

초등학교 과학 수업에서 개념도 활용의 효과

강석진 · 이유영 · 고한중 · 전경문[†] · 노태희[‡]
 (전주교육대학교) · (광주교육대학교)[†] · (서울대학교)[‡]

The Effects of Using Concept Mapping as an Instructional Tool in Elementary School Science Classes

Kang, Suk-jin · Lee, You-young · Koh, Han-joong · Jeon, Kyung-moon[†] · Noh, Tae-hee[‡]
 (Jeonju National University of Education) · (Kwangju National University of Education)[†]
 · (Seoul National University)[‡]

ABSTRACT

In this study, we investigated the effects of using concept mapping as an instructional tool on 4th graders' achievement, science learning motivation, and attitude toward science classes. Two classes (38 students) from an elementary school were respectively assigned to a control group and a treatment group. Students were taught about "expansion of matter by heat" and "heat transfer". These topics were chosen because they require students to understand more concepts as well as relationships among them. A science learning motivation test and an attitude toward science classes test were administered as pretests. A researcher-made achievement test, the science learning motivation test, and the attitude toward science classes test were administered as posttests. The results indicated that using concept mapping in 4th-grade science classes was not significantly effective in improving students' achievement though a statistically significant positive effect was found in the subcategory of knowledge. No statistically significant effect of using concept mapping was found in the scores of the science learning motivation test and the attitude toward science classes test. Educational implications are discussed.

Key words : 개념도, 초등학생, 성취도, 학습 동기, 태도

I. 서 론

오늘날과 같이 지식이 폭발적으로 증가하는 사회에서 새로운 정보를 모두 학습한다는 것은 사실상 불가능하다. 따라서 교사들이 추구하는 목표 중의 하나는 학생들이 '학습하는 방법'을 학습하도록 도와주는 것이다. 학습이란 새로운 정보가 학습자에 의해 인식된 후 기존 지식과의 관련 하에 조직·저장되는 심리적 과정이라고 할 수 있다(Stice & Alvarez, 1986). 따라서 새로운 개념을 학습자의 인지 구조 속에 존재하는 기존의 개념들과 체계적으로 연관시키는 것이 '학습하는 방법'의 핵심이라고 볼 수 있다. Ausubel (1968)은 이와 같이 새로운 정보가 기존 인지 구조에 정착되어 새로운 의미로 구성되는 과정을 유의미 학

습이라고 정의했다.

유의미 학습은 학습할 새로운 개념이 보다 포괄적이고 광범위한 의미의 상위 개념 아래로 포섭될 때 가장 효과적으로 이루어진다(Novak & Gowin, 1984). Novak은 과학 교과를 구성하는 개념 체계의 특성을 면밀히 분석하여, 관련된 정보를 기존 지식 구조에 유의미하게 조직할 수 있는 도구로서 개념도 전략을 제시했다. 개념도는 유의미 학습 이론을 실제에 적용하여 학습의 효율성을 증진시키기 위해 개발된 그림 도구로서, 주어진 학습 자료 내에 포함된 개념들을 파악한 후 이 개념들을 가장 일반적이고 포괄적인 개념들로부터 가장 구체적이고 특수한 개념들의 순서로 위계적으로 배열하고 조직하는 과정이다(Novak et al., 1983).

선행 연구 결과에 따르면, 개념도는 유의미 학습을 증진시키고(Novak, 1990; Novak et al., 1983), 개념도를 사용함으로써 학생들은 자신의 학습을 조절할 수 있다(Jegede et al., 1990; Roth & Roychoudhury, 1993). 그러나 개념도의 효과에 대한 메타 분석 연구에서는 일관되지 않은 결과가 보고되고 있다. Vázquez와 Caraballo(1993)는 ERIC, Psychological Abstract, Dissertation Abstract International을 검색한 결과, 1980년 이후의 연구 17편 중 9편에서는 개념도의 사용이 유의미한 효과를 보였지만, 나머지 8편에서는 유의미한 차이가 없었다고 보고했다. 또한, Horton 등(1993)의 메타 분석 연구에서도 유사한 결과가 보고되고 있다. 따라서 개념도의 사용이 효과적인 구체적인 상황이나 맥락에 대해 지속적인 연구가 이루어져야 한다.

한편, 개념도의 활용에 대한 연구들은 대부분 중학생 이상을 대상으로 하고 있다. 예를 들어, Vázquez와 Caraballo(1993)의 메타 분석 연구에서는 초등학생을 대상으로 한 연구가 한 편도 없었으며, Horton 등(1993)의 연구에서도 분석 대상으로 삼은 19편의 논문 중 과학 교과에서 초등학생을 대상으로 실시된 연구는 겨우 1편에 불과했다. 이러한 경향은 저학년 학생들일수록 개념도 작성을 어려워할 가능성이 크기 때문일 수 있다. Vázquez와 Caraballo(1993)도 메타 분석 결과에서 연구 대상이 대학생일 때 효과가 가장 크고, 중학생일 때 가장 작은 경향이 있음을 보고했다. 또한, 저학년일수록 개념도를 그려야 할 만큼 여러 가지 개념이 도입되지 않는다는 점도 초등학생을 대상으로 한 개념도 연구가 부족한 원인으로 생각할 수 있다. 따라서 초등학교 학생들을 대상으로 한 보다 많은 연구가 이루어져 개념도의 효과에 대한 명확한 결론을 도출할 필요가 있다.

현행 제7차 과학 교육과정에서는 전반적으로 구체적인 경험이나 현상이 강조되고 있지만, 4학년의 '물질' 관련 내용(열에 의한 물질의 부피 변화, 열의 이동)은 다른 단원들에 비해 개념이 상대적으로 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다. 따라서 비록 학생들의 연령이 다소 낮지만 개념도를 활용할 가능성은 높다고 볼 수 있다. 이 연구에서는 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 개념도 작성 활동이 학생들의 학업 성취도, 과학 학습 동기, 과학 수업에 대한 태도에 미치는 영향을 조사했다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 전라북도에 소재한 한 초등학교 4학년 2개 학급 38명의 학생을 대상으로 하였다. 두 학급은 개념도를 활용한 수업을 실시한 처치 집단(n=20)과 전통적인 수업을 실시한 통제 집단(n=18)으로 각각 배치했다. 두 집단 학생들은 모두 처치 이전에 개념도를 접해 본 경험이 없었다.

2. 연구 절차

이 연구의 전반적인 절차는 그림 1과 같다. 이 연구는 다른 단원에 비해 상대적으로 많은 개념이 제시된 초등학교 4학년 2학기 과학의 '열에 의한 물질의 부피 변화'와 '열의 이동' 단원을 대상으로 실시했다. 사전 검사로 과학 학습 동기와 과학 수업에 대한 태도 검사를 실시했고, 사후 검사로 학업 성취도, 과학 학습 동기, 과학 수업에 대한 태도 검사를 실시했다. 처치 집단의 경우, 처치가 끝난 후 개념도 사용에 대한 인식 검사를 실시했다. 통제 집단과 처치 집단은 모두 동일한 교사가 지도하여 교사에 의한 차이를 통제했다.

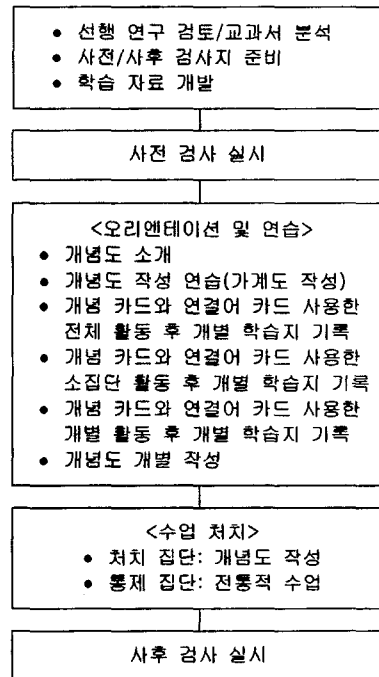


그림 1. 연구 절차.

Vázquez와 Carballo(1993)의 연구 결과에 따르면, 저학년일수록 개념도를 사용하는데 어려움을 느낄 가능성이 크다. 따라서 이 연구에서는 어린 4학년 학생들에게 적합하도록 개념도의 작성 과정을 단계적으로 쉽게 구성했을 뿐 아니라, 개념도 사용에 익숙해질 수 있도록 개념도 사용에 대한 오리엔테이션(2차시)과 개념도 작성 연습(6차시) 과정을 강화했다. 오리엔테이션은 선행 연구(이세정, 2001; Novak & Gowin, 1984; Stice & Alvarez, 1986)의 제안을 바탕으로 우리나라의 교육 현실에 맞도록 구성했다. 오리엔테이션에서는 '개념'과 '연결어' 등 개념도의 구성 요소 및 개념도 그리는 방법에 대해 소개했고, 개념도에 대한 이해를 높이기 위해 학생들이 익숙한 가계도를 이용하여 위계, 관계, 연관 등에 대해 설명했다.

학생들에게 학습 과정에서 개념도를 효과적으로 활용할 수 있는 능력을 길러주기 위해, 수업 처치가 실시된 이전 단원에 대하여 6차시에 걸쳐 개념도 작성 연습을 실시했다. 연습은 4단계로 구성했는데(김기대, 2001), (1) 교사의 안내 하에 개념 카드(개념을 써 놓은 종이)와 연결어 카드(연결어를 써 놓은 종이)를 사용하여 개념도 작성 활동을 한 후 개별적으로 학습지에 기록하는 단계, (2) 소집단 별로 개념 카드와 연결어 카드를 사용하여 개념도 작성 활동을 한 후 개별적으로 학습지에 기록하는 단계, (3) 개별적으로 개념 카드와 연결어 카드를 사용하여 개념도 작성 활동을 한 후 개별적으로 학습지에 기록하는 단계, (4) 주어진 학습 내용에서 개별적으로 개념을 추출한 후, 개념도 작성 활동을 하고 학습지에 기록하는 단계 등과 같다.

수업 처치는 12차시동안 진행되었으며, 개념도 작성은 연습의 마지막 단계였던 개별적인 개념 추출 후 개념도 작성 방식으로 실시했다. 수업의 도입 및 전개 단계에서는 처치 집단과 통제 집단의 수업 방식 및 순서가 동일했다. 처치 집단의 경우 개념도 작성 활동을 매 차시의 수업 정리 단계에서 10~15분에 걸쳐 실시했고, 통제 집단의 경우 이 시간 동안 실험 보고서를 작성하도록 하여 시간을 통제했다. 교사가 개념도를 제시하는 것보다 학생 스스로 그리는 것의 효과 크기(effect size)가 더 크다는 선행 연구(Horton et al., 1993)에 근거하여, 처치 기간 동안 학생 스스로 모든 개념도를 개별적으로 작성하도록 했다.

연구 대상 학생들이 저학년인 초등학교 4학년임을 고려하여, 처치의 초반부에는 개념도 작성을 그림 2

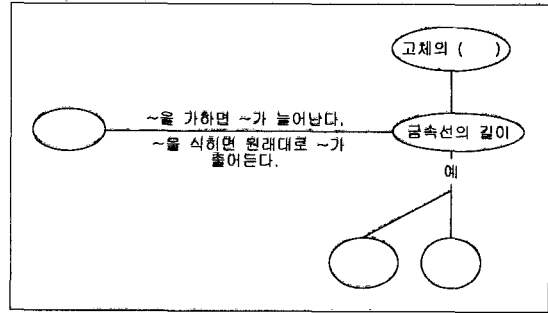


그림 2. 빈 칸 채우기 형식 개념도의 예.

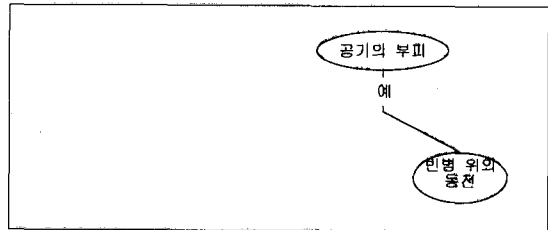


그림 3. 부분 완성 형식 개념도의 예.

와 같은 빈 칸 채우기 형식으로 실시했다. 이 형식에서 학생들은 주어진 개념도 틀 안에 비어 있는 부분에 적당한 단어(개념)를 채워 넣으면 된다. 그러나 처치의 후반부에는 그림 3과 같은 부분 완성 형식(이정아와 허명, 1995)으로 개념도 작성을 도입했다. 부분 완성 형식에서는 개념도의 일부분만을 틀로 제시하여, 학생들이 필요한 내용을 추가하도록 유도했다. 빈 칸 채우기 형식이나 부분 완성 형식으로 개념도를 제시하기 위해서는 각 차시의 내용에 대한 표준 개념도가 필요하다. 표준 개념도는 교육과정 및 교과서에 기초하여 작성했으며, 학생들의 학습 능력을 고려하여 개념의 수를 필수적인 개념으로 최소화했다. 또한, 영어와 달리 우리말에서는 개념도를 작성할 때 연결어의 사용이 자연스럽게 못한 경우가 종종 있으므로, 연결어를 간단히 요약하거나 의미가 통하는 내에서 생략했다. 연구자가 작성한 표준 개념도는 과학 교육 전문가 3인으로부터 안면 타당도를 검증 받았다.

3. 검사 도구

학업 성취도 검사지는 Bloom의 이원 목표 분류표에 따라 지식 8문항, 이해 7문항, 적용 10문항 등 총 25문항으로 구성했다. 제작된 검사지는 과학교육 전문가 2인과 교사 2인에게 안면 타당도를 검증 받았고, 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 .61이었다. 학습 동

기 검사지는 Course Interest Survey(Keller, 1987)를 사용했다. 이 검사지는 '주의 집중', '관련성', '자신감', '만족감' 등의 하위 영역에 대해 8~9문항씩 총 34문항의 5단계 리커트 문항으로 구성되어 있는데, 이 연구에서는 만족감 영역의 9문항만을 사용했다. 검사의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 사전 검사에서 .75, 사후 검사에서 .84였다. 과학 수업에 대한 태도 검사에는 Fraser(1981)의 Test of Science-Related Attitude 중 '과학 수업의 즐거움' 영역 10문항을 사용했다. 모든 문항은 5단계 리커트 척도로 이루어져 있으며, 검사지의 내적 신뢰도(Cronbach's α)는 사전 검사에서 .87, 사후 검사에서 .85였다.

4. 분석 방법

이 연구에서의 종속 변인은 학업 성취도 검사 점수, 과학 학습 동기 검사 점수, 과학 수업에 대한 태도 검사 점수이다. 학업 성취도 검사 점수에 대해서는 직전 과학 시험 점수를 공변인으로 사용하여 일원 공변량 분석(one-way ANCOVA)을 실시했다. 과학 학습 동기 검사 점수와 과학 수업에 대한 태도 검사 점수는 각각의 사전 검사 점수를 공변인으로 사용하는 일원 공변량 분석을 실시했다.

III. 결과 및 논의

1. 학업 성취도

통계 집단과 처치 집단 학생들의 학업 성취도 검사 점수의 평균, 표준 편차, 교정 평균을 표 1에 제시했다. 처치 집단 학생들의 교정 평균이 25점 만점에 17.02로 통계 집단의 15.49보다 높았다. 그러나 직전 과학 시험 점수를 공변인으로 한 일원 공변량 분석 결과(표 2), 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 지식, 이해, 적용의 하위 영역별 분석 결과에서는, 지식 영역에서 처치 집단 학생들의 교정 평균

표 1. 학업 성취도 검사 점수의 평균, 표준 편차, 교정 평균

	통계 집단		처치 집단	
	평균 (표준 편차)	교정 평균	평균 (표준 편차)	교정 평균
전체	15.72 (3.20)	15.49	16.79 (3.49)	17.02
지식	5.56 (1.34)	5.58	6.42 (1.35)	6.40
이해	4.78 (1.26)	4.79	4.68 (1.20)	4.67
적용	5.39 (1.72)	5.28	5.68 (1.60)	5.79

표 2. 학업 성취도 검사 점수의 일원 공변량 분석 결과

변량원	SS	df	MS	F	p
전체	20.94	1	20.94	2.07	.159
지식	8.78	1	8.78	5.03	.032*
이해	.01	1	.01	.01	.942
적용	2.32	1	2.32	.92	.345

*p<.05.

이 6.40으로서 통계 집단의 5.58보다 높았으며, 이 차이는 통계적으로 유의미했다(p<.05). 그러나 이해와 적용 영역에서는 두 집단의 교정 평균이 유사했다.

메타 분석 연구 결과(Horton et al., 1993; Vázquez & Caraballo, 1993)에 따르면, 개념도 사용이 학업 성취도에 미치는 영향에 대해서는 연구 결과가 일관되지 않는다. 또한, 메타 분석의 기초가 된 대부분의 연구가 중등학생 이상을 대상으로 이루어졌음을 고려할 때, 개념도 사용이 초등학생들의 학업 성취도에 미치는 영향에 대해서는 선행 연구로부터 명확한 결론을 도출하기에는 한계가 있다. 국내에서 강호감 등(1996)과 전근배와 노석구(2001)가 초등학생들을 대상으로 실시한 연구에서는 개념도의 사용이 학생들의 개념 이해력이나 학업 성취도 향상에 유의미한 효과가 있음을 보고했다. 반면, 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 한 이 연구의 결과는 앞의 연구들과 일관되지 않는다. 즉, 개념도 사용 전략이 여러 가지 용어를 기억하는 지식 영역의 성취도는 향상시켰지만, 전반적인 학업 성취도 향상에는 유의미한 효과가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과에 대해 우선 학생들의 인지적 성숙이 부족했기 때문일 가능성을 생각해 볼 수 있다. 즉, 초등학교 4학년이라는 나이는 단편적인 개념을 인지하는 데는 무리가 없지만, 여러 개념들을 내면화하여 복합적으로 설명하거나 재구성하기에는 어려움이 있다고 생각할 수 있다. 한편, 개념도의 작성 방법 측면에서도 원인을 추측해 볼 수 있다. 이정기와 허명(1995)의 연구 결과에 따르면, 개념도의 사용에서 학습자에 의한 전체 완성 방식이 부분 완성 방식에 비해 성취도 향상에 효과적이었다. 따라서 이 연구에서 사용한 부분 완성 방식으로 인해 학생들의 성취도가 유의미하게 향상되지 않았을 가능성도 있다.

2. 과학 학습 동기와 과학 수업에 대한 태도

집단에 따른 학생들의 과학 학습 동기 검사 점수의 평균, 표준 편차, 교정 평균을 표 3에 제시했다.

표 3. 과학 학습 동기와 과학 수업에 대한 태도 검사 점수의 평균, 표준 편차, 교정 평균

	통제 집단		처치 집단	
	평균 (표준 편차)	교정 평균	평균 (표준 편차)	교정 평균
과학 학습 동기	35.40 (7.42)	35.60	33.64 (7.43)	33.44
과학 수업에 대한 태도	42.41 (5.51)	42.92	40.22 (8.36)	39.72

표 4. 과학 학습 동기와 과학 수업에 대한 태도 검사 점수의 일원 공변량 분석 결과

변량원	SS	df	MS	F	p
과학 학습 동기	33.54	1	33.54	.76	.391
과학 수업에 대한 태도	85.99	1	85.99	1.88	.180

*p<.05.

처치 집단 학생들의 교정 평균이 45점 만점에 33.44로 통제 집단의 35.60보다 낮았다. 그러나 사전 과학 학습 동기 검사 점수를 공변인으로 한 일원 공변량 분석 결과(표 4), 이 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 통제 집단과 처치 집단 학생들의 과학 수업에 대한 태도 검사 점수의 평균, 표준 편차, 교정 평균은 표 3과 같다. 처치 집단 학생들의 교정 평균이 50점 만점에 39.72로 통제 집단의 42.92보다 낮았으나, 이 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다(표 4). 즉, 개념도를 사용한 수업 전략은 동기적·정의적 측면에서 과학 학습에 대한 학생들의 인식을 긍정적으로 변화시키지 못했다. 개념도 사용이 동기적·정의적 측면에서 학생들에게 미치는 영향에 대해서는 선행 연구들의 결과도 일관되지 않다. Vázquez와 Caraballo (1993)는 메타 분석 결과를 바탕으로 대부분의 연구에서 개념도 사용이 학생들의 과학에 대한 불안감을 감소시키고 과학 학습에 대한 태도를 향상시킨다고 주장했다. 반면, Horton 등(1993)의 메타 분석 연구 결과에서는 연구에 따라 학생들의 태도 변화에 대한 효과 크기(effect size)의 편차가 매우 크게 나타났다. 더구나, 이들 메타 분석 연구의 대상이 된 연구들 중 초등학생을 대상으로 한 연구는 없었으므로, 이 연구의 결과와 직접적으로 비교하기에는 무리가 있다. 다만, 초등학생들이 개념도를 사용하면서 느끼는 어려움(전근배와 노석구, 2001)과 개념도를 사용한 학습 과정에서의 부담감 등을 고려할 때, 개념도를 사용한 수업을 받은 처치 집단 학생들의 학습 동기나 수업에 대한 태도가 통제 집단과 유의미한 차이가 없었던 결과는 오히려 고무적이라고 볼 수도 있다.

3. 개념도 사용에 대한 학생들의 인식

과학 학습에서의 개념도 사용에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과, 우선 대부분의 학생들이 개념도를 사용하는 것은 과학 학습에 도움이 된다고 응답했다(85%). 그러나 동시에 많은 학생들이 개념도를 이해하거나 사용하는데 어려움을 겪었다고 응답했다(75%). 즉, 학생들은 과학 학습에서 개념도의 효용성에 대해서는 인정하지만, 실제 개념도의 사용 과정은 복잡하고 까다로운 것으로 생각하고 있었다. 개념도 사용에 대한 학생들의 인식은 “앞으로 계속 개념도를 사용하고 싶은가?”라는 희망 여부를 묻는 문항 결과에 잘 나타난다. 학생들이 응답한 희망 정도는 5점 만점에서 3.04에 불과했다. 초등학생을 대상으로 한 전근배와 노석구(2001)의 연구에서도 학생들은 학습 과정에서 개념도를 사용하는 것에 대해서 긍정적인 반응을 보였지만, 정의적인 측면보다는 인지적인 측면에서 긍정적 반응이 높았다. 한편, 개념도 사용에서의 곤란도에 대한 응답은 성취도 측면에서 상위 학생들(60%)보다 하위 학생들(90%)에게서 두드러졌다. 이는 학생들의 인지적 미성숙을 고려하여 오리엔테이션 및 연습 기간을 늘이고 부분 완성 형태의 개념도를 사용했음에도 불구하고, 성취도가 낮은 학생들에게는 개념도의 사용 방법이나 유용성이 제대로 전달되지 못했음을 의미한다. 개념도는 학습한 개념들을 재구성하여 통합적으로 조직하는 유의미 학습 능력이 부족한 하위 학생들에게 보다 효과적일 것이므로, 하위 학생들이 쉽게 개념도를 이용할 수 있도록 도와줄 수 있는 방안이 연구되어야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

개념도를 작성함으로써 학생들은 새로 학습한 개념을 정리할 뿐 아니라 보다 통합적으로 조직화할 수 있으며, 학습하는 개념들 사이의 구조적 관계에 대한 이해가 증진되어 유의미 학습이 촉진된다고 알려져 있다. 이 연구에서는 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 개념도 작성 활동이 학업 성취도, 과학 학습 동기, 과학 수업에 대한 태도에 미치는 영향을 조사했다.

학업 성취도 측면에서 국·내외의 선행 연구들은 일관되지 않은 결과를 보고하고 있을 뿐 아니라, 초등학생을 대상으로 한 연구는 매우 적어 선행 연구들로부터 명확한 결론을 도출하는 데 어려움이 있다.

이 연구의 결과에서는 개념도 사용 전략이 여러 가지 용어를 암기하는 수준인 지식 영역의 성취도는 유의미하게 향상시켰지만, 전반적인 학업 성취도 향상에는 통계적으로 유의미한 효과가 없었다. 이러한 결과가 나타난 원인으로, 학습한 개념들을 내면화하여 복합적으로 재구성하기에는 학생들의 인지적 성숙이 미숙했을 가능성이 있다. 또한, 이 연구에서 사용한 개념도의 부분 완성 방식이 전체 완성 방식에 비해 비효과적이었을 가능성도 생각해 볼 수 있다. 그러나 국·내외를 막론하고 초등학교를 대상으로 이루어진 개념도 사용의 효과 연구는 그 수가 절대적으로 부족하므로, 개념도 사용의 효과성에 대해 명확한 결론을 내리기 위해서는 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

일부 선행 연구에서는 과학 학습에서 개념도를 사용할 경우 과학에 대한 학생들의 불안감을 감소시키고 과학 수업에 대한 태도를 향상시킬 수 있다고 보고되었다(Vázquez & Caraballo, 1993). 그러나 이 연구에서는 개념도를 사용한 수업이 동기적·정의적 측면에서 과학 학습에 대한 학생들의 인식에 유의미한 영향을 미치지 못했다. 그런데 정의적 측면에서 개념도의 효과를 조사한 선행 연구는 대부분 중등학생 이상을 대상으로 했으므로, 이 연구의 결과와 직접적으로 비교하기에는 무리가 있다. 다만, 개념도 사용에 대한 학생들의 인식 조사에서 나타났듯이, 학생들이 이 과학 학습에서 개념도를 사용하는 것이 어렵다고 생각하는 점이 과학 학습 동기나 과학 수업에 대한 태도에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 따라서 학생들이 이 개념도를 보다 쉽고 편안하게 받아들일 수 있는 방안에 대해 연구가 필요하다.

학업 성취도 측면에서, 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 한 이 연구는 초등학교 5학년(강호감 등, 1996)이나 6학년 학생들(전근배와 노석구, 2001)을 대상으로 했던 선행 연구들과 결과가 일관되지 않았다. 이러한 결과는 일차적으로 대상 학생들의 연령차에 기인하는 것으로 생각할 수 있지만, 다른 요인들이 영향을 미쳤을 가능성도 배제할 수 없다. 우선, 학습할 개념의 특성에 따라 학생들의 개념도 사용이 상대적으로 용이해질 수도 곤란해질 수도 있으므로, 추후 연구에서는 수업에서 다루어진 단원의 특성에 따른 영향을 고려해야 할 필요성이 있다. 또한, 이 연구에서는 부분 완성 형식으로 개념도를 사용했는데, 전체 완성 형식이 부분 완성 형식보다 학업 성취도

향상에 효과적이라는 연구 결과(이정리와 허명, 1995)를 고려할 때, 개념도의 사용 형식에 따른 영향에 대해서도 연구가 이루어져야 할 것이다.

이 논문은 2003년도 전주교육대학교의 지원에 의하여 연구되었음

참고문헌

- 강호감, 하정원, 김남일(1996). 개념도 작성을 통한 학습활동이 자연과 학업성취도와 창의력에 미치는 영향-초등학교 5학년을 중심으로. *초등과학교육*, 15(2), 191-206.
- 김기대(2001). 개념도 작성을 통한 수업이 초등학교생들의 날씨 변화 개념 형성에 미치는 영향. *한국교원대학교 석사학위논문*.
- 이세정(2001). 초등학교 과학과 수업에서 개념 관계도 활용의 효과. *서울교육대학교 석사학위논문*.
- 이정리와 허명(1995). 개념도 활용이 과학수업에 대한 태도와 학업성취도에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 15(2), 223-232.
- 전근배와 노석구(2001). 개념도 작성 활동을 통한 수업이 분자운동 개념 형성에 미치는 효과. *초등과학교육*, 20(1), 31-44.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes: Handbook*. Hawthorn: The Australian Council for Educational Research.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F., & Okebukola, P. A. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 951-960.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29-52.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge Vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The concept maps as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics stu-

- dents. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 503-534.
- Stice, C. F. & Alvarez, M. C. (1986). *Hierarchical concept mapping: Young children learning how to learn*. Center of Excellence, Basic Skills for the Disadvantaged, Reading/Writing Component Report No. 5. Tennessee State University.
- Vázquez, O. V. & Caraballo, J. N. (1993). *Meta-analysis of the effectiveness of concept mapping as a learning strategy in science education*. Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.