한 후 상 · 중 · 하의 학습능력별 학생 집단으로 나누어 성취도와 학습지속도에 유의미한 효과를 나타내는지 알아보는데 목적이 있다. 그리고 개념도를 이용한 수업방법이 학생들의 과학수업에 대한 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 한다.

2. 연구 내용

1) 중학교 2학년의 생물 수업에서 효율적인 개념도 수업 전략을 알아보기 위해 교사의 설명과 필기중심으로 이루어지는 전통적 수업, 개념도 수업 후 학생들이 교사가 부분적으로 작성한 개념도를 완성시키는 부분완성 개념도 수업, 학생들이 혼자 힘으로 완성시키는 전체완성 개념도 수업의 세가지 수업을 실시한 후 학업 성취도와 학습지속도에 어떠한 효과를 미치는지 알아본다.

2) 부분완성 개념도 수업과 전체완성 개념도 수업처치 효과를 학습능력에 따라 상중하의 세 집단으로 나누어 비교한다.

3) 부분완성 개념도 수업과 전체완성 개념도 수업처치가 학생들의 과학수업에 대한 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본다.

Ⅱ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 설계

본 연구는 이질집단 사전사후 검사설계에 기초한 방법을 사용하였으며 이를 간단히 나타내면 다음과 같다.

O_1 X_1 O_2 O_3
O_1 X_2 O_2 O_3
O_1 X_3 O_2 O_3

O_1 - 사전검사 (태도, 성취도)
O_2 - 사후검사 (태도, 성취도)
O_3 - 학습지속도검사
X_1 - 필기와 설명중심의 전통적 수업처치 (실험집단 Ⅰ)
X_2 - 부분완성 개념도를 활용한 수업처치 (실험집단 Ⅱ)
X_3 - 전체완성 개념도를 활용한 수업처치 (실험집단 Ⅲ)

1) 세개의 실험집단 모두에게 과학수업에 대한 태도 검사와 광합성, 꽃과 열매에 대한 사전검사를 실시한다.

2) 실험집단 Ⅰ은 설명과 필기중심의 전통적 수업을 실시한다.

3) 실험집단 Ⅱ와Ⅲ는 수업의 도입부와 전개부에서는 같은 방법으로 개념도 수업을 실시하나 정리 단계에서는 다음과 같은 방법을 이용한다.

실험집단 Ⅱ는 개념이 들어갈 부분이 공란으로 비워진 개념도나 개념도의 한 분절(segment)만을 완성시키는 개념도를 정리 단계에서 학생들에게 배부하고 완성하게 한다.

실험집단 Ⅲ은 학생이 개별적으로 하나의 주제에 대한 개념도를 완성시킨다.

4) '광합성,꽃과 열매'에 대한 학습이 끝난 후 세개의 실험집단 모두에게 사후검사를 실시하여 성취도를 알아보고 3주후 학습지속도 검사를 실시한다.

5) '동물체의 기본구조와 성분, 소화기관'에 대해 실험집단 모두에게 사전검사를 실시하고 위와 같은 방법으로 수업을 한 후 사후검사를 실시한다.

3주후 학습지속도 검사를 실시한다.

6) 모든 실험처치가 끝난 후 과학수업에 대한 태도검사를 실시하여 실험처치전의 태도검사와 비교한다.

2. 연구대상

서울시 강서구에 위치한 중학교 2학년 남학생 159명을 대상으로 하였는데, 설명과 필기중심의 전통적 수업처치반은 54명이고 전체완성 개념도 활용반은 54명이며 부분완성 개념도 활용반은 51명이다.

3. 연구단원

중학교 2학년 과학교과서 '1.식물의 구조와 기능'이라는 중단원 중에서 녹색식물의 광합성, 꽃과 열매와 '2.동물의 구조와 기능'이라는 중단원 중에서 동물체의 기본구조와 성분, 소화기관을 선정하였다.

4. 수업처치

2학년 남학생 3개반을 무선적으로 선정하여 각각 다른 방법으로 주당 1시간씩 94년 4월18일부터 9월 24일까지 실시하였다. 이 기간 중에는 정규고사, 학교행사, 방학이 포함되어 있어 실제 처치기간은 11차시이며 구체적인 수업처치 내용은 다음과 같다.

1) 실험집단 Ⅰ

연구단원에 대해 설명과 필기를 중심으로 하는 교사중심의 전통적 수업방법을 실시한다.

2) 실험집단 Ⅱ와 Ⅲ

두가지 방법으로 개념도를 활용하는데 이 두 학급에 대해서는 개념도 수업을 실시하기 전에 주당 1시간씩 2주간 개념도의 의미와 개념도 작성 방법에 대해 학습할 수 있는 기회를 주었다.

개념도 수업과정은 다음과 같다. 수업전에 연구자가 다음 수업 시간에 학습할 내용에 대해 중요 개념을 추출하여 개념도를 작성한다. 수업의 도입 단계에서는 교사가 작성한 개념도와 학생이 작성한 개념도 중 가장 잘된 것을 괘도에 옮겨 그린 후 칠판에 붙여 놓고 비교하는 방식으로 전 시간 내용을 정리한다. 본시 내용의 소개는 개념도를 이용하여 학습의 위치를 확인시켜 주며 같은 방식으로 내용을 전개한다. 정리 부분에서 실험집단 Ⅱ는 개념이 들어갈 부분이 공란으로 비워진 개념도나 개념도의 한분절만을 완성시키는 부분완성 개념도를 이용하며 실험집단 Ⅲ은 학생 혼자서 주제에 대한 개념도를 작성한 후 제출하게 한다.

5. 평가도구

1) 사전검사, 사후검사, 학습 지속도 검사

세가지 검사에 대한 문항지는 동일한 것으로 광합성,꽃과 열매에 대한 것과 동물체의 기본 구조와 성분, 소화 기관에

대한 두가지 문항지를 사용하였다.

광합성, 꽃과 열매에 대한 검사지는 25문항으로 내용타당도 검사 결과 0.93이었으며 KR-21에 의한 신뢰도는 0.63이었고, 동물체의 기본 구조와 성분,소화기관에 대한 검사지는 33문항으로 내용 타당도 검사 결과 0.91였으며 KR-21에 의한 신뢰도는 0.67이었다.

2) 과학수업에 대한 태도 검사

개념도 수업전략이 학생들의 과학수업에 대한 태도에 어떠한 영향을 줄 수 있는지 알아보기 위해 이 검사를 수업처치 전후로 실시하였다.

이 검사지는 윤찬섭(1986), 송진웅 등(1992), 허 명(1993), Misiti(1991), Ebenzer(1993)의 태도 조사 문항지에서 본 연구에서 필요로 하는 문항을 수정 및 보완한 것으로, 각 문항은 과학수업에 대한 선호도, 유용도, 참여도, 과학수업에 대한 평가의 5가지 범주에 속하게 되며 5단계의 Likert 척도로 구성된 41개로 긍정문이 21개이고 부정문이 20개이다.

이 검사지의 내용 타당도는 0.86이고 KR-21에 의한 신뢰도는 0.93이다.

6. 결과 분석 방법

SPSS/PC' 통계 패키지를 이용하여 다음과 같은 결과를 분석하였다.

1) 전체 개념도와 부분개념도를 활용한 집단이 전통적 수업집단과 비교해 볼때 성취도와 과학수업에 대한 태도에서 유의미한 차이를 보이는가?

2) 학습능력과 성취도는 어떤 상관관계를 갖는가?

3) 학습능력을 상중하의 세집단으로 나누었을 경우 어떤 수업전략이 유의미한 효과를 나타내는가?

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 수업처치별 성취도 검사의 결과 분석

두개의 소단원에 대해 수업처치가 시작되기 1주전에 각각 사전검사를 실시하였으며 수업처치가 끝난 후 각각 1주후에 사후검사를 실시하였다. 사전 · 사후검사 1은 광합성, 꽃과 열매에 대한 검사이며 사전 · 사후 검사 2는 동물체의 기본구조와 성분, 소화기관에 대한 검사이다.

각 검사의 평균점수와 표준편차는 <표 1>, <표 2>와 같다.

<표 1> 사전 · 사후검사 1의 평균과 표준편차

수업처치 (학생수)	사전검사 1		사후검사 1	
	평균	표준편차	평균	표준편차
설명과 필기중심 (54)	42.07	10.68	48.44	13.13
전체완성 개념도 활용(54)	37.93	10.18	50.81	16.09
부분완성 개념도 활용(51)	38.51	12.26	48.90	16.73
전체평균	39.52	11.04	49.90	15.31

<표 2> 사전 · 사후검사 2의 평균과 표준편차

수업처치 (학생수)	사전검사 2		사후검사 2	
	평균	표준편차	평균	표준편차
설명과 필기중심 (54)	39.23	9.44	43.77	12.69
전체완성 개념도 활용(54)	30.44	8.33	45.96	16.60
부분완성 개념도 활용(51)	29.14	10.27	42.67	16.76
전체평균	32.97	10.33	44.15	15.41

2회의 사후검사 모두 전체완성 개념도 활용 집단의 평균이 가장 높았고 설명과 필기중심 집단이나 부분완성 개념도 활용 집단은 평균점수가 비슷하였다. 또한 사전검사와 사후검사의 차이를 보면 전체완성 개념도 활용과 부분완성 개념도 활용에서 10점이상의 차이를 나타낸 반면 설명과 필기중심의 집단은 약 5점 정도의 차이를 나타내었다.

공변량 분석 결과 수업처치에 따라 유의미한 차이($p < 0.05$)를 보이므로 개념도 활용이 설명과 필기 중심의 전통적 수업보다 효과적임을 알 수 있다<표 3>.

<표 3> 수업처치별 사후검사의 공변량 분석결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	23839.964	1	23839.964	40.851	.000
사전검사	23839.964	1	23839.964	40.851	.000
주효과	5376.089	2	2688.045	4.606	.011
수업처치	5376.089	2	2688.045	4.606	.011
설명오차	29216.054	3	9738.685	16.688	.000
잔여오차	89287.755	153	583.580		
전체	118503.809	156	759.640		

수업처치에 따른 소단원별 사후검사의 공변량 분석결과는 <표 4>와 <표 5>로 단원별 사후검사에 대한 집단간에 유의미한 차이는 나타나지 않았으나(p>0.05) 광합성, 꽃과 열매의 단원보다는 동물의 기본구조와 성분, 소화기관의 소단원에서 비교적 차이를 볼 수 있다.

<표 4> 광합성, 꽃과 열매에 대한 사후검사 공변량 분석결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	5319.869	1	5319.869	26.485	.000
사전검사	5319.869	1	5319.869	26.485	.000
주효과	568.221	2	284.111	1.414	.246
수업처치	568.221	2	284.111	1.414	.246
설명오차	5888.090	3	1962.697	9.771	.000
잔여오차	31133.947	158	200.864		
전체	37022.038	158	234.317		

<표 5> 동물체의 기본구조와 성분·소화기관에 대한 사후검사의 공변량 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	3457.557	1	3457.557	16.312	.000
사전검사	3457.557	1	3457.557	16.312	.000
주효과	1158.093	2	579.047	2.732	.068
수업처치	1158.093	2	579.047	2.732	.068
설명오차	4615.651	3	1538.550	7.259	.000
잔여오차	32430.681	153	211.965		
전체	37046.331	156	237.476		

2. 수업처치별 학습지속도 검사의 결과 분석

두개의 소단원에 대한 수업처치 후 각각 3주후에 학습지속도 검사를 실시하였다. 학습지속도 검사 1은 광합성,꽃과 열매 부분에 대한 검사이며 학습지속도 검사 2는 동물의 기본구조와 성분,소화기관에 대한 검사로 각각에 대한 평균과 표준편차는 <표 6>과 같다.

2차시의 학습지속도 검사 모두 전체완성 개념도 활용집단이 높은 평균점수를 나타냈으나, 부분완성 개념도 활용집단은 가장 낮은 평균점수로 3집단의 평균 점수보다도 낮았으며, <표 7>에서와 같이 분산 분석결과 집단간에 유의미한 차이는 없었다(p>0.05).

<표 6> 학습지속도 검사 1,2의 평균과 표준편차

수업처치(학생수)	학습지속도 검사 1		학습지속도 검사 2	
	평균	표준편차	평균	표준편차
설명과 필기중심 (54)	48.83	12.58	47.96	15.30
전체완성 개념도 활용(54)	48.85	15.37	49.60	17.36
부분완성 개념도 활용(51)	47.12	13.09	45.52	15.57
전체평균	48.29	13.70	47.71	16.10

<표 7> 수업처치별 학습지속도 검사의 분산 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	988.235	2	494.118	.651	.523
수업처치	988.235	2	494.118	.651	.523
설명오차	988.235	2	494.118	.651	.523
잔여오차	116104.124	153	758.850		
전체	117092.359	155	755.435		

또한 <표 8>과 <표 9>에서와 같이 수업처치에 따른 단원별 학습지속도 검사에 대한 분산분석결과 단원에 따른 차이는 볼 수 없었다(p>0.05).

<표 8> 광합성, 꽃과 열매 부분에 대한 학습지속도 검사의 분산 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	120.096	2	60.048	.317	.728
수업처치	120.096	2	60.048	.317	.728
설명오차	120.096	2	60.048	.317	.728
잔여오차	28936.827	153	189.130		
전체	29056.923	155	187.464		

<표 9> 동물체의 기본구조와 성분,소화기관에 대한 학습지속도 검사의 분산분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	431.902	2	215.951	.832	.437
수업처치	431.902	2	215.951	.832	.437
설명오차	431.902	2	215.951	.832	.437
잔여오차	39729.688	153	259.671		
전체	40161.590	155	259.107		

3. 수업처치별 과학수업에 대한 태도 검사의 결과 분석

수업처치가 시작되기 1주전에 과학수업에 대한 태도 사전검사를 실시하였으며 11차시의 수업이 모두 끝나고 1주후에 사후검사를 실시하였다.

각 검사에 대한 평균과 표준편차는 <표 10>으로 전체완성 개념도 활용 수업처치에서만 과학수업에 대한 태도가 긍정적으로 향상되었으며 설명과 필기중심의 수업처치나 부분완성 개념도 활용 수업처치는 오히려 감소되었고, 공변량 분석한 결과 유의미한 차이를 나타내므로($p<0.01$) 전체완성 개념도 활용 수업처치가 과학수업에 대한 태도를 긍정적으로 향상시키는 데에 효과적이라 말할 수 있다<표 11 >.

<표 10> 과학수업에 대한 태도의 사전 · 사후검사 결과

수업처치(학생수)	사전검사		사후검사	
	평균	표준편차	평균	표준편차
설명과 필기중심 (54)	134.04	19.05	127.83	25.97
전체완성 개념도 활용(54)	129.13	27.20	133.24	25.19
부분완성 개념도 활용(51)	129.22	19.03	128.94	23.57
전체평균	130.83	22.15	130.04	24.90

<표 11> 수업처치별 과학수업에 대한 태도검사의 공변량 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	37127.040	1	37127.040	127.565	.000
사전검사	37127.040	1	37127.040	127.565	.000
주효과	2078.699	1	2078.699	7.142	.009
수업처치	2078.699	1	2078.699	7.142	.009
설명오차	39205.739	2	19602.869	67.354	.000
잔여오차	30286.616	104	291.044		
전체	69474.355	106	655.418		

4. 학습능력과 학업성취도와의 관계

학습능력은 학생의 학업성취도에 영향을 줄 수 있는 학생의 특성과 관련된 변인이다. 본 연구에서는 학생의 학습능력을 추정하는 자료로 사전 검사 점수, 전학년말 성적총점, 지능지수를 사용하였다.

이러한 학습능력은 후행학습에 영향을 줄 수 있는 가능한 많은 요소를 포함한 것으로 분석결과 학업성취도와 높은 상관관계를 나타내었다. 광합성,꽃과 열매에 대한 사후검사 점수와 학습능력은 유의미한 상관($p<0.01$, $r = .5925$)을 나타냈으며 동물체의 기본구조와 성분,소화기관에 대한 사후검사 점수와 학습능력 역시 매우 유의미한 상관($p <0.01$, $r = .6229$)을 나타내었다.

5. 학습능력별 성적 상승률에 대한 비교 분석

학습능력을 다시 상위 33%, 하위 33% 그리고 나머지 34%로 나누어 상 · 중 · 하의 세집단으로 나눈 후 성적 상승률을 비교하였다. 성적상승률이란 사후검사 점수와 사전검사 점수와의 차이를 백분율로 나타낸 것을 의미한다.

1) 수업처치별 하위집단의 성적 상승률의 분석결과

세가지 수업처치에 대한 하위집단의 평균 성적 상승률은 전체완성 개념도 활용 집단에서 현저히 높으며 설명과 필기중심의 수업과 부분완성 개념도 활용 집단에서는 별다른 차이는 나타나지 않았는데 <표 12>, <표 13>에서와 같이 공변량 분석결과 유의미한 차이는 없었다($p>0.05$).

<표 12> 수업처치별 학습능력 하위집단의 평균 성적 상승률과 표준편차

수업처치(학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (13)	3.23	.2077
전체완성 개념도 활용(21)	20.57	.2334
부분완성 개념도 활용(16)	9.81	.2457
전체평균	12.60	.2379

<표 13> 수업처치별 학습능력 하위집단의 성적 상승률에 대한 공변량 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	1.084	1	1.084	30.446	.000
사전검사	1.084	1	1.084	30.446	.000
주효과	.050	2	.025	.708	.498
수업처치	.050	2	.025	.708	.498
설명오차	1.135	3	.378	10.621	.000
잔여오차	1.638	46	.036		
전체	2.773	49	.057		

2) 수업처치별 중위 집단의 성적 상승률에 대한 결과 분석

학습능력이 중위 집단인 경우 평균 성적 상승률은 부분완성 개념도 활용 수업에서 가장 높았으며 설명과 필기중심의 수업에서 가장 낮았으나 <표 14>, <표 15>와 같이 공변량 분석결과 유의미한 차이는 보이지 않았다($p>0.05$).

<표 14> 수업처치별 학습능력 중위 집단에서 평균 성적 상승률과 표준편차

수업처치(학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (19)	13.47	.1757
전체완성 개념도 활용(15)	25.80	.3088
부분완성 개념도 활용(19)	31.58	.2579
전체평균	12.60	.2561

<표 15> 수업처치별 학습능력 중위 집단의 성적 상승률에 대한 공변량 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	1.044	1	1.044	21.991	.000
사전검사	1.044	1	1.044	21.991	.000
주효과	.038	2	.019	.404	.670
수업처치	.038	2	.019	.404	.670
설명오차	1.083	3	.361	7.600	.000
잔여오차	2.327	49	.047		
전체	3.410	52	.66		

3) 수업처치별 상위집단의 성적 상승률에 대한 결과 분석

상위집단에서는 평균 성적 상승률이 전체완성 개념도 활용 집단에서 가장 높았으며 설명과 필기 중심수업에서 매우 낮았고 <표 16>, 공변량 분석 결과 수업처치간에 유의미한 차이를 보여 ($p<0.05$), 상위집단의 경우 전체완성 개념도 활용이 효과적임을 알 수 있다<표 17>.

<표 16> 수업처치별 학습능력 상위집단의 평균 성적상승률과 표준편차

수업처치(학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (20)	14.40	.2377
전체완성 개념도 활용(17)	40.06	.2078
부분완성 개념도 활용(14)	30.79	.2266
전체평균	27.45	.2473

<표 17> 수업처치별 학습능력 상위집단의 성적상승률에 대한 공변량 분석결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
공변인	.287	1	.287	5.657	.022
사전검사	.287	1	.287	5.657	.022
주효과	.386	2	.193	3.801	.029
수업처치	.386	2	.193	3.801	.029
설명오차	.673	3	.224	4.420	.008
잔여오차	2.385	47	.051		
전체	3.058	50	.061		

4) 설명과 필기 중심의 수업처치 집단에서 상·중·하의 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 결과 분석

설명과 필기 중심의 전통적 수업처치 후 학습능력에 따라 상·중·하의 세집단에 따라 성적 상승률을 비교하면 다음의 <표 18>로 상위와 중위 집단의 성적상승률의 평균은 비슷하고 하위 집단의 성적 상승률은 비교적 낮았으나, <표 19>에서와 같이 분산분석 결과 집단간에 유의미한 차이는 볼 수 없다($p>0.05$).

<표 18> 설명과 필기중심 수업처치시 학습능력에 따른 평균 성적 상승률과 표준편차

학습능력 (학생수)	성적상승률(%)	표준편차
상위(20)	14.40	.2377
중위(19)	13.47	.1757
하위(14)	3.23	.2077
전체평균	11.27	.2105

<표 19> 설명과 필기중심의 수업처치 후 상중하의 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분산 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.113	1	.056	1.288	.285
수업처치	.113	2	.056	1.288	.285
설명오차	.113	2	.044	1.288	.285
잔여오차	2.147	49	.044		
전체	3.058	51	.044		

5) 전체완성 개념도 활용 집단에서 상·중·하의 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분석결과

전체완성 개념도 활용집단의 경우 중하위에서는 비슷한

성적 상승률을 보인 반면 상위에서는 약 2배의 성적 상승률을 보였으나 <표 20>, <표 21>에서와 같이 분산 분석결과 유의미한 차이는 볼 수 없었다(p>0.05).

<표 20> 전체완성 개념도 활용 집단에서 학습능력에 따른 평균 성적 상승률과 표준편차

학습능력	성적상승률(%)	표준편차
상위(17)	40.06	.2078
중위(15)	25.80	.3088
하위(21)	20.57	.2334
전체평균	28.30	.2589

<표 21> 전체완성 개념도 활용집단에서 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분산 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.370	2	.185	2.968	.061
수업처치	.370	2	.185	2.968	.061
설명오차	.370	2	.185	2.968	.061
잔여오차	3.115	50	.062		
전체	3.458	52	.067		

6) 부분완성 개념도 활용 수업처치에서 상중하의 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분석 결과

부분완성 개념도 활용시 학습능력이 중위와 상위인 학생들의 평균 성적상승률이 약 30% 이상으로 효과적인 반면 하위권 학생들에게는 9%정도의 평균 성적 상승률을 보였다<표 22>.

<표 22> 부분완성 개념도 활용 수업처치에서 상중하의 학습능력에 따른 성적상승률과 표준편차

학습능력 (학생수)	성적상승률(%)	표준편차
상위(14)	30.79	.2266
중위(19)	31.58	.2579
하위(16)	9.81	.2457
전체평균	24.24	.2608

<표 23>은 부분완성 개념도 활용집단에서 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분산 분석 결과로 상중하의 집단간에 유의미한 차이를 나타내었으므로 (p<0.05), 부분완성 개념도는 학습능력에 따라 다른 효과를 가져온다고 할 수 있으며 특히 중상위권 학생들에게 효과적이다.

<표 23> 부분완성 개념도 활용집단에서 학습능력에 따른 성적 상승률에 대한 분산 분석

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.495	2	.248	4.113	.023
수업처치	.495	2	.248	4.113	.023
설명오차	.495	2	.248	4.113	.023
잔여오차	2.770	46	.060		
전 체	3.226	48	.068		

6. 과학수업에 대한 태도별 성적 상승률 비교

과학수업에 대한 태도 사전검사 점수를 상위 33%, 하위 33% 그리고 중간집단의 세집단으로 나누어 다음과 같은 결과를 분석하였다.

1) 수업처치별 하위태도 집단의 성적 상승률에 대한 결과 분석

세가지 수업처치후 태도가 낮은 집단에서 성적 상승률을 비교한 결과가 <표 24>로, 전체완성 개념도 활용 수업처치와 부분완성 개념도 활용집단에서 20%정도 상승하였으나 설명과 필기중심의 전통적 수업처치는 6%의 낮은 상승률을 보였으며 <표 25>에서와 같이 분산분석 결과 수업처치간에 유의미한 차이는 없었다(p>0.05).

<표 24> 수업처치별 하위 태도집단의 평균 성적 상승률과 표준편차

수업처치 (학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (13)	6.00	.2240
전체완성 개념도 활용(23)	20.04	.2762
부분완성 개념도 활용(17)	19.24	.2427
전 체 평 균	16.34	.2560

<표 25> 수업처치별 하위 태도 집단의 성적상승률에 대한 분산 분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.185	2	.092	1.433	.248
수업처치	.185	2	.092	1.433	.248
설명오차	.185	2	.092	1.433	.248
잔여오차	3.223	50	.064		
전 체	3.408	52	.066		

2) 수업처치별 중위태도 집단의 성적 상승률에 대한 결과 분석

태도가 중간인 학생들의 평균 성적 상승률을 보면 전체완성 개념도 활용이 31%의 상승률을, 부분완성 개념도 활용은 27%의 상승률을 보였으며 설명과 필기중심의 전통적 수업은 6%정도의 낮은 상승률을 보였고 <표 26>, <표 27>에서와 같이 분산분석 결과 수업처치간에 매우 유의미한 차이를 보였다($p<0.01$). 따라서 과학수업에 태도가 중위인 학생들에게 전체완성 개념도 활용이 효과적이라 말할 수 있다.

<표 26> 수업처치별 중위 태도집단의 평균 성적상승률과 표준편차

수업처치 (학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (19)	5.79	.1843
전체완성 개념도 활용(14)	31.21	.2508
부분완성 개념도 활용(20)	27.45	.2962
전 체 평 균	20.68	.2690

<표 27> 수업처치별 중위 태도 집단의 성적 상승률에 대한 분산분석결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.668	2	.334	5.397	.008
수업처치	.668	2	.334	5.397	.008
설명오차	.668	2	.334	5.397	.008
잔여오차	3.096	50	.062		
전 체	3.764	52	.072		

3) 수업처치별 상위 태도 집단의 성적 상승률에 대한 결과 분석

세가지 수업처치후 과학수업에 대한 태도가 상위 33%인 학생들의 성적 상승률을 보면 전체완성 개념도 활용집단의 평균 성적 상승률이 설명과 필기중심의 전통적 수업처치에 비해 약 2배가 높았다<표 28>.

<표 28> 수업처치별 상위 태도집단의 평균 성적 상승률과 표준편차

수업처치 (학생수)	성적상승률(%)	표준편차
설명과 필기중심 (21)	19.67	.2008
전체완성 개념도 활용(16)	37.63	.2131
부분완성 개념도 활용(13)	26.31	.2218
전 체 평 균	27.14	.2200

<표 29>에서와 같이 분산분석 결과 유의미한 차이를 보여($p<0.05$) 상위 집단에서 전체완성개념도 활용은 성적 상승에 효과적이라 할 수 있다.

<표 29> 수업처치별 상위 태도집단의 성적 상승률에 대한 분산분석 결과

변인	자승화	자유도	평균자승화	F	p
주효과	.294	2	.147	3.326	.045
수업처치	.294	2	.147	3.326	.045
설명오차	.294	2	.147	3.326	.045
잔여오차	2.078	47	.044		
전 체	2.372	49	.048		

Ⅳ. 결론 및 제언

연구결과 다음과 같은 결론을 내리고자 한다.

1. 전체 완성 개념도 활용 수업처치가 설명과 필기 중심의 전통적 수업처치나 부분완성 개념도 활용 수업처치보다 높은 성적 상승률을 보여 효과적이었으나 단원별 차이는 나타나지 않았다.

2. 학습지속도 검사에서도 전체완성 개념도 활용 수업처치가 다른 수업처치에 비해 높은 평균점수를 나타냈으나 유의수준 0.05에서 집단간에 차이는 없었다.

3. 전체완성 개념도 활용 수업 처치반만이 과학수업에 대한 태도가 긍정적으로 향상되었으므로 전체완성 개념도 활용 수업처치는 과학수업에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 데에 효과적이다.

4. 학습능력과 학업성취도는 0.01의 유의수준에서 매우 의미 있는 상관을 나타냈다.

5. 학습능력별 성적 상승률에 대한 비교 분석 결과,

1) 상위 집단에서는 전체완성 개념도 활용 수업처치에서 평균 성적 상승률이 가장 높아 0.01의 유의수준에서 차이를 보였으므로 상위집단에게는 전체완성 개념도 활용이 효과적임을 알 수 있고,

2) 중위 집단에서는 0.01의 유의수준에서 차이는 없었으나, 부분완성 개념도 활용 수업처치에서 평균 성적 상승률이 높았고,

3) 하위 집단 역시 0.01의 유의수준에서 차이는 없었으나, 전체완성 개념도 활용 수업처치시 평균 성적 상승률이 높았다.

4) 부분완성 개념도 활용 수업처치시 학습능력에 따라 유의미한 차이의 성적 상승률을 나타냈는데, 이것으로 부분완성 개념도 활용은 학습능력에 따라 다른 효과를 가져올 수 있음을 알 수 있고 주로 중위권 학생들에게 효과적인 수업처치라 할 수 있다.

6. 과학수업에 대한 태도별 성적 상승률 비교 분석 결과,

1) 과학수업에 대한 태도가 상위인 학생들의 경우 0.05의 유의수준에서 차이를 나타내므로 전체완성 개념도 활용 수업처치가 효과적이었고,

2) 과학수업에 대한 태도가 중위인 학생들의 경우 역시 0.05의 유의수준에서 차이를 나타내어 전체완성 개념도 활용 수업처치가 효과적이었으며,

3) 과학수업에 대한 태도가 하위인 학생들의 경우 0.05 유의수준에서 차이는 없었으나, 전체완성 개념도 활용 수업처치에서 높은 성적 상승률을 나타내었다.

이에 연구자는 본 연구를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 개념도 활용은 전통적 수업방식에 비해 성취도 뿐만 아니라 과학수업에 대한 태도를 긍정적으로 향상시키는데 효과적이므로 개념도를 활용하는 구체적인 수업전략이 개발되어야 하며 현장에 많이 적용되어야 할 것이다.

2. 부분개념도 활용은 주로 학습능력이 중위인 학생들에게 효과적이므로 학습의 개별화 측면에서 고려되어 연구되어야 할 것이다.

3. 개념도 활용 수업이 과학수업에 대한 태도를 긍정적으로 향상시킬 수 있음을 확인한 바 긍정적인 태도 향상을 위한 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

송진웅, 박승재, 장경애(1992). 초중고 남녀 학생의 과학수업과 과학자에 대한 태도. 한국과학교육학회지 12(3), 109-119.

안병균, 김익균, 서광록(1985). Klopfer의 과학교육목표 분류 방법에 의한 중학교 학생들의 과학에 대한 태도 조사. 한국 과학교육 학회지 5(2), 89-97.

오금영(1993). 중학교 생물 교수 전략으로서의 개념도 활용 : 학생중심 개념도 수업과 교사중심 개념도 수업. 서울대학교 대학원 석사학위논문. 미간행

윤찬섭(1986). 중등학생의 과학과 과학수업에 대한 태도. 서울대학교 교육학 석사학위 논문.미간행

허 명(1993). 초 · 중 · 고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도조사 연구. 한국과학교육학회지 13(3), 334-340.

Ebenezer, J.V.(1993). Grade 10 Student' Perceptions of and Attitudes toward Science Teaching and School Science. *Journal of Research in Science Teaching.* 30(2) : 175-186.

Misiti, F. L., Shrigley, R. L. and Manson, L.(1991). Science Attitude Scale for Middle School Students. *Science Education.* 75(5) : 525-540.

한국과학교육학회지 제15권 2호 pp.223~232(1995)

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONCEPT MAPPING STRATEGIES ON THE ACHIEVEMENT AND ATTITUDE CHANGE IN SCIENCE LEARNING.

Jeong-Yi Lee · Myung Hur
(Ewha Womans University)

The purpose of this study is to investigate the effect of concept mapping strategies on the learner's achievement and their attitude change in science learning. The subject was 159 male students in a middle school in Seoul. Three experimental groups were instructed with different kinds of teaching methods about the unit of photosynthesis and digestive organs.

Group Ⅰ was instructed with traditional teaching method, GroupⅡ was instructed with guided concept mapping strategy, GroupⅢ was instructed with student-centered concept mapping strategy.

The major findings of this study are as follows.

1. Student-centered concept mapping strategy was observed effective at 0.05 significance level in achievement and retention.

2. Only student-centered concept mapping strategy changed students' attitude toward science learning positively.

3. It was observed that there was very significant correlation between the learning ability and science achievement ($p<0.01$).

4. Student-centered concept mapping strategy was found effective in upper learning-ability group, and guided concept mapping strategy in middle learning-ability group($p < 0.05$).

5. Student-centered concept mapping strategy was effective to the groups of upper and middle learning-ability in changing students' attitude toward science learning($p < 0.05$).