

협동기술을 적용한 구성주의적 수업의 효과 분석

황희숙 · 김주안*

(부경대학교 · *대천리중학교)

1. 서론

학교 현장의 교실 수업은 교육을 어떻게 개념화하느냐에 따라 달라지게 된다. 즉, 교육이 교사나 학부모들에게 어떻게 인식되느냐에 따라 교실 수업의 형태가 결정되는데, 가장 전통적이면서 지속적으로 강조되고 있는 것이 '지식과 문화의 전수'라 할 수 있다. 지식의 습득과 형성에 대한 견해는 지식이 경험과는 무관하게 객관적으로 존재한다는 객관주의(objectivism)와 지식은 경험을 바탕으로 개인 내에서 창출된다고 보는 구성주의(constructivism)로 나누어진다. 객관주의란 주관에 비해 객관을 존중하는 입장으로서 인간의 외부에는 완전한 지식의 구조가 있지만 인간의 내부에는 불완전한 인지 구조가 있다고 보기 때문에 인간 밖에 있는 완전한 지식의 구조를 인간의 마음에 심어 주는 작용을 교육이라고 본다.

한편, 구성주의자들은 지식은 사전 경험을 바탕으로 개인이 구성한다고 믿는다. 학습자들은 학교 수업 이전에 다양한 자연의 사물·현상에 대한 일상지식을 구성하고 있으며, 이것이 학습에서 결정적으로 중요한 역할을 담당하고 있다(Jonassen, 1990; von Glasersfeld, 1993). 학습을 위해 학습자의 수업이전에 가진 사전 지식, 즉 사전 개념의 중요성을 교사의 개념이나 교육과정상의 개념 및 수업의 중요성보다 더욱 강조하는 것이 구성주의이다.

구성주의에서는 지식이란 형식적으로 정형화되고 객관화될 수 있는 것이 아니라 개개인의 역사적, 문화적, 사회적 상황을 토대로 자발적인 구성과 재구성과정을 거쳐서 의미가 결정된다고 본다. 외부세계에 독립적으로 존재하는 지식을 부인하며, 인식 대상보다는 인식 주체인 개개인의 능동적인 인식과정을 강조하는 구성주의는 기존의 교육환경과는 전혀 다른 대안적인 교육을 제시한다. 구성주의적 교육은 개별학습자의 요구, 흥미, 관심, 선행경험에 대한 가치를 중시하면서 학습자 스스로가 자신의 경험과 지식을 구성할 수 있도록 지원해 주며, 학습자들이 상황성과 사회성이 풍부한 환경 속에서 자발적이고 적극적인 참여, 협동, 대화를 통해 정보와 경험을 정교화하고 의미를 협상하며, 자신

의 학습과정에 대한 지속적인 성찰을 가능케 하는 학습자 중심의 교육이라고 요약될 수 있다(황희숙, 1998).

구성주의적 접근방법은 수업 시간의 의미 있는 의견 교환이나 개념에 있어서의 변화를 강조한다. 또한, 고정되고 활동력이 없는 인식이 아니라 가변적이고 유용한 인식의 발달 등을 강조한다. 학습은 사회활동을 통해 일어나므로 아동 상호간 또는 아동과 교사와의 교류 또는 의견이나 아이디어의 교환은 이해를 증진시킬 수 있으므로 소집단 활동을 통한 협동학습(cooperative learning)은 중요한 의미를 갖게 된다(Slavin, 1987, 1990).

협동학습은 전통적인 소집단 학습의 부정적인 측면을 보완하고 협력적인 상호작용의 양과 질을 개선하기 위하여 전통적인 소집단 학습에 집단보상과 협동기술이라는 기본요소를 추가한 것이다. 특히 학교학습에서 동료간에 상호작용을 하는 협동학습은 교육이 삶 그 자체라는 점에서 중요하고 필요하다. 협동학습을 통한 상호작용은 동료간의 우정, 서로에 대한 적극적인 태도, 다른 사람에 대한 책임감, 타인에 대한 존경심을 가져올 수 있기 때문이다(Cohen, 1984, 1994; Johnson & Johnson, 1991; Kagan, 1992).

이상에서와 같이 학생들의 흥미와 능력에 맞게 지식이해와 탐구능력 함양이 되도록 기회를 제공하고 학습자 스스로가 문제를 발견하고 문제해결 하도록 하기 위해서는, 교사 중심의 대집단학습을 최소화하고 소집단학습에 중점을 두는 구성주의 수업전략의 개발과 적용이 필요하다고 본다. 따라서, 본 연구에서는 소집단을 형성하여 협동기술을 기본요소로 하는 협동학습을 적용한 구성주의적 수업전략을 개발하고 이를 실제 수업에 적용함으로써 학생들의 과학학업성취도, 과학탐구능력, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과를 실증적으로 분석하고자 한다.

그러므로 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

- 〈가설 1〉 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 집단은 교사중심 수업을 받은 집단에 비해 과학학업성취도가 높을 것이다.
- 〈가설 2〉 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 집단은 교사중심 수업을 받은 집단에 비해 과학탐구능력이 높을 것이다.
- 〈가설 3〉 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 집단은 교사중심 수업을 받은 집단에 비해 자기규제학습능력이 높을 것이다.
- 〈가설 4〉 협동학습을 적용한 구성주의적 수업과 교사중심 수업은 학습자의 과학에 관련된 태도에 상이한 효과를 미칠 것이다.
- 〈가설 5〉 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 과학탐구능력 수준에 따라 과학학업성취도, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 상이한 효과를 미칠 것이다.

II. 이론적 배경

1. 과학교육에서의 구성주의와 수업원리

현대의 과학 철학에서 논의되고 있는 인식론은 전통적 인식론과 현대 인식론으로 대별된다. 경험주의와 실증주의는 전통적 인식론에, 구성주의는 현대 인식론에 바탕을 두고 있다. 경험주의는 과학지식의 출처를 경험에 두고 그러한 지식이 얻어지는 과학적 방법으로 귀납법을 제시했다. 경험주의에 의하면 과학지식은 객관적 자료를 바탕으로 이루어지기 때문에 확증할 필요가 없는 절대적 진리로 이루어진 논리적 구조로 볼 수 있다. 이는 곧 관찰과 실험을 통한 진리의 발견이 과학학습의 핵심적 과정임을 의미한다.

실증주의는 검증을 통해서 입증되거나 확증된 이론과 법칙만이 과학지식을 이룬다고 주장한다. 이러한 실증주의에 따르면 과학은 관찰과 실험을 통해서 효과적으로 학습되며 따라서 과학수업은 실험실습 위주로 이루어져야 한다고 한다. 이와 같은 실증주의 인식론이 1950년대 말부터 시작된 과학 교육과정 개혁운동과 탐구 중심 과학교육이 강조된 배경이 되었다.

그러나 현대의 인식론자들은 이와 같은 전통적 인식론을 거부하고 과학지식이 절대적 진리로 조직화되어 있는 것이 아니라, 자연현상을 설명하기 위해 과학자들이 구성한 잠정적인 설명체계로 보거나 과학자들이 가지고 있는 관련 과학지식에 특이한 내용으로 구조화된 인지적 체계라고 본다. 이는 과학지식이 어떤 보편적인 방법이나 일률적인 수업을 통해서가 아니라 학습자의 특성과 학습할 내용 및 주제에 고유한 과정을 통해서 학습되며, 그 결과로 획득된 과학지식은 학습자 개인에게 독특한 의미를 지니게 됨을 의미한다.

즉 전통적 인식론자들은 과학지식이 일련의 보편적 방법과 절차에 따라 이루어진다고 보지만 현대의 인식론자들은 과학 지식이 과학자 개인의 경험이나 이념, 가치관을 바탕으로 구성된다고 강조한다. 이는 곧 과학지식이 학습자의 인지 발달 수준과 개인적 경험 그리고 학습환경에 따라 다른 의미로 학습될 수 있음을 암시한다.

이러한 현대 인식론에 바탕을 두고 인간의 지식은 개개인의 능동적 참여로 구성된다고 주장하는 구성주의 접근이 대두되었다. 구성주의적 입장에서는 학습자가 백지상태에서 수동적으로 새로운 개념을 받아들이는 것이 아니라, 주체적인 입장에서 자기의 개념을 재조직해 가는 것이 학습의 과정이라고 본다. 구성주의 접근의 기본 가정은 학자들에 따라 약간의 차이를 보이고 있으나, 지식은 개인의 경험에 근거하여 개인적인 의미를 어떻게 구성하느냐에 따라 다르게 구성될 수 있음을 전제로 하는 점에서는 일치한다 (Johnson & Johnson, 1990; von Glasersfeld, 1993).

전통적 인식론에 기초하는 전통적 수업에서 학습자는 교사가 제시하는 학습내용을 무비판적으로 학습하는 수동적 수용자이다. 그리고 실질적인 학습은 연습, 반복, 정답에 대한 강화를 통해 일어난다. 이때 교사들은 어떻게 가르치고, 무엇을 평가할 것인가에 관심을 집중한다.

반면에 구성주의적 관점에 기초하는 수업에서는 지식이 단순히 교사나 교과서로부터 학생에게 전달되는 것은 아니고 학습자가 능동적으로 기존 개념을 변화시킴으로서 형성된다. 그러므로 교사나 수업 설계자가 수업 설계 전에 학생들이 이미 지니고 있는 선행 개념을 미리 파악하는 것은 중요하다고 하겠다.

학생들의 개념에 대한 연구는 1970년대에서 시작하여 1980년대까지 학생들의 개념을 내용 수준에서 조사하는 연구가 주류를 이루었다. 학생들은 과학수업에서 백지 상태의 마음으로 학습하지 않으며 수업에서 제시되는 현상, 개념, 원리에 대하여 뿌리 깊은 개념을 이미 가지고 있다는 것이 밝혀졌다. 과학에 대하여 학생들이 가진 선개념을 여러 가지 용어로 부르고 있지만 그 중 학생들의 대안적 개념이라는 용어를 사용하는 것이 대안적 개념 운동이다. 학생들의 대안적 개념에 대한 중요한 연구 결과를 종합하여 구성주의적 입장에서 행해진 대안적 개념 연구 운동에서는 다음의 주장을 펴고 있다 (Wabdersee, Mintzes, & Novak, 1994).

- 주장 1 : 학습자는 학교 과학수업에 올 때 자연적인 사물과 사건들에 대하여 다양한 대안 개념들을 가지고 있다.
- 주장 2 : 학습자가 학교 과학 수업에 가지고 오는 대안 개념들은 나이, 능력, 성별, 문화에 따라 완전히 다르지 않다.
- 주장 3 : 대안 개념들은 전통적인 교수 전략으로는 없어지지 않을 정도로 지속성이 강하다.
- 주장 4 : 대안 개념들은 종종 과거의 과학자와 철학자들이 자연 현상에 대해 설명한 것과 유사하게 일치한다.
- 주장 5 : 대안 개념의 근원은 개인적인 경험인데 여기에는 교사의 설명과 교수자료뿐 아니라 직접 관찰, 지각, 또래 문화와 언어도 영향을 끼친다.
- 주장 6 : 교사도 종종 학생들과 같은 대안 개념을 가지고 있다.
- 주장 7 : 학습자의 사전지식은 학교 수업에서 제공된 지식들과 상호 작용하여 의도하지 않은 다양한 종류의 학습 결과를 초래한다.
- 주장 8 : 개념 변화를 촉진하는 교수 접근은 효과적인 수업 도구가 될 수 있다.

과학학습에 대한 구성주의적 관점은 전통적인 인식론으로서 객관주의에 대한 대안인 동시에 경험주의와는 다른 입장을 취하고 있다. 구체적으로 과학학습에 대한 구성주의적인 관점을 과학학습에 대하여 지식을 전수하는 것을 중요시하는 전통적인 관점과 비교해 보면 <표 II-1>과 같다(김종문 외, 1998).

〈표 II-1〉 전통적 관점과 구성주의적 관점의 비교

	전통적 관점	구성주의적 관점
교사의 역할	지식을 전수	학생들이 의미를 구성하도록 경험 제공과 학습을 촉진
학생의 역할	지식을 수동적으로 수용	의미를 능동적으로 구성
수업전 학생의 상태	백지 상태 또는 쉽게 대치될 수 있는 개념을 가진 상태	선행 경험에서 기초한, 쉽게 변하지 않는 개념을 가진 상태
학습에 영향을 끼치는 요인	외부적인 학습 상황: 교사, 교실, 교과서, 실험	외부적인 학습 상황과 학생의 기존 개념과 선행 경험
학습에 대한 관점	백지 상태의 학생에게 지식을 전수	기존 개념을 바꾸거나 수정하는 과정
지식 형성의 관점	외부 조건에 의해 결정되며 학습자와는 무관	각 개인의 내적 작용에 의해 지식이 형성됨

2. 구성주의적 과학수업 모형

과학수업 모형들 중 구성주의적 인식론과 심리학적 배경을 가지는 수업모형은 다음과 같이 두 가지, 개념변화모형과 개념형성모형으로 나누어 볼 수 있다. 여기서는 구성주의적 수업모형 중에서도 Driver와 Oldham 수업모형, 순환학습 수업모형, 발생학습 수업모형, 인지갈등 수업모형의 특징과 각 수업모형의 목적과 단계를 비교 분석해 보고자 한다.

가. 각 수업모형의 목적 비교

먼저 "Driver와 Oldham의 수업모형"의 목적은 학습자가 자신의 사전 개념에 불만족을 일으킴으로써 추상적이고 가설적인 이론을 구성하도록 하는데 있다. 이를 위하여 교사가 학생들의 견해를 확인하고 모순상황에 노출시켜 자신의 생각을 수정하도록 한 후 새 개념을 다른 상황에 적용하도록 한다(Driver & Oldham, 1986).

"순환학습 수업모형"의 목적은 과학개념의 충실한 이해와 사고력 발달에 있다. 즉 개념적 내용이 담긴 소재에 대한 체계적인 탐색과 검증 활동을 통하여 인지 발달이 이루어짐을 가정한다. 탐구적 학습활동, 새로운 개념 도입의 역할을 강조하여 이를 위하여 구체적인 경험을 제공하는 것이 효과적이라고 본다(Schneider & Renner, 1980).

"발생학습 수업모형"의 목적은 학생들이 갖고 있는 직관적인 생각을 변화시켜 과학적인 개념을 사용하여 현상 세계를 더 잘 이해하도록 돕는데 있다. 이를 위하여 학생들의 직관적 생각을 명료화하고 과학적 관점으로 변화시키며 과학 개념을 정교화하는데 세부 목표를 두고 있다. 여기서 학생들의 능동적인 개념 구성을 위하여 허용적인 학습 분위기가 중요하다(Duschl & Gitomer, 1991).

“인지갈등 수업모형”에서는 일반적으로 학습자가 지적 불만족을 경험하도록 인지갈등 상황을 제시하고, 갈등 해소(개념 도입, 개념간의 관계 및 특성 인식)를 통하여 개념 변화를 유도한다. 또한 학습한 개념을 새로운 상황에 적용하도록 함으로써 새로운 인지갈등을 유발시키거나 학습한 개념의 유용성을 인식하도록 하는 활동으로 이어진다. 이들 수업모형의 목적을 비교해 보면 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 각 수업모형의 목적 비교

수업모형	목적	학생의 역할
Driver와 Oldham의 수업모형	개념변화	의미 구성자
순환학습 수업모형	개념형성 사고력 발달	의미 창출자
발생학습 수업모형	개념변화	의미 구성자
인지갈등 수업모형	개념변화	의미 구성자

나. 각 수업모형의 수업 단계 비교

위의 각 수업 모형들은 세부적인 절차는 차이가 있지만 전체적인 의도면에서 각 모형이 공통점을 가진다. 즉 도입 단계에서 선행개념을 확인하고 전개 단계에서는 인지갈등을 겪게 하거나 토론을 통해 스스로 새로운 개념을 찾도록 하고, 정리 단계에서는 새로운 개념을 형성하고 이를 응용하도록 하는 점에서 각 모형이 유사하다고 볼 수 있다(김한호, 1995; 정완호 외, 1996). 각 수업모형들의 단계별 활동을 비교하면 <표 II-3>와 같다.

<표 II-3> 각 수업모형들의 단계별 비교

단계	도입단계	전개단계	정리단계
Driver와 Oldham의 수업모형	· 오리엔테이션 · 직관적 관념의 표현	· 직관적 관념의 재구성 · 모순된 상황에 노출 · 평가	· 새로운 개념의 응용
순환학습 수업모형	· 탐색 · 문제파악 및 인식 · 가설설정 · 실험수행 · 자료해석 및 결론 도출	· 새로운 개념 도입 · 스스로 새로운 개념이나 원리를 찾음	· 개념이나 원리를 새로운 상황에 적용
발생학습 수업모형	· 예비 및 초점 단계 · 학습자의 선행개념 확인	· 도전단계 · 선행개념 발표 및 토론과 비판	· 변화된 인지 상태의 인식
인지갈등 수업모형	· 선행개념 표출 · 갈등 1의 제시, 갈등유발	· 개념 적용 1 (갈등 2 포함)	· 개념 적용 II · 갈등3 유발, 개념비교

본 연구에서는 이러한 과학 수업모형의 비교분석 결과와 중학생의 원자와 분자에 대한 단원분석 결과를 바탕으로 구성주의적 수업전략을 개발하고 그 효과를 밝히고자 하였다.

III. 연구 방법

본 연구는 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 중학생의 과학성취도, 과학탐구능력 및 자기규제학습능력 및 과학태도에 미치는 효과에 대해 밝히고자 하였다. 본 연구의 연구대상, 실험설계, 측정도구, 수업전략, 자료처리 및 분석 등의 연구방법은 다음과 같다.

1. 연구 대상

본 연구에서는 부산 시내에 소재하고 있는 남녀공학인 D중학교 2학년 4개 학급 학생을 연구대상으로 선정하였다. 연구대상은 총 157명으로 실험집단과 통제집단에 각 2개 학급씩 배정하고, 연구기간 중 필요한 검사나 수업처치를 받지 못한 학생들은 자료분석에서 제외하였다. 실험집단은 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을, 통제집단은 교사중심 수업을 실시하였다.

협동학습을 하기 위해 실험집단과 통제집단의 연구대상자들 모두 사전 과학성취도를 고려하여 학습능력이 상이한 구성원으로 소집단을 구성하였다. 교사변인을 통제하기 위하여 4개 학급 모두 본 연구자가 실험을 실시하였다.

실험집단과 통제집단의 동질성 검사 결과는 다음과 같다.

과학학업성취도의 동질성을 알아보기 위해 1999년 3월 4주에 1998년 2학기에 실시된 부산광역시 학력평가 문제 중 물상문제 총 22문항(객관식 15문항, 주관식 7문항)으로 검사를 실시한 후, 원점수 22점으로 하여 그 점수를 비교하였다. 실험집단과 통제집단의 사전 과학 학업성취도 검사 점수의 t-검증 결과는 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 과학 학업성취도 사전점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	77	11.32	4.15	-.006	.995
통제집단	78	11.32	4.77		

<표 III-1>에 나타난 바와 같이 통제집단과 실험집단 간의 과학 학업성취도 점수에 있어 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 따라서, 통제집단과 실험집단의 과학 학업성취도가 동질함을 알 수 있다.

과학 탐구능력에서 두 집단의 동질성을 알아보기 위해 1999년 4월 첫째 주에 과학 탐구능력 사전 검사를 실시하였다. 전체 36문항으로 구성된 TIPS II(Integrated Process Skills Test II)를 이용하여 본 연구자의 주관하에 45분 동안 실시하였다. 두 집단의 과학탐구능력 사전 검사 점수의 t-검증 결과는 <표 III-2>와 같다.

〈표 III-2〉 과학 탐구능력 사전점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	77	21.51	6.34	-.149	.882
통제집단	78	21.35	7.06		

〈표 III-2〉에 나타난 바와 같이, 두 집단 간의 과학탐구능력 점수에 의미있는 차이가 없으므로, 두 집단은 과학 탐구능력에 있어 동질집단임을 알 수 있다.

과학에 관련된 태도에 있어서 두 집단의 동질성을 알아보기 위해 1999년 4월 첫째 주에 과학태도 사전검사를 실시하였다. 과학에 관련된 태도는 한국교원대학교 수업모형 연구팀이 개발한 Likert 5점 척도의 39문항으로 구성된 검사도구를 본 연구자의 주관하에 20분 동안 실시하였다. 두 집단의 과학에 관련된 태도 사전점수의 t-검증 결과는 〈표 III-3〉과 같다.

〈표 III-3〉 과학에 관련된 태도 사전점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
통제집단	79	3.42	.40	-.817	.415
실험집단	77	3.47	.42		

〈표 III-3〉과 같이 두 집단의 과학에 관련된 태도 점수에 의미있는 차이가 없었다. 따라서 과학에 관련된 태도에서 두 집단은 동질집단임을 알 수 있다.

자기규제학습능력에 대한 두 집단의 동질성을 알아보기 위해 1999년 4월 첫째 주에 자기규제학습능력 사전검사를 실시하였다. Likert 7점 척도의 12문항으로 구성된 자기규제학습능력 검사 도구를 이용하여 본 연구자의 주관하에 10분 동안 실시하였다. 자기규제학습능력 사전검사 점수의 t-검증 결과는 〈표 III-4〉와 같다.

〈표 III-4〉 자기규제학습능력 사전점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
통제집단	79	4.16	.79	-1.581	.116
실험집단	78	4.37	.94		

〈표 III-4〉에서와 같이 두 집단 간의 자기규제능력 점수에 의미있는 차이가 없었다. 따라서, 자기규제능력 면에서 두 집단은 동질집단임을 알 수 있다.

2. 연구의 절차

협동기술을 적용한 구성주의적 수업의 효과 분석

본 연구는 문헌조사를 통한 수업전략 모형 개발과 이를 적용한 실험연구로 나누어 수행되었으며, 구체적 연구절차를 살펴보면 <표 III-5>과 같다.

<표 III-5> 연구의 절차

단계	연구절차	방법	비고
1	협동학습 적용한 구성주의적 수업모형 구안	· 교사중심 수업, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업모형 구안	
2	수업전략을 적용한 수업지도안 작성	· 수업에 필요한 실험자료 목록 및 생각 열기 학습지 작성 · 두 가지 수업방법 각각에 대한 14차시 분 수업지도안 작성	
3	사전 사후 검사도구 개발	· 과학 학업성취도 사후검사 문항 작성 · 예비검사 후 검사도구 문항 확정	
4	사전 검사 실시	· 과학 학업성취도 검사 · 과학탐구능력 검사 · 자기규제학습능력 검사 · 과학태도 검사	
5	본 훈련 실시	· 14차시 분량의 수업 실시	수업장학의 절차를 거쳐 피이드백 실시
6	사후 검사 실시	· 과학 학업성취도 검사 · 과학탐구능력 검사 · 자기규제학습수준 검사 · 과학태도 검사	
7	결과의 분석	· 각 검사 결과 t-검증 후 비교 분석	

3. 측정 도구

가. 과학성취도 검사(science academic achievement test)

1) 과학성취도 사전검사는 1998년 10월 15일 실시한 부산시 교육청 학업성취도 평가 문제 중 물상문제 총 22문항(객관식 15문항, 주관식 7문항)으로서, 원점수 22점 만점으로 산출한 결과를 사용하여 두 실험집단의 동질성 검사에 사용하였다. 과학성취도 사전검사는 본 연구자의 주관하에 1999년 3월 4째 주에 45분 동안 실시하였다.

2) 과학성취도 사후 검사도구는 실험 처치한 수업의 수업목표와 내용을 근거로 본 연구자가 교과 내용 전문가와 협의하여 개발하고 사지 선다형 20문항으로 구성하였다. 본 연구의 실험 전에 동일학교에서 실험집단 외의 한 학급을 선정하여 사후 검사도구를 투입하고 신뢰도를 검사한 결과 .76이었다.

나. 과학 탐구능력 검사(science inquiry ability test)

과학 탐구능력 측정도구 TIPS II(Integrated Process Skills Test II)는 Burns 등(1983)이 중·고등학생들의 과학 탐구능력 측정을 위해 개발한 것을 우리 실정에 맞게 수정하여 사용한 박수경(1998)의 측정도구를 사용하였다. 총 36문항이며 5개의 탐구기능(가설설정, 변인 통제, 조작적 정의, 자료와 그래프 해석, 실험 설계)을 측정하도록 되어 있다.

TIPS II는 모두 사지선다형으로 중학생을 대상으로 실시한 선행 연구(박수경, 1998)에 의하면 신뢰도는 Cronbach α 계수가 .82로 나타났다. 본 연구의 검사에서는 신뢰도가 .76으로 나타났다.

다. 자기규제학습능력 검사(self-regulated learning ability test)

본 연구에서 사용된 자기규제학습능력 검사는 Pintrich 등(1991)이 개발한 동기화 학습전략검사(MSLQ: Motivated Strategies for Learning Questionnaire)의 하위요인에 해당하는 자기규제전략요인을 추출하여 사용한 황희숙(1999)의 자기규제전략 검사를 사용하였다.

동기화 학습전략검사는 대학생의 메타인지전략, 인지전략, 동기전략 등의 포괄적인 학습전략 수준을 측정하기 위해 개발된 검사로 총 81개 문항으로 구성된 7단계 Likert 척도검사이다. 자기규제학습능력 검사는 MSLQ 하위요인으로 12개의 문항으로 구성되어 있으며, 학습자 스스로가 학습활동을 계획하고 점검하고 평가하는 행동을 측정하는데 목적이 있다. Pintrich 등(1991)은 자기규제전략검사의 신뢰도 계수 Cronbach α 를 .79로 보고하고 있다. 본 연구에서 신뢰도 계수는 .78로 나타났다.

라. 과학 태도 검사(science related attitude test)

과학에 관련된 태도 검사는 한국교원대학교 수업모형 연구팀이 개발한 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 과학에 대한 태도, 과학의 사회적 의미, 과학교과에 대한 태도, 과학적 태도 등으로 영역을 구분하여 각 9문항씩 총 36문항으로 구성되어 있다. 이 검사지를 사용한 정관숙(1994)의 중학생을 대상으로 한 연구의 예비검사에서 신뢰도 계수는 .90이었다. 본 연구의 사전검사에서 신뢰도 계수는 .88이었다.

4. 수업전략 개발

가. 협동학습을 위한 소집단 구성방법

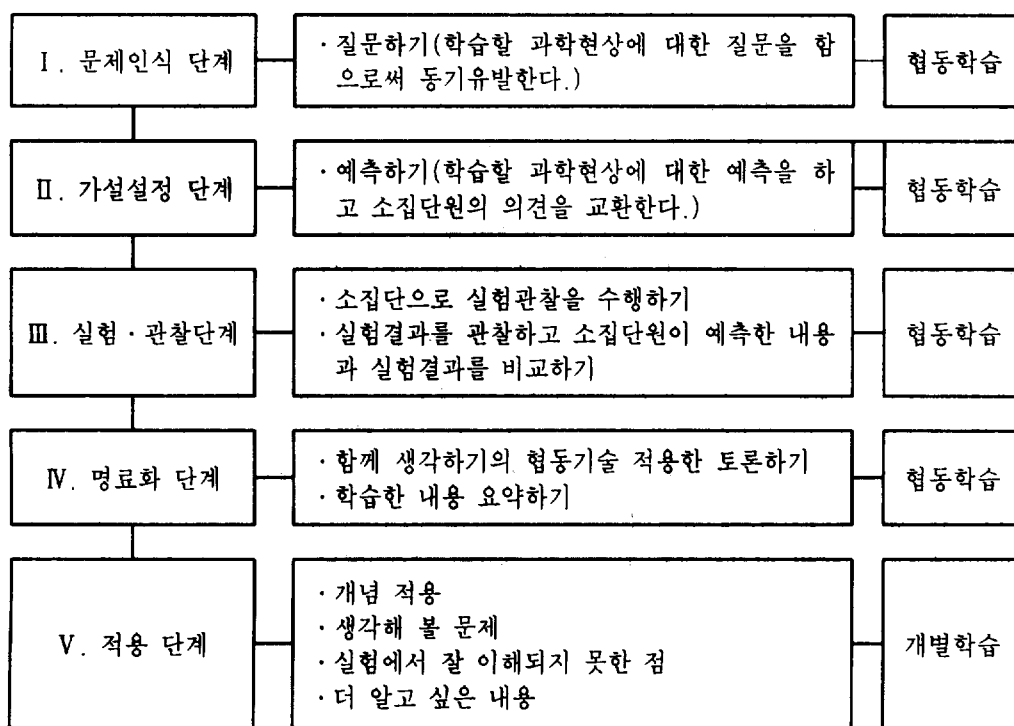
각 실험집단의 소집단 구성방법은 과학 학업성취도 사전검사 결과에 따라 서열화하여 다음의 <표 III-6>과 같이 구성하였다.

〈표 III-6〉 소집단 구성방법

소집단	구성원(등위)	소집단	구성원(등위)
1	1. 9. 24. 32. 40	5	5. 13. 20. 28. 36
2	2. 10. 23. 31. 39	6	6. 14. 19. 27. 35
3	3. 11. 22. 30. 35	7	7. 15. 18. 26. 34
4	4. 12. 21. 29. 37	8	8. 16. 17. 25. 33

나. 구성주의적 수업전략의 수립

구성주의적 수업에 대한 문헌고찰을 통하여 수업전략을 문제인식 단계-가설설정 단계-실험·관찰 단계-명료화 단계-적용 단계의 5단계로 설정하였다. 구체적인 내용은 [그림 III-1] 과 같다.



〔그림 III-1〕 구성주의적 수업전략 단계

I 단계는 문제인식 단계로, 학습자에게 학습할 주제를 제시하고 학습자가 무엇을 구체적으로 학습할 것인지 발문을 통해 알게 하였다. 문제인식 단계에서 학습자가 학습내용에 대해 동기화되면 참여도가 높아지고 집중효과도 있었다.

II 단계는 가설설정 단계로, 학습자가 실험이나 탐구내용에 대한 결과를 예측해보고 그 이유를 학습지에 말이나 그림으로 그려보게 하였다. 이 단계에서 소극적인 특성을 가진 학습자나 시간 부족 등의 이유로 능동적으로 수업에 참여하지 않는 학습자의 수업 참여도가 낮아 이질적인 소집단을 구성하여 학습능력이 높은 학습자의 도움을 받을 수 있도록 하였다.

III 단계는 실험관찰 단계로, 학습자는 학습주제에 대한 실험을 실행하고 그 결과를 관찰하고 자신의 예측과 비교해 보도록 하였다.

IV 단계는 명료화 단계로, 실험 결과에 대해 소집단끼리 토론하고 학습한 내용을 스스로 적어보게 하였다.

V 단계는 적용단계로, 학습자들이 새로운 문제에 학습한 개념을 적용해보고 실험에서 잘 이해되지 못한 것이나 더 알고 싶은 문제를 적어보는 단계이다. 이 단계에서 학습자들은 소집단원들과의 토론을 통해 새로운 문제에 개념 적용을 하도록 하였다.

본 수업 전략을 적용하기 위해서는 교사-학생, 학생-학생 간의 적절한 상호 작용이 필수적이며 학습자의 사고와 수업에서 나타나는 사고의 흐름에 맞는 교사의 발문이 중요하다.

5. 자료의 처리 및 분석

가설 1, 2, 3, 4를 검증하기 위하여 집단간 평균차 검증인 t-검증을 실시하였다. 가설 5는 탐구능력을 상하 수준별로 나누어 실험집단에 대해 나머지 변인에 대한 사전 사후 평균차 검증인 t-검증을 실시하였다. 자료의 모든 통계처리는 SPSS/PC+ 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 가설검증을 위한 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

IV. 연구결과의 분석

본 연구에서는 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 과학 학업성취도, 과학탐구능력, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과를 분석하고자 하였다. 또, 학습자의 탐구능력 수준에 따라 각 변인에 미치는 효과에 차이가 있는지도 분석하고자 하였다.

본 연구에서 설정한 가설의 순서대로 결과를 분석하고 이에 대한 논의를 하면 다음과 같다.

1. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 과학 학업성취도에 미치는 효과(가설 1의 검증)

협동기술을 적용한 구성주의적 수업의 효과 분석

본 연구의 <가설 1>은 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 과학 학업성취도에 상이한 효과를 미칠 것이라는 것이다. <가설 1>을 검증하기 위한 각 집단의 과학 학업성취도 검사점수의 t-검증 결과는 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 과학 학업성취도 점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	77	12.66	3.67	-2.153	.033*
통제집단	78	11.36	3.87		

* p<.05

두 집단의 과학 학업성취도 점수를 비교하면 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학생들의 평균점수는 20점 만점에 12.66으로 교사중심 수업을 받은 학습자들의 평균점수 11.36에 비해 더 높았으며 유의미한 차이를 보였다.

<표 IV-1>의 과학 학업성취도 점수의 t-검증 결과에 의하여 교사중심 수업(통제집단)과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업(실험집단)이 과학 학업성취도 점수에 미치는 효과에 차이가 있을 것이라는 <가설 1>은 수용되었다.

2. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 과학탐구능력에 미치는 효과(가설 2의 검증)

<가설 2>에서는 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 과학 탐구능력에 상이한 효과를 미칠 것이라고 가정하였다. <가설 2>의 검증을 위한 각 집단별 과학 탐구능력 점수에 대한 t-검증 결과는 <표 IV-2>과 같다.

<표 IV-2> 과학 탐구능력 점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	77	22.39	6.43	-1.401	.163
통제집단	78	20.81	7.57		

각 집단별 과학 탐구능력 점수를 비교해 보면 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학습자들의 평균점수는 36점 만점에 22.39로 교사중심 수업을 받은 학습자들의 평균점수 20.81과 유의미한 차이가 없음을 알 수 있다.

<표 IV-2>의 과학 탐구능력 점수의 t-검증 결과에 의하여, 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 과학 탐구능력에 미치는 효과에 차이가 있을 것이라는 <가설 2>는 기각되었다.

3. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 자기규제학습능력에 미치는 효과(가설 3의 검증)

본 연구의 <가설 3>에서 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 학습자의 자기규제학습능력에 상이한 효과를 미칠 것이라고 가정하였다. <가설 3>의 검증을 위한 각 집단별 자기규제학습능력 점수의 t-검증 결과는 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 자기규제학습능력 점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	76	4.35	.83	-2.020	.045*
통제집단	77	4.08	.82		

* p<.05

각 집단별 자기규제학습능력 점수를 비교해 보면, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학습자들의 평균점수가 7점 만점에 4.35로 교사중심 수업을 받은 학습자들의 평균점수 4.08에 비해 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

<표 IV-3>의 자기규제학습능력 점수의 t-검증 결과에 의하여 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 자기규제학습능력에 미치는 효과에 차이가 있을 것이라는 <가설 3>은 수용되었다.

4. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 과학에 관련된 태도에 미치는 효과(가설 4의 검증)

본 연구의 <가설 4>에서 교사중심 수업과 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 학습자의 과학에 관련된 태도에 상이한 효과를 미칠 것이라고 가정하였다. 이를 검증하기 위한 각 집단의 과학에 관련된 태도 검사 점수에 대한 t-검증 결과는 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 과학에 관련된 태도 점수의 t-검증 결과

집단	N	M	SD	t	p
실험집단	77	3.55	.42	-2.358	.020*
통제집단	77	3.39	.43		

* p<.05

각 집단별로 과학에 관련된 태도 점수를 비교해보면, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학생들의 평균점수는 5점 만점에 3.55로 교사중심 수업을 받은 학습자들의

협동기술을 적용한 구성주의적 수업의 효과 분석

평균점수 3.39에 비해 유의미한 차이를 보였다.

〈표 IV-4〉의 과학에 관련된 태도 점수의 t-검증 결과에 의하여 협동학습을 적용한 구성주의적 수업과 교사중심 수업이 학습자의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과에 차이가 있을 것이라는 〈가설 4〉는 수용되었다.

5. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 과학탐구능력 수준에 따라 과학학업성취도, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과(가설 5의 검증)

본 연구의 〈가설 5〉에서 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 학습자의 과학학업성취도, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 상이한 효과를 미칠 것이라고 가정하였다. 이를 검증하기 위해 실험집단을 사전 과학탐구능력 점수에 따라 상하 두 수준으로 나누어 과학학업성취도, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도 검사 점수에 대해 t-검증하였다. 과학탐구능력이 높은 집단의 t-검증 결과는 〈표 IV-5〉와 같고, 과학탐구능력이 낮은 집단의 t-검증 결과는 〈표 IV-6〉과 같다.

〈표 IV-5〉 과학탐구능력이 높은 집단의 t-검증 결과

집단		N	M	SD	t	p
과학학업 성취도	사전검사	40	13.03	3.87	-2.621	.012*
	사후검사	40	14.50	2.40		
자기규제 학습능력	사전검사	40	4.51	.90	.531	.598
	사후검사	40	4.47	.83		
과학관련 태도	사전검사	40	3.59	.33	-1.732	.091
	사후검사	40	3.67	.40		

* $p < .05$

〈표 IV-6〉 과학탐구능력이 낮은 집단의 t-검증 결과

집단		N	M	SD	t	p
과학학업 성취도	사전검사	37	9.49	3.66	-1.672	.103
	사후검사	37	10.68	3.79		
자기규제 학습능력	사전검사	36	4.30	.91	.859	.232
	사후검사	36	4.21	.81		
과학관련 태도	사전검사	36	3.35	.47	-1.215	.396
	사후검사	36	3.42	.41		

과학탐구능력이 높은 집단을 각 변인별로 사전·사후점수를 비교해보면, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학생들의 과학학업성취도 사후점수는 20점 만점에 14.50으로 사전점수 13.03에 비해 유의미한 차이를 보였다. 반면에 자기규제학습능력(사후점수 4.47, 사전점수 4.51)과 과학에 관련된 태도(사후점수 3.67, 사전점수 3.59)는 유의미한 차이를 보이지 않았다.

〈표 IV-5〉의 t-검증 결과에 의하여 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 탐구능력 수준이 높은 집단의 학업성취도에 효과적임을 알 수 있다.

과학탐구능력이 낮은 집단을 각 변인별로 사전·사후점수를 비교해보면, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업을 받은 학생들의 과학학업성취도(사후점수 10.68로 사전점수 9.49), 자기규제학습능력(사후점수 4.21, 사전점수 4.30) 및 과학에 관련된 태도(사후점수 3.42, 사전점수 3.35) 모두 유의미한 차이를 보이지 않았다.

〈표 IV-6〉의 t-검증 결과에 의하여 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 과학탐구능력 수준에 따라 과학학업성취도, 자기규제학습능력 및 과학에 관련된 태도에 상이한 효과를 미칠 것이라는 〈가설 5〉는 부분적으로 수용되었다.

V. 논의 및 결론

1. 논의

본 연구는 협동기술을 적용한 구성주의적 과학수업모형을 개발하고 이를 실제 수업에 적용함으로써 학생들의 과학학업성취도, 과학탐구능력, 자기규제학습능력 및 과학관련 태도에 미치는 효과를 검증해 보고자 하였다. 연구결과를 중심으로 선행연구와 관련지어 논의해 보면 다음과 같다.

첫째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 교사중심 수업보다 과학 학업성취도 점수가 유의미하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 구성주의적 수업을 받은 실험집단이 통제 집단보다 학업성취도가 유의미하게 높았다는 연구결과(양명원, 1988; 김충호, 1991)와 구성중심 수업이 전달중심 수업보다 입문적, 고차적 지식 영역 모두에 더 높은 성취도를 나타냈다는 연구결과(허창범, 1992)와도 일치한다.

학습자의 내적 구성을 돕는 구성주의적 수업 전략을 활용하는 동시에 협동학습의 원리를 적용한 이질적 소집단을 구성한 수업이 교사중심 수업보다 학업성취도에 효과적이라고 하겠다.

둘째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업집단과 교사중심 수업집단의 과학탐구능력은 유의미한 차이가 없었다. 이러한 결과는 전통적 수업과 순환학습 모형에 의한 수업을 비교한 결과 탐구능력 신장에는 별 차이가 없었다는 연구결과(양명원, 1988; 최병순, 1989)와 일치한다. 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 학습자의 탐구능력 향상에 별 영향을 미치지 못한 것은 탐구능력 검사는 원전이(far transfer) 과제이므로 연습기간이 부족하여 탐구능력 신장에 의미 있는 차이가 없었다고 해석할 수 있겠다.

셋째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업집단이 교사중심 수업집단보다 자기규제학습 능력이 유의미하게 높게 나타났다. 이것은 자기규제와 학업성취와의 관계가 유의한 상관이 있다는 연구결과(Pintrich & DeGroot, 1990; Zimmerman & Martinez-Pones, 1990; 황희숙, 1999)와 학습전략 훈련이 대학생의 자기규제전략행동에 효과가 있었다는 연구결과(황희숙, 1999)와 일치한다.

협동학습을 적용한 구성주의적 수업에서 학습자 스스로 학습내용을 파악하고, 실험을 설계하며 결과를 도출하게 한 것이 학습자의 자기규제학습능력 향상에 효과를 나타냈다고 하겠다.

넷째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업 집단의 과학에 관련된 태도 점수는 교사중심 수업집단에 비해 유의미하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 중학교 과학 수업에서 학습자 특성에 따른 순환학습 모형의 효과를 밝힌 연구들(양명원, 1988; 정진수와 정완호, 1995)에서 전통적 수업보다 과학태도 변화에 긍정적인 효과가 있었다는 결과와 일치한다.

그러므로 본 연구의 협동학습을 적용한 구성주의적 수업에서 학습자들이 수업에서 스스로 개념을 구성하고 다른 학생들의 반응을 존중하는 등 자신의 학습활동 자체를 가치 있게 여기는 태도가 길러졌으며, 학습에서 방관자 역할을 하던 학생들에게 자유로운 발표 기회를 제공함으로써 과학학습에 대한 긍정적인 태도가 길러졌다고 하겠다.

다섯째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업이 탐구능력이 높은 집단의 과학학업성취도 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 탐구능력이 높은 학습자는 구성주의적 수업만으로 학업성취도에 긍정적인 효과 나타났지만, 탐구능력이 낮은 학습자는 구성주의적 수업에 동기유발 전략을 적용해야 학업성취에 효과를 나타낸다는 연구(박수경, 1998) 결과와 일치한다.

본 연구의 협동학습을 적용한 구성주의적 수업에서는 탐구능력이 높은 학습자가 실험과 관찰을 통해 스스로 자신의 과학현상에 대한 예측을 확인하고 토론을 주도하고 수업에 적극적으로 참여함으로써, 호기심 충족뿐만 아니라 자신감을 가지게 되어 학업성취도 향상에 효과를 나타낸다고 볼 수 있다. 이와 달리 탐구능력이 낮은 학습자는 자신의 생각을 자유롭게 표현하는데서 생기는 부담감과 자신감의 결여로 인하여 학업성취도, 자기규제학습능력, 과학에 관련된 태도의 긍정적인 변화가 어렵다는 것을 알 수 있다.

2. 결론 및 제언

본 연구의 결과 및 선행연구와의 논의를 토대로 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 과학 학업성취도 향상에 효과적이다.

둘째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업과 교사중심 수업이 과학탐구능력 향상에 미치는 효과는 차이가 없다.

셋째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 자기규제학습능력 향상에 효과적이다.

넷째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 과학에 관련된 긍정적인 태도 형성에 효과적이다.

다섯째, 협동학습을 적용한 구성주의적 수업은 과학탐구능력 수준이 높은 학습자의 과학학업성취도 향상에 효과적이다.

이상의 결론을 토대로 앞으로의 협동학습을 적용한 구성주의적 수업전략의 개발 및 적용방안에 대한 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 함께 생각하는 협동기술을 적용한 구성주의적 수업에 그쳤지만 집단보상을 포함한 복합적인 협동학습을 적용한 수업의 효과에 대한 검증이 필요하겠다.

둘째, 본 연구의 수업단계는 문제인식단계-가설설정단계-실험관찰단계-명료화단계-적용단계의 5단계로 이루어졌다. 가설설정단계에서 학습자들이 실험결과를 예측해 보게 하고 자유롭게 발표해 보게 하였는데, 이것은 45분이라는 짧은 시간에 적용하기가 어려웠다. 이런 점에서 수업시간의 블록타임제를 도입하는 것 등의 융통성 있는 수업시간 계획을 고려해 볼 필요가 있겠다.

참 고 문 헌

- 김광휘(1996). 집단보상방법과 협동기술훈련이 학습능력이 상이한 학습자의 학업성취에 미치는 효과. 박사학위논문, 부산대학교.
- 김종문 외(1998). 구성주의 교육학. 서울:교육과학사.
- 김충호(1991). 밀도개념과 밀도개념에 관련된 INRC군 변환능력의 형성에 미치는 순환 학습의 효과. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- 김한호(1995). 과학수업 모형의 이론적 분석과 현장 적용 연구. 박사학위논문, 한국교원대학교.
- 노태희 · 박수연 · 임희준 · 차정호(1998). 협동학습전략에서 소집단 구성방법의 효과. 한국과학교육학회지, 18(1), 61-70.
- 박수경 · 김영환 · 김상달(1996). 동기유발을 위한 ARCS이론을 적용한 수업이 학업성취도와 학습자 태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 16(4), 429-440.
- 박수경(1998). ARCS전략을 적용한 구성주의적 수업이 과학개념 획득과 동기유발에 미치는 효과. 박사학위논문, 부산대학교.
- 양명원(1988). 순환학습 모형을 이용한 일반화학실험이 학생들의 화학수업에 대한 태도와 탐구능력 신장에 미치는 효과. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- 이경훈(1998). 고등학생의 과학에 관련된 태도와 과학성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 18(3), 415-425.
- 정관숙(1994). 순환학습 모형을 이용한 과학실험이 중학생들의 과학에 관련된 태도와 탐구능력의 신장에 미치는 효과. 석사학위논문, 한국교원대학교.
- 정완호 · 권재술 · 최병순 · 정진우 · 김효남 · 허명(1996). 과학수업모형의 비교분석 및 내용과 활동 유형에 따른 적정 과학 수업모형의 구안. 한국과학교육학회지, 16(1), 13-34.

- 정진수·정완호(1995). 중학교 과학수업에서 학습자 특성에 따른 순환학습 모형의 효과. *한국과학교육학회지*, 15(3), 284-290.
- 조희형(1998). 과학교육의 이론적 배경과 그 시사점. *한국과학교육학회지*, 18(2), 183-200.
- 최병순(1989). Learning Cycle Model을 이용한 화학실험이 학생들의 탐구능력 신장에 미치는 영향. *화학교육*, 17(1), 6-11.
- 허창범(1992). 구성중심 수업의 학습효과분석. 박사학위논문. 고려대학교.
- 황희숙(1998). 정보화사회의 교육패러다임으로서 구성주의 -본질과 교육적 적용-. *수산해양교육연구*, 10(1), 100-113.
- 황희숙(1999). 대학생의 학습력 증진을 위한 학습전략 훈련프로그램의 개발 및 효과 분석. *대학상담연구*, 10(1), 7-24.
- Cohen, E. G. (1984). *Talking and work together: Status interaction and learning*. In P. Peterson, L. C. Wilkinson, & M. Hallinan(Eds.), *Advances on group process*. Greenwich, CN: JAI.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Driver, R, & Oldham, V. (1986). Constructivist approach to curriculum development science. *Studies in Science Education*, 13, 105-220.
- Duschl, R. A., & Gitomer, D. H. (1991). Epidemiological perspectives in conceptual change: Implications for educational practice. *Journal of Science Teaching*, 26(9), 839-858.
- Jonassen, D. H. (1990). Thinking technology : Chaos in instructional design. *Educational Technology*, 30(2), 32-34.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning together and alone: Cooperation, competition, an individualization* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kagan, S. (1992). *Cooperative learning: Resources for teachers*. San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers.
- Printrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mckeachie, W. J. (1991). *A Manual for the use of the motivated stratiefies for learning questionnaire*. The University of Michigan.
- Schneider, L. S. & Renner, J. W. (1980). Concrete and formal teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 17, 509-517.
- Sharan, S., & Shachar, C. (1988). *Language and learning in the cooperative classroom*. New York: Springer..
- Slavin, R. E. (1987). Cooperative learning: Where behavioral and humanistic approaches to classroom motivation meet. *Elementary School Journal*, 88, 9-337.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- von Glasersfeld, E. (1993). Learning and adaptation in the theory of constructivism. *Communication and Cognition*, 26(3), 393-402.
- Wabdersee, J. H., Mintzes, J. J. & Novak, J. D.(1994). Research on alternative conceptions in science, in D. L. Gabel(ed.) *Handbook of research on science teaching and learning*, 177-210. MacMillan Publishing Company.

The Effects of Constructivist Instruction Applying Cooperative Learning Skill

Hee-Sook HWANG · Ju-An KIM*

(Pukyong National University · *Daechuli Middle School)

Abstract

The purpose of this study is to analyze the effects of constructivist instruction applying cooperative learning skill on science academic achievement, science inquiry ability, self-regulated learning, and science related attitude.

The subjects of the study were 157 2nd grade junior high school students in Pusan. Subjects were randomly assigned to two groups, experiment and control group. Two groups received 14 sessions training for about 1 month which was done by researcher.

The experiment group received constructivist science instruction and the control group received teacher-centered instruction. Constructivist science instruction applying cooperative learning skill consists of five phases: problem recognition, hypothesis establishment, experiment observation, clarification, and application phases.

The results of this study are as follows:

Constructivist science instruction applying cooperative learning skill had a significant effect on science academic achievement, self-regulated learning and science attitude improvement of middle school students but had no significant improvement of science inquiry ability. And constructivist science instruction had an effect on science academic achievement improvement of the students having high level science inquiry ability.

Research suggestions and implications for teaching are discussed.