

동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업이 고등학교 생물 학습성취도와 학습동기에 미치는 효과: 생물 I ‘유전’ 단원을 중심으로

김동렬 · 문두호 · 손연아*

부산대학교 · 단국대학교*

The Effects of a Semantic Network Program Instruction for the Learning Achievement and Learning Motivation in High School Biology Class: Centering the Unit of Heredity

Kim, Dong Ryeul · Moon, Doo Ho · Son, Yeon A*

Pusan National University · Dankook University*

Abstract: The purpose of this study was to analyze the effects of Semantic Network Program (SNP) instruction on learning achievement and motivation in high school biology classes. For this study, a SNP was designed by applying the recommendations in regard to student attention and satisfaction factors in Keller's ARCS theory. SNP instruction was conducted with an experimental group and a control group, each consisting of 62 high school biology class student. A pretest-posttest control group design was employed. The pre-test was used to analyze the learning achievement test, learning motivation test, and semantic forming test. For 4 weeks the experiment group was instructed using the developed SNP which centered on Keller's attention and satisfaction factors, and the control group was instructed via teacher-centered lectures based on the textbook. It was found that SNP instruction efficiently increased students' biology learning achievement ($p < .001$). It was also discovered that SNP instruction was effective in increasing Keller's motivation strategies on attention and satisfaction factors ($p < .001$). In addition, SNP instruction positively affected students' semantic formation ($p < .001$) and learning content retention ($p > .05$) in the heredity unit by aiding students in the area of active multimedia learning. An in depth interview with students in the class using SNP instruction showed that material learned via this method in biology had longer retention of problem-solving methods. Consequently, SNP instruction according to motivation strategies may high school biology teachers with meaningful teaching-learning methods strategies for the unit on heredity.

Key words: Semantic Network Programs, Mind Tools, Motivation Strategies (Attention & Satisfaction factors)

I. 서 론

학생들은 과학과목 중, 특히 생물교과를 학습할 때 그 내용을 단순히 암기하려는 경향이 있어, 새로운 생물 개념들을 학습할 때 많은 어려움을 느낀다(Novak, 1988). 즉, 생물학의 지식 구조는 관련 개념들이 상호 연관되어 제시되는 명확한 개념 체계를 가지고 있음에도 불구하고, 학생들은 생물교과를 다른 과학 분야와는 달리 많은 개념들에 대한 암기위주의 과목으로

생각하고 있다(김영수, 오금영, 1995).

그동안 생물 교수·학습에서 이러한 어려움을 극복하기 위한 방안으로 ‘개념도’를 활용한 교수전략들이 많이 연구되어 왔다. 즉 생물교과교육에서 개념도의 활용은 학생들이 가지고 있는 지식의 구조를 파악할 수 있을 뿐만 아니라, 유의미 학습을 위한 도구로써 매우 효과적이라고 알려져 왔다(Novak *et al.*, 1983; Novak & Gowin, 1984; 정영란, 이은파, 2003).

이와 관련하여 최근에는 기존의 종이와 펜을 이용

*교신저자: 손연아(yeona@dankook.ac.kr)

**2005.11.02(접수) 2006.02.15(1심통과) 2006.04.18(2심통과) 2006.04.19(최종통과)

하여 개념들간의 의미적 구조를 표현하는 개념도 구성 방식에서 한층 더 발전하여, 다양한 주제(node)들간의 관계(link)를 하이퍼미디어와 멀티미디어를 활용하여 네트워크 상태로 인간의 기억 구조가 공간적으로 표상되는 것을 가능하게 하는 마인드 툴(mind tools) 중의 하나인 의미망 프로그램(semantic network program)이 개발되었다(Jonassen, 1996; 박성익 등, 1999; 박찬규, 윤홍원, 2000). 이러한 의미망 프로그램은 학습자의 지식 구조를 컴퓨터를 통하여 시각적으로 분석하여 새로운 지식을 자신의 지식의 구조에 통합하고 재현하는데 도움을 주는 인지적 도구로써, 학습자가 자신의 경험에 근거하여 재해석해 보고 새롭게 받아들이는 반성적 사고(reflective thinking) 과정에 몰입하도록 도와준다(Jonassen, 1996)¹⁾. 이는 ‘학습 내용에 대한 다양한 관점과 표상을 제공하여 내용 간의 상호관련성을 강조하고, 주변 세계에 대한 다양한 관점을 해석하는데 도움이 되는 학습도구와 환경을 제공하여야 한다’는 구성주의 관점에서의 교수·학습 활동과도 맥을 같이한다(Jonassen, 1991; 추병완, 최근순 역, 2001).

따라서 많은 개념들이 포함되는 생물교과 수업에서 이러한 의미망 프로그램을 활용하면, 웹 중심의 학습 환경 속에서 학생들은 다양한 생물관련 정보들을 효과적으로 찾고, 그 정보들을 내면화하거나, 새로운 정보로 발전시킬 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 과정 속에서 학생들은 생물 개념과 개념을 의미있게 연결할 수 있고, 관련 아이디어를 스스로 재형성하는 능력을 기르게 될 것이다.

한편, 대부분의 교과 수업에서는 학습자의 학습동기 없이는 학습이 이루어질 수 없다. 즉, 학습자의 동기유발이 학습효과에 결정적인 역할을 하기 때문에(송상호, 1998), 학습동기가 결여된 학습자들에게서는 새로운 교수방법의 효과는 기대하기 어렵다(백성혜 등, 1999). Keller(1983)는 동기를 행동의 정도와 방향을 결정짓는 요인으로 보면서 사람들이 어떤 경험이나 목적을 추구할 것인지 혹은 회피할 것인지를 결정짓는 요인이면서 동시에 그들의 선택된 방향에 대한 노

력의 정도에 영향을 미치는 것이라고 하였다. Keller는 이와 관련된 동기를 결정짓는 여러 가지 변인들과 구체적인 전략을 제시해 주는 이론을 정립했는데 그것이 ARCS 동기유발 전략이다.

이러한 ARCS 전략²⁾은 과학교육 분야에서 비교적 활발하게 연구되어 왔으며(박수경 등, 1996; 오규연, 2001; 이재형, 2000; 박천환, 박한숙, 2003; 조의상, 정진우, 2002), 대부분의 연구들은 ARCS 전략이 학생들의 학업 성취도와 과학 태도 향상에 긍정적이었음을 보여 주었다.

그러나 현재까지 생물교육 분야에서 이러한 ARCS 전략과 생물수업에서 학습의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 생각되는 의미망 프로그램을 접목하여, 구체적으로 교수·학습에 적용하고, 그 효과를 심층적으로 분석한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 본 연구에서는 생물 수업(생물 I, 유전 단원)에서 Keller의 ARCS 전략 중, 특히 ‘주의집중’과 ‘만족감’ 요소를 적용한 의미망 프로그램 활용 수업이 학생들의 학업성취도와 학습동기 향상에 미치는 효과를 분석하는 것을 연구의 목적으로 삼았다. 특히 ‘생식과 유전’ 단원은 추상적이고 위계적인 사고를 요하는 내용이 많이 포함되어 학생들이 학습하는데 많은 어려움을 느끼고 있는 것으로 파악되고 있으므로(이상희, 1999), 본 연구의 결과는 앞으로 ‘유전’ 단원에 대한 다양한 수업 전략을 모색하는데 의미있는 시사점을 제공해 줄 수 있을 것이다.

본 연구에서 알아보고자 하는 구체적인 연구문제는 아래와 같다.

첫째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 학업성취도 향상에 효과적인가?

둘째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 주의집중 요소와 만족감 요소의 동기 수준 향상에 효과적인가?

셋째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업에서 학업성취도와 학습동기(주의집중, 만족감) 수준 사이에는 상관관계가 있는가?

넷째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용

¹⁾ 의미망의 모든 주제는 그 망에 있는 다양한 다른 주제와 밀접한 관계성을 가지고 연결되기 때문에, 자신의 학습방향을 능동적으로 선택할 수 있게 함으로써, 능동적인 학습을 촉진시킬 수 있다(박성익 등, 1999). 또한 수업의 도입, 전개, 정리단계의 학습 내용이란 의미망 속에 모두 포함되도록 구성하여 각 차시별로 학습해야 할 내용을 한눈으로 확인할 수 있어 교사의 수업 진행에 매우 효과적이다.

²⁾ Keller는 학습동기 특성들을 크게 네 가지 요소들[주의집중(Attention), 관련성(Relevance), 자신감(Confidence), 만족감(Satisfaction)]로 통합하여 제시하였다. 여기서 ‘주의집중’을 위한 초점은 ‘어떻게 하면 이번 학습경험을 자극적이고 재미있게 할 수 있을까?’에 있고, ‘관련성’은 ‘이번 학습경험은 어떤 측면에서 학생들에게 가치가 있을까?’, ‘자신감’은 수업을 통해 학생들이 자신의 성공을 이끌어 낼 수 있도록 어떻게 도와 줄 수 있을까?, ‘만족감’은 자신들의 경험이 좋았다고 느끼고 앞으로 계속 학습하고 싶도록 하기 위해 무엇을 도와주어야 할까’에 초점을 두고 있다.

한 수업은 의미망 형성에 효과적인가?

다섯째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 학습내용의 파지에 효과적인가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구에서는 부산광역시에 소재한 H고등학교 2학년 남학생 124명을 연구 대상으로 선정하였다. 실험집단 및 통제집단은 각각 62명의 학생으로 구성되었다. 또한, 실험집단 학생들 15명을 무선표집하여 동기유발 전략을 적용한 수업의 효과성에 대한 심층면담을 실시하였다.

2. 연구 절차

본 연구에서는 우선 생물 I '유전' 단원을 연구 내용으로 선정하여 학습목표와 주요개념을 추출하였다. 2차시 동안 실험집단과 통제집단 모두에게 사전검사로 학업성취도 검사와 학습동기 검사를, 실험집단에게만 사전 의미망 형성 검사를 실시한 후, 4주간에 걸쳐 6차시 동안 실험집단에게는 Keller의 ARCS 전략 중 주의집중 전략을 적용한 유전 수업과 만족감 전략에 따른 의미망 제작 활동을, 통제집단에게는 교과서 중심의 강의식 수업을 실시하였으며 두 집단 간에는 수업 방법 차이 외의 다른 변인인 수업 시수와 수업 교사는 동일하게 유지하였다. 실험처치는 생물실과 컴

퓨터실에서 이루어졌다. 실험처치 종료 1주 후에 두 집단 모두에게 학업성취도와 학습동기 검사를, 실험집단에게만 의미망 형성에 관한 사후검사를 실시하였다. 그리고 처치의 파지효과를 알아보기 위하여 실험집단과 통제집단 모두에게 사후 학업성취도 검사와 동일한 문항을 배열만 달리하여 사후검사 2주 후에 파지도 검사를 실시하였다. 특히, 실험집단에는 동기전략을 적용한 의미망의 효용성을 알아보기 위해 무선 표집된 학생을 대상으로 심층면담을 실시하고 그 결과를 분석하여 정리하였다. 구체적인 연구 절차는 표 1과 같다.

3. 학습내용 선정 및 개념추출

본 연구에서는 개념의 위계 관계가 비교적 뚜렷하여 학습자들이 하위 개념들을 발견하거나 확인하기에 적합한 내용으로 구성되어 있는 생물 I '유전' 단원을 학습내용으로 선정하였다(표 2 참조).

4. 의미망 프로그램을 활용한 유전 수업 실시

1) Keller의 주의집중 동기유발 전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업 실시

학습을 유도하기 위해 가장 먼저 필요한 동기요소는 학습자들의 흥미를 어떻게 유발하고 계속 자극하고 유지시킬 수 있는가 하는 것이다. 즉, 학습자가 스스로 궁금한 주위 환경을 탐구하고, 탐색해 볼 수 있는 기회를 제공함으로써 흥미를 계속 유지할 수 있다.

표 1

연구 절차

단계	차시	실험집단	통제집단
학습내용선정		·생물 I 유전 단원의 학습목표 및 주요용어 분석	
사전검사	1~2차시	·학업성취도검사 ·학습동기검사 ·의미망형성검사	·학업성취도검사 ·학습동기검사
수업처치	3~5차시	·Keller의 주의집중 요소를 적용한 의미망 프로그램 활용 수업 실시 -3차시: 유전자와 염색체 -4차시: 상·성염색체에 의한 유전 -5차시: 염색체 이상	·강의식 수업 실시 -3차시: 유전자와 염색체 -4차시: 상·성염색체에 의한 유전 -5차시: 성염색체에 의한 유전
	6~8차시	·Keller의 만족감 요소를 적용한 의미망 프로그램 제작 수업 실시 -의미망 작성 단계와 의미망 프로그램 사용법 익히기 -학생 스스로의 의미망 제작 활동	·-6~7차시: 염색체 이상 ·-8차시: 단원종합문제
사후검사	9차시	·학업성취도검사 ·학습동기검사 ·의미망형성검사 ·심층면담	·학업성취도검사 ·학습동기검사

표 2

유전단원의 학습목표와 주요 학습 내용 분석

중단원	학습목표 및 주요용어	내 용
1. 유전자와 염색체	학습 목표	·유전 형질과 유전자의 의미를 이해한다. ·유전자와 염색체의 관계를 설명할 수 있다.
	주요 용어	·형질, 유전 형질, 유전자, 염색체, 상동염색체, 성염색체, 연관, 연관군
	탐구활동	·자료해석-염색체와 유전자의 관계 ·자료해석-초파리의 연관 유전
2. 상 염색체에 의한 유전	학습 목표	·유전자가 상염색체에 있는 유전 형질과 유전 현상의 특징을 설명할 수 있다.
	주요 용어	·가계도, 쌍생아, 미맹 유전, 혈액형 유전, 복대립 유전, 다인자 유전
	탐구 활동	·조사토의-사람의 유전형질 ·자료해석-혈액형 유전
3. 성 염색체에 의한 유전	학습 목표	·사람의 성이 결정되는 방식을 설명할 수 있다. ·성 염색체에 의해 유전되는 형질의 종류와 유전 현상의 특징을 이해한다.
	주요 용어	·성 결정, 성 염색체, 반성유전, 색맹유전, 혈우병 유전, 한성 유전
	탐구 활동	·자료해석-사람의 성 결정 ·자료해석-색맹의 유전
4. 염색체 이상	학습 목표	·염색체 수와 구조의 이상으로 발생하는 사람의 돌연 변이를 설명할 수 있다.
	주요 용어	·염색체 돌연변이, 이수성, 배수성, 결실, 중복, 역위, 전좌, 유전자 돌연변이
	탐구 활동	·자료해석-염색체 수의 이상

다음의 표 3는 실험집단의 주의집중(Attention) 동기유발을 위한 의미망 프로그램 활용 수업전략을 구체적으로 나타내고 있다.

주의집중 동기유발 전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 3~5차시에 각 차시별 50분간 지각적 주의 환기 단계, 탐구적 주의환기 단계, 다양성 단계로 이루어진 동기전략을 토대로 진행되었다. 이를 위해 수업 담당 교사는 의미망 프로그램(Genieware: ConceptMap ver 4.1)을 이용하여 표 3에서 제시한 ‘주의집중(Attention)’ 동기유발 전략을 바탕으로 멀티미디어 학습자료가 연결된 의미망을 개발하여 제시하였다. 따라서 전체적인 수업진행시 교과서 내용을 중심으로 멀티미디어 학습자료와 탐구활동내용이 연결(link)된 포괄적인 의미망을 제시하여 차시별 학습해야 할 내용을 한눈에 확인할 수 있게 하였다(그림 1 참조).

표 3에서 제시한 주의집중 동기유발 전략을 단계적으로 설명하면, 먼저 지각적 주의 환기 단계에서는 의미망을 통하여 주로 교사가 개념을 정리해주지만, 탐구적 주의 환기와 다양성 단계에서는 모든 과정에서 학생 스스로 문제를 해결하도록 교사는 안내자의 역할만 하였다. 학생들은 조별로 토의하여 그 결과를 활동지에 기록하고 그 시간에 학습한 개념과 관련하여 좀 더 발전된 내용을 토의하고 발표하도록 유도하였다.

주의집중 동기유발 전략을 적용한 의미망 프로그램

활용한 유전 수업에서의 단계별 구체적인 방법으로 첫째, 지각적 주의환기 단계에서는 “학습자의 관심을 끌기 위해서 무엇을 해야 하는가?”로 유전 관련 영화나 혈액형 돌연변이와 같은 비일상적 사건과 주요 개념을 비유를 통해 설명하여 학습자 스스로 문제의식을 갖게 하고 학습자의 주의를 끌게 하였다. 둘째, 탐구적 주의환기 단계에서는 “어떻게 호기심을 자극할 수 있을까?”로 탐구하는 태도와 더욱 심화된 수준의 호기심 유발을 위해 인간복제와 인간장기와 같은

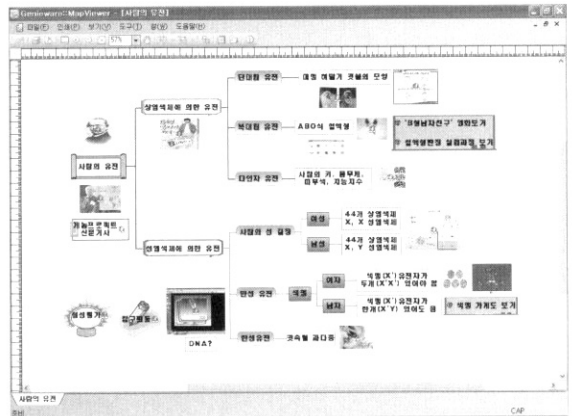


그림 1 주의집중 동기유발을 위한 의미망 제시

표 3

의미망 프로그램을 활용한 주의집중 동기유발 전략

학습동기 요소	하위요소	전략에 도입된 멀티미디어 학습자료	구체적 전략
주의집중 (Attention)	A.1. 지각적 주의 환기	<ul style="list-style-type: none"> · B형 남자친구 · 제8요일 · X-MAN · 스파이더맨 영화 · 혈액형돌연변이 신문기사 	<ul style="list-style-type: none"> · 유전 관련 영화(제8요일, X-MAN, B형 남자친구 등) 활용 · 비밀상적인 내용이나 사건(혈액형돌연변이 등) 제시 · 상동염색체를 빼빼로로 설명하는 것처럼 비유를 사용하여 설명하기
	A.2. 탐구적 주의 환기	<ul style="list-style-type: none"> · 염색체, DNA · 색맹검사지 · 미망가계도 · 손지문 · 컷불가계도 · 성결정 · 계놈프로젝트 신문기사 · 계놈프로젝트 완성 	<ul style="list-style-type: none"> · 생활중심 소재(인공장기, 인간복제, 색맹검사 원리 등)를 제시 · 신비감(지문으로 범인을 잡아라!, 컷속될 파다증, 백혈구 속 사람의 염색체) 제공 · 우리 가족 가계도 작성 · 질문을 통한 능동적 참여 유도
	A.3. 다양성	<ul style="list-style-type: none"> · 염색체 구조이상 사진 (보성증후군) · 염색체 수적이상 사진(다운증후군, 터너증후군, 파타우증후군, 에드워드증후군) · 유전자돌연변이 사진 (알비노증, 겸형적혈구빈혈증) 	<ul style="list-style-type: none"> · 영화 속 주인공 따라 하기 · 다양한 돌연변이 사진 제시 · 혈액형 유전 모형(model)자료 제시 · 자료제시, 탐구활동, 발표, 토론과 같은 다양한 교수방법 활용

생활중심 소재와 지문으로 범인을 잡는 법, 실제 백혈구 핵 속의 염색체 관찰과 우리 가족의 가계도를 작성하는 도전적 사고와 함께 적극적인 질문을 유도하였다. 셋째, 다양성 단계에서는 “어떻게 학습자들의 주의를 유지할 수 있을까?”로 유전 관련 영화 속 주인공 따라하기, 다양한 돌연변이 사진 보기, 혈액형 모형(model)을 활용한 동료간의 수혈관계 탐구활동, 발표, 토론과 같은 다양한 교수방법 활용으로 지속적인 주의집중을 유발시키고자 하였다.

2) Keller의 동기전략 중 만족감 동기유발 전략을 적용한 의미망 제작 수업 실시

실험집단의 6~8차시에는 학생들 자신의 머리 속에 있는 지식과 주의집중 전략을 적용한 수업 과정에서 새롭게 습득한 지식을 일련의 구조화된 형태로 나타내는 과정을 도와주고, 주의집중 전략에 의해 유발된 동기를 계속 유지시키기 위해 표 4와 같이 의미망 제작 단계에 따른 만족감 동기유발 전략을 바탕으로 수업을 진행하였다.

의미망 제작 활동의 첫 번째 단계로, Jonassen(1986)과 박성의 등(1999)의 의미망 제작 절차를 바탕으로 한 의미망 제작 단계와 의미망 프로그램(Genieware:

ConceptMap Ver 4.1)의 사용법을 실험집단에게 50분 동안 설명해 주었다. 그 이후, 2차시 동안 컴퓨터실에서 의미망 제작 단계별 만족감 동기전략에 따라 학생 스스로 직접 의미망을 제작하도록 하였다. 즉, 만족감 하위요소인 첫째, 내재적 강화 단계에서는 의미망 제작에 대한 학습자들의 내재적 즐거움을 어떻게 격려하고 지원하는가와 관련하여 의미망 제작 도중 돌발퀴즈를 통한 학습 지원하기, 산만한 학생 칭찬으로 의미망 제작 유도하기, 의미망 형성 정도가 부족한 학생들 격려하기, 표상양식 적용에 대한 정보 제공 등의 전략으로 자신의 노력과 성취에 대한 긍정적 느낌을 제공하고자 하였다. 둘째, 외재적 보상 단계에서는 모의 상황의 적용 기회 제공과 의미망 발표자에게 화분을 보상으로 주어 학습 성취에 대한 긍정적 결과를 강조함으로써 만족감을 유지하도록 하였다. 셋째, 공정성 단계에서는 유전 의미망 제작 내용과 성취도 검사내용의 일치로 학습자의 기대와 외적 보상이 공정하도록 하였다. 의미망 제작 단계에 따른 만족감 동기유발 전략에 의해 실험집단 학생이 제작한 의미망을 예시하면 그림 2와 그림 3과 같다. 만족감은 학습 초기에 학습자의 동기를 유발시키는

표 4 의미망 제작 단계에 따른 만족감 동기유발 전략

학습동기 요소	하위요소	의미망 제작 단계	구체적 전략
만족감 (Satisfaction)	S.1.내재적 강화	<ul style="list-style-type: none"> · step1: 전체 내용 분석을 위한 한 가지 학습내용을 분명히 한다. · step2: 학습할 내용 중 중요한 개념을 확인한다. · step3: 중요 개념과 관련된 시각 자료를 웹상에서 수집한다. · step4: 의미망 프로그램에 학습 주제와 중요 개념과의 연결고리(node)를 정교화 한다. · step5: 연결자(link)로 각 개념과 표상양식(정적·동적·상징적 영상)을 연결한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 의미망 작성으로 학생들의 사전지식과 학습과정에서 습득한 지식을 구조화 하기 · 의미망 제작 도중 돌발퀴즈를 통한 학습 지원하기 · 산만한 학생 칭찬으로 의미망 제작 유도하기 · 유전 학습목표와 수업 내용의 일관성 유지하도록 지원하기 · 의미망 형성정도가 부족한 학생들의 격려하기 · 표상양식 적용에 대한 정보 제공
	S.2.외재적 강화	<ul style="list-style-type: none"> · step6: 마지막으로 전체 의미망 형태를 평가한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 학습자가 직접 제작한 의미망을 활용할 수 있는 기회 제공-모의 상환(자녀가 검색체 이상 들으면이일 경우 낙태 여부 판단)의 적용 기회 제공 · 의미망 발표자에게 화분 보상 · 유전 의미망 제작 내용과 성취도검사내용의 일치 · 차시 내용인 인간복제 학습에서도 제작한 의미망 적용기회 제공
	S.3.공정성		

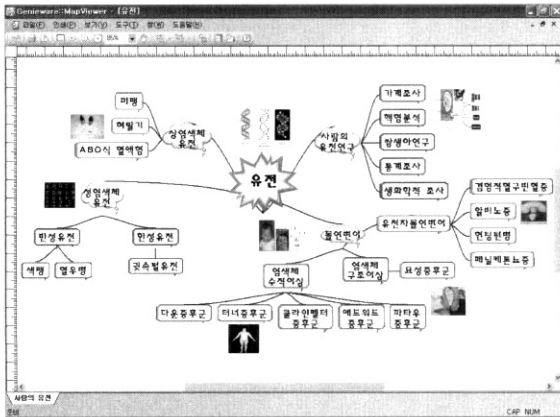


그림 2 실험집단의 의미망 예(1)

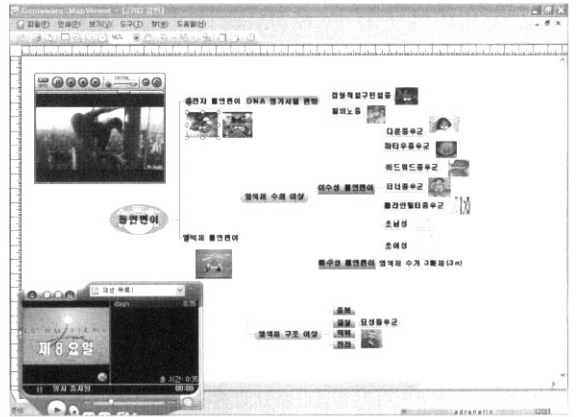


그림 3 실험집단의 의미망 예(2)

요소라기보다는 일단 유발된 동기를 계속 유지시키는 기능을 하는 요소이다. 학습 결과가 학습자의 기대와 일치하고, 학습을 만족시킨다면 학습동기는 계속 유지 될 것이며, 학습자의 학업 수행에도 영향을 미치게 된다. 따라서 이상의 그림 2와 그림 3 제작 기회를 통해 학생들은 유전학습 경험에 대한 학습자들의 내재적 즐거움을 가질 수 있고, 유전학습에서 습득한 것을 실제 의미망 제작 실습을 통해 개인적 노력과 성취에 대한 긍정적 느낌을 갖도록 할 수 있다. 이때, 제작

한 의미망 내용이 학교 시험내용과 관련이 있도록 하여 학습 성취에 대한 학습자의 기대 효과를 가져오게 하고, 공정한 외적 보상을 통해 만족감이 극대화되도록 하였다.

5. 검사 도구

1) 학업성취도 검사

본 연구에서 사용된 학업성취도 검사도구로는 학습 할 내용과 관련하여 사전검사 20문항과 실험처치를

실시한 학습내용의 수업목표에 적합한 사후검사 20문항을 객관식 5지 선다형으로 작성하였고, 각 문항을 5점으로 하여 총 100점 만점으로 계산하였다. 문항의 내용에 대하여 생물교육 전문가 2명의 검토를 거친 후 구한 내용타당도 지수는 각각 .081, .080이고 신뢰도(Cronbach α)는 각각 0.79, 0.76 이었다.

2) 학습동기 검사

학습자의 사전 동기 수준을 측정하기 위하여 Song (1998)의 Pre-motivational Survey와 김현섭 등(2005)의 과학교과의 학습 동기 조사 설문지를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 그리고 특히, 본 연구에서 수업모형에 사용했던 주의집중과 만족감 전략이 학생들에게 미친 영향을 통제집단과 비교하기 위하여, 주의집중 2문항과 만족감 2문항씩을 개발하여 검사지에 추가하였다. 검사지 내용은 주의집중 8문항, 관련성 7문항, 자신감 7문항, 만족감 8문항으로 총 30문항으로 구성되었다.

사후 학습동기 검사는 Keller(1987)의 The Course Interest Survey를 번안하여 사용하였고, 검사지 내용은 주의집중 8문항, 관련성 9문항, 만족감 6문항, 자신감 8문항으로 총 31문항으로 구성되었다. 이 중 본 연구에서는 주의집중과 만족감 관련 문항만 추출하여 분석하였다.

동기 수준 검사지의 문항형식은 Likert 5간 척도이고 사전·사후 동기 수준 검사지의 신뢰도계수(Cronbach α)는 각각 0.83, 0.81 이었다.

3) 의미망 형성 검사

의미망 형성 검사의 점수화는 Mason(1992)의 척도를 번안하여 사용하였다. 생물교육 전문가 2명이 Mason(1992)의 6가지 척도³⁾를 기준으로 하여, 3점 척도로 채점을 하였고, 의미망 점수에 대한 신뢰도계수(Cronbach α)는 .89이었다.

4) 파지도 검사

실험 직후 실시했던 사후 학업성취도 검사내용은 그대로 두고 문항 배열만 달리하여 사후 학업성취도 검사 2주 후에 파지검사를 실시하였다.

5) 심층면담

실험집단의 연구 대상자 62명 중 무선표집된 15명의 학생을 대상으로, 의미망 프로그램 적용 수업이 학

업성취도와 학습동기 유발에 구체적으로 어떤 영향을 주었는지를 파악하기 위하여 심층면담을 실시하였다.

6. 자료분석

각 검사와 실험 결과를 통해 얻어진 자료를 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 사전사후 검사, 공변량분석, t-검정 등을 통하여 의미망 프로그램 활용 수업처치 효과에 대한 유의성 검사를 실시하였다. 또한, 실험집단 학생들을 대상으로 한 심층면담 결과를 정성적인 방법으로 분석하였다. 한편, 통제집단과 실험집단의 동질성 검사는 사전검사 점수의 t-검정 결과에 의해 통계적으로 유의미한 차이가 없음을 보임으로써 검증하였다(표 5~표 7 참조).

표 5
학업성취도에 대한 사전 검사 결과

구분	평균	표준편차	df	t	P
통제집단	51.53	12.85	122	-.366	.715
실험집단	50.72	11.62			

표 6
동기유발 중 '주의집중' 요소에 대한 사전 검사 결과

구분	평균	표준편차	df	t	P
통제집단	23.85	4.65	122	-1.80	.857
실험집단	23.69	5.28			

표 7
동기유발 중 '만족감' 요소에 대한 사전 검사 결과

구분	평균	표준편차	df	t	P
통제집단	24.24	4.84	122	-.104	.918
실험집단	24.14	5.52			

III. 연구 결과 및 논의

1. 학업성취도 검사 결과

의미망 학습전략이 학업성취에 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 실험집단과 통제집단 각각에서 획득한 학업성취 평균점수의 차이에 대해 사전/사후검사(표 8 참조)와 공변량 분석(표 9 참조)을 실시하였다.

위의 표 8에서 보는 바와 같이 사전 검사에서 강의 식 수업을 실시한 통제집단의 평균은 51.53점, 의미망 프로그램을 활용한 수업을 실시한 실험집단은 50.72

3) 이 척도에는 다음과 같은 요소들이 포함된다: 1) 개념의 수-주요 개념 포함하는 경향, 너무 많지도 않고 적지도 않게; 2) 개념의 관계/위계-주요 개념을 논리적으로 위치, 일반적인 것에서 특수한 것으로; 3) 연결의 수-개념간의 중요한 관계 포함; 4) 연결의 타당성-적절한 연결 말 사용; 5) 개념 가지/교차 연결-의미망의 양 방향으로 연결; 6) 구체적 예-적절한 멀티미디어 자료 제공

표 8
학업성취도의 사전/사후검사

수업처치	인원	사전		사후	
		평균	표준편차	평균	표준편차
통제집단	62	51.53	12.85	65.16	13.63
실험집단	62	50.72	11.62	72.43	10.87
전체	124				

표 9
학업성취도의 공변량 분석 결과

변인	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	P
공변인 (사전검사)	992.852	1	992.858	6.838	.010
주효과 (수업처치)	1724.193	1	1724.173	11.875	.001**
모델	2633.188	2	1316.593	9.068	.000
잔여오차	17568.771	121	145.196		
전체	20201.960	123			

**p<.01

점이었다. 사후검사에는 통제집단의 평균이 65.16점, 실험집단은 72.43점이었으므로 각각 13.63점, 21.71점이 향상되었다. 이러한 집단 간의 차이가 통계적으로 유의미한지를 알아보기 위하여 공변량 분석을 실시하였는데(표 9 참조), 그 결과 학생들의 사후 학업성취도에 있어서 수업 처치에 따른 유의미한 차이가 나타났다(p<.01). 따라서 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업이 강의식 수업보다 학업성취도 향상에 효과적임을 알 수 있었다. 또한 실험집단에 속한 학생들을 대상으로 학업성취도가 높게 나타난 이유에 대해 심층면담을 실시하였는데, 이 중 주요 응답 내용을 제시하면 아래와 같다.

학생 1 : 의미망을 통한 철저한 개념정리와 알기 쉬운 멀티미디어 예시 때문에 시험을 잘 본 것 같아요. 음... 예를 들면 컷속털 유전에 대한 사진과 염색체 돌연변이 관련 영화를 통해 오히려 더 그 원인에 대해 궁금증이 생기더라고요. 그리고 마지막 시간에 의미망 프로그램을 활용해 확실하게 개념정리를 해 두었던 게 크게 도움이 된 것 같아요.

학생 2 : 수업을 들을 때는 미처 못 느꼈는데 끝나고 되새겨 보니 수업의 흐름이 개념도부터 시작해서 형성평가 그리고 의미망 제작까지 체계적으로 진행되어 그런 것 같아요. 그리고 수업내용도 흥미로웠고 그 때문에 집중력이 흐트러지지 않았던 것 같아요..... 이렇게 함으로써 기억이 오래 유지되었던 것 같아요. 그래서 시험공부를 따로 하지 않았어도 성적이 잘 나온 것 같아요.

학생 3 : 솔직히 이번 시험에는 자신이 있었어요. 따로 시험공부를 하지 않았어도 우리가 했던 수업을 통해 평소보다 더 쉽게 이해했기 때문이에요. 암기식 공

부가 아닌 의미망 프로그램을 활용한 수업은 문제를 봤을 때 막힘 없이 풀도록 도와주었어요.

학생 4 : 직접 의미망을 작성해보고 발표까지 하니깐 긴장도 되고 수업 참여도도 높아져서 학습 내용이 더 오랫동안 기억된 것 같아요.

면담 결과, 학생들은 의미망 프로그램 활용 수업이 학생 스스로 유전에 대한 개념도를 만들어 보고, 이에 대해 형성평가를 통해 피드백을 받고, 최종적으로 자기주도적으로 유전에 대한 의미망을 제작하는 기회를 제공함으로써 학습의 효과를 높이는 결과를 가져왔다고 인식하고 있었다.

2. 학습 동기 검사 결과

본 연구에서 실시한 의미망 학습전략이 학생들의 동기유발 중, 특히 주의집중 요소와 만족감 요소에 미치는 효과를 요소별로 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 동기유발 중 ‘주의집중’ 요소

수업처치에 따른 ‘주의집중’ 정도에 유의미한 차이를 나타내는지 알아보기 위해 이에 해당하는 각 문항(사전: 8문항, 사후: 8문항)에 대한 사전/사후검사(표 10 참조) 및 공변량 분석(표 11 참조)을 실시한 결과는 다음과 같다.

아래의 표 10에서와 같이 사전 검사에서 실험집단의 평균점수는 23.69점, 통제집단은 23.85점이었고, 사후 검사에서는 실험집단이 29.45점, 통제집단은

표 10

'주의집중' 요소의 사전/사후검사

수업처치	인원	사전		사후	
		평균	표준편차	평균	표준편차
통제집단	62	23.85	4.65	25.48	5.92
실험집단	62	23.69	5.28	29.45	4.91
전체	124				

표 11

'주의집중' 요소의 공변량 분석 결과

변인	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	P
공변인 (사전검사)	126.068	1	126.068	4.377	.039
주효과 (수업처치)	496.029	1	496.029	17.223	.000***
모델	614.100	2	307.050	10.662	.000
잔여오차	3484.771	121	28.800		
전체	4098.871	123			

***p<.001

25.48점이었다. 사전 검사에 비해 사후 검사에서 실험반은 5.76점 향상되었고, 통제집단은 1.63점 향상되었다. 이러한 점수 차이가 유의미한 지 알아보기 위하여 공변량 분석을 한 결과(표 11 참조), 두 집단간 유의미한 차이가 나타났다(p<.001). 이는 동기전락을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업을 실시한 실험집단에서 주의집중이 더욱 향상되었음을 나타낸다. 즉, 동기전락을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업은 강의식 수업보다 생물수업에 대하여 사진, 그래픽, 애니메이션 등의 멀티미디어의 도입으로 지각적, 탐구적 호기심을 더 많이 부여함으로써 주의집중 상승 효과를 나타낸 것으로 사료된다. 이는 멀티미디어를 활용한 학습방법이 주의집중면에서 학습동기를 더욱 유발한다는 안진숙(1999)의 연구결과와 일치한다. 한편, 학생들의 동기유발 전략 중 주의집중 요소와 관련된 의미망 프로그램 활용 수업을 실시하였던 학생들을 대상으로 심층면담을 실시한 결과를 주요 응답 내용을 중심으로 제시하면 아래와 같다.

학생 1 : 생물실에서 의미망 프로그램에 링크된 유전에 대한 영화와 사진들을 보고 아이들이 영화 주인공을 따라하며 행동한 것이 흥미로웠어요. 그리고 의미망 프로그램에 링크되어 있는 염색체를 자르고 붙이는 탐구활동에서 내 자녀가 만약... 이러한 염색체 돌연변이가 나왔을 경우 낙태할 것인지 키울 것인지 발표할 때가 기억에 남아요.

학생 2 : 의미망 화면으로 돌연변이를 보았을 때 염색체돌연변이와 유전자돌연변이의 종류가 그렇게 다양하지도

처음 알았습니다. 다소 징그러운 사진도 보았는데 이름도 그렇고 우리랑 생김새가 틀려서 그런지 좀 우스웠어요. 그 수많은 유전자 중에서 단 하나, 46개의 염색체 중에서 단 하나가 이상이 생겨서 사람의 모습이 틀려진다는 점이 참 흥미 있었습니다.

학생 3 : 의미망 프로그램을 통해서 유전에 대해 더욱 더 관심과 흥미를 가지고 배울 수 있었어요... 유전 단위에는 많은 내용들이 나오는데 의미망 프로그램을 통한 수업으로 그 내용들을 좀 더 쉽게 이해할 수 있었고, 그 내용들이 서로 관련되어 있다는 것을 알게 되었어요. 그리고 발표를 하면 해택이 주어져 많은 아이들이 발표를 하려고 서로 경쟁하는 모습에서 나도 모르게 의욕이 높아진 것 같아요.

면담결과 학생들은 재미있는 수업이라 집중할 수 있었고, 직접 의미망을 제작해 봄으로써 개념정리가 잘 되었다는 의견을 보였다. 또한 발표와 적절한 보상으로 수업 참여도가 높아졌고 학습 내용이 오랫동안 기억에 남았다는 의견도 보였다. 특히 문제 해결능력 향상에는 흥미도가 높을수록 수업 참여활동이 많을수록 효과가 큼을 인식하고 있었다.

나. 동기유발 중 '만족감' 요소

동기유발 요소 중 만족감 영역의 각 문항(사전: 8문항, 사후: 8문항)에 대한 학생들의 점수에 대해 실험집단과 통제집단의 사전/사후 검사(표 12 참조) 및 공변량 분석 결과(표 13 참조)는 다음과 같다.

실험집단과 통제집단의 평균은 표 12과 같이 사전 검사에 비해 각각 6.06점, 2.59점 향상되었으며, 이는

표 12

‘만족감’ 요소의 사전/사후검사

수업처치	인원	사전		사후	
		평균	표준편차	평균	표준편차
통제집단	62	24.24	4.84	26.83	6.12
실험집단	62	24.14	5.52	30.20	4.36
전체	124				

표 13

‘만족감’ 요소의 공변량 분석 결과

변인	제곱합	자유도	평균 제곱합	F	P
공변인 (사전검사)	227.354	1	227.354	8.543	.004
주효과 (수업처치)	357.567	1	357.567	13.423	.000***
모델	579.620	2	289.810	10.879	.000
잔여오차	3223.307	121	26.639		
전체	3802.927	123			

***p<.001

만족감 영역에 대해 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 이것은 실험집단 학생들이 통제집단 학생들에 비해 수업에 대한 내재적 만족의 정도가 크다는 것을 나타내는 것이므로 의미망 프로그램으로 의미망을 직접 제작해 보는 수업은 과제 내재적 보상이나 피드백의 전략 제공으로 학생의 만족감에 효과적인 수업전략임을 알 수 있다. 또한 학습 결과가 학습자의 기대와 일치하고, 학습을 만족시켜 학습동기를 지속적으로 유지시킨 것으로 사료된다.

학생들의 동기유발 전략 중 만족감 요소와 관련하여 직접 의미망 프로그램을 제작하는 기회를 가졌던 실험집단에 속한 학생들을 대상으로 한 심층면담 결과를 주요 응답내용을 중심으로 제시하면 아래와 같다.

학생 1 : 한마디로 재미있었어요. 제 스스로 유전에 대한 의미망을 제작함으로써 유전단위를 다시 한번 정리할 수 있었는데, 이 활동으로 유전의 중요성도 알게 되었고 지루하기 쉬운 유전수업을 쉽고 명료하게 배울 수 있었어요. 그리고 제가 알고 있었던 지식과 새로 배운 내용을 하나의 의미망으로 정리해서 유전에 대하여 궁금했던 부분을 시원하게 해소할 수 있을 만큼 알차고 만족스러웠어요.

학생 2 : 저희들이 직접 수업에 많이 참여할 수 있어서 좋았어요. 생물시간에 컴퓨터를 직접 활용한 수업이라..... 학생이 직접 참여하여 학습 자료를 만드는 생물수업은 그동안 별로 없었어요. 이번엔 생물 유 전시간에 제가 직접 의미망이라는 나만의 개념도를 만든 것이 너무 재미있었어요. 다른 과목에도 활용해 보고 싶어요. 요즘 우리가 원하는 수업인 것 같아요.

앞으로도 계속 이런식으로 수업했으면 좋겠어요.

학생 3 : 예전에 했던 생물수업의 경우에는 대체로 실생활에 별 필요가 없어서 솔직히 ‘왜 하나?’ 하는 생각이 들고 어려운 경우도 많아요. 그러나 이번 수업에서는 수업시간에 의미망을 직접 제작해 봄으로써 사람의 유전에 대해서 조금씩 차근차근 알 수 있었고, 만일 유전병 아이를 낳으면 어떻게 대처할지 미리 생각해 본 것도 기억에 남아요. 또 유전은 일상생활과도 깊은 연관을 가진 것을 깨닫게 되었어요. 혈액형, 깃털, 허말기 등 여러 내용이 유전과 연관이 되고 또한 각종 유전병들에 대해서 의미망을 제작하면서 관심을 갖게 되었어요.

학생 4 : 제 꿈은 의대에 진학하고 의사가 되는 길이에요. 이번에 배운 내용이 그때 가서 필요할지도 모른다는 생각이 들어요. 훗날 내가 유전에 관하여 연구하는 직종에 들어가게 되면 지금의 수업들이 정말 유용할 것 같아요. 유전병으로 고통 받는 사람들을 위해 봉사활동을 할 때에도 도움이 될 것 같아요.

면담 결과 학생들은 주로 기존의 수업과는 다르게 유전 수업은 일상생활과 깊은 연관을 가져 유용할 것으로 인식하고 있었다. 특히, 컴퓨터를 활용한 개별학습의 중요성과 학습 내용을 장차 진로선택과 연관시킨다는 것은 우리에게 중요한 시사점을 제공해 주고 있다.

3. 학업성취도와 학습동기 사이의 상관관계 검사 결과

실험집단 학생들의 학업성취도와 동기요소 사이의

상관관계를 분석한 결과, 표 14에서 보는 바와 같이 주의집중과 학업성취도 상관계수는 .558로 유의수준 .01에서 유의한 것으로 나타나 뚜렷한 정적상관을 이루고 있다고 볼 수 있었고, 만족감과 학업성취도 상관계수도 .424로 정적상관을 보였다($p < .01$).

이는 주의집중 전략 제공이 학습자들의 동기와 학업성취에 긍정적인 영향을 주며, 동기전략을 부여받은 학습자들의 경우 후에 비슷한 과제를 학습하려는 의지가 더 높다는 Mean 등(1997)의 연구결과와 일치한다.

따라서 동기 전략을 적용한 의미망 프로그램 활용이 수업 시간에 학습자의 주의를 고취시키고, 만족감을 유지시켜 줌으로서 학습자의 학업성취에 긍정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다. 특히 유전 단원은 실제로 수업에서 시험과 관찰이 어려운 내용이 많이 포함되기 때문에 이 단원의 수업에서 의미망 프로그램의 활용은 더욱 효과적인 것으로 생각된다.

표 14

학업성취도와 학습동기 사이의 상관관계

	학업성취도
주의집중	.558**
만족감	.424**

** $p < .01$

4. 의미망 형성 검사 결과

의미망 형성 검사 결과(표 15 참조), 사후검사(7.95)가 사전검사(6.75)보다 평균 1.2점 높았으며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .001$). 이러한 결과는 지식의 구조를 컴퓨터 프로그램을 이용하여 교육하면 지식의 입체적인 구조를 그대로 살리면서 학생들에게 정보를 제시하는 것이 가능해지고 지식 구조를 학생 스스로 탐구 순서를 정할 수 있으므로 학생들은 학습 과정에서 보다 능동적인 자세로 임하게 된다는 Lengel & Collins(1990)의 연구결과와 일치한다. 또한 의미망 프로그램을 활용한 의미망 구축 활동은 인지구조를 나타내기 위한 정확한 수단이 될

수 있다는 Jonassen(1987)의 연구결과와도 일치한다. 그러므로 의미망 프로그램 활용은 학생들에게 의미망을 구조화하도록 안내하는데 효과적이었음을 알 수 있다.

표 15

의미망을 활용한 수업에 따른 의미망 형성

t-검정 결과

집단	검사	M	SD	t	p
실험반	사전검사	6.75	1.84	-4.007	.000***
	사후검사	7.95	2.28		

*** $p < .001$

5. 파지도 검사 결과

의미망 학습전략의 파지효과를 알아보기 위하여 실험집단과 통제집단 각각에서 획득한 파지도 평균점수의 차이를 t-검정하였다.

표 16에서 보는 바와 같이 파지도 검사에서는 실험집단(69.77)이 통제집단(60.03)에 비해 평균 9.74점이 높았으며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .01$).

또한 통제집단에서는 사후 학업성취도 검사가 파지도 검사에 비해 평균 5.13점이 높아 통계적으로 유의미한 차이를 보여 파지효과가 없었으나($p < .05$), 실험집단의 사후 학업성취도와 파지도 검사의 점수 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($p > .05$). 그러므로 의미망 프로그램을 활용한 유전 수업은 파지효과에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

이러한 결과는 그림이나 사진을 이용한 의미망 작성 활동은 빠르고 쉽게 의미에 접근할 수 있으며 회상율도 높다는 Chun과 Plass(1996)의 연구결과와 일치한다. 또한 학습내용이 구조지식으로 조직화되면 오래 지속되어 학습내용에 대한 이해력뿐만 아니라 학습내용의 파지와 기억에 효과적이라고 제안한 Jonassen과 Grabowski(1993)의 주장을 뒷받침할 수 있다.

따라서 동기 전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업은 학생들에게 생물 개념들 간의 관계를 정확히 이해시킴으로써, 수업시간에 습득한 생물개념 구조에

표 16

의미망을 활용한 수업에 따른 파지 점수 t-검정 결과

	실험집단(N=62)		통제집단(N=62)		t	df	p
	M	SD	M	SD			
사후학업성취도검사	72.43	10.87	65.16	13.63	3.28	122	.001**
파지도검사	69.77	11.38	60.03	14.71	4.12	122	.000***
t		1.33		2.01			
p		.186		.046*			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

대한 지식을 오래 유지시키는데 효과적이라고 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서 동기 전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업을 실시한 결과를 바탕으로 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업과 강의식 수업이 생물 학업성취도에 있어 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 이는 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업이 학습자의 동기에 영향을 줌으로써 학업성취도에도 긍정적인 효과를 미친 것으로 판단된다.

둘째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업은 사진, 그래픽, 애니메이션 등의 멀티미디어의 도입으로 시각적, 탐구적 호기심을 더 많이 부여함으로써 주의집중력이 향상되었고, 의미망 프로그램으로 의미망을 직접 제작해 봄으로써 과제 내재적 보상이나 피드백의 전략 제공으로 학생의 만족감을 갖도록 하는데 효과적이었다.

셋째, 학업성취도와 동기요소 사이의 상관관계를 분석한 결과 정적상관을 이루고 있어 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업은 학습자의 주의를 고취시키고 유지시켜 줌으로써, 강의식 수업보다 생물 학업성취에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

넷째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램 활용 수업은 학생들의 흥미와 관심을 불러일으켜 학생의 인지구조에 이미 존재하고 있는 개념과 아이디어에 새롭게 학습한 내용을 구조화하여 제시하여 기존의 지식과 새로운 지식을 연결시키는데 효과적이었다.

다섯째, 동기 전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 학생들이 생물 개념들을 구조지식으로 조직하여 이해함으로써, 학습자의 기억효과를 높여 학습내용의 파지에 효과적이었다.

여섯째, 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업에 대한 면담 결과 생활에 유용한 내용으로 주의집중이 잘 되었고, 적절한 보상으로 수업 참여도가 높아졌으며, 직접 의미망을 작성해 봄으로써, 학습내용이 오랫동안 기억에 남아 문제해결에 효과적이었다는 긍정적인 반응을 보였다.

본 연구의 결과를 기초로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 고등학교 생물수업에서 의미망 프로그램을 활용한 학습자 중심의 수업을 위하여 일선 학교에 의미망 프로그램을 보급하여, 생물교사가 다양한 컴퓨터 수업매체와 연결하여 의미 있는 생물수업을 진행할

수 있도록 도와줄 필요가 있다. 또한 생물수업에서 의미망 제작시 단순히 교재에 포함된 개념구조를 중심으로 의미망을 제작하는 것에서 벗어나, 학생들이 사전지식을 활성화시켜 의미 있는 지식 구성을 할 수 있도록 촉진하기 위한 구체적인 전략이 탐색되어야 한다.

둘째, 수업에서 학습동기가 중요하다는 것은 의심할 여지가 없을 것이다. 앞으로 생물수업에서 학생들이 흥미와 관심을 가지고 많은 생물 개념들 간의 상호 관련성을 스스로 탐구하고 이해하는데 유용한 탄력적이고 융통성 있는 동기학습 전략들이 다양한 방법으로 모색될 필요가 있다.

국문 요약

본 연구에서는 고등학교 생물 I, '유전' 단원에서 Keller의 ARCS 전략 중, 특히 "주의집중"과 "만족감" 요소를 적용한, 의미망 프로그램(Semantic Network Program)을 활용한 수업이 학생들의 학업성취도와 학습동기 향상에 미치는 효과를 분석하는 것을 연구의 목적으로 삼았다.

연구대상은 고등학교 2학년 실험집단 및 통제집단의 124명으로 구성되었고, 사전검사로 학업성취도 검사, 학습동기검사, 그리고 의미망 형성 검사를 실시한 후, 4주간에 걸쳐 6차시 동안 실험집단에게는 ARCS 전략 중 주의집중 전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 유전 수업과 만족감 전략에 따른 의미망 제작 활동을, 통제집단에게는 교과서 중심의 강의식 수업을 처치하였다. 수업 처치에 따른 사후 검사 결과 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 강의식 수업보다 '주의집중과 만족감'을 높여 학생들의 인지구조에 새로운 지식을 효과적으로 연결시켜 생물 학업성취도를 향상시켰고($p < .001$), 학생들의 유전관련 새로운 개념 형성에도 효과적인 것으로 나타났다($p < .001$). 또한 본 연구에서 적용한 수업은 학생들이 생물 개념들을 구조지식으로 조직하여 이해함으로써, 기억효과를 높여 학습내용의 파지(retention)에 효과적이었다($p > .05$). 실험집단의 심층면담 결과에서는 동기전략을 적용한 의미망 프로그램을 활용한 수업은 유전과 관련된 영상자료의 연결(link)로 호기심을 유발하여 주의집중이 잘 되었고, 직접 의미망을 제작해 봄으로써, 학습내용이 오랫동안 기억에 남아 문제해결에 효과적이었다는 긍정적인 반응을 보였다.

본 연구의 결과는 앞으로 고등학교 생물 I, '유전' 단원에 대한 다양한 수업 전략을 모색하는데 의미있는 시사점을 제공해 줄 수 있을 것이다.

참고 문헌

김영수, 오금영 (1995). 중학교 생물 교수 전략으로서의 개념도 활용: 학생 중심 개념도 수업과 교사 중심 개념도 수업. *한국생물교육학회지*, 23(2), 213-230.

김현섭, 윤치원, 하태경, 심규철, 박영철 (2005). 중, 고등학생들의 과학 교과에 대한 학습동기의 수준 비교. *한국생물교육학회지*, 33(1), 104-111.

박수경, 김영환, 김상달 (1996). 동기유발을 위한 ARCS이론을 적용한 수업이 지구과학 학습성취도와 태도에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 16(4), 429-440.

박성익, 임철임, 이재경, 최정임 (1999). 교육방법의 교육공학적 이해. 서울: 교육과학사.

백성혜, 김혜경, 채우기, 권균 (1999). 학습동기에 따른 학습자의 개념 변화 효과. *한국과학교육학회지*, 19(1), 91-99.

박찬규, 윤홍원 (2000). 의미망을 활용한 국사과 웹 코스웨어의 설계 및 구현. *한국컴퓨터교육학회논문지*, 3(1), 177-189.

박찬환, 박한숙 (2003). 켈러의 ARCS 동기와 모델의 적용이 초등학생의 자아개념과 학업성취에 미치는 영향. *초등교육연구*, 16(2), 237-252.

송상호 (1998). ARCS 모델에 대한 비판적 고찰: 가정, 특징, 그리고 이론적 쟁점들. *교육공학연구*, 14(3), 155-176.

오금연 (2001). ARCS 동기유발 전략을 적용한 탐구 수업이 과학적 태도와 산과 염기 개념형성에 미치는 효과. *한국교원대학교 대학원 석사학위논문*.

이상희 (1999). 고등학교 공통과학 수업에서 협동학습이 생식과 유전의 개념형성, 과학수업 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과. *서울대학교 대학원 석사학위논문*.

이재형 (2000). ARCS 전략을 적용한 구성주의적 수업이 초등학교 학생들의 과학관련 태도에 미치는 효과. *한국교원대학교 대학원 석사학위논문*.

안진숙 (1999). 중학 국사에서 멀티미디어 교수 학습 방법이 학습동기유발과 학업성취도에 미치는 영향. *이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문*.

조의상, 정진우 (2002). ARCS 학습전략을 적용한 수업이 초등학생의 환경에 대한 인식과 행동에 미치는 효과. *청림과학교육연구논총*, 12(1), 109-120.

정영란, 이은파 (2003). 고등학생들의 생물학습에서 개념도와 순환학습을 통합한 수업의 효과. *한국과학교육학회지*, 23(6), 617-626.

추병완, 최근순 역 (2000). 구성주의 교수학습론. 서울: 도서출판 백의.

Chun, D. M., & Plass, J. L. (1996). Effect of multimedia annotations on vocabulary acquisition. *The Modern Language Journal*, 80(2), 183-198.

Jonassen, D. H. (1987). Assessing cognitive structure: Verifying a method using pattern notes. *Journal of Research and Development in Education*, 20(3), 1-14.

Jonassen, D. H. (1991). Hypertext as instructional design. *ETR & D*, 39(1), 83-92.

Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual difference, learning, and instruction*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Jonassen, D. H. (1996). *Computer in the classroom: Mind tools for critical thinking*. Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall.

Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M Reigeluth(ED.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS Model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), pp2-10.

Lengel, J. & Collins, s. (1990). Hypercard in education : Perspective from the field. In S. Ambron, & K. Hopper (Ed.). *Learning with interactive multi media : Developing and using multimedia tools in education*. 190-198.

Mason, C. L. (1992). Concept mapping: A tool to develop reflective science instruction. *Science Education*, 76(1), 51-63.

Means, T. B., Jonassen, D. H., & Dwyer, F. M. (1997). Enhancing relevance: Embedded ARCS strategies vs. purpose. *Educational technology research and development*. 45(1), 5-18.

Novak, J. D., & Gowin, B., & Johansen, G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school students. *Science Education*, 67(5), 625-645.

Novak, J. D., & Gowin, B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.

Novak, J. D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15, 77-101.

Song, S, H. (1998). The effects of motivation-adaptive CAI developed through the ARCS model. Unpublished doctoral dissertation. Florida state University, Tallahassee.