

과학 교과에서 학습 동기 전략을 활용한 4E&E 순환학습모형의 개발

하태경 · 심규철^{1*} · 김현섭¹ · 박영철¹

대전서중학교 · ¹공주대학교

Development of 4E&E Learning Cycle Model using Learning Motivation for School Science

Tae-Kyoung Ha · Kew-Cheol Shim^{1*} · Hyun-Sup Kim¹ · Young-Chul Park¹

Daechunseo Middle School · ¹Kongju National University

Abstract: This paper suggested a 4E&E Learning Cycle Model using learning motivation for students in science education. The model has been developed on the basis of motivational and instructional design. The 4E&E Learning Cycle Model has four phases such as engage, explore, explain and expand, and two subsidiary phases such as evaluate, and feedback provided with at each phase. The model has gone a process of instruction with learning effects evaluation and providing feedback in science classroom, which facilitate to increase the effectiveness of learning activities. Especially, the 4E&E Learning Cycle Model using motivational learning strategies makes the learners be attractive to and immersed in instruction. This model has potentials in educating students in science education.

Key words: 4E&E Learning Cycle Model, learning motivation, feedback, science education

I. 서론

이혜영(2001)은 교육인적자원부(2000)의 공교육관련 토론회 자료와 이종태(2000)의 연구를 인용하여 “수업시간에 학생들의 집중도에 대한 응답에서 65.1%의 중·고등학생들이 1/3만이 집중하거나 아무도 집중하지 않는다고 응답하였다.”고 한국교육개발원 정책포럼에서 발표하였다. 학생들이 수업에 집중하지 않는 이유로 가장 많이 꼽고 있는 것은 ‘과목자체를 싫어해서’(39.3%)이고 다음으로 ‘선생님이 알아듣게 가르치지 못해서’(21%)를 꼽고 있다. 이것은 교육과정과 교사의 수업 방법의 적합성 문제를 시사한다고 하겠다.

또한, 우리나라 초·중·고등학생들에 대한 과학을 공부하는 이유에 대한 설문 조사 결과 초등학생은 ‘재미있거나 유익해서’가 35.1%, ‘장래의 직업 선택을 위해서’라고 응답한 학생이 24.7%이었으나, 중·고등학생들의 경우는 중3 학생 37.7%, 고1 학생 37.4%, 고2 학생 34.8%가 ‘시험에 나오기 때문’으로 응답한 것으로 조사되었다(한국교육과정평가원, 2001). 이는 초등

학교 재학 시 과학에 대한 동기는 내발적 동기에 의해 학습하는 경향을 보이다가 중·고등학교로 갈수록 외발적 동기에 의해 학습하는 경향을 보이는 것을 알 수 있다. 목적이 줄거나 없어진다면 학습하려는 경향이 줄어들 뿐만 아니라 성인이 되어서도 과학은 생활의 주된 관심사가 되지 못하기 때문에 시사하는 바가 크다고 하겠다.

실제로 과학 부문에 대한 국가수준 교육성취도 평가를 실시하여 우수학력, 보통학력, 기초학력, 기초미달 학력으로 구별한 결과를 살펴보면 초등학생, 중학생, 고등학생의 성취수준에 대한 평균은 모두 보통학력 수준인 것으로 나타났다(한국교육과정평가원, 2001). 또한, 국제교육성취도평가협회(IEA) 주관 아래 실시된 제3차 수학·과학 국제 성취도 국제비교 반복 연구(TIMSS-R)에서 세계 38개국 학생을 대상으로 조사한 학업성취도를 보면, 우리나라 학생들이 물리 영역은 4위, 화학과 지구과학 영역은 9위, 생물 영역은 11위에 해당하는 것으로 나타났다(전경문, 2003). 생물과목을 제외한 다른 교과의 지적 성취도는 비교적 높은 결과

*교신저자: 심규철(skcschim@kongju.ac.kr)
**2008.05.08(접수) 2008.06.06(1심통과) 2008.09.16(2심통과) 2008.09.16(최종통과)

를 나타낸 반면 전체적으로 과학에 대한 자신감과 흥미도는 매우 낮게 나타났다(한국교육과정평가원, 2000). 그리고 OECD 국가를 대상으로 학업성취도 국제비교 연구인 PISA 2006 결과에서 우리나라 학생들의 과학 성취 수준은 10위 수준으로 PISA 2003 4위, PISA 2000 1위에서 점차 성적이 하락하고 있음을 알 수 있다(이양락, 2008).

교사는 교수·학습의 과정에서 조력자나 안내자의 역할을 담당해야 하는데, 수업 목표에 효과적으로 도달하기 위해서는 먼저 수업에 대한 매력성을 높여야 한다(Reiguluth, 1983). 비록 수업의 내용이 의미있는 것이라 할지라도 매력성이 부족하면 그 수업은 한계에 부딪힐 수밖에 없다. 그러므로 매력성과 관련된 학습 동기를 해결하기 위해서는 교수 설계 과정 중에 체계적으로 동기 요소를 첨가하는 것이 필요하다(Keller, 1983). 또한 학교에서 자기 주도적인 학습을 위해서는 학생들로 하여금 학습에 대한 의지를 갖게 해야 하는데, 다양한 교육적 자극을 제공하는 학습동기 유발 전략이 필요하다. 단순하게 서술되거나 나열된 동기들만으로는 학생들의 동기 요소들을 파악하는데 부족하기 때문에, 교사는 특정 대상 학생들의 동기를 파악하여 동기전략을 활용하고 그 결과를 알 수 있어야 한다. 이를 위해서는 조작적으로 처치 가능한 방법을 제시할 수 있는 실질적인 동기에 관한 연구가 필요하다고 하겠다.

지금껏 제기된 동기 이론을 포함하고 적절한 동기 향상 방법을 체계적으로 제시 가능하며 동기설계를 수업설계에 접목할 수 있는 수업설계 모형을 Keller와 Kopp(1987)은 ARCS모형으로 제안하고 있다. ARCS 모형은 학습동기를 유발하고 지속시키기 위하여 동기를 분석하여 학습자의 특성에 따라 최종 전략을 선택하도록 하고 있다(Keller, 1983, 1987, 1994). 또한 ARCS모형은 학습동기의 다양한 요인들을 확인하고 주어진 학습 환경에서 학생동기를 파악하는데 도움을 주기 때문에 적절한 동기 전략을 처방해 주고 수업 설계 과정과 잘 조화를 이룰 수 있다(송상호, 1999, 2002). 또 이 모형은 많은 교사, 교수, 기업, 관공서, 사회단체, 군대 등에서 사용되었으며 그 타당성과 유용성이 보고된 바 있다(Means et al., 1977).

우리나라에서도 ARCS를 적용한 수업효과 검증이 다양하게 이루어지고 있는데 김경희(2002)는 ARCS 전략을 적용한 사회적 상호작용 수업이 전통적인 수업에 비해 학습동기 유발과 반응 속도 개념 학습에서 효과

적이며, 학습동기의 주요소를 고르게 발달시키고, 개념 형성의 경우 인지 발달 수준이 수업처치보다 영향력이 크다는 것을 밝혔다. 즉 ARCS 전략을 적용한 사회적 상호작용 수업이 인지수준이 낮은 학생의 학습동기를 유발시켜 개념 형성에 의미 있게 기여함을 나타내고 있다. 최수환(2000)은 학생의 동기 신념은 자기조절 전략과 인지갈등 사이에 유의미한 정적 상관이 있으며, 과학 개념의 효율적으로 학습하기 위해서는 동기 신념의 기대-가치를 높게 하고, 자기 조절 학습 전략을 보다 원활하게 사용하며, 인지갈등을 높이는 방안을 마련하면 과학 학습에 효과적이라고 제안하였다. 이재형(2000)은 ARCS 전략을 적용한 구성주의 수업 집단이 교사 중심의 수업 집단에 비해 과학관련 태도가 긍정적이어서 구성주의 수업과 ARCS 전략과 같은 동기 유발 전략을 수업에 활용할 때 과학관련 태도가 신장된다고 하였다. 박수경(1996, 1998)은 ARCS 전략을 적용한 구성주의 수업이 과학개념 획득과 과학성취도에 효과적이라는 연구 결과를 얻었다. 또한 ARCS 전략을 적용한 구성주의 수업이 교사 중심 수업에 비해 학습동기 유발에서는 주의집중, 관련성, 만족감 요소의 유발은 효과적이었으나 자신감 요소의 유발에는 효과적이지 못함을 밝혔다. 조영숙(1996)은 Keller의 학습동기화 모형이 학습 효과에 미치는 영향을 조사하였는데 동기 자료를 학습한 집단의 학습 동기와 학업 성취도도 높다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 학습동기 유발 전략을 활용한 4E&E 순환학습모형을 구안하고자 하였다. 본 모델에서는 수업설계과정에 조화로운 ARCS모형을 활용하여 동기설계과정을 포함하도록 하였다.

II. 학습동기와 동기유발전략

1. 학습 동기

수업은 학생들이 가치와 신념을 포함한 인생관과 세계관을 정립하도록 한다. 교사는 그 과정에 조력자, 협조자, 안내자의 입장으로 함께 참여하게 된다. 그리고 수업 결과에 대한 판단은 수업의 효과성, 효율성, 매력성으로 분류할 수 있는데(Reiguluth, 1983), 효과성이나 효율성을 높이기 위해서는 수업의 매력성이 우선되어야 한다. 비단 수업이 효과적이거나 효율적이었다 하더라도 매력성이 부족하면 그 수업은 한계에 부딪힐 수밖에 없기 때문이다.

학교 현장에서 학습자들의 자기 주도적인 학습이 되

도록 하기 위해서는 학생들로 하여금 학습에 대한 의지를 갖게 해야 하는데, 이는 다양한 교육적 자극을 제공하는 학습동기 유발 전략을 통해서 가능하다. 학습동기란 행동에 활력을 불어 넣어주며 행동의 방향을 정해주는 것으로 정의할 수 있다. 학습과 관련지어서는 ‘행동을 시작하도록 이끄는 것’, ‘목표를 향해 나아가도록 이끄는 것’, ‘목표 도달을 위해 꾸준히 나아가도록 이끄는 것’ 등이 동기의 본질이라 할 수 있다(정종진, 2002).

학교교육에서 핵심 사항 중 하나인 학업성취도에 영향을 미치는 요인으로는 교사 변인, 학생 변인, 수업과정 변인, 수업환경 변인이 있다. 그중에서도 “학습에 대한 흥미, 태도, 동기, 불안 등 정의적 요소를 어떻게 인식하고 대처하느냐”하는 학생 변인은 학업성취도를 결정하는 중요한 요소라 할 수 있다. 그리고 교사가 “학생들을 어떻게 도와 줄 수 있을까”하는 문제점에 대해 생각할 때, 중학생의 수학·과학 성취 결과에서 밝힌 것처럼 우리나라 학생들은 자신감과 흥미도가 낮기 때문에 학습에 대한 동기를 격려할 수 있는 분위기 마련이 매우 중요하다고 할 것이다(한국교육과정평가원, 2000).

따라서 바람직한 교수·학습 상황을 만들기 위해서는 교사는 학생들의 정확한 동기 유발 요소를 알아야 한다. 그리고 학생들에게 투여할 동기 요건을 결정하기 위해 대상자를 분석하고, 동기를 유발시키고, 동기를 지속시키기 위한 교수·학습 자료를 준비하고, 이들 중 가장 좋은 동기자료를 사용하여 교수·학습을 구성해 나아가야 한다. 이 과정을 통해 학생들은 교사의 안내에 따라 동기가 유발되고 지속 동기가 유지되며 나아가서는 자아효능감이 증가하고 불안감이 감소된다.

2. Keller의 ARCS 동기 이론

수업은 매우 주의 깊게 계획함에도 불구하고 효과적이지 못한 경우가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 Keller와 Kopp(1987)은 동기를 유발할 수 있는 수업설계 모형을 제시하였다. 그 모형은 다양한 동기들을 4가지 범주로 분류하고 이들이 수업 중에 얼마나 영향을 주어 학생의 흥미를 일으키고 지속시키게 만들 수 있는가에 초점을 맞추고 있다. Keller는 그들의 동기설계모형을 ARCS모형이라고 하였다. ARCS모형은 주의집중(Attention), 관련성(Relevance), 자신감(Confidence), 만족감(Satisfaction)의 4가지 요소를 지닌다(표 1).

1) 주의집중(Attention) 요소

주의집중(Attention) 요소는 동기의 요소인 동시에 학습의 선행 조건이다. 학습 대상인 개념, 규칙, 기능 또는 사실들에 대해 수업시간 내내 주의집중 상태를 유지하도록 하는 것이다. 이것은 지식과 관련된 호기심을 유발하도록 함으로써 가능하며, 수업의 구체적 내용에 대한 실마리와 자극들을 제공함으로써 가능하다.

하위 요소로는 첫째, ‘흥미를 끌기 위해 교사는 무엇을 할 수 있을까’하는 것으로 학생들이 호기심을 일으키고 놀라게 하기 위해 교사가 행하는 것을 ‘지각적 각성(A1)’이라 하고, 둘째, ‘탐구하는 태도를 어떻게 유발할까’하는 것으로 학생들의 호기심을 증진시키기 위한 방법을 ‘탐구적 각성(A2)’이라 하며, 셋째, ‘주의집중 유지를 위해 적절한 변화를 어떻게 줄 수 있을까’하는 것으로 학생들의 흥미를 지속시키기 위한 방법을 ‘변화성(A3)’이라고 한다.

2) 관련성(Relevance)요소

관련성(Relevance)이란, ‘수업이 학생에게 어떤 면에서 가치 있을까’하는 요소로 수업 내용이 학생의 삶의 중요한 목적이나 관심사와 관련될 때, 또는 미래의 직업이나 우수한 학업성취와 관련될 때 가치가 있다고 느낄 것이며, 아무런 가치가 없다고 느껴지면 동기는 소멸된다.

하위 요소로는 첫째, ‘학생의 요구를 최적으로 충족시켜 줄 수 있는 방법은 무엇일까’에 대한 것으로 수업의 이점을 알게 하거나 미래 목적을 달성하는데 이 수업이 어떤 관련이 있는지 알게 하는 것으로 이를 ‘목적 지향성(R1)’이라 하며, 둘째, ‘수업을 학생의 학습양식과 학생 개인적인 흥미에 언제, 어떻게 연결시킬까’에 관한 것으로 학생에게 개인적인 성공 기회를 제공하는 것과 같은 방법을 통해 학생을 동기와 가치에 민감하게 반응하도록 하는 수업을 만드는 ‘모티브 일치(R2)’가 있으며, 셋째, 구체적 실례를 들거나 학생의 환경과 비슷한 비유를 들어 교재나 학습 개념과 같은 수업내용이 학생과 친밀하게 만드는 ‘친밀성(R3)’이 있다.

3) 자신감(Confidence) 요소

Weiner는 자신감 있는 사람들은 일이 성공하거나 실패하는 원인으로 행운이나 과제의 어려움이 아니라 능력과 노력에 기인하는 것으로 여겼으며, Bandura는 자신감 있는 사람들은 자신의 활동으로 목표를 효과적으로 달성할 수 있다고 믿는 경향이 있다고 하였다(박

표 1

ARCS 동기이론의 동기요소별 하위요소 및 동기유발전략(하태경, 2005)

동기 요소	하위 요소	특징	전략
A(주의집중) Attention	A1 지각적 각성	- 흥미유발: 흥미를 끌기 위해 교사는 무엇을 할까?	지각적 주기환기의 전략 교수자료의 다양한 제시 기법 사용하기 • 역설, 도전적 정보나 상황 제시하기 • 적합한 자극 주거나 구체적 예 활용하기
	A2 탐구적 각성	- 흥미증진: 탐구하는 태도를 어떻게 유발할까?	탐구적 주의환기의 전략 • 능동적 반응유도 • 문제해결활동을 장려하기 • 신비감의 제공
	A3 변화성	- 흥미지속: 주의집중 상태를 어떻게 유지시킬까?	변화성의 전략 • 다양한 교수형태 사용 • 일방적 교수와 상호 작용인 교수의 활용 • 교수 자료의 변화 추구
R(관련성) Relevance	R1 목적지향성	- 수업 이점, 미래목적 달성 관련성 알기: 학생의 요구를 어떻게 최적으로 충족시켜줄 수 있을까?	목적지향성의 전략 • 실용성에 중점 둔 목표 제시하기 • 목적 지향적 학습 형태 활용 • 목적의 선택 가능성 부여
	R2 모티브 일치	- 학습자 동기, 가치와 민감한 수업: 수업을 학생의 학습 양식과 개인적 흥미에 언제, 어떻게 연결시킬까?	필요나 동기와의 부합성 강조의 전략 • 다양한 수준의 목적 제시 • 학업 성취 여부의 기록 체제 활용 • 협동적 상호 작용의 기회 제공 • 비경쟁적 학습 상황 선택 가능
	R3 친밀성	- 학습자와 친밀하게 만들기: 수업과 학생의 경험을 어떻게 연결시킬까?	친밀성의 전략 • 학습의 친밀도 높이기 • 친숙하게 만들기 • 친밀성 활용하기
C(자신감) Confidence	C1 학습요건	- 성공에 대한 긍정적 기대감 키우기: 성공에 대한 기대감을 어떻게 키울 수 있는가?	성공에 대한 기대감 증가의 전략 • 수업의 목표와 구조의 제시 • 평가기준 및 피드백의 제공 • 성공 학습 증거 제시
	C2 성공기회	- 성공역량에 대한 믿음 향상시키기: 학생의 역량에 대한 믿음을 향상시킬 수 있는 학습 경험을 어떻게 제공할까?	성공의 기회 제시 전략 • 쉬운 것에서 어려운 것으로 과제 제시 • 적정 수준의 난이도 유지 • 다양한 수준의 난이도 제공
	C3 학습 조절	- 개인적인 학습 속도 및 수준 선택하기: 성공이 학생 자신의 노력과 능력에 의한 것이라고 어떻게 생각하게 할까?	개인적 학습 조절 전략 • 심화 보충형 선택 기회 제공 • 심화 보충 학습 시 학습 조정 가능
S(만족감) Satisfaction	S1 내재적 강화	- 내재적 즐거움 격려, 지원하기: 학생들이 즐겁게 하기 위해 어떻게 격려하고 지원할까?	노력과 성취에 대한 자긍심 갖게 하기 • 긍정적 인정(새롭게 획득한 기능을 바로 사용할 수 있는 기회 제공 또는 성공에 필수적인 어떤 행동이나 특성에 대해 승인) • 계속적인 동기(관련되어 있는 흥미 있는 다른 영역에 대해 정보를 제공 또는 새로운 적용 영역에 대한 정보 제공)
	S2 외재적 보상	- 성공에 대한 보상 제공: 성공에 대한 보상으로 무엇을 제공할까?	외재적 보상 제공 전략 • 적절한 강화 스케줄의 활용 • 선택적 보상 체제 활용
	S3 공정성	- 일관성 있는 처리 등 공정성 확보: 공정한 처리에 대한 학생들의 지각을 어떻게 만들어 줄까?	공정성 활용 전략 • 수업 목표와 내용의 일관성 • 연습과 시험의 일치

수경 등, 1996). 실패에 대한 두려움을 느끼는 것은 교사가 깨닫는 것보다 훨씬 더 학생에게 큰 부담을 차지하기 때문에 교사들은 수업을 통해 ‘학생들이 자신의 성공을 이끌어 낼 수 있도록 하기 위해 어떻게 도와 줄 수 있는가’를 생각해야 한다.

이와 관계되는 하위 동기요소에는 첫째, 학생들이 새로운 주제에 대한 수업을 받을 때 얼마나 노력해야 하고, 무엇을 수행해야 하며 그렇게 해서 무엇을 알고, 무엇을 평가할 것인지를 분명히 알면 성공에 대한 노력을 집중할 수 있다. 이렇게 성공적인 학습에 대한 내용의 요건과 평가 준거를 알려주어 학생 자신이 성공할 수 있다는 기대감을 키우는 것이 중요한데 이를 ‘학습요건 (C1)’이라 하고, 둘째, 교사는 학생에게 능력에 맞는 도전 정도, 연습할 수 있는 많은 기회를 제공하는 것과 같이 학습 자체에서 비롯된 도전적 경험을 많이 하게 하여 노력에 의해 학습 목표에 도달할 수 있다는 신념인 성공역량에 대한 믿음을 향상시키기 위해 노력을 하는 것이 중요한데 이를 ‘성공기회(C2)’라 하며, 셋째, 학생들이 적당한 수준의 과제를 성취하는 것이 자신의 능력과 노력에 의한 결과라고 믿으면 자신감은 향상되나 너무 쉬운 과제, 도움, 개인적 호의 때문이라고 느낀다면 자신감은 향상되지 않는다. 그러므로 성공할 수 있다고 스스로 믿게 할 때 자신감이 증가하는데 이를 ‘개인적 통제(C3)’라 한다.

4) 만족감(Satisfaction) 요소

성취에 대해 좋은 감정을 갖게 하는 것이 무엇인가? 외재적 결과나 내재적 만족감이 그것인데 이와 같이 학생들이 그들의 학습 경험에 대해 만족하고, 계속적으로 학습하려는 욕구를 가지도록 하기 위해 어떻게 도와줄 수 있을까?와 관계되는 동기 요소를 만족감이라 한다.

하위 요소는 첫째, 동기에는 학습을 목적으로 하는 동기로 보상추구와 남에게 내보이기 위한 외재적 동기와 과제 자체를 이해하고 이를 통달하려는 내재적 동기로 몰입을 들 수 있다. 이는 학생들이 배웠던 것에 대한 가치를 확인시켜 주거나 목적 달성에 대한 자존심 강화로 내재적 동기를 끌어 올릴 수 있는데 이와 같이 내재적 즐거움을 격려하거나 지원하는 ‘내재적 강화(S1)’가 있고, 둘째, 언어적 칭찬이나 실제적, 추상적 보상, 인센티브 등과 같은 ‘외재적 보상(S2)’이 있으며, 셋째, 과제와 성취에 일관성 있는 처리와 측정기준의 적용 등 공정성 확보와 관련된 세 번째 하위 요소인 ‘공정성(S3)’이 있다.

III. 4E&E 순환학습모형 개발

1. 교수·학습 과정에서 교사의 역할과 교수·학습 모형

구성주의 교수원리들은 올바른 학습 환경을 조성하기 위해 다각도로 제안하고 있다. 그 중에서 교사의 역할에 대하여 강조하는 바를 살펴보면, 교사는 교수·학습을 이끌어 갈 책임을 지며, 학생 자신들이 학습의 주체라는 주인의식을 강화하도록 하고 학습과정 및 성과에 대해 스스로가 반성하도록 격려하고 다양한 관점들을 경험시키며 학생들을 그 과정 중에 평가받도록 기회를 제공하여야 한다(조영남, 1998).

이와 같은 교수·학습의 원리를 구현하기 위해 교사는 촉진자, 안내자, 자문인, 코치와 같은 역할의 수행자로 요구받고 있다(Brooks & Brooks, 1993). 그러나 학교 현장에서는 교수·학습 과정에서 교사가 문제를 제시하고 학생들에게 안내해도 수행하지 않거나 게으름을 피우는 경우가 있다. 교사가 반성적 추상을 위한 안내를 하고 경험을 통해 지식을 구성하도록 안내해도 학생은 실행에 옮기지 않는 경우가 교육 현장에 존재한다. 그러므로 교사들이 교수·학습 원리를 구현하는 본연의 역할을 다하기 위해서 어느 정도 수업에 적극적으로 개입하는 것이 교수·학습의 본연의 목적인 지식성취도의 향상을 위해서 효과적이다. 즉 교사는 적극적 안내자의 역할을 해야 한다. 적극적 안내자란 다음과 같은 특징을 지닌다.

학생들의 자율성과 솔루션법을 격려하되 가이드라인이 있는 자율성을 갖도록 지도한다. 학생들의 반응을 수용하여 수업을 진행하되 자율과 방종을 구별하여 지도한다. 개념을 전달할 때 일방적으로 전달하지 않고 학생들이 교사의 안내된 바를 이행했는지 살핀 후에 진행한다. 교사와 학생의 대화를 유도하되 수업의 초점이 흐려지지 않는 범위 내에서 행한다. 대화는 주로 학습내용이나 이와 관련된 내용을 중심으로 사려 깊고 개방적인 발문을 중심으로 한다. 질문을 제기한 뒤 시간적 여유를 갖는다. 학생이 스스로 관계를 구성하고 비유할 수 있는 시간적 여유를 주고 구성 여부를 확인한다. 교수·학습 과정에서 학생들이 적극적으로 참여하기 위해서는 증거 제시와 설명하기에 초점을 맞춰 학생들을 도와주는 질문을 바탕으로 과학 수업이 연속적으로 진행되어야 한다.

적극적 안내자로서의 교사는 학습과정 중에 평가와 feed-back을 적절히 사용할 때 가이드라인 내에서 자율성을 갖도록 조절이 가능하며, 학생 반응을 수용한

수업할 때 방종적인 태도를 억제 할 수 있으며, 학생이 교사의 안내대로 실천했는지를 판단할 때에도 평가가 필요하고, 실천 방법을 모르거나 잘못된 경우 feed-back을 통해 수정이 가능하다. 대화와 개방적인 질문도 결국은 평가와 feed-back을 염두에 두며 학생 스스로 지식을 구성했나에 대한 판단도 이를 통해서 가능하다. 이는 Eisenkraft(2003)가 말한 것처럼 ‘평가가 학습과정의 특별한 단계에 한정되어서는 안 되며, 형성평가는 학생들과 모든 상호 작용동안 일어나야한다’는 관점과 Mark 와 Sandra(2003)가 말한 것처럼 ‘좋은 평가는 그것이 단지 학생들이 알고 있는 것에 관한 정보를 제공하는 것만이 아니라 그것은 학생에게 더 깊은 이해를 개발할 것을 요구 된다’는 관점에서 적극적 안내자의 역할을 다하기 위해서 교사는 평가와 feed-back을 적극 활용할 필요가 있다. 또 평가는 수업과정에 깊게 연관되어야 하고, 단순히 어떤 사실을 기억해 내는데 머물 것이 아니라 학생들이 이해하고 추리하는 것에 대해 평가의 초점을 맞춰야 한다. 좋은 평가는 단지 학생들이 알고 있는 것에 관한 정보만 아는 것이 아니라, 학생에 대해 많은 것을 깊게 이해하고 다각도로 평가해야 한다.

교수·학습의 효과는 교수 내용을 조직하고 제시하는 방식에 따라 달라진다. 그러므로 학업성취도에 영향을 주는 변인들을 중심으로 교수 내용을 조직하고 제시함으로써 좋은 효과를 거둘 수 있을 것이다. 이런 점에서 학업성취도에 영향을 주는 교사변인과 학생변인 그리고 교수·학습 변인을 모두 고려한 또 다른 형태의 교수·학습 모형을 고려해 볼 수 있다. 새롭게 제안하는 모형은 교수·학습의 원리를 적극 수용하고 실제 수업에 적용 할 수 있는 특성을 지녀 성취도에 긍정적인 효과가 있을 수 있을 것으로 기대한다. 따라서 현재 우리가 처한 교실의 학습 현장에서 효율적인 교수·학습이 이루어지려면, 학생과의 상호 이해를 부단히 증진시킬 수 있어야 하며, 적극적 안내자의 역할인 평가와 feed-back을 고려한 수업모형의 개발이 필요하다. 이에 순환학습 교수·학습 모형의 하나인 5E모형의 장점을 살리며 평가를 강조한 교수·학습 모형을 구안하였다.

2. 4E&E 순환학습모형

구성주의의 학습원리 중에 학습을 발달 결과로 보는 것이 아니라 학습하는 것이 곧 발달이라는 원리가 자주 강조된다. 이는 학생이 스스로 자기를 조직화 하도록 하고, 교사는 문제를 제시하고 학생으로 하여금 문제를 스스로 해결하게 하며, 문제의 해답이 적합한지를

학생 스스로 검증하도록 기회를 제공하는 것을 중요하게 여기는 원리이다. 또 다른 원리로 반성적 추상이 학습의 원동력이라는 원리가 있다. 반성의 시간을 반성적 글쓰기와 같은 방법으로 제공하여 반성적 추상을 촉진할 수 있다. 또 구성주의자들은 지식이 경험으로부터 구성되며 경험에 기초하여 의미를 개발하는 능동적 과정이므로 학습은 구성적이며 능동적 과정이라고 주장한다.

근래의 교수설계의 연구 경향은 교수 공학적 관점에 기반을 둔 처방적 교수설계이론을 개발하고, 개선하고, 평가하는 연구, 그리고 구성주의적 학습이론으로부터 교수 및 학습 환경 설계에 제시되는 본래의 숨겨진 뜻을 파악하려는 연구가 동시에 진행되고 있다. 즉 교수설계는 교수 전략의 구축을 목적으로 하는 이론적 영역으로서 처방적 특성을 명료히 하고 강조하는 입장을 취한다(Reigeluth, 1983). 주요 교수·학습이론의 역사적 발달 과정을 살펴보면 암기를 통한 권장된 지식을 학습하던 전통주의적 접근시기이다. 그 뒤 큰 덩어리의 지식을 작은 조각으로 나누고 학생이 성공적으로 수행한 후 보상이 이루어졌을 때 학습이 일어난다고 정의 하던 행동주의적 접근시기이다. 그리고 효율적인 학습을 위한 학교를 강조하던 시기가 있었고, 협동학습 시기를 거쳐 최근에는 학생들의 개인적 가치, 신념 그리고 경험으로부터 의미를 형성하거나 지식을 구성한다고 보는 구성주의 학습으로 발달해 왔다(Walker & Lambert, 1995).

순환학습모형에 대한 이론은 피아제의 지능 발달 이론을 근거로 학생들이 자연 현상이나 다른 학생들이 가지고 있는 지식과의 상호작용을 통해 혹은 자신의 사고에 대한 반성과정을 통해서 기존 아이디어를 개조하고 변화시킴으로써 새로운 아이디어를 형성하는 과정을 통해 지식을 발달시킨다고 보았다(Karplus, 1977).

4E&E 순환학습모형의 교수·학습단계인 E1(Engage, 유인), E2(Explore, 탐색), E3(Explain, 설명), E4(Expand, 확장)와 각 단계의 평가인 Evn(Evaluate)의 특징과 구체적 내용을 설명하면 다음과 같다.

① E1(Engage, 유인) - 그 시간에 학습할 중요한 내용에 대해 문제 인식을 갖도록 소개하고 학습 결과에 대해 생각하도록 하여 학습을 의미 있는 것으로 받아드리도록 하는 과정이다. 학생들이 주의 집중하여 학습할 내용에 대하여 생각 할 수 있도록 자극하며, 마음속에 질문을 갖도록 유인하는 전략으로 다음과 같은 구체적 내용을 지닌다.

- 학습 작업의 개시
- 문제 인식을 위해 과학의 주요한 내용을 소개하기
- 과거와 현재의 학습 경험을 잇기
- 학습 결과에 대해 생각하도록 학생들에게 안내하기.
- 학생들의 마음이 학습개념을 탐색하도록 집중하게 만들기

② E2(Explore, 탐색) - 학생들의 생각을 점검하여 교정해줄 기회를 갖고, 학우와 선생님의 생각과 비교하게 하여 의미 있는 지식을 능동적으로 구성하게 하여 학생들의 역할을 강조하는 과정이다. 학생들에게 가설을 설정하고, 실험을 설계하며, 변인 통제 하에 관찰 또는 실험, 기록하고, 그래프를 만들며, 결과를 해석하는 과정으로 호기심을 충족시키려는 전략으로 다음과 같은 구체적 내용을 포함한다.

- 학생들에게 새로운 경험에 대하여 그들의 생각을 시험해 줄 기회를 제공해 주고, 그들의 동료와 선생님의 생각과 비교하게 하기.
- 학생들이 실험활동을 실시하여 탐구적 측면에서 경험하도록 하기.

③ E3(Explain, 설명) - 결과에 대한 정의를 내리고, 활발한 대화로 이해하고 있던 부분이 수정되고 지식으로 굳어지는 과정으로 동료 및 교사와 교류를 통하여 그들이 지니고 있는 과학 개념들을 수정하여 새로 정의하고, 재조직하며, 정교화 하는 단계이다. 탐색한 것을 바탕으로 획득된 개념에 대한 정의를 내리고, 활발한 대화로 이해가 수정되어지고 확실해 지며, 생각을 굳히는 전략으로 다음과 같은 구체적 내용을 포함한다.

- 학생들에게 탐색한 내용에 대해 설명하도록 하기.
- 설명에 적합한 언어, 과학 용어, 내용 정보를 소개하여 학생들의 경험을 쉽게 묘사하고 설명할 수 있도록 도와주기.

④ E4(Expand, 확장) - 습득한 지식을 새로운 영역에 적용함으로써 자신들이 현재 가지고 있는 지식을 바탕으로 물체와 현상들을 해석하고 내면화하는데 유용하다. 습득한 지식을 새로운 영역이나 새로운 상황에 적용하는 전략으로 학습의 전이를 위하여 단순한 정교화를 넘어서 내면화 하도록 하는 전략으로 다음과 같은 구체적 내용을 포함한다.

- 새로운 문맥에서 개념으로 발전시켜 학생들이 적용하거나 확장하기.
- 학생들이 더 깊고 넓게 이해하도록 발전시키기.

⑤ Ev(Evaluate, 평가) - 각 단계에 적절한 내용을 평가하여 그 결과를 feed-back하여 각 단계를 공고히 하기 위한 전략으로 각 단계마다 다음과 같은 구체적 내용을 포함한다.

- ㉠ Ev1 - 과학적으로 사고하는지, 수업목표를 확실히 아는지에 대한 질문을 통한 평가를 실시하여 잘못된 부분은 feed-back 해주기
- ㉡ Ev2 - 방법의 적절성, 실험 과정, 변인통제를 위한 방법을 잘 알고 있나 평가를 실시하여 잘못된 부분은 feed-back 해주기
- ㉢ Ev3 - 학생들의 지식과 기능뿐만 아니라 학생들에게 새롭게 배운 공식, 명칭, 정의, 설명 등을 사용하여 유사한 영역에 적용하여 설명하는지를 평가를 실시하여 잘못된 부분은 feed-back 해주기
- ㉣ Ev4 - 학생들이 주어진 개념/주제와 다른 내용 영역들과의 관계를 파악하고 있는지 또는 새로운 개념이나 기능을 새로운 영역에 적용을 얼마나 잘 하나에 대한 평가를 실시하여 잘못된 부분은 feed-back 해주기

4E&E 순환학습모형의 유인하기 과정은 학습이 시작되면 과거 학생의 경험으로부터 획득한 개념이나 아이디어로는 대답할 수 없는 질문을 접할 때 탐색하도록 하는 순환학습 과정의 탐색과 일치한다. 4E&E 순환학습모형에서의 학생들에게 가설 설정, 실험 설계, 변인 통제, 관찰, 실험, 기록, 그래프 작성, 결과 해석 과정의 탐색단계와 탐색한 것을 바탕으로 획득된 개념에 대한 정의를 내리고, 이해가 수정되어지며, 생각을 굳히는 단계인 설명 및 정교화 단계도 순환학습모형의 첫 번째 탐색 단계와 두 번째 개념 설명단계인 학생들에게 탐색할 시간을 준 다음 교사들이 개념을 제시하

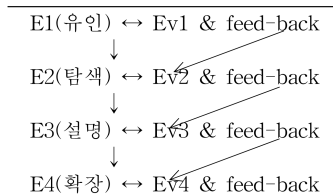
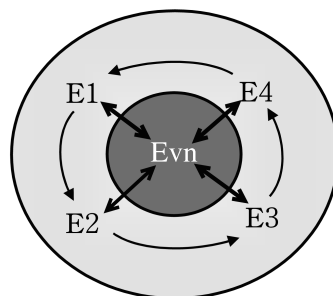


그림 1 4E&E 순환학습모형

고 설명해 주는 단계와 같은 맥락이다. 다만 개념 제시와 설명을 학생들이 탐색한 것을 토대로 실시하는 점이 다르다. 그리고 네 번째 단계인 습득한 지식을 새로운 영역이나 새로운 상황에 적용하는 확장 및 응용 단계도 순환학습모형의 세 번째 단계인 학습한 상황을 새로운 상황에 응용하고 반복과 연습을 통해 새로운 개념으로 정착시킨다는 개념적용 단계와 유사하다.

4E&E 순환학습모형은 E1(Engage, 유인), E2(Explore, 탐색), E3(Explain, 설명), E4(Expand, 확장)의 4단계가 순환적으로 구성되었다. 각 단계마다 평가와 feedback이 단계를 구성하는 요소들과 관련되어 있어 교사는 학생들에게 반성적 사고를 유도하여 개인적 이해를 위한 사고를 촉진할 수 있는 장점이 있다(그림 1).

3. 순환학습모형, 5E, 4E&E 모형 비교

피아제의 인지구조발달 이론을 기본으로 Karplus 등에 의해 개발된 순환학습이론에 근거한 순환학습모형과 5E 모형, 4E&E 순환학습모형에 대한 차이점은 표

2와 같다. 순환학습모형의 첫 번째 단계인 탐색 과정은 학생들이 현재 파지하고 있는 개념이나 아이디어에 의해서는 당장 대답할 수 없거나 해결할 수 없는 질문이 주어짐으로써 학생들로 하여금 그 대답을 탐색하게 한다. 그러나 5E 모형과 4E&E 순환학습모형에서는 탐색하기에 앞서 유인하기 과정을 두어 학생들로 하여금 탐색하는데 적극적으로 참여하도록 흥미를 유도하거나 호기심 이끌어 내도록 하였다. 점에서 Karplus의 순환학습모형과 차이가 있다(Karplus, 1977; Trowbridge et al., 2000). 그리고 5E 모형과 4E&E 순환학습모형의 가장 큰 차이점은 5E 모형의 경우는 순환학습 모형에서 파생되기는 하였지만 교수·학습의 과정이 순환하지 않는다는 것이다. 반면에 4E&E 순환학습모형은 각 단계마다 평가를 통한 feedback 단계를 두어 단계 내 그리고 단계별 feedback 과정을 포함하고 있다.

또한 5E 모형이나 4E&E 순환학습모형에서의 탐색 과정 모두 학생들에게 가설을 설정하도록 하고, 실험 설계를 안내하며, 변인 통제가 잘되고 있는지 관찰하

표 2 순환학습모형, 5E 모형, 4E&E 순환학습모형 비교

	순환학습	5E 모형	4E&E 모형
단계	탐색 (Exploration)	유인 Engage	유인 ↔ Ev1와 feedback (Engage) (E1 단계평가)
	개념도입 (Concept Introduction)	탐색 Explore	탐색 ↔ Ev2와 feedback (Explore) (E2 단계평가)
	개념적용 (Concept Application)	개념설명 및 용어정의 Explain	설명 ↔ Ev3와 feedback (Explain) (E3 단계평가)
		정교화 Elaborate	확장 ↔ Ev4와 feedback (Expand) (E4 단계평가)
	평가 Evaluate		
목적	개념학습, 탐구력 신장	개념학습, 탐구력 신장	개념학습, 탐구력 신장
강조점	탐구단계를 중요시 함	탐구과정 중 협력을 중요시	학습 단계 마다 자기반성과 보충을 통한 수업의 진행을 중요시 함
교사측면	탐구 경험 개념 설명 탐구안내자	탐구안내자 협력유도자	적극적인 탐구안내자 동기 유발자 수업 지휘자
학생측면	구체적 사고 자율 조정자 직접 경험	협력적 관계의 구체적 사고 직접 경험	반성적 추상의 실천 구체적 사고 직접 경험
동기	고려안함	고려안함	수업의 각 과정마다 동기를 고려함
예상 효과	개념 형성 탐구능력 향상	개념 형성 탐구능력 향상 의사소통 향상	개념 형성 탐구능력 향상 흥미, 동기의 향상
단점	학생이 자율조정자 아닌 경우 개념형성 효과 미비, 방종적인 학습 분위기 우려		평가와 feedback을 수행 시 지연 행동으로 인한 시간 확보 필요

며, 관찰하거나 실험한 결과 기록으로 남기고 이를 변형시켜 그래프를 작성하게 하며 협동하여 결과를 해석하도록 하는 과정이라 할 수 있다(BSCS, 2006). 그러나, 5E 모형에서의 탐색 단계는 교사는 최소한의 지도만 하며 학생들끼리 학습하도록 격려하거나, 학생들의 활동을 관찰하고 발표를 들어주거나 필요에 따라 학생들의 조사 방향을 바꾸도록 하는 정도의 교사의 역할을 정의하고 있는 반면에, 4E&E 순환학습모형에서는 탐색 과정 내에서의 평가(Evaluation)과 피드백(feed-back)을 포함하고 있다(BSCS, 2006). 예를 들어 Ev1과 feed-back에서는 학습목표, 평가기준이 무엇인지 쓰도록 한 후 발표를 통하여 확인한 후 잘못된 부분이 있으면 정정 한 후 다음 과정으로 진행한다. 또 Ev2와 feed-back에서는 학생들이 설정한 가설에 대해 ‘왜 그렇게 생각하지?’라고 조별로 질문한 후 잘못되었으면 feed-back을 통해 정정 후 다음으로 진행할 수 있다.

순환학습모형에서의 개념 도입 또는 설명 단계는 학생들에게 탐색할 시간을 준 다음 교사들이 개념이나 용어를 제시하고 설명해 주는 단계이다. 5E 모형에서는 개념 설명 및 용어정의하기 단계와 정교화하기 단계의 일부에 해당하고, 4E&E 순환학습모형에서는 설명 및 정교화하기 단계가 유사하다. 그러나, 순환학습모형에서는 과학교사가 개념이나 용어를 제시하고 설명하는 반면에 5E 모형과 4E&E 순환학습모형에서

는 개념과 정의를 학생들이 설명하도록 요구하거나, 학생들에게 증거를 제시하여 명확하게 설명하도록 요구한다. 이렇게 해서 획득된 개념에 대한 정의를 확실하게 알고, 이해가 수정되며, 생각을 굳힌다는 점이 다르다. 이 단계에서 5E 모형과 4E&E 순환학습모형의 차이점은 발표한 개념이나 기능에 대한 이해나 지식의 정확한 내용의 정의를 써 보게 한 뒤 잘못된 것은 feed-back한다는 점에서 다르다고 할 수 있다.

5E 모형에서 정교화하기와 평가하기 단계는 순환학습모형의 세 번째 단계인 학습한 상황을 새로운 상황에 응용하고 반복과 연습을 통해 새로운 개념으로 정착시킨다는 개념적용 단계와 비교되는 단계이다. 이 단계는 배운 개념과 기능을 새로운 상황에 적용하고 확대 활용하기를 격려하는 정교화단계와 지금껏 배운 내용을 학생들이 새로운 개념이나 기능을 적용하는 것을 관찰하여 지식과 기능을 평가하는 단계가 있다. 4E&E 순환학습모형에서는 개념에 대한 정의를 내리고, 활발한 대화로 이해가 수정되어지고 확실해지며, 생각을 굳히는 단계와 습득한 지식을 새로운 영역이나 새로운 상황에 적용하는 확장 및 응용단계가 여기에 속하며 평가는 학습목표의 획득 여부에 초점을 맞춘다.

4E&E 순환학습모형에서 각 단계에서 교사와 학생의 행동에 관한 구체적인 내용을 살펴보면 표 3~6과 같다.

표 3
4E&E 순환학습모형 E1 단계 전략

E1(Engage) - 유인		Ev1 & feed-back	
학생들이 주의 집중하여 내용에 대하여 생각 할 수 있도록 자극하며 마음속에 질문을 갖게 하도록 유인하는 전략		학생에게 과학적 사고의 존재를 확인하는 것으로 과학적으로 사고하는지, 학습목표, 평가기준을 잘 아는지에 대한 평가와 feed-back	
교사의 행동	학생들의 행동	Ev1의 방법	feed-back
◇ 흥미 갖게 유인하기	◎ 교사의 언행에 주의를 돌리기	◆ 문제 인식을 어떻게 하고 있나 조별/개인별로 질문한다.	◆ 다시 문제 제기 할 수 있는 상황 설명
◇ 호기심 이끌어 내기	◎ 다음과 같은 질문을 스스로 하기	◆ 학습목표, 평가기준이 무엇인지 쓰도록 한 후 발표를 통하여 확인한다.	◆ 학습목표와 평가기준을 제시하여 설명
◇ 문제를 인식하도록 질문 제기하기	“이러한 현상이 왜 일어났나?”		
◆ Ev1과 feed-back	“이것에 대해 이미 알고 있는 것은 무엇인가?”		
◇ 주어진 개념이나 주제에 대한 학생들의 지식이나 사고를 노출시키는 반응을 유도하기	“이것에 대해 밝힐 수 있는 것은 무엇인가?”		
◇ 수업목표를 제시하도록 유인하기	◎ 실제로 행하거나 모형으로 설명하기		
◆ Ev1과 feed-back	◎ 읽거나 생각되는 대로 써보기		
	◎ 제시된 자료 분석하기		
	◎ 조별로 브레인스토밍		
	◎ 교사의 지시에 의해 수업 목표를 진술하기		

표 4

4E&E 순환학습모형 E2 단계 전략

E2(Explore) - 탐색		Ev2 & feed-back	
학생들에게 가설을 설정하고, 실험을 설계하며, 변인 통제 하에 관찰 또는 실험하여, 기록하고, 그래프를 만들며, 결과를 해석하도록 하는 과정으로 호기심을 만족하게 하는 전략		학생들이 개념을 이해하는데 어떤 방법을 사용할 것인지에 대한 평가로 방법의 적절성, 실험 과정을 잘 알고 있나 에 대한 평가와 feed-back	
교사의 행동	학생들의 행동	Ev2의 방법	feed-back
<ul style="list-style-type: none"> ◇ 교사는 최소한의 지도만 하며 학생들이 가설을 세우도록 격려하기 ◆ Ev2와 feed-back ◇ 학생들의 활동을 관찰하기 ◇ 가설 검증을 위한 조사연구 수행 방법, 문제 해결 방법, 실험 방법 등을 조사, 정리 후 발표하도록 격려하고 이를 들어주기 ◆ Ev2와 feed-back ◇ 실험상 변인통제, 주의할 점에 대해 토의하도록 유도 ◆ Ev2와 feed-back ◇ 필요에 따라 학생들의 조사 방향을 바꾸도록 질문하기 ◇ 문제 해결 할 수 있도록 촉진자로서의 역할 (탐구 수행, 기록, 변형, 결과정리, 판단보류) 수행 유도 ◆ Ev2와 feed-back 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 활동 영역 내에서 자유롭게 생각하기 ◎ 정보 수집을 위한 신뢰성 있는 자료를 읽기 ◎ 예상과 가설 세우기 ◎ 새로운 예상과 가설을 설정해 보기 ◎ 조사연구 수행, 문제 해결하기, 모형 만들기 방법에 대한 토의 ◎ 변인통제, 주의할 점에 대한 발표 ◎ 다른 대안을 설정하도록 동료와 토론하기 ◎ 수행 (탐구)하기, 문제 해결하기, 모형 만들기 ◎ 관찰한 내용과 아이디어를 기록하기 ◎ 알기 쉽게 자료 변형하기 ◎ 결과 정리 ◎ 판단을 보류하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 가설 설정한 것에 대해 다음과 같은 내용을 조별로 질문하기 - 왜 그렇게 생각하지? ◆ 방법에 대해 다음과 같은 내용을 조별로 질문하기 - 어떻게 설명 할 수 있니? - 실험 순서는? ◆ 변인통제 내용에 대해 질문하기 - 실험상 주의 할 점은? - 왜 그렇게 생각하지? - 가진 증거는? - 아는 것은? ◆ 수행(탐구)과정을 관찰한 후 적절한지 질문 - 왜 그렇게 측정하지? - 정확한 값을 얻기 위해서는 어떻게 해야 하나? ◇ 결과 기록에 대해 질문하기 - 어떤 방법으로 기록하는 것이 좋은가? - 어떻게 하면 알기 쉽게 표현할 수 있을까? ◇ 결과에 대해 질문하기 - 어떤 결과가 나왔나? (동료간-조별로 비교하여 서로 간 다른 점을 질문) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 변화성의 전략 사용하여 다시 예상하도록 유도 ◆ 필요나 동기와 부합성 전략을 사용하여 다시 방법을 강구하도록 유도 ◆ 성공학습 기대되는 전략을 사용하여 다시 변인통제하도록 유도 ◆ 올바르게 측정하도록 유도 ◆ 판단보류, 동료평가, 결과인지 하도록 유도

표 5

4E&E 순환학습모형 E3 단계 전략

E3(Explain) - 설명		Ev3 & feed-back	
선정된 개념에 대한 정의를 내리고, 활발한 대화로 이해가 수정되어 지고 확실해지며, 생각을 굳히는 전략		선생님이나 다른 학생들에게 이해한 것을 나타내어 잘 설명하는지에 대한 평가와 feed-back	
교사의 행동	학생들의 행동	Ev3의 방법	feed-back
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ev3과 feed-back ◇ 개념과 정의를 학생들이 설명하게 질문하기 ◇ 학생들에게 증거를 제시하여 명확하게 설명하게 하기 ◇ 발표를 들으면서 학생 평가하기 ◇ 학생들이 새로운 개념을 설명할 때에는 기존 경험을 사용하도록 지도하기 ◇ 공식적인 정의, 새로운 명칭 등을 교사가 설명하기 ◆ Ev3과 feed-back 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 읽고 토론하기 ◎ 증거가 될 수 있는 생각을 말하기 ◎ 분석하고 설명하기 ◎ 다른 학생의 설명에 대한 예상되는 해결책이나 해답을 설명하기 ◎ 다른 학생의 설명을 비판적으로 듣고 질문하기 ◎ 발표를 들으면서 동료 평가하기 ◎ 동료의 이해정도를 자기와 견주어 보기 ◎ 증거를 가지고 합리적인 결론 이끌어 내기 ◎ 관찰한 내용이나 설명을 기록하기 ◎ 교사의 설명을 듣고 이해하기 ◎ 선함과 비교해 보기 ◎ 설명하는데 기록된 관찰 결과를 이용하기 ◎ 비교, 분류, 잘못된 분석과 같은 기술적 활동에 대해 생각하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 개념이나 기능에 대한 이해나 지식을 조별이나 개인별로 발표 ◆ 조별 또는 개인별로 발표한 개념이나 기능에 대한 이해나 지식의 정확한 내용을 (변화성, 친밀성, 성공에 대한 기대감 증가의 전략을 사용하여) 정의를 써보게 하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 토론, 발표, 설명, 듣기, 동료 평가 시 올바르게 않은 점을 지적해 주기 ◆ 정의를 알지 못한 경우 다시 정의를 설명해 주기

표 6

4E&E 순환학습모형 E4 단계 전략

E4(Expand)-확장		Ev4 & feed-back - 학생들이 주어진 개념/주제와 다른 내용 영역들과의 관계를 파악하고 있는지 또는 새로운 개념이나 기능을 새로운 영역에 얼마나 적용을 잘 하나에 대한 평가와 feed-back	
습득한 지식을 새로운 영역에 적용하거나 새로운 상황에 적용하는 전략으로 학습의 전이를 위한 단순한 정교화를 넘어서는 전략			
교사의 행동	학생들의 행동	Ev4의 방법	feed-back
<ul style="list-style-type: none"> ◇ 배운 개념과 기능을 새로운 상황에 적용하고 확대 활용하기를 격려하고 질문을 제기하기 ◆ Ev4와 feed-back ◇ 학생들에게 이미 배운 공식 명칭, 정의, 설명 등을 사용하도록 하기 ◇ 제시된 증거와 자료를 학생들에게 밝히고 문제 제시하기 ◆ Ev4와 feed-back ◇ 새로운 상황에 적용하고 확대할 수 있는 문제를 과제로 제시하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 새로운 명칭, 정의, 설명, 기능을 유사한 상황에 적용하기 ◎ 질문, 해결책 제시, 결정을 내리거나 실험을 설계할 때 기존 정보를 이용하기 ◎ 문제 풀이 ◎ 결정하기 ◎ 비교, 분류, 적용 등 기능적 행동 생각하기 ◎ 실험 연구 ◎ 새로운 과제 수행하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 관찰이나 증거, 이미 인정된 설명을 활용하여 개념, 기능을 새로운 영역이나 상황에 적용하는 질문하기 - 이미 아는 것과 다른 것은 무엇인가? - 왜 그렇게 생각하나? - 다른 예는 없을까? ◆ 제시된 문제를 풀도록 유도(학습목표) ◇ 제시된 과제(수준에 맞는 과제를 제시하는 성공회 제시 전략을 사용하여) 수행 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 질문에 적절치 못한 답을 한 경우 다른 학생들과 더불어 평가한 후 교정하기 ◆ 적절치 못한 답을 한 경우 다른 학생들과 더불어 평가한 후 교정하기

V. 학습동기를 활용한 4E&E 순환학습모형 수업

수업설계의 목적은 학생들의 학업성취도를 높게 하기 위함이다. 그러나 효과적이고 매력적인 수업을 하기를 원하는 교사나 수업설계자는 수업설계 이론에 동기설계의 아이디어를 접목한다. 교사들은 학생들로 하여금 주의집중을 하게하고, 학습 시 나타나는 여러 상황들이 학생들과 관계되도록 관련성에 대한 인식을 심어

주고, 학습이 성공적으로 이뤄져 나타나는 성취감을 갖게 해 주며, 수업이 이뤄진 후 오는 만족감으로 감동을 받도록 해야 한다. 그러기 위해서는 수업 중에 일어날 수 있는 학습동기에 관한 일은 수업설계 시에 생각하고, 학습동기들의 내용이나 특징이 수업 시 호소력 있게 녹아들어 가도록 하는 것이 좋다.

경험 많은 교사는 설계된 수업을 수행해 나가는 중에 자연스럽게 동기를 통합하기도 하지만, 교육인적자원부(2000)와 윤치원 등(2005)의 연구에서와 같이 수

표 7

학습동기요소를 활용한 EI(Engage, 유인) 단계 교수·학습 활동과정

교사의 행동	학생들의 행동	사용 가능한 학습동기요소	방법	Feed Back
EI(Engage) - 유인 학생들이 주의집중하여 내용에 대하여 생각할 수 있도록 자극하며 마음속에 질문을 갖게 하도록 유인하는 전략				
<ul style="list-style-type: none"> ◇(지각적 주의 환기 전략을 사용하여) 흥미 갖게 유인하기 ◇(탐구적 주의 환기의 전략을 사용하여) 호기심 이끌어내기 ◇(탐구적 주의 환기의 전략을 사용하여) 문제를 인식하도록 질문 제기하기 ◇주어진 개념이나 주제에 대한 학생들의 지식이나 사고를 노출시키는 반응을 유도하기 ◇(목적지향성의 전략, 성공에 대한 기대감 증가의 전략을 사용하여) 수업목표를 제시 하도록 유인하기 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 교사의 언행에 주의를 돌리기 ◎ 다음과 같은 질문을 스스로 하기 “이러한 현상이 왜 일어났나?” “이것에 대해 이미 알고 있는 것은 무엇인가?” “이것에 대해 밝힐 수 있는 것은 무엇인가?” ◎ 실제로 행하거나 모형으로 설명하기 ◎ 읽거나 생각되는 대로 써보기 ◎ 제시된 자료를 분석하기 ◎ 조별로 브레인스토밍 ◎ 교사의 지시에 수업 목표를 진술하기 	<p>A1. 지각적 주기환기 전략</p> <p>A1-1. 교수자료의 다양한 제시 기법 사용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사진 삽화, 동영상, 애니메이션, 음성자료, Text제료 <p>A1-2. 역설, 도전적 정보나 상황 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> • 특이한 영상자료, 음성자료 • 상반된 결과나 견해 제시 <p>A1-3. 적합한 자극 주기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 인사, 흠어진 책상 열을 똑바로 맞추기, • 중(책상, 손바닥)쳐서 집중시키기 • 산만한 학생에게 주의주기 <p>A1-4. 구체적 예 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실물, 표본, 실물과 유사한 모형 사용, • 은유나 비유 사용 설명(적혈구→도넛모양) • 개조식 설명 <p>A2. 탐구적 주의환기의 전략</p> <p>A2-1. 능동적 반응유도</p> <ul style="list-style-type: none"> • 생활중심 소재, • 사회적 논쟁거리 소재, • 교사의 추론적 발문. <p>R2. 목적지향성의 전략</p> <p>R2-1. 실용성이 증점 둔 목표 제시하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 학습목표를 인생목표와 연관 지어 인식시킴 • 학습과 관련된 현재 개발 중인 기술 안내 <p>C1. 성공에 대한 기대감 증가의 전략</p> <p>C1-1. 수업의 목표와 구조의 제시</p> <ul style="list-style-type: none"> • 수업의 목표와 구조를 분명하게 제시하기 • 학생이 자신의 학습목적이나 목표를 적기 <p>C1-2. 평가기준 및 피드백의 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> • 평가기준을 분명히 제시 <p>S2. 외재적 보상</p> <p>S2-1. 적절한 강화 스케줄의 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 학습 진행에 도움이 되는 정보 제시 피드백 • 의미 있는 강화를 스케줄 따라 사용 • 교정적 피드백은 다음 수행 직전에 실시 • 정확한 말에 대해서 칭찬하는 말 <p>S2-2. 선택적 보상 체제 활용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 외적보상을 사려 깊게 사용 • 좋은 반응 뒤에는 긍정적인 외부 보상 	<ul style="list-style-type: none"> ◇문제 인식을 어떻게 하고 있는 조별/개인별로 질문한다. ◇ 학습목표, 평가기준이 무엇인지 쓰도록 한 후 발표를 통하여 확인한다. 	<p>지각적 주의환기 전략 사용 다 시 문제를 제기할 수 있는 상황 설명</p> <p>목적지향성 전략, 성공에 대한 기대감 증가의 전략을 사용하여 학습목표와 평가기준을 제시하여 설명</p>
EvI & Feed Back - 학생에게 과학적 사고의 존재를 확인하는 것으로 과학적으로 사고하는지, 학습목표, 평가기준을 잘 아는지에 대한 평가와 Feed Back				

표 8

학습동기요소를 활용한 E2(Explore, 탐색) 단계 교수·학습 활동과정

교사의 행동	학생들의 행동	사용 가능한 학습동기요소	방법	Feed Back
<p>E2(Explore) - 탐색</p> <p>학생들에게 가설을 설정하고, 실험을 설계하며, 변인 통제 하에 관찰 또는 실험하여, 기록하고, 그래프를 만들며, 결과를 해석하도록 하는 과정으로 호기심을 만족하게 하는 전략</p>	<p>Ev2 & Feed Back - 학생들이 개념을 이해하는데 어떤 방법을 사용할 것인지에 대한 평가도 방법의 적절성, 실험 과정을 잘 알고 있느냐에 대한 평가와 Feed Back</p>			
<p>◇ 교사는(탐구적 주의환기의 전략을 사용하여) 최소한의 지도만 하며 학생들끼리 가설을 세우도록 격려하기</p> <p>◇ 학생들의 활동을 관찰하기</p> <p>◇(문제해결활동을 장려하며) 가설 검증에 위한 조사연구 수행 방법, 문제 해결 방법, 실험 방법 등을 조사, 정리 후 발표하도록 격려하고 이를 들어주기</p> <p>◇ 실험상 변인 통제, 주의할 점에 대해 토의하도록 유인</p> <p>◇ 필요에 따라 학생들의 조사 방향을 바꾸도록 질문하기</p> <p>◇(친밀성의 전략이나 필요나 동기와의 부합성 강조의 전략을 사용하여)문제 해결 할 수 있도록 촉진자로서의 역할(탐구수행, 기록, 변형, 결과정리, 판단보류)수행</p>	<p>◎ 활동 영역 내에서 자유롭게 생각하기</p> <p>◎ 정보 수집을 위한 신뢰성 있는 자료를 읽기</p> <p>◎ 예상과 가설 세우기</p> <p>◎ 새로운 예상과 가설을 설정해 보기</p> <p>◎ 조사연구 수행, 문제 해결하기, 모형 만들기 방법에 대한 토의</p> <p>◎ 변인통제, 주의할 점에 대한 발표</p> <p>◎ 다른 대안을 설정하도록 동료와 토론하기</p> <p>◎ 수행(탐구)하기, 문제해결하기, 모형 만들기</p> <p>◎ 관찰한 내용과 아이디어를 기록하기</p> <p>◎ 알기 쉽게 자료 변형하기</p> <p>◎ 결과 정리</p> <p>◎ 판단을 보류하기</p>	<p>A2. 탐구적 주의환기의 전략 (호기심 증진시키기)</p> <p>A2-1. 능동적 반응 유도</p> <ul style="list-style-type: none"> • 생활중심 소재, • 사회적 논쟁거리 소재, • 교사의 추론적 발문. <p>A2-2. 문제해결활동을 장려</p> <ul style="list-style-type: none"> • 학습 자료 찾아오도록 과제 제시, • 실험 방법에 대해 토론, 제구성 • 탐구 설계하도록 지도, • 그래프 그리게 <p>A2-3. 신비감 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> • 탐색과정에서 문제 상황을 제시 <p>A3. 변화성의 전략 (흥미 지속하기)</p> <p>A3-1. 다양한 교수형태 사용하여 설명하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 교수·학습방법(연습, 시험 등) • 교사의 역량 화술 <ul style="list-style-type: none"> • 진지하게, 재미있게, 교훈적 설명. <p>A3-2. 일방적 교수와 상호작용적 교수의 혼용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 설명식, 토론식 수업 결과에 대해 토의 발표 <p>A3-3. 교수자료의 변화 추구</p> <ul style="list-style-type: none"> • 교수 자료를 적절하게 변화시켜 사용 (그림→표→과외포인트→다양한 글씨) 	<p>◇ 가설 설정한 것에 대해 다음과 같은 내용을 조별로 질문하기</p> <p>- 왜 그렇게 생각하지?</p> <p>◇ 방법에 대해 다음과 같은 내용을 조별로 질문하기</p> <p>- 어떻게 설명할 수 있니?</p> <p>- 어떤 순서로 실험해야 하나? 변인통제 내용에 대해 질문하기</p> <p>- 실험상 주의할 점(변인통제)은 무엇인가?</p> <p>- 왜 그렇게 생각하지?</p> <p>- 가진 증거는 무엇이니?</p> <p>- 아는 것은 무엇이니?</p> <p>◇ 수행(탐구)과정을 관찰한 후 적절한지 질문</p> <p>- 왜 그렇게 측정하지?</p> <p>- 정확한 값을 얻기 위해서는 어떻게 해야 하나?</p> <p>◇ 결과 기록에 대해 질문하기</p> <p>- 어떤 방법으로 기록하는 것이 좋은가?</p> <p>- 어떻게 하면 알기 쉽게 표현할 수 있을까?</p> <p>◇ 결과에 대해 질문하기</p> <p>- 어떤 결과가 나왔나? (동료간-조별로 비교하여 서로 다른 점을 질문)</p>	<p>변화성의 전략을 사용하여 다음을 예상하도록 유도</p> <p>필요나 동기와의 부합성 전략을 사용하여 다시 방법을 강구하도록 유도</p> <p>성공학습 기대되는 전략을 사용하여 다시 변인통제 하도록 유인</p> <p>성공학습 기대되는 전략을 사용하여 올바르게 측정하도록 유인</p> <p>필요와 동기와의 부합성 전략을 사용하여 판단보류, 동료평가, 결과인지 유인</p>

표 9
학습동기요소를 활용한 E3(Explain, 설명)단계 교수·학습 활동과정

교사의 행동	학생들의 행동	사용 가능한 학습동기요소	방법	Feed Back
◇ 개념과 정의를 학생들이 설명하도록 질문하기 ◇ 학생들에게 증거를 제시하여 명확하게 설명하게 하기 ◇ 발표를 들으면서 학생 평가하기 ◇ (친밀성의 전략을 사용하여) 학생들이 새로운 개념을 설명할 때에는 기존 경험을 사용하도록 지도하기 ◇ 공식적인 정의, 새로운 명칭 등을 교사가 설명하기	◎ 읽고 토론하기 ◎ 증거가 될 수 있는 생각을 말하기 ◎ 분석하고 설명하기 ◎ 다른 학생의 설명에 대한 예상되는 해결책이나 해답을 설명하기 ◎ 다른 학생의 설명을 비판적으로 듣고 질문하기 ◎ 발표를 들으면서 동료 평가하기 ◎ 동료의 이해정도를 자기와 견주어 보기 ◎ 증거를 가지고 합리적인 결론 이끌어 내기 ◎ 관찰한 내용이나 설명을 기록하기 ◎ 교사의 설명을 듣고 이해하기 ◎ 선함과 비교해 보기 ◎ 설명하는데 기록된 관찰 결과를 이용하기 ◎ 비교, 분류, 잘못된 분석과 같은 기술적 활동에 대해 생각하기	A3. 변화성의 전략 (흥미 지속하기) A3-1. 다양한 교수형태 사용하여 설명하기 • 다양한 교수·학습방법 (정보제시, 연습, 시험), • 교사의 역량 화술 • 진지하게, 재미있게, 교훈적 설명. A3-2. 일방적 교수와 상호작용적 교수의 혼용 • 설명식, 토론식 수업, 결과에 대한 토의 발표 R1. 친밀성의 전략 R1-1. 친밀도 높이기 • 친밀한 이름, 인물, 그림, 예문, 배경 지식 사용 R1-2. 친숙하게 만들기 • 구체적이고 친숙한 그림 예문 사용 (심장의 작동원리를 물 펌프와 밸브를 이용) R3. 필요나 동기와의 부합성 강조 전략. R3-3. 협동적 상호작용 • 조별 활동, 집단토론, 조별로 꾸미기 C1. 성공에 대한 기대감 증가 전략 C1-2. 평가기준 및 피드백의 제공 C1-3. 성공학습 증거 제시 S1. 노력과 성취에 대한 자긍심 갖기 S1-2. 계속적인 동기 • 관련된 다른 영역에 대해 정보를 제공 • 관심을 계속적 갖게 질문, 정보제공. • 새로운 적용영역 제공 S2. 외재적 보상 S2-1. 적절한 강화 스케줄의 활용 • 학습 진행에 도움 되는 정보제시 피드백 • 의미 있는 강화를 스케줄에 따라 사용 • 교정적 피드백은 다음 수행직전 • 정확한 말에 대해서 칭찬하는 말 S2-2. 선택적 보상 체제 활용 • 외적 보상을 사려 깊게 사용 • 좋은 반응 뒤에는 긍정적인 외적 보상	◇ 개념이나 기능에 대한 이해나 지식을 조별이나 개인별로 발표 ◇ 조별 또는 개인별로 발표한 개념이나 기능에 대한 이해나 지식의 정확한 내용을 (변화성, 친밀성, 성공에 대한 기대감 증가의 전략을 사용하여) 정의를 써 보게 하기	Ev3 & Feed Back - 선생님이나 다른 학생들에게 이해한 것을 나타내어 이해한 것을 잘 설명하는지에 대한 평가와 Feed Back 토론, 발표, 설명, 듣기, 동료 평가 시 올바른지 않은 점을 지적해 주기 정의를 알지 못한 경우 다시 정의를 설명해 주기

업시간에 대부분의 학생들이 수업에 집중하지 않거나 집중도가 매우 낮으며, 집중하지 않는 이유로 ‘과목자체를 싫어해서’가 39.3%이고, ‘선생님이 알아듣게 가르치지 못해서’가 21%인 점을 생각해 볼 때 교사의 의도적으로 학습동기를 활용한 수업을 하는 것이 매우 필요하다고 판단된다.

이에 연구자는 효과적인 교수·학습이 이루어지기 위해서는 학습동기요소를 가미하여 수업이 이루어져야 하므로 4E&E 순환학습모형의 4단계와 각 단계에서 사용 가능한 학습동기요소들을 제시하였다. 제시된 학습동기요소의 각 전략들은 각 단계에서 사용 가능한 전략을 모두 포함하고 있어 모형으로 사용될 수 있다.

따라서 수업 목표를 중심으로 수업설계 과정에 따라 교사활동과 학생활동을 구안하고 알맞은 학습동기 전략을 선택하여 교수·학습과정안을 제작할 수 있다.

4E&E 순환학습모형의 4단계와 이에 따른 학습동기요소의 전략을 표 7에서 표 10까지에 제시하였다. 교사들의 행동은 그들이 학생들의 교수·학습 활동을 위한 안내자, 조력자적 행동을 나타낸 것이다. 그림 2는 학습동기요소를 활용하여 4E&E 순환학습모형을 적용하는 것을 도식화한 그림이다.

학생의 행동은 교사의 안내를 받아 수행해야 할 학생들의 행동들을 나타낸 것으로 적극적으로 사고하고 행동할 때 교사가 목적하는 바를 이룰 수 있다. 각 단

표 10

학습동기요소를 활용한 E4(Extend, 확장) 단계 교수·학습 활동과정

교사의 행동	학생들의 행동	사용 가능한 ARCS 요소	방법	Feed Back
E4(Expand)-확장 습득한 지식을 새로운 영역에 적용하거나 새로운 상황에 적용하는 전략으로 학습의 전이를 위한 단순한 정교화를 넘어서는 전략	Ev4 & Feed Back - 학생들이 주어진 개념/주제와 다른 내용 영역들과의 관계를 파악하고 있는지 또는 새로운 개념이나 기능을 새로운 영역에 적용을 얼마나 잘 하나에 대한 평가와 Feed Back	R3. 필요나 동기의 부합성 강조전략. R3-2. 학업성취 여부의 기록체계 활용 •수업과 관련된 활동이 성취에 반영 C1. 성공에 대한 기대감 증가의 전략 C1-2. 평가기준 및 피드백의 제공 C1-3. 성공학습 증거 제시 C2. 성공의 기회 제시 전략 C2-2. 적정 수준의 난이도 유지 •적절한 도전 수준 만들어 주기(예-독해수준, 사례, 연습) C3. 개인적 학습 조절 전략 C3-1. 심화 보충형 선택 기회 제공 S1. 노력과 성취에 대한 자긍심 갖기 S1-1. 긍정적인 인정 •새롭게 획득한 기능을 바로 사용할 수 있는 기회를 제공 •숙달한 학생이 숙달하지 못한 다른 학생을 돕기 •성공에 필수적인 행동이나 특성 승인 S1-2. 계속적인 동기 •관련된 다른 영역에 대해 정보 제공 •관심을 계속적으로 추구하는 방법에 대해 질문, 정보 주기 •새로운 적용영역에 대해 알려주기 S2. 외제적 보상 S2-1. 적절한 강화 스케줄의 활용 •학습 진행에 도움이 되는 정보제시 피드백 •의미 있는 강화를 스케줄에 따라 사용 •교정적 피드백은 다음 수행직전 •정확한 말에 대해서 칭찬하는 말 S2-2. 선택적 보상 체제 활용 •외적보상을 사려 깊게 사용 •좋은 반응 뒤에는 긍정적인 외부보상	◇ 관찰이나 증거, 이미 인정된 설명을 활용하여 개념, 기능을 새로운 영역이나 상황에 적용하는 질문하기 - 이미 아는 것과 다른 것은 무엇인가? - 왜 그렇게 생각하나? - 다른 예는 없을까? ◇ 제시된 문제를 풀도록 유도	질문에 적절치 못한 답을 한 경우 다른 학생들과 더불어 평가한 후 교정하기; 외제적 보상 적절치 못한 답을 한 경우 다른 학생들과 더불어 평가한 후 교정하기 ; 외제적 보상 차시에 평가에 반영한 결과물 반성
◇ (필요나 동기의 부합성 강조전략) 배운 개념과 기능을 새로운 상황에 적용하고 확대 활용하기 ◇ (성공에 대한 기대감 증가의 전략, 성공의 기회 제시 전략) 학생들에게 기존에 배운 공식 명칭, 정의, 설명 등을 사용하도록 하기 ◇ 제시된 증거와 자료를 학생들에게 밝히고 문제 제시하기	◎ 새로운 명칭, 정의, 설명, 기능 등을 유사한 상황에 적용하기 ◎ 질문 시, 해결책 제시 시, 결정을 내리거나 실험을 설계할 때 기존 정보를 이용하기 ◎ 문제 풀이 ◎ 결정하기	◇ (외제적 보상) 새로운 상황에 적용하고 확대할 수 있는 문제를 과제로 제시하기	◎ 비교, 분류, 적용 등 기능적 행동 생각하기 ◎ 실험 연구 ◎ 새로운 과제 수행하기	◇ 제시된 과제 (수준에 맞는 과제를 제시하는 성공기회 제시 전략을 사용하여) 수행

계마다 평가가 특징적으로 관계되어 있다. E_{vn} & feed-back에서 E_{vn}은 각 단계에서 행해져야 할 평가의 내용과 방법을 나타낸 것이며, 이를 토대로 feed-back은 평가 후 재투입될 내용들이다. 또 feed-back이 용이하게 이루어지게 하기 위해서 동기요소를 활용하여 실시하는 모형을 구안하였다. 동기를 수업설계 내용에 통합한다는 것은 인위적으로 동기설계와 수업설계를 따로따로 실시하지 않는 것으로 수업설계 할 때 동기를 첨가하면 된다(송상호, 2002; Dick & Carrey, 1996; Keller, 1979). 표 11은 과학 교과 7학년 생물의 구성 단원의 세포에 대해 동기 설계를 첨가한 수업 설계한 교수·학습 과정안을 나타낸 것이다.

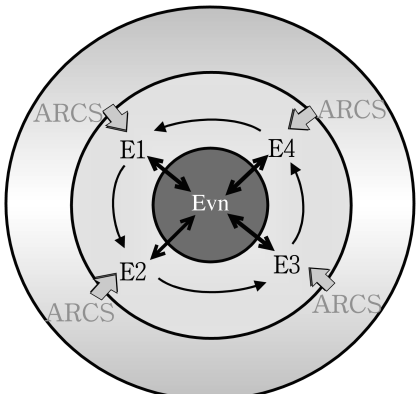


그림 2 학습동기요소를 활용한 4E&E 순환학습모형

표 11

학습동기를 활용한 4E&E 순환학습모형을 적용한 교수·학습 과정안의 예시

단원	6-1. 세포		차시	1,2/8	
학습주제	현미경의 구조와 기능	과정	기본과정	학습형태	조별 탐구학습
학습목표	1. 현미경의 구조와 기능을 설명할 수 있다. 2. 현미경을 올바르게 사용할 수 있다.				
준비물	광학 현미경, 여러 가지 현미경 사진(편광현미경, 위상차현미경, 전자현미경)사진자료, 현미경 모식도, 각종 자료, TV와 어댑터				
학습단계	교수·학습 활동			시간	자료 및 유의점
	교사	학생	Ev & Feed Back		
E1	<p>◆ 단원의 소개</p> <p>1. 현미경과 세포의 관찰</p> <p>2. 세포의 구조와 기능</p> <p>3. 생물체의 구성</p> <p>(A1, R1.무생물 [커져가는광물]과 생물 [어미와새끼] 그림 보여주며)</p> <p>- 이것들은 어떤 점이 다른가?</p> <p>- 생물이 살아 있다는 것은 무슨 뜻인가?</p> <p>(A1, R1. 잘 아는 여러 가지 세포 그림이나 보여주며)</p> <p>- 생물의 몸은 무엇으로 구성되어 있는가?</p> <p>◆ 후크의 호기심과 세포발견</p> <p>- 118-119쪽 책을 재미있게 읽을 학생 지적 후 읽게 한다.</p> <p>- Cell의 뜻을 ‘수도원사진, 인터넷 사진’으로 조사내용 보여주기</p> <p>- 세포설 정리</p> <p>- 나뭇잎이나 머리카락과 같은 작은 것을 관찰하려면 무엇을 사용해야 하는가?(A1)</p> <p>◆ 본시 학습개념 도입</p> <p>(A1,공변세포 그림 보여주며) 본적이 있는나?</p> <p>- 현미경으로 물체를 관찰하기 위해서는 현미경의 각 부분의 이름과 기능을 이해해야함을 주지시킨다.</p> <p>- (R1,S2. 자동차를 운전하려면 어느 조건이 필요한가?)</p> <p>- (R1,S2. 잘 다루는 학생에게 현미경조작면허증을 주면 어떨까?)</p>	<p>◇ 단원의 구성 내용 확인</p> <p>- 단원 구성 내용을 상기 ('이것들에 대해 이미 알고 있는 것이 무엇인가?' 질문 수용)</p> <p>- 공동사고와 토론</p> <p>(지명학생 또는 희망학생이 발표)</p> <p>•생물이 살아있다는 것에 대한 대답</p> <p>- 자신이 로버트 후크가 되어 읽어 본다</p> <p>- 수도원 그림과 Cell의 뜻을 상기하며 ‘세포(細胞)’의 뜻을 이해한다.</p> <p>◇ 초등5학년에서 학습한 작은 생물 관찰하기를 상기하며 생각하여 대답한다.</p> <p>•현미경 이용</p> <p>•현미경을 사용하기 위해서는 각 부분의 명칭과 기능의 필요성을 인지</p> <p>(정확한 사용을 위해서는 어느정도의 구조와 기능을 알아야 함을 인지)</p>	<p>◎ 왜 현미경의 구조를 알아야 하는지를 물음</p>	15'	그림1 그림2, PPT(수도원 작은방그림) 사진-그림판
E2	<p>◆ 학습목표 유인</p> <p>- 작은 곤충을 관찰하려면?</p> <p>- 곤충의 작은 털을 관찰하려면?</p> <p>- 그러면 우리가 배워 익힐 내용은 무엇인가?</p> <p>조별로 토의 후 학습목표를 학습지에 써보아라</p> <p>(S2. 학생들은 충분히 잘 할 수 있다는 성공 기대감을 갖도록 유인하며)</p> <p>- 학습목표를 컴퓨터로 제시</p>	<p>•돋보기/실체현미경</p> <p>•현미경</p> <p>◇ 학습목표를 학습지에 쓰기</p> <p>학습목표 완전히 인지</p>	<p>◎ 학습목표를 잘 아는지-조별로 확인 후 전체적으로 확인 잘 모르면</p>	5'	
E2	<p>◆ 탐구활동 안내</p> <p>- 활동에 필요한 개념 제시</p> <p>(A1, R1 교사는 탐구적 주의환경 전략을</p>	<p>◇ 탐구활동</p> <p>•적절한 이름을 지어본다.</p> <p>•학생들이 조별로 발표</p> <p>※정보 수집을 위한 도구인 현미경</p>	<p>◎ 현미경의 구조를 개인별로 묻는다.</p> <p>-모르는 학생이 있으면 개인별로 지도한다.</p>	45'	(여러종류의 현미경 소개)

	<p>사용하여 최소한의 지도만 하며) (A3 학생들은 원래의 이름에 집착하지 말고 적절한 이유와 그에 따른 이름을 지어보도록 유도한다) ※ 현미경 구조·각 조별로 현미경을 놓고 정확하지는 않더라도 움직임을 보고 작명가가 되어 이름을 지어본다. (A2,S2 논쟁 유도하는 탐구적 주의 집중 전략 사용하며, 기발한 아이디어는 아낌없이 칭찬한다) - 지은 이름을 조별로 발표하도록 유도 - 현미경 각 부분을 조작하며 어떤 역할을 하는지 보여준 후 학생들이 지은 이름의 적절함과 공식 이름의 관계를 알아본다. ※학습지를 사용하여 TV로 작동하면서 정리해 준다. (R1, R2 C1 전략 사용하며) - TV와 연결된 현미경을 사용하여 사용 방법을 안내하면서 사용방법에 대해 지도 - 학생들이 실습하도록 유도</p>	<p>의 구조와 기능을 익힌다. (학습지에 기록한다) ※정리내용과 자신의 기록과 비교한다. •교사의 안내, 지도에 따라 사용방법을 숙지 •현미경을 조작해보고 학습지의 5항 기록</p>	<p>◎ 사용 방법에 대한 내용이 옳은가에 대한 평가</p>	<p>학습지, 현미경 PPT TV와 연결된 현미경 학습지</p>
<p>E3</p>	<p>(기록 부분을 평가함 강조하여) ※PPT를 사용하여 정리해 준다. ◆ 학습내용 설명 - 현미경을 이용하는 이유. - 현미경의 각 부분의 이름과 기능 - 현미경의 사용 순서 - 현미경 사용 시 유의사항 (배울의 정의, 먼저 어떤 배율로 관찰하는 것이 좋은가. 운반 시 유의점)</p>	<p>◇ 탐구활동 결과 발표 •조별 탐구내용 발표 (발표 내용을 평가하며 듣기) (틀린 내용 기록, 질문하기)</p>	<p>◎ (S1)사용법, 유의사항에 대한 발표를 듣고 이에 대해 조별로 평가한 결과를 알려주어 잘 못한 조의 경우 바르게 알도록 유도한다.</p>	<p>15' 학습지, 현미경</p>
<p>E4</p>	<p>◆ 확장 - (변화성의 전략 사용하며)구조에 대한 의문 사항 질문 유인 - 여러분이 관찰한 물체는 실제보다 몇 배나 크게 본 것일까?(배율은?) ※렌즈에 표시된 숫자는? - 대물렌즈의 숫자와 길이? - 접안렌즈의 숫자와 길이? ※대물 렌즈의 숫자는 배율과 개구수를 나타낸다. 개구수는 숫자가 클수록 많은 양의 빛이 필요함을 설명한다. - 배율을 어떻게 결정하면 좋을까? •배율의 뜻 •배율을 결정하는 요소에 대한 유인 질문 ◆ 탐구 활동 실시 안내 - 초등학교 때 배운 현미경 사용방법을 상기하도록 유인 - (R3 이용하며)조별로 실제로 영구프레파라아트를 사용하여 상 찾기보기, 조별 - 다음 경우는 어떻게 하면 좋을까?에 대해 TV모니터를 통해 실시하면서 결과를 유도한다 어두운상 흐릿한상 치우친상 ※경통 이동식 현미경과 재물대 이동식 현미경의 차이점에 대해</p>	<p>•의문되는 점들을 찾아낸다 •자유롭게 대답한다 •배율에 대한 조별 토의 (뜻과 요소를 중심으로 학습지에 기록한다.) ◇ 조별로 탐구활동 수행 •탐구 학습지의 탐구문제 해결 (필요시 질문) •문제 해결 후 탐구내용을 조원들끼리 토의 ◇ 학습의 전이 •준비된 영구프레파라아트를 이용하여 상 찾기 실시 •TV모니터를 보며 답하기 어두운상-빛조절(조리개,반사경) 흐릿한상-미동나사 치우친상-프레파라아트 조절 ◇ 형성평가 실시 •배부된 형성평가지 문제 해결</p>	<p>배율에 대해 잘 모르면 PPT로 정리하여 정확하게 알게 한다. ◎ 조작 순서를 지켜 상을 잘 찾는지를 살펴본 후 질문을 통해 찾도록 유도 ◎ 형성평가 내용을 잘 모르는 학생에게 설명하여 이해를 돕기</p>	<p>10' 형성평가지 TV모니터와 현미경 어댑터(CCTV)</p>

◇형성평가 - 형성평가 문제 제시 해결			
◇차시 예고 - 프레파라아트 만들기 - 현미경으로 작은 글씨 관찰하기 - 본 수업을 확대 적용할 내용임을 인지 시킴 (준비물 학습내용 안내)	◇차시 학습내용 인식 ●준비물 확인		

VI. 결론

본 연구는 학습동기 요소 활용이 용이한 전략적 수업설계의 필요성을 인식하여 동기를 활용한 평가와 feed-back을 활용한 4E&E순환학습모형을 제안하고자 하였다. 4E&E순환학습모형은 유인(Engage), 탐색(Explore), 설명(Explain), 확장(Expand) 등의 4단계가 순환적으로 진행되며 각 단계마다 평가(Evaluate)와 feed-back이 존재한다. 그리고 수업설계 시에 학습동기유발 전략을 활용한 동기설계 방법을 활용하는 것이 특징적이라 할 수 있다.

본 연구에서 구안한 4E&E 모델은 현재 과학 교수·학습의 주된 패러다임인 구성주의를 배경으로 고안된 순환학습모형과 협동적 교실수업이 효과적인 것으로 알려진 5E 모형의 이론적 배경을 근거로 하고 있다. 그리고 교수·학습에서 학습동기 요소를 고려함은 학업성취도를 높이는 데 매우 유용한 전략이라고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 주의집중(Attention), 관련성(Relevance), 자신감(Confidence), 만족감(Satisfaction)의 4가지 동기요소에 바탕으로 두고 있는 ARCS모형을 학습동기 유발 전략으로 활용하였다. 뿐만 아니라 학습동기 요소를 더욱 효율적으로 활용하기 위해서는 동기를 활용한 평가와 feed-back을 첨가할 필요가 있었다.

또한, 4E&E순환학습모형은 평가와 피드백을 통한 지속적으로 학습에 대한 점검이 이루어지는 특징을 갖고 있어 효과적으로 학습 목표에 도달할 수 있다. 즉, 학습동기유발전략을 활용하여 수업을 설계하고 실시함으로써 수업에 대한 매력도를 높이고 학습 효과를 촉진할 수 있으며, 수업의 모든 과정에서 적절한 평가와 feed-back을 실시함으로써 학습에 대한 순환적 점검과 촉진 효과를 기대할 수 있는 장점이 있다.

그러나 학습동기를 활용한 4E&E순환학습모형으로 교수·학습과정을 설계하여 수업에 적용하기 위해서는 교사의 노력이 절대적으로 필요하다. 학교 교육의 가장 큰 목적 중 하나는 학업성취도 향상이다. 과학교사는 동기의 중요성에 대하여 재인식해야 함은 물론

과학교사들이 학습동기를 고려한 다양한 수업방법을 모색할 수 있는 환경을 조성해 주어야 한다. 또한 교사는 학생들이 재미있게 느낄 수 있도록 대상에 따라 적절한 학습동기를 고려한 수업을 실시해야 한다. 끝으로 교원 양성 과정이나 연수과정에서 교육현장에서 필요로 하는 교수·학습 전략과 방법의 하나로 4E&E 순환학습모형이 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

국문 요약

본 연구는 과학교육에서 학습동기 요소를 활용한 4E&E순환학습모형을 제안하고자 하였다. 본 모형은 동기설계와 수업설계를 기반으로 하고 있다. 4E&E순환학습모형은 유인(Engage), 탐색(Explore), 설명(Explain), 확장(Expand) 등의 4단계로 구성되어 있으며, 각 단계마다 평가(Evaluate)와 feed-back을 통해 순환적으로 진행된다. 그리고 4E&E순환학습 모형은 수업 과정 중에 평가와 피드백을 통한 지속적으로 학습에 대한 점검이 이루어지는 특징을 갖고 있어 효과적으로 학습 목표에 도달할 수 있다. 특히, 4E&E순환학습 모형은 학습동기유발전략을 활용하여 수업을 설계하고 실시함으로써 수업에 대한 매력도를 높이고 학습에 집중할 수 있어 과학교육에서 매우 효과적인 모형이라 할 수 있다.

참고 문헌

교육인적자원부(2000). 학교교육 위기의 실태와 원인 분석. 공교육관련 토론회자료집. 교육인적자원부, 발간번호11-1340400-0000018-01. pp.44-48

김경희(2002). ARCS전략을 적용한 사회적 상호작용 수업이 학습동기 유발 및 반응속도 개념 형성에 미치는 효과. 한국교원대학교 박사학위 논문.

박수경, 김영환, 김상달(1996). 동기 유발을 위한 ARCS이론을 적용한 수업이 지구과학 학업 성취도와 학습태도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 16(4), 429-440.

박수경(1998). ARCS모형을 적용한 구성주의적 수업이 과학개념 획득과 동기 유발에 미치는 효과. 부산대학

교대학원 박사학위논문.

송상호(1999). 매력적인 수업설계. 교육과학사

송상호(2002). 동기적으로 적응적인 컴퓨터매개수업(CMI)설계를 위한 학습동기의 정의ARCS 모델의 재고찰. 교육공학연구, 14(1), 119-141.

윤치원, 하태경, 심규철, 김현섭, 박영철 (2005). 중·고등학생들의 과학 교과에 대한 학습동기의 수준 비교. 한국생물교육학회지, 33(1), 105-112.

이양락(2008). PISA 2006 과학 성취도 평가 결과. 제53차 한국과학교육학회 정기총회 및 동계학술대회 자료집, pp74-94.

이재형(2000). ARCS 전략을 적용한 구성주의 수업이 초등학교 학생들의 과학 관련 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.

이종태(2000). 학교교육 위기의 실태와 원인 분석. 한국교육개발원. pp 65-67.

이혜영(2001). 신세대의 등장과 학교(교사)의 문화지체. KEDI 교육정책포럼. 한국교육개발원.

전영문(2003). 제3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복연구(TIMSS-R)중 화학영역 성취도분석, 한국과학교육학회지, 23(3), 299-307.

정종진(2002). 학교학습과 동기. 한국학술정보(주).

조영숙(1996). Keller의 학습 동기화 모형을 적용한 학습 효과의 분석. 서울대학교대학원 석사학위논문.

조영남(1998). 구성주의 교수학습. 대구교육대학교 초등교육연구 논총 제12집, 93-120.

최수환(2000). 학습자의 동기 신념 및 자기 조절 학습전략과 인지 갈등과의 상관 관계. 한국교원대학교 석사학위논문.

하태경(2005). 중등학생과 과학교사의 동기인식 조사와 이를 활용한 4E&E 순환 학습 모형의 과학 학습 효과. 공주대학교 박사학위논문.

한국교육과정평가원(2000). 우리나라 중학생의 수학·과학 성취결과 국제수준은 어떠한가?. 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구(TIMSS-R) 결과 발표 세미나 자료집

한국교육과정평가원(2001). 2001년도 국가수준 교육 성취도 평가연구. -과학-. 연구보고 RRE 2001-5-6.

Biological Science Curriculum Study(BSCS) (2006). The BSCS 5E Instructional Model : Origins, Effectiveness, & Applications. Executive Report of BSCS.

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). The case study for constructivist classroom. Virginia: ASCD.

Dick, W. & Carey, L. (1996). The systematic design of instruction, 4th Edition. New York: Haper Collins.

Eisenkraft, A. (2003) Expanding the 5E Model, The Science Teacher. NSTA. 70(6).

Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. University of California Press.

Keller, J. M. (1979). Motivational and Instructional design: A theoretical perspective. Journal of Instructional Development, 2(4), 26-34.

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). The systematic process of motivational design. Performance & Instruction, 26(9), 1-8.

Keller, J. M., & Kopp, T. W. (1987). Application of the ARCS model of instructional design. Journal of Instructional Development, 10(3), 2-10.

Keller, J. M. (1994). Motivation in instructional design, In T. Husen, & T. N. Postlethwaite(2nd Eds.), International Encyclopedia of Education. Oxford: Pergammon Press.

Mark, J. V., & Sandra, K. A. (2003). A manuscript submitted to the special issue of Science and Children on Assessment. 40(8), 41-44.

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.

Reigeluth, C. M. (1983). Instructional design theories and models: An overview of their current status. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Trowbridge, L. W, Bybee, R. W. & Powell, J. C. (2000) (7th ed.). Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy: Chapter 15, "Models for Effective Science Teaching". Merrill/Prentice Hall, Upper Saddle River, N. J.

Walker, D., & Lambert, L. (1995). Learning and leading theory: A century in the making, The constructivist leader. NY: teachers College Press.

Wlodkowski, R. J. (1984). Making sense out of motivation: A systematic model to consolidate motivational construct across theories. Educational Psychologist, 16(2), 101-110.