

초인지 학습전략이 초등학생의 계절의 변화 개념 형성과 자기 효능감에 미치는 효과

정홍식 · 한영욱[†]

(부산문현초등학교) · (부산교육대학교)[†]

Effects of Metacognitive Learning Strategy on Elementary School Students' Conception Acquisition of Seasonal Change and Self-efficacy

Jeong, Hong-Sik · Han, Young-Wook[†]

(Busan Moon Hyun Elementary School) · (Busan National University of Education)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of metacognitive strategy on conceptual acquisition of seasonal change and self-efficacy when it was applied to 6th grade elementary students. This study consists of 2 classes, 76 students in the 6th grade of elementary school, which were divided into the experimental group (38) and the control group (38). First, a pre-test was administrated to check students' levels of metacognitive self-regulation and self-efficacy prior to getting planned lessons and then an instruction program was developed based upon the metacognitive instruction model and students' conception. The control group was exposed to traditional methods mainly using the textbook and teacher's guide book. The experimental group employed a metacognitive learning strategy program and activities with metacognitive questionnaires. After the planned lessons, the students were tested with post-tests about the conception of seasonal change and self-efficacy. One month later the students were tested again with another test to determine the continuation effect. The results were as follows: First, the group that used metacognitive conceptual change instruction did better in forming and continuing to maintain the scientific seasonal change conceptions compared to the control group. Second, the high and intermediate group taught by metacognitive conceptual change instruction was higher in the level of self-regulation than the control group. However, it was not verified in the low group. Third, the group which used metacognitive conceptual change instruction showed a higher level of self-efficacy than the control group did.

Key words : metacognitive strategy, conceptual acquisition, self-efficacy, seasonal change

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

학습에 대한 구성주의적 관점은 학생들이 어떤 현상에 대해 학습하기 이전에 이미 다양한 환경 속에서 획득한 경험을 바탕으로 자기 나름대로 구성한 개념, 즉 선개념을 가지고 있다고 본다. 학생들이 백지에 그림을 그리듯이 새로운 개념을 획득하는 것이 아니라, 자신의 머리 속에 이미 형성되어 있는 선개념을 변화시키거나 더욱 발전시키는 형태로 학습이

이루어진다고 보고 있다(권재술, 1989).

이러한 선개념은 과학자들이 지니는 과학적 사고와는 다른 것으로서 자신만의 체계를 가지고 있어서 전통적인 학습 방법에 의해 쉽게 변화되지 않는다(Benson *et al.*, 1993).

학생들의 선개념을 올바른 과학자적 개념으로 변화시키기 위한 개념 변화 수업 모형에서 가장 중요한 요소가 바로 '인지 갈등'인데, 인지 갈등이란 학습자가 기존에 가지고 있는 인지 구조와 새로운 개념 사이에서 불만족을 느끼는 것으로 학생들은 이를 통해

새로운 개념을 비교, 평가함으로써 선개념이 잘못되었음을 인식하게 되고 새로운 개념을 구성하는 개념 변화를 일으키게 된다(Posner *et al.*, 1982).

그러나 실제 교수 학습 상황에서 교사가 갈등 상황을 제시해도 학생들이 이를 갈등으로 인식하지 못하는 경우가 많으며, 갈등을 경험하더라도 선개념이 과학자적 개념으로 바뀌는 것은 쉽지 않다. Champagne *et al.*(1983)는 학생들이 자신의 신념에 의해 실험 결과를 해석함으로써 왜곡된 결과를 도출할 때가 있다고 했고, Gauld(1986)는 원래 학습자의 생각이 강하여 관찰 사실을 자신의 생각에 맞추어 변형시키는 경우가 있다고 했으며, Pine & West(1986)는 학생들이 갈등을 경험하더라도 선개념을 포기하지 않고 새로운 개념을 기계적으로 보유하는 경우가 있다고 하였다. 즉 학생들이 자신의 선개념과 새개념을 비교하지 않음으로써 인지 구조 내에서 갈등이 유발되지 않고 그에 따라 자신의 선개념을 쉽게 포기하지 않는다는 것이다. 국내에서도 박종원(1992)은 면담과 시범 실험을 통한 연구에서 학습자가 관찰 결과를 설명하는데 있어 자신이 관찰한 실험 내용에 의하지 않고 자신의 생각에 기초하여 응답하는 경우가 34%에 이른다고 밝혔다. 즉, 이것은 학습자가 관찰 결과를 설명해주는 새개념을 자신의 기존 개념과 비교하지 않음으로써 관찰이 인지 구조 내에서 갈등을 유발하지 않았음을 의미한다.

특히 많은 지구과학 개념이 그러하듯이 직접 관찰이 용이하지 않은 경우에는 인지 구조 내에서 갈등이 일어나기가 더욱 힘들 것이다. 그러므로 갈등을 인식하기 위해서는 자신의 생각과 제시된 정보 자체에 대한 인식뿐만 아니라, 상호간의 관계에 대한 인식도 필요하다. 이러한 학생들 자신의 행위와 인지 과정에 대해 아는 동시에 자신의 학습 과정을 스스로 조정하고 통제하는 능력이 바로 '초인지'인데, 초인지란 인지 전략의 사용 과정과 자신의 사고 과정을 이해하는 활동으로 '자신의 인지에 대해 인지하는 것'이라고 할 수 있다(Fravel, 1979).

초인지 전략은 학습을 수행하는데 있어서 인지 전략들을 선택, 실행, 점검, 통제하는 역할을 하며 효율적으로 학습 시간을 관리하는 활동, 자신이 알고 있는 것과 알지 못하는 것을 구별하여 인식하는 활동 등을 포함한다(노태희 등, 1998). 또한 초인지는 과제를 해결하기 전에 멈추어 생각하고, 문제를 정확히 확인하고서 이것이 정답인지의 여부를 생각하며, 이

러한 과정들이 합리적인지를 질문하고, 자신이 노력을 투입하는 과정을 점검·조정하며, 적절한 방법과 노력이 효과적인지 평가하는 능력으로서 효과적인 학습 수행으로 이끌 수 있는 필수 조건임을 알 수 있다.

White & Gunstone(1989)은 초인지가 개념 변화에 중요한 역할을 한다고 하였고, Baird(1986)는 초인지 지식과 기능이 학습과 관련된 일반적인 능력의 발달과는 달리 연습과 훈련에 의해 향상될 수 있다고 하였으며, Wang *et al.*(1990)은 초인지 활동이 학습자의 수업에 도움을 주고 개념 변화에 긍정적으로 기여한다고 하였으며, 심재학(1994)은 초인지 전략 수업이 오개념의 과학자적 개념 변화와 문제해결에 효과적이라고 하였다.

자기 효능감은 계획한 수준에 도달하는데 필요한 행동을 조직하고 이행하는 자신의 능력에 관한 개인적인 판단 및 신념으로서, 행동의 변화를 매개하는 중요한 기제이다(Bandura, 1989). 자기 효능감은 행동의 선택, 노력의 양 및 지구력을 결정하는 핵심적인 요소이며, 학습 전략의 사용이나 초인지 활동과 밀접한 관련되어 있다. 자기 효능감을 향상시키려면 자신에 대한 인식과 이해가 선행되어야 하며, 자신에 맞는 목표를 선정하여 그것을 효율적으로 달성해야 한다. 즉 자기 효능감이 높을수록 다양한 초인지적 전략을 많이 사용한다고 결론 내릴 수 있다(Zimmerman & Matinez-pons, 1990).

이러한 결과는 자기효능감이 초인지 학습 전략에 중요한 변인임을 강조한 사회 인지론가들의 주장을 뒷받침 한다. 또한 종래의 초인지 관련 연구들이 주로 인지적인 측면의 효과 검증에 치우쳐서 연구된 현실에서 볼 때, 초인지 학습 전략은 '공부의 재미'와 '교사와의 관계' 요인 등 정의적인 측면으로 연구 영역을 확장했다는 의미를 갖는다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 박종원(1992)과 심재학(1994)의 초인지 개념변화 수업 모형을 바탕으로 초등학교 6학년 '계절의 변화' 단원의 개념 수업에 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용했을 때 개념 형성과 자기 효능감에 미치는 효과에 대해 알아보려고 한다.

2. 연구 문제

본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들이 이해하기 어려운 과학 개념들 중 계절의 변화에 대한 선개념을 조사하고, 올바른 개념으로 변화시키기 위한 개념

변화 수업 모형을 고안하였고, 실험 집단에는 초인지 활동 카드를 만들어 투입하였다.

가. 전통적인 수업을 적용한 집단과 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용한 집단 간에 계절의 변화 개념 형성과 지속효과에 차이가 있는가?

나. 학생들의 초인지 자기 조정 능력의 수준에 따라 전통적 수업을 적용한 집단과 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용한 집단 간에 수업 후 계절의 변화 개념 형성에 차이가 있는가?

다. 전통적인 수업을 적용한 집단과 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용한 집단 간에 자기 효능감 향상에 미치는 효과는 어떠한가?

3. 연구의 제한점

가. 연구를 위한 선개념의 선정은 초등학교 6학년 과학과 지구과학 관련 단원의 일부 개념을 추출하였으므로, 본 연구 결과를 과학학습 전반의 개념변화 학습에 일반화하는 데에는 제한이 따른다.

나. 학습자의 태양의 고도에 대한 선개념을 조사하는데 있어서 지필검사의 한계로 인하여 학습자들이 가지고 있는 개념을 완전히 정확하게 파악하기는 어렵다.

다. 연구 대상 표집을 한정된 집단에 투입한 것이므로 다른 지역 학생들에게 일반화하는데 다소 무리가 따른다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 부산광역시 소재의 M초등학교 6학년 2개 반 76명을 대상으로 전통적 수업을 실시하는 비교집단(38명)과 초인지 개념 변화 수업을 적용하는 실험 집단(38명)으로 나누어 수업 처치를 한 후 결과를 알아보았다. 수업 전에 초인지 자기 조정 검사의 점수 결과에 따라 상위 30%, 중위 40%, 하위 30% 내외로 하여 초인지 수준을 표 1과 같이 구분하였다.

표 1. 초인지 수준별 사례수

집단구분	인원수	초인지 수준		
		상	중	하
비교 집단	38	12	14	12
실험 집단	38	12	14	12

2. 검사 도구

가. 계절의 변화 개념 검사

사전·사후 검사로 계절의 변화에 대한 개념을 알아보기 위해 하옥선(1998), 고경만(2000)이 개발한 계절의 변화 개념 문항에 대하여 초등학교교육 전공 대학원생에게 내용 타당도를 의뢰하여 수정 보완 한 뒤, 과학교육 전문가(과학교육 전공 교수)의 도움을 받아 타당도를 높였다. 검사 문항의 신뢰도 Cronbach $\alpha = .72$ 이다.

본 검사의 문항수는 총 10문항(총점 26점)으로 하여 7문항은 선택형으로 묻고, 연이어 답을 선택하게 된 이유를 묻는 방법의 2단계식, 2문항은 서술형의 1단계식, 1문항은 객관식인 지필 검사지이다. 문항별 점수는 선택 후 서술형은 선택 점수 1점과 서술 점수를 2점으로 배점하고, 서술 점수의 배점은 과학적인 개념은 2점, 준과학적 개념은 1점, 비과학적 개념은 0점으로 처리하였다. 서술형 문항은 과학적 개념 2점, 준과학적 개념 1점, 비과학적 개념을 0점으로 처리하였다.

본 연구에 사용된 검사 문항의 내용을 요약하면 표 2와 같다.

표 2. 검사 문항의 내용

문항 번호	문항 내용	점수	문항유형
1	계절에 따른 기온	3	2단계식
2	사용된 막대의 길이에 따른 태양의 고도	3	2단계식
3	하루동안 태양의 고도 변화와 그림자의 길이	3	2단계식
4	태양의 고도에 따른 기온	3	2단계식
5	태양의 고도가 다를 경우 넓이가 같은 원안에 도달하는 태양에너지의 양	3	2단계식
6	계절에 따른 태양의 남중 고도, 기온, 밤낮의 길이 변화	2	1단계식
7	위도에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이 변화	1	1단계식
8	지구의 자전축이 수직일 때 계절의 변화	3	2단계식
9	지구의 자전축이 기울어졌을 때 계절의 변화	3	2단계식
10	계절의 변화가 생기는 까닭	2	1단계식

나. 초인지 자기 조정 검사

비교 집단과 실험 집단 학생들의 초인지 활동 능력을 비교하기 위해 이용한 것이 자기 조정 검사이

다. 이 검사 도구는 Pintrich & De Groot(1990)가 개발한 것을 길현정(1997)이 변안하여 수정한 12개의 문항을 사용하였다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’와 ‘항상 그렇다’를 양극단으로 하는 Likert 5단계 척도로 되어 있으며, 본 연구에는 평균값을 이용하였다. ‘전혀 그렇지 않다’는 1점, ‘항상 그렇다’는 5점으로 채점하였다. 점수는 이론적으로 12점~60점의 범위를 갖는다. 검사 문항의 평균 신뢰도 Cronbach α = .86이다.

표 3. 자기 효능감 검사 척도의 문항 구성

하위 척도	문항 번호	문항수
활동시작 능력기대	2, 9	2
활동지속 능력기대	16, 24, 26	3
활동수행 능력기대	1, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25	14
협오경험극복 능력기대	6, 7, 8, 10, 12, 13, 23	7
계		26

다. 자기 효능감 검사

본 연구에서는 아동들의 학습에 대한 일반적인 자기 효능감 수준을 측정하기 위해 사용된 검사 도구로 Sherer & Maddux(1982)의 자기 효능감 척도의 내용과 김애경(1996)의 자기 효능감 검사지를 초등학교 6학년 수준에 맞게 재구성하여 사용하였다. 실제 검사에 사용한 26문항을 부록에 수록하였다(부록 참조). 이 검사는 긍정 또는 부정적인 질문 내용이 각각 13문항씩 총 26문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 Likert 4단계 평정척도로 되어 있고, 긍정적 질문

13개 문항의 경우 ‘매우 그렇다’는 4점, ‘전혀 그렇지 않다’는 1점으로 채점했으며, 부정적 질문 13개 문항의 경우는 역으로 채점하였다. 점수는 이론적으로 26점~104점의 범위를 갖는다. 검사 문항의 평균 신뢰도 Cronbach α = .88이다.

3. 수업 단계와 교수·학습 활동

본 연구에 사용한 수업 프로그램은 박종원(1992), 심재학(1994)의 초인지 수업 모형을 정병동(2002)이 초등학교 6학년 지진 단원에 적용한 것을 참고로 하였다. 실험 집단의 학습자들에게는 차시별 학습 과정에서 학습자가 차시 내용과 알맞은 초인지 활동 질문지를 작성하도록 하는 초인지 전략을 적용한 수업을 실시하였으며, 비교 집단 학습자들에게는 교과서와 교사용 지도서내용에 기초한 교수·학습 활동을 하도록 하는 전통적 수업을 실시하였다. 실험 집단과 비교 집단을 맡고 있는 담임교사들은 교직 경력 14년과 교직경력 18년의 남교사들로, 수업 처치 전 본 연구자가 직접 연구 목적과 집단별로 적용할 수업의 절차 및 내용에 대해 자세히 안내하였으며, 매 차시 수업 처치 후 비교 집단 교사와 협의의 통틀 해당 수업의 진행 과정과 학습 자료를 점검하고 학습자들의 반응 상태를 확인·점검하였다. 초인지를 통한 개념 변화 수업모형의 수업 단계와 교수·학습 활동 및 초인지 질문 내용은 표 4와 같다.

초인지 전략을 적용한 수업을 실시하는 실험 집단 학습자들에게 초인지 활동을 위한 질문 방법을 지도하기 위해 ‘6-2-1 물 속에서의 무게와 압력’ 단원에

표 4. 초인지 개념 변화 수업 프로그램과 초인지 활동 질문

수업단계	교수·학습 활동	학생의 초인지 질문활동
상황의 인지	상황제시 선개념 조사	· 이 상황은 무엇을 말하고 있는가? · 이 상황을 어떻게 설명하면 될 것인가?
신·구 개념의 인식	선개념과 다른개념(설명방식) 제시 인지갈등 인식	· 나의 생각은 무엇인가? · 선생님이 제시한 설명은 무엇인가? · 나는 이 새로운 생각을 이해할 수 있겠는가? · 나의 생각과 이 새로운 생각은 어떤 점이 다른가? · 이 새로운 생각이 정말 믿어지는가?
신·구 개념의 비교	인지갈등 및 갈등의 재 인식	· 이 새로운 생각을 어떻게 하면 더 잘 이해할 수 있겠는가? · 나의 생각과 새로운 생각 중 어느 것이 더 옳은지 어떻게 알아 낼 수 있을까?
개념의 검증 방법	검증방법 구상 및 실험 계획 세우기	· 어떤 방법을 사용해야 할까? · 그 방법이 좋은 것일까? 더 좋은 방법이 있지 않을까? · 이 방법은 어떻게 하는 것인가?
개념의 검증	갈등해소를 위한 실험 및 토의 활동	· 나는 이 방법을 제대로 한 것인가? · 나의 생각과 다른 새로운 생각을 정말 믿을 수 있나? · 나는 어떤 것을 새로 알게 되었나?

서 3차시를 소요하였다.

4. 초인지와 개념 형성

인간은 사고나 판단의 결과로 형성된 다양한 생각들 가운데 공통된 요소를 추상화하고 종합하여 하나의 개념을 형성하고 확장시킨다. 즉 개념의 형성은 경험적 혹은 감각적인 경험과 논리적, 위계적, 인과적 관계와 추상성, 공통성을 판단하는 인간의 내적 사유 과정을 통해 통합적으로 이루어진다. 그러므로 개념의 형성 과정에서 외적인 조건의 변화보다 학습자 내면의 인지적 활동을 통해 자신의 인지적 상태와 자원을 효과적으로 활용하도록 돕는 초인지 활동이 중요하다고 볼 수 있다.

인간의 개념 형성은 제공된 정보의 수동적인 수용과 누적적인 축적에 의해 기계적으로 이루어지는 것이 아니라, 자신의 신념이나 기존의 지식에 근거하여 능동적으로 재구성 되는 과정이다. 이것은 올바른 개념을 형성하려면 자신이 소유한 지식을 인식하고 자신의 신념과 기존 지식에 근거하여 제공된 정보를 비교하고 분석하는 초인지 활동이 올바른 개념 형성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 암시한다. 그러므로 학습 과정에서 학습자로 하여금 초인지 영역에 속하는 초인지 지식, 초인지 자기 조정, 초인지 인식의 세 가지 요소를 적절하게 사용할 수 있게 하면 학습자의 개념 변화에 효과를 볼 수 있을 것이다.

5. 자료 처리 및 통계 분석

비교 집단과 실험 집단 학생들의 개념 형성과 개념 지속도의 효과, 초인지 자기 조정 수준에 따른 개념 형성의 효과, 자기 효능감의 효과를 알아보기 위하여 SPSS Win 12.0을 이용하여 실험 집단과 비교 집단 간의 *t*-검증을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 분석

본 연구의 목적은 학생이 능동적·적극적으로 수업에 참여하며, 자신의 학습 상태를 파악하고 점검할 수 있도록 초인지 개념 변화 수업 프로그램을 도입시켜 초인지 활동을 하는 수업 방법을 실시하는 것이 학생들의 계절의 변화에 대한 개념 변화, 개념의 지속도, 자기 효능감에 미치는 효과를 알아보는데 있다. 이러한 연구 목적의 달성을 위해 각 측정도구

를 통하여 수집된 자료들을 분석하고, 결과를 선행 연구와 비교·분석하여 논의하고자 한다.

1. 계절의 변화 개념에 대한 초인지 전략을 적용한 수업의 효과 분석

가. 수업 처치 전 비교 집단과 실험 집단의 계절의 변화 개념 형성 비교

비교 집단과 실험 집단은 계절의 변화에 대해 학습한 경험이 없으므로, 수업 처치 전 두 집단의 계절의 변화 개념 형성 정도를 비교하기 위해 사전 개념 검사를 실시한 뒤, 집단 간 동질성 정도를 알아보기 위해 총 평균 점수에 대해 집단 간 *t*-검증을 실시하였고, 문항별 사례 수에 대해 백분율(%)을 실시하였으며, 그에 따른 통계적 분석 결과는 표 5, 표 6과 같다.

표 5. 집단 간 사전·사후-지속도에 대한 계절의 변화 개념 형성 분석 결과

구분	비교 집단(n=38)			실험 집단(n=38)				
	N	M	SD	N	M	SD	t	p
사전 검사	38	6.48	3.42	38	6.83	2.87	.65	.435
사후 검사	38	14.69	4.65	38	18.51	2.39	4.49	.000*
지속도 검사	38	10.56	5.12	38	15.34	4.35	4.39	.000*

초인지 개념 변화 수업이 계절의 변화 개념 형성에 미치는 효과를 알아보기 위해 비교 집단과 실험 집단 간의 동질성 정도를 알아보기 위해 평균치에 대해 집단 간 *t*-검증을 실시해본 결과 실험 집단의 평균이 비교 집단에 비해 0.35점이 더 높았으나, 이 차이는 $p < .05$ 수준에서 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 표 6에서 볼 수 있듯이 모든 문항에서 문항별 사례수가 차이 나지 않으므로, 결국 실험 집단과 비교 집단은 매우 동질한 집단이라고 볼 수 있다.

표 5, 표 6과 같이 사전 계절의 변화 개념 검사 결과의 비교와 분석을 통해 비교 집단과 실험 집단이 매우 동질하다고 볼 수 있으나, 두 집단 모두 32점 만점의 계절의 변화 개념 검사에서 평균이 각각 6.48과 6.83점으로 낮은 점수를 얻었음을 알 수 있다. 이는 교육 과정상 아직 학습 전 시기로 두 집단 모두 해당 목표 개념에 대한 이해가 거의 전무한 상태이기 때문에 높은 점수를 얻기 어렵다고 할 수 있다.

표 6. 집단 간 사전·사후·지속도에 대한 계절의 변화 문항별 개념 분포

문항	개	구	수업 전	수업 후	1개월 후
	념	분	사례 수(%)	사례 수(%)	사례 수(%)
1	기온이 가장 높은 계절	비교	2(5.3)	15(39.5)	12(31.6)
		실험	3(7.9)	22(57.9)	20(52.6)
2	사용된 막대의 길이에 따른 태양의 고도	비교	3(7.9)	23(60.5)	17(44.7)
		실험	4(10.5)	30(78.9)	26(68.4)
3	하루동안 태양의 고도 변화와 그림자의 길이	비교	.	27(71.1)	22(57.9)
		실험	1(2.6)	33(86.8)	30(78.9)
4	태양의 고도에 따른 기온	비교	3(7.9)	19(50.0)	14(36.8)
		실험	2(5.3)	24(63.2)	22(57.9)
5	태양의 고도가 다를 경우 넓이가 같은 원안에 도달 하는 태양에너지의 양	비교	.	24(63.2)	18(47.5)
		실험	.	29(76.3)	26(68.4)
6	계절에 따른 태양의 남중 고도와 기온, 밤낮의 길이 변화	비교	.	15(39.5)	9(23.7)
		실험	.	17(44.7)	14(36.8)
7	위도에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이 변화	비교	13(34.2)	30(78.9)	25(65.8)
		실험	15(39.5)	34(89.5)	31(81.6)
8	지구의 자전축이 수직일 때 태양의 남중고도와 그림자의 길이 변화	비교	2(5.3)	22(57.9)	14(36.8)
		실험	2(5.3)	30(78.9)	27(71.1)
9	지구의 자전축이 기울어졌을 때 계절의 변화	비교	.	12(31.6)	10(26.3)
		실험	.	19(50.0)	18(47.5)
10	계절의 변화가 생기는 까닭	비교	2(5.3)	18(47.5)	15(39.5)
		실험	3(7.9)	24(63.2)	22(57.9)

나. 수업 처치 후 비교 집단과 실험 집단의 계절의 변화 개념 형성과 지속도에 대한 비교

초인지 전략을 적용한 수업이 계절의 변화 개념의 형성과 변화에 미치는 효과를 알아보기 위해 비교 집단과 실험 집단의 수업 처치 전과 후의 계절의 변화 개념 검사지의 평균치와 문항별 사례 수가 얼마만큼 변했는지를 살펴보고, 수업 처치 전과 후 비교 집단과 실험 집단 학습자들의 개념 이해 수준(과학적 개념, 준과학적 개념, 비과학적 개념)이 어떻게, 얼마만큼 변화했는지를 비율을 통해 알아보았다.

(1) 집단 간 사전·사후·지속도에 대한 계절의 변화 개념, 평균치 변화량 비교 · 분석

수업 처치 후 비교 집단과 실험 집단의 계절의 변화 개념 형성과 변화 정도의 차이를 파악하기 위해 두 집단의 사전 계절의 변화 개념과 사후 계절의 변화 개념의 평균치와 문항별 비율의 변화량에 대해 각각 집단 간 t-검증을 실시한 통계적 분석 결과는 표 5, 표 6과 같다.

수업 처치 후 실시한 사후 검사 결과에 대한 분석

결과, 실험 집단이 비교 집단보다 평균이 3.82점 높게 나타났는데, 이는 유의수준 $p < .05$ 에서 초인지 전략을 적용한 실험 집단의 개념 형성은 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

또한, 계절의 변화 개념 지속도 검사에 대한 분석 결과, 실험 집단이 비교 집단보다 평균이 4.78점 높게 나타났는데, 이는 유의수준 $p < .05$ 에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 결국, 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용한 실험 집단의 개념 지속도는 통계적으로 유의미하게 지속되는 것으로 나타났다. 이 결과는 초인지 개념 변화 수업이 학생들의 과학 개념을 오래 지속한다는 정병동(2002), 차민숙(2002)의 선행 연구와 동일한 연구 결과를 보여 주고 있다.

(2) 집단 간 사전·사후·지속도에 대한 계절의 변화 개념의 형성과 변화율 비교 · 분석

수업 처치 전과 후 비교 집단과 실험 집단 학습자들의 계절의 변화 개념에 대한 이해 정도가 어떻게, 얼마만큼 변화하였는지를 알아보기 위해 학습자의 답변 내용을 ① 선택하고 이유 진술형, 서술형에서 모

표 7. 집단 간 사전·사후-지속도에 대한 계절의 변화 개념 이해 수준 분석 결과

문항	개념	구분	학습 전 - 사례 수(%)			학습 후 - 사례 수(%)			1개월 후 - 사례 수(%)		
			과학적 개념	준과학적 개념	비과학적 개념	과학적 개념	준과학적 개념	비과학적 개념	과학적 개념	준과학적 개념	비과학적 개념
1	기온이 가장 높은 계절	비교	2(5.3)	21(55.3)	14(36.8)	15(39.5)	15(39.5)	14(36.8)	12(31.6)	18(47.4)	8(21.1)
		실험	3(7.9)	24(63.2)	11(28.9)	22(57.9)	10(26.3)	11(28.9)	20(52.6)	29(76.3)	4(10.5)
2	사용된 막대의 길이에 따른 태양의 고도	비교	3(7.9)	5(13.2)	30(78.9)	23(60.5)	1(2.6)	14(36.8)	17(44.7)	2(5.3)	19(50.0)
		실험	4(10.5)	13(34.2)	22(57.9)	30(78.9)	3(7.9)	8(21.1)	26(68.4)	.	11(28.9)
3	하루 동안 태양의 고도 변화와 그림자의 길이	비교	.	22(57.9)	13(34.2)	27(71.1)	.	11(28.9)	22(57.9)	5(13.2)	11(28.9)
		실험	1(2.6)	23(60.5)	14(36.8)	33(86.8)	.	4(10.5)	30(78.9)	5(13.2)	4(10.5)
4	태양의 고도에 따른 기온	비교	3(7.9)	22(57.9)	13(34.2)	19(50.0)	14(36.8)	5(13.2)	14(36.8)	19(50.0)	10(26.3)
		실험	2(5.3)	23(60.5)	13(34.2)	24(63.2)	9(23.7)	5(13.2)	22(57.9)	10(26.3)	6(15.8)
5	태양의 고도가 다를 경우 넓이가 같은 원안에 도달하는 태양에너지의 양	비교	.	13(34.2)	25(65.8)	24(63.2)	7(18.4)	5(13.2)	18(47.5)	9(23.7)	11(28.9)
		실험	.	9(23.7)	21(55.3)	29(76.3)	5(13.2)	4(10.5)	26(68.4)	7(18.4)	5(13.2)
6	계절에 따른 태양의 남중 고도와 기온, 밤낮의 길이 변화	비교	.	12(31.6)	26(68.4)	15(39.5)	12(31.6)	19(50.0)	9(23.7)	12(31.6)	17(44.7)
		실험	.	13(34.2)	25(65.8)	17(44.7)	13(34.2)	17(44.7)	14(36.8)	9(23.7)	15(39.5)
7	위도에 따른 태양의 고도와 그림자의 길이 변화	비교	13(34.2)	.	25(65.8)	30(78.9)	.	8(21.1)	25(65.8)	.	13(34.2)
		실험	15(39.5)	.	23(60.5)	34(89.5)	.	4(10.5)	31(81.6)	.	7(18.4)
8	지구의 자전축이 수직일 때 태양의 남중고도와 그림자의 길이 변화	비교	2(5.3)	4(10.5)	32(84.2)	22(57.9)	4(10.5)	22(57.9)	14(36.8)	3(7.9)	18(47.4)
		실험	2(5.3)	5(13.2)	31(81.6)	30(78.9)	5(13.2)	31(81.6)	27(71.1)	1(2.6)	9(23.7)
9	지구의 자전축이 기울어졌을 때 계절의 변화	비교	.	8(21.1)	30(78.9)	12(31.6)	6(15.8)	20(52.6)	10(26.3)	5(13.2)	23(60.5)
		실험	.	7(18.4)	24(63.2)	19(50.0)	5(13.2)	31(81.6)	18(47.5)	5(13.2)	15(39.5)
10	계절의 변화가 생기는 까닭	비교	2(5.3)	7(18.4)	29(76.3)	18(47.5)	5(13.2)	15(39.5)	15(39.5)	5(13.2)	28(73.7)
		실험	3(7.9)	8(21.1)	27(71.1)	24(63.2)	4(10.5)	10(26.3)	22(57.9)	3(7.9)	13(34.2)

두 올바른 답을 한 경우는 '과학적 개념', ② 선택하고 이유 진술형에서 어느 한 가지가 올바르거나 서술형의 진술이 비교적 올바른 경우 '준과학적 개념', ③ 선택하고 이유 진술형, 서술형에서 틀린 답을 한 경우는 '비과학적 개념'과 같이 세 가지 수준으로 분류하여 집단별로 문항별 사례 수와 그에 대한 비율을 기준으로 분석하였으며, 그 결과는 표 7과 같다.

수업 처치 전의 학습자 이해 수준에 따른 비율을 살펴보면, 비교 집단과 실험 집단 모두 계절의 변화 개념에 대한 이해 수준이 낮은 편이었음을 알 수 있다. 총 10개의 문항 중 7번 문항을 제외한 나머지 9 문항의 과학적 개념 이해 수준이 15% 이하였으며, 그 중에서도 5, 6, 9번 3개 문항의 경우 두 집단 모두 과학적 개념 이해 수준의 비율이 0.0%임을 알 수 있다. 이는 학습자가 수업 전에도 나름대로의 지식을 갖고 있고, 이러한 선개념들이 학습에 영향을 미친다

는 학습 연구가들의 연구 결과와 일맥상통한다.

수업 처치 전 전반적으로 계절의 변화 개념에 대해 낮은 이해 수준을 지니고 있는 학습자를 대상으로 각각 초인지 전략을 적용한 수업과 전통적 수업을 실시한 뒤 수업 처치 후에 변화된 학습자 이해 수준을 수업 처치 전과 비교하여 살펴보면, 비교 집단과 실험 집단 모두 대체로 과학적 개념의 비율이 높아지고 비과학적 개념의 비율이 낮아졌음을 알 수 있다.

수업 처치 전에는 과학적 개념 이해 비율이 두 집단 모두 0.0%이었던 5, 6, 9번 문항에서도 수업처치 후에는 비교 집단은 63.2%, 39.5%, 31.6%이고, 실험 집단은 76.3%, 44.7%, 50.0%로 각각 증가하였다. 6, 9번 문항의 경우 실험 집단도 과학적 개념의 이해 비율이 50.0% 이하로 여전히 오개념이 수정되지 않은 아동들이 많았다. 이는 Gilbert et al.(1982)이 언급했

표 8. 학생들의 계절의 변화 개념 유형

분항	구분		개념 유형	
	비과학적 개념		과학적 개념	
1	낮의 길이가 길기 때문이다. 태양과 거리가 가깝기 때문이다. 여름은 기온이 높고 덥기 때문이다. 태양열이 강하기 때문이다.		태양의 남중고도가 가장 높고 낮이 길어 태양 에너지의 양을 많이 받아 기온이 가장 높다.	
2	막대가 길수록 각이 커지기 때문이다. 막대가 짧을수록 각이 커지기 때문이다. 동시에 측정했기 때문이다. 막대와 그림자가 만나는 곳이 90°이기 때문이다.		태양의 고도는 막대 길이에 관계없이 각은 모두 같다.	
3	오전에서 정오로 갈수록 그림자는 짧아지고 오후로 갈수록 다시 길어지기 때문이다. 정오에 태양이 머리 위에 있기 때문이다. 정오가 그림자가 가장 짧기 때문이다. 아침과 저녁에 해가 뜨고 지기 때문이다. 해가 지면서 그림자가 길어지기 때문이다.		태양의 고도가 높으면 그림자의 길이가 짧아지고, 태양의 고도가 낮으면 그림자의 길이가 길어진다.	
4	태양이 높이 올라가서 기온이 높아지기 때문이다. 태양이 높이 올라가서 기온이 낮아지기 때문이다. 태양의 고도가 높아지면 덥기 때문이다. 태양이 비치는 면적이 넓어지기 때문이다.		태양의 고도가 높아질수록 태양에너지의 양을 많이 받아 기온이 높아진다.	
5	태양과 원의 거리가 가깝기 때문이다. 태양과 원이 수직이 되어야 열을 가장 많이 받기 때문이다. 비스듬히 비출 때 넓게 골고루 퍼져 태양에너지가 많기 때문이다. 태양의 위치에 관계없이 태양에너지는 모두 같기 때문이다. 원의 크기가 모두 같기 때문이다.		태양의 고도가 높을수록 단위 면적당 지면에 도달하는 태양에너지의 양이 많다.	
6	태양이 높이 올라갈수록 낮의 길이가 길고, 기온도 올라간다. 여름에는 태양과 가까워져서 기온이 높고, 낮이 길다. 겨울은 태양과 멀리 있어서 기온이 낮고, 낮의 길이가 짧다. 날씨가 추울수록 기온이 낮으며, 낮이 짧다. 날씨가 더울수록 기온이 높으며, 낮이 길다.		태양의 남중고도가 높으면 기온도 높아지고, 낮의 길이도 길어진다. 즉 낮의 길이가 길어지면 기온이 높아진다.	
7	위도가 높을수록 태양의 고도는 낮아지고, 그림자의 길이는 짧아진다. 위도가 높을수록 태양의 고도는 높아지고, 그림자의 길이는 길어진다. 위도가 높을수록 태양의 고도는 높아지고, 그림자의 길이는 짧아진다.		위도가 높을수록 태양의 고도는 낮아지고, 그림자의 길이는 길어진다.	
8	자전축이 기울어지지 않고 수직이기 때문이다. 태양과 지구(우리나라) 사이의 거리가 가깝기 때문이다. 태양과 지구(우리나라) 사이의 거리가 멀기 때문이다. 태양과 지구(우리나라)가 정면으로 보고 있기 때문이다.		자전축이 수직이면 태양의 남중고도와 그림자의 길이는 항상 일정하다.	
9	우리나라가 태양을 등지고 있기 때문에 겨울이다. 지구-태양간의 거리가 멀기 때문에 겨울이다. 태양의 빛을 많이 받지 않기 때문에 겨울이다.		지구의 북극 자전축이 태양을 향하고 있기 때문에 태양의 남중고도가 높고, 낮의 길이가 길어서 기온이 가장 높은 여름이다.	
10	지구가 공전하면서 태양과 가까울 때가 여름이고, 태양과 가장 멀 때가 겨울이다. 지구와 태양 사이의 거리가 변하기 때문이다. 태양에서 오는 빛의 양이 달라지기 때문이다.		지구의 자전축이 일정한 각도(23.5°)만큼 기울어져 공전하기 때문이다.	

던 학생들이 오개념을 가지고 학습에 임할 경우 교사가 제시하는 과학적 견해를 수용하더라도 자신의 개념을 쉽게 버리지 않는다는 것이다.

이와 같이 비교 집단과 실험 집단의 수업 처치 전과 후, 지속도의 개념 형성 정도를 세 가지 수준으로 분류하여 그에 따른 사례 수와 비율을 살펴 본 결과

비록 비교 집단과 실험 집단 모두 비율의 증감 정도의 차이는 있었으나 이해 수준이 높은 쪽으로 변화하였으므로, 두 집단 모두 계절의 변화 개념의 올바른 형성과 변화가 이루어졌다고 볼 수 있다.

그러나 모든 문항에서 비교 집단에 비해 실험 집단의 과학적 개념 이해 수준의 비율이 높았으므로,

초인지 전략을 적용한 수업이 전통적 수업보다 계절의 변화 개념의 형성과 변화에 보다 효과적이라고 할 수 있다.

다. 학생들의 계절의 변화 개념 유형

초인지 학습 전략을 적용한 수업이 계절의 변화 개념 형성과 변화에 대한 결과 실험 집단이 비교 집단에 비해 통계적으로 매우 유의하게 나타났으므로, 앞서 말한 것처럼 초인지 학습 전략을 적용한 수업이 전통적 수업보다 계절의 변화 개념의 올바른 형성과 변화에 효과적이라고 할 수 있다. 이와 관련하여 전기에 대한 학습자의 개념 형성과 변화를 각 문항의 개념에 따라 실험 집단 학생들의 답변 내용을 분석하였다.

학생들의 답변 내용에 기초한 개념의 유형과 변화는 수업 처치 전과 후로 나누어 분석하였는데, 비슷한 유형의 답변이 많을 경우 그것을 포함할 수 있는 포괄적이고 대표적인 유형을 제시하되 개념 변화를 쉽게 파악할 수 있도록 이를 사용하였다. 분석과정에서 나타난 학생들의 비과학적 개념 유형들과 과학적 개념 유형들을 표 8에 나타내었다.

4. 초인지 자기 조정 수준에 따른 개념 형성 분석

가. 수업 처치 후 초인지 자기 조정 수준에 따른 비교 집단과 실험 집단의 계절의 변화 개념 형성과 변화 비교

학생들의 초인지 자기 조정 능력의 수준에 따라 초인지 개념 변화 수업이 개념 형성에 미치는 효과를 알아보기 위하여 초인지 자기 조정 검사를 실시하였고, 점수에 따라 상위, 중위, 하위 세 집단으로 나누어 사후 개념 형성 정도를 실시하여 분석한 결과는 표 9와 같다. 표 9에 제시한 바와 같이, 초인지 자기 조정 능력 수준에 따라 개념 형성 정도를 분석한 결과, 초인지 자기 조정 수준 상위 집단과 중위 집단에서 실험 집단의 평균이 4.67점, 5.36점 높게

나타났는데, 이는 유의수준 $p < .05$ 에서 초인지 자기 조정 수준에 따른 개념 형성 결과에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나 하위 집단에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이 결과는 초인지 자기 조정 수준에 따른 개념 형성에 관한 신미경(1998), 오화춘(2001)의 선행 연구와 동일한 연구 결과를 보여 주고 있다.

나. 수업 처치 후 초인지 자기 조정 수준에 따른 학습자의 계절의 변화 개념 형성과 변화 비교

표 9의 분석 결과를 통해 초인지 학습 전략을 적용한 수업이 초인지 수준이 상위 집단, 중위 집단인 학습자들에게 효과가 있었으나, 하위 집단인 학습자에게서는 효과가 없는 것으로 나타났다. 이는 초인지 질문 활동에 대한 습득이 어렵고, 초인지 활동을 중심으로 하는 수업의 과정이 생소하여 개념 형성에 효과가 나타나지 않은 것으로 보인다.

실험 집단 내의 초인지 수준에 따라 개념의 형성과 변화 정도를 알아본 결과 초인지 수준이 높을수록 변화량도 높은 것으로 나타났으므로 초인지 수준이 높을수록 학습의 효과가 더 크다고 할 수 있다.

선천적으로 타고난 일반적인 능력은 학습자 자신이 쉽게 조절하기 힘들지만, 초인지 지식과 기능은 학습할 수 있는 기회를 제공함으로써, 연습과 훈련에 의해 향상될 수 있다. 따라서 개념 학습의 효과를 높이기 위한 방법으로 학습자가 학습 활동을 수행하는 과정에서 자신의 인지 전략을 사용하기 위한 계획(planning), 자신의 사고 과정과 학습 행동을 되돌아보는 점검(monitoring), 활동 결과에 따라 자신의 학습을 교정하는 조절(regulation)을 잘 할 수 있도록(노태희 등, 1998) 그에 따른 적절한 훈련과 알맞은 프로그램을 개발, 적용한다면 학습자의 올바른 개념 변화와 형성에 보다 긍정적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

5. 초인지 개념 변화 수업이 자기 효능감에 미치는 효과

표 9. 수업 처치 후 초인지 자기 조정 수준에 따른 집단 간 계절의 변화 개념 형성 분석 결과

초인지 집단	비교 집단(n=38)			실험 집단(n=38)			t	p
	N	M	SD	N	M	SD		
상위	12	18.88	3.59	12	23.55	2.83	3.54	.001*
중위	14	14.03	4.84	14	20.39	3.12	4.96	.000*
하위	12	11.17	5.35	12	12.64	3.47	.88	.386

표 10. 집단 간 사전·사후 자기 효능감 검사 분석 결과

구분	비교 집단			실험 집단			t	p
	N	M	SD	N	M	SD		
사전 검사	38	66.63	9.99	38	68.46	8.67	.47	.615
사후 검사	38	71.68	7.69	38	79.14	7.51	4.54	.000*

초인지 개념 변화 수업이 학습자의 자기 효능감에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하기 위한 것이다. 이의 검증을 위해 실험 집단과 비교 집단의 자기 효능감 사전·사후 검사 점수를 t 검증하였는데, 각 검사 점수와 분석 결과는 표 10과 같다. 표 10에 제시한 바와 같이, 사전 검사 결과 비교 집단은 평균이 66.63점이고, 실험 집단은 68.46점으로서 평균값의 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 두 집단은 자기 효능감 수준이 같은 동질집단으로 볼 수 있다. 그러나 수업을 마치고 실시한 사후 검사에 대한 분석 결과, 실험 집단이 비교 집단보다 평균이 7.46점 높게 나타났는데, 이는 유의수준 $p < .05$ 에서 초인지 개념 변화 수업 모형을 적용한 실험 집단의 자기 효능감이 통계적으로 유의미하게 향상되는 것으로 나타났다. 이런 결과는 초인지 전략을 통해 자기 효능감이 향상되었다고 보고한 장병훈(1999)의 연구 결과와 일치한다.

자기 효능감은 자신에 대한 이해와 인식이 선행되어야 하므로 초인지와 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. Pintrich & De Groot(1990)는 스스로가 유능하다고 믿는 높은 자기 효능감을 지닌 학생들은 인지 전략과 초인지 전략을 더 자주 사용했으며, 보다 자기 조절적인 동시에 어렵고 재미없는 과제를 오래 지속한다고 확인하였다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 계절의 변화 단원에서 초인지 개념 변화 수업이 초등학습자의 계절의 변화 개념 형성, 개념의 지속도, 초인지 자기 조정 능력의 수준에 따른 개념 형성의 차이, 자기 효능감에 미치는 효과가 있는지 알아보았다. 본 연구에 대한 결론과 제언은 다음과 같다.

1. 결론

본 연구에서 나타난 결론은 다음과 같다.

첫째, 전통적인 수업을 적용한 비교 집단보다 초인지 개념 변화 수업을 적용한 실험 집단이 계절의 변화 개념 형성과 지속에 효과가 있었다.

이는 초인지 학습 전략을 적용한 수업이 전통적 수업과는 달리 사전 계절의 변화 개념 검사지의 각 문항별 이유 서술 내용을 통해 파악한 학습자의 다양한 오개념을 수업의 도입 부분에 제시하고 학습

과정에서 초인지 학습 전략을 활용할 수 있도록 초인지 활동 질문지를 제공함으로써, 학습자 스스로 개념 변화에 가장 중요한 부분인 자신의 인지 상태와 갈등을 인식하고 갈등을 해소하기 위한 적절한 방법을 선택, 점검하며 마지막으로 자신의 인지 상태를 다시 한 번 인식하는 과정을 통해 수업 처치 전에 갖고 있던 오개념을 올바른 과학적 개념으로 변화시키는데 많은 도움을 주었기 때문이라고 볼 수 있다.

둘째, 전통적인 수업을 적용한 집단에서 보다 초인지 개념 변화 수업을 적용한 실험 집단에서 초인지 전략을 이용한 학습 효과가 더 크게 나타났다. 학습자들의 초인지 자기 조정 능력 수준의 상위, 중위 집단에는 효과가 있었으나 하위 집단에서는 효과가 나타나지 않았다. 상위, 중위 집단의 학습자들에게는 쉽게 습득되는데 반해 하위 집단의 학습자들에게는 초인지 활동의 학습이 쉽지 않았다.

따라서 초인지 수준이 낮은 학습자들에게도 그들 수준에 알맞은 학습 프로그램을 개발하여 학습 활동 과정에서 초인지 전략을 유용하게 활용할 수 있도록 교수·학습 활동에 도입하여 적용한다면 보다 실질적이고 효과적인 개념 변화를 기대할 수 있을 것이다.

셋째, 전통적인 수업을 적용한 집단보다 초인지 개념 변화 수업을 적용한 실험 집단이 자기 효능감 향상에 미치는 효과가 있었다. 이는 학습자들에게 초인지 활동을 제공함으로써 성취하고자 하는 동기가 높아진 것으로 생각된다. 또한, 더욱 효과적으로 과학 학습에 대한 자기 관리를 할 수 있게 되어 과학 수업에 대한 긍정적으로 반응하게 되었다.

2. 제언

본 연구에서 나타난 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구 결과에 의하면 과학 개념 형성에 대한 초인지 개념 변화 수업 모형의 효과는 향상되었다. 이는 과학 개념 형성에 초인지 훈련이 필요하다는 것을 시사한다. 따라서 현행 교육 체계에서는 초인지 훈련의 내용과 기법을 수업 전략 및 교수·학습을 위한 정보와 자료로 활용함으로써 종래의 수업 방법이 개선될 것이다.

둘째, 초인지 학습 전략의 훈련이 장기간 동안 이루어져야 할 것이다. 본 연구에서는 3주간 동안 초인지 학습 전략의 훈련을 했으나, 장기간 동안 계속 실시함으로써 과학 개념의 형성과 초인지 자기 조정 훈련의 숙달을 도모해야 할 것이다.

셋째, 다양한 자기 조정 수준의 학습자를 연구 대상으로 포함시킬 필요가 있다. 이를 위해서 후속 연구에서는 학습자의 지역 특성, 학교급 특성, 사회 경제적 환경 특성 등의 다양한 수준을 포함할 수 있는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

고경만(2000). 계절 변화에 대한 초등학습자들의 개념. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

권재술(1989). 과학 개념 형성의 한 인지적 모형. 한국물리학회지 물리교육, 7(1), 26-41.

김애경(1996). 초인지 훈련이 귀인 양식, 자기 효능감 및 수학적 문제 해결력에 미치는 효과. 원광대학교 석사학위 논문.

길현정(1997). 초인지 전략이 질량 보존 개념 변화에 미치는 효과. 화학교육학회지, 24(4), 187-203.

박종원(1992). 상대론 기초 개념 변화에 있어서 초인지의 역할. 서울대학교 박사학위 논문.

노태희, 장신호, 임희준(1998). 초등학교 자연 수업에서 초인지 학습 전략의 효과. 한국과학교육학회지, 18, 173-182.

심재학(1994). 초인지 전략 수업 모형의 탐색 및 효과 분석. 고려대학교 박사학위 논문.

신미경(1998). 초인지 개념 변화 수업 모형 적용이 초등학습자들의 과학 개념 변화에 미치는 효과. 서울교육대학교 석사학위 논문.

오화춘(2001). 초인지 수업 전략이 용해 개념 형성에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위 논문.

정병동(2002). 초인지 수업 전략이 지진 개념 형성에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

장병훈(1999). 초인지 습득 프로그램이 초등학습자의 초인지 수준, 학업성취 및 자기 효능감에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위 논문.

차민숙(2002). 초인지 전략을 적용한 수업이 초등학습자의 대기압과 물의 순환 개념 형성에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

하옥선(1999). 태양의 고도와 계절 변화에 대한 학생들의 개념 연구. 서울교육대학교 석사학위 논문.

Bandura, A., & Wood, R. E. (1989). Effect of perceived control ability and performance standards on self-regulation of complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 805-814.

Baird, J. R. (1986). Improving learning through enhanced metacognition: A classroom study. *European Journal of Science Education*, 8, 263-282.

Benson, Wittrock, M., & Baur, M. (1993). Students' pre-conception of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 587-597.

Champagne, A. B., & Klopfer, L. E. (1983). *Naive knowledge and science learning*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Association of Physics Teachers, New York.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychology*, 1, 324-340.

Gauld, C. (1986). Model, meters and memory. *Research in Science Education*, 16, 49-54.

Gilbert, J. K., Osborne, R. J., & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.

McCrinkle, A. R., & Christensen, C. A. (1995). The impact of learning journals on metacognitive and cognitive processes and learning performance. *Learning and Instruction*, 5, 167-185.

Pintrich, P. R., & De Groot, V. (1990). Motivational and self-regulated learning component of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.

Sherer, M., Maddux, J. E., Mercandante, B., Prentice-Dunn, S., Jacobs, B., & Rogers, R. W. (1982). The self-efficacy scale: Construction and validation. *Psychological Reports*, 51, 663-671.

Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H. J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84, 30-43.

White, R. T., & Gunstone, R. F. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11, 577-586.

Zimmerman, A. J., & Matinez-pons, M. (1990). Construct validation of strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 284-290.

<부록>

자기 효능감 검사

제 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

이 검사는 학습에 대해서 여러분 자신이 얼마나 능력 있는 사람이라고 생각하는 지 알아보기 위한 검사입니다. 검사결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않고 성적에도 들어가지 않으므로 빠짐없이 솔직하게 응답해 주시기 바랍니다. “매우 그렇다.”라고 생각하면 4번, “그렇다.”라고 생각하면 3번, “그렇지 않다”라고 생각하면 2번, “전혀 그렇지 않다”라고 생각하면 1번에 V표하여 주십시오.

번호	문항 내용	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
1	나는 어렵다고 생각되는 내용이라도 잘 해낼 자신이 있다.	①	②	③	④
2	나는 공부를 할 때, 대부분 자신감이 없다.	①	②	③	④
3	나는 공부를 할 때, 내가 세운 목표를 달성할 때까지 계속 노력한다.	①	②	③	④
4	나는 공부를 할 때, 별로 공부하고 싶지 않은 내용이라도 끝까지 공부한다.	①	②	③	④
5	나는 공부를 해야겠다고 결정하면 바로 공부를 시작한다.	①	②	③	④
6	나는 새로운 내용을 배울 때 처음에 어렵다는 생각이 들면 곧 그만둔다.	①	②	③	④
7	나는 공부를 할 때, 공부에 방해가 되는 일이 생기면 공부를 계속하지 못한다.	①	②	③	④
8	나는 새로 배우는 내용이 어렵다고 생각되면 노력을 하기가 힘들다.	①	②	③	④
9	나는 스스로 공부를 잘 할 수 있을거란 생각이 들지 않는다.	①	②	③	④
10	나는 공부를 할 때, 내가 잘 할 수 있을 거라고 스스로를 믿는다.	①	②	③	④
11	나는 공부를 할 때, 대체적으로 쉽게 그만두는 편이다.	①	②	③	④
12	나는 새로운 내용을 공부할 때 어떻게 공부해야 하는지를 잘 모른다.	①	②	③	④
13	나는 공부를 할 때, 대부분의 내용을 잘 배우지 못할 것 같은 생각이 든다.	①	②	③	④
14	나는 새로운 내용이 나오면 그것을 이해하기가 어렵다.	①	②	③	④
15	나는 공부를 할 때, 어떻게 공부해야 효과적인지를 안다.	①	②	③	④
16	나는 공부를 할 때, 내가 활용하는 공부 방법이 대부분 효과적이라고 생각한다.	①	②	③	④
17	나는 노력만 한다면, 어려운 내용도 잘 공부해 낼 수 있을 거라고 믿는다.	①	②	③	④
18	나는 공부를 할 때, 왜 내가 그 공부를 잘 하지 못하는지를 금방 알 수 있다.	①	②	③	④
19	나는 공부에 소질이 없다고 생각한다.	①	②	③	④
20	나는 다른 사람의 도움 없이는 공부를 할 수 없다.	①	②	③	④
21	나는 공부를 할 때, 아무리 곤란한 일이 생기더라도 그 일을 잘 이겨낸다.	①	②	③	④
22	나는 공부를 할 때, 대부분 내용을 잘 학습할 수 있을 거라고 생각한다.	①	②	③	④
23	나의 단점 중 하나는 공부를 해야할 때 바로 시작할 수 없다는 것이다.	①	②	③	④
24	나는 공부할 내용이 복잡하더라도 이해할 수 있을 때까지 계속 노력한다.	①	②	③	④
25	나는 공부를 할 때, 계획한 만큼 하기 전에는 절대로 놀지 않는다.	①	②	③	④
26	나는 공부를 하다 어려운 내용이 나오면 그냥 넘어간다.	①	②	③	④