

지식내용, 사회문제, 개인흥미 중심의 통합과학교육 접근법을 적용한 '에너지' 주제의 교수·학습 방안 개발(Ⅱ)

이미혜¹ · 손연아² · Donald B. Young³ · 최돈형²

¹(불곡고등학교) · ²(Korean Educational Development Institute) · ³(University of Hawaii)

Three Teaching-Learning Plans for Integrated Science Teaching of 'Energy' Applying Knowledge-, Social Problem-, and Individual Interest-Centered Approaches

Mi-Hye Lee¹ · Yeon-A Son² · Donald B. Young³ · Don-Hyung Choi²

¹(Bulguk High School) · ²(Korean Educational Development Institute) ·

³(University of Hawaii)

ABSTRACT

In this paper, we described practical teaching-learning plans based on three different theoretical approaches to Integrated Science Education (ISE): a knowledge centered ISE, a social problem centered ISE, and an individual interest centered ISE. We believe that science teachers can understand integrated science education through this paper and they are able to apply simultaneously our integrated science teaching materials to their real instruction in classroom.

For this we developed integrated science teaching-learning plans for the topic of energy which has a integrated feature strongly among integrated science subject contents. These modules were based upon the teaching strategies of 'Energy' following each integrated directions organized in the previous paper (Three Strategies for Integrated Science Teaching of "Energy" Applying Knowledge, Social Problem, and Individual Interest Centered Approaches) and we applied instruction models fitting each features of integrated directions to the teaching strategies of 'Energy'.

There is a concrete describing on the above three integrated science teaching-learning plans as follows.

1. For the knowledge centered integration, we selected the topic, 'Journey of Energy' and we tried to integrate the knowledge of physics, chemistry, biology, and earth science applying the instruction model of 'Free Discovery Learning' which is emphasized on concepts and inquiry.

2. For the social problem centered integration, we selected the topic, 'Future of Energy' to resolve the science-related social problems and we applied the instruction model of 'Project Learning' which is emphasized on learner's cognitive process to the topic.

3. For the individual interest centered integration, we selected the topic, 'Transformation of Energy' for the integration of science and individual interest and we applied the instruction model of 'Project Learning' centering learner's interest and concern.

Based upon the above direction, we developed the integrated science teaching-learning plans as following steps. First, we organized 'Integrated

Teaching-Learning Contents' according to the topics. Second, based upon the above organization, we designed 'Instructional procedures' to integrate within the topics. Third, in accordance with the above 'Instructional Procedures', we created 'Instructional Coaching Plan' that can be applied in the practical world of real classrooms.

These plans can be used as models for the further development of integrated science instruction for teacher preparation, textbook development, and classroom learning.

Key words : integrated science education (ISE), the knowledge centered ISE, the social problem centered ISE, the individual interest centered ISE, free discovery learning, generative learning, project learning.

I. 서 론

현재는 21C를 대비한 새로운 교육개혁의 시기라고 해도 과언이 아닐 정도로, 바람직한 학교교육을 위해서 교수의 목적과 방법에 관한 획기적이고, 개혁적인 관점이 요구되고 있다. 이를 대비하기 위하여 세계 여러 나라는 새로운 학교 교육과정과 교수 방법을 개발하려는 노력을 해 오고 있다. 이러한 세계적인 교육의 조류에 따른 과학교육의 방향은, 학생들이 자연 현상을 통합적으로 이해할 뿐만 아니라, 더 나아가 과학내용과 기술적, 경제적, 사회적, 그리고 문화적 변화를 통합시켜 이해하도록 하는데 있다(Bybee & DeBoer, 1994; Bybee, 1996; Ellis & Fouts, 1997).

이상의 과학교육 방향에 따른 일선 학교 과학교육은 통합과학교육을 지향해야 함을 알 수 있다. 이를 위해서는 국가 과학교육과정에 통합과학교육의 방향, 그 방향에 따른 통합과학 교육과정, 그리고 그 교육과정에 따른 통합과학 교수·학습 모듈을 연계성 있게 제시해 주어야 한다. 그러나 제 3차 교육과정 개정부터 제 6차 교육과정 개정까지 중등학교에서 통합과학 교육을 지향하고 있으나, 교육과정 상에 이상과 같은

이론과 실체가 연계성 있게 제시되었다고 보기는 어렵다(Son et al., 1999). 이러한 이유로 일선학교 과학교사들은 통합과학교육에 관한 이론뿐만 아니라 실제적 운영에서 여전히 혼란을 느끼고 있다(손연아와 이학동, 1999). 현재 제 7차 교육과정에서도 이전과 같이 통합과학교육이 교육과정의 지침으로만 명시되었을 뿐, 구체적이고 체계적인 통합과학교육의 방향과 방법이 제시되어 있다고 하기는 어렵다(최승연 등, 1998). 따라서 2001년도부터 점차적으로 적용될 중등학교 통합과학교육의 미래는 그리 낙관적이지만은 않다. 이러한 현실에서 중등학교 통합과학교육의 실제적 운영을 위하여 노력해야 할 단기적이고 시급한 방안은 무엇일까?

본 연구자는 이상의 문제를 해결하기 위한 노력으로, 이전 논문에서는 고등학교 「공통과학」교과서의 내용 중 특히 통합과학적 성격이 두드러진 것으로 명시(교육부 1995)되어 있는 '에너지' 단원을 대상으로 하여 통합과학적 내용 요소를 추출하였고 이러한 내용 요소를 중심으로 통합과학 교수·학습 전략을 모색하였다. 본 논문에서는 이전 논문에서 숙고한 '에너지' 단원의 통합과학적 교수·학습 전략을 바탕으로 하여 고등학교 과학교사들에게 실질적으로 도움을

줄 수 있는 통합과학적 교수-학습 모듈을 개발하려고 한다. 본 논문에서 개발하려고 하는 교수-학습 모듈에는 통합과학적 교수·학습 내용 구성, 통합과학적 수업 절차, 그리고 통합과학적 수업 지도안이 포함된다.

Ⅱ. 이론적 배경

수업의 의미는 교사와 학생들이 함께 참여하여 가치와 신념이 포함된 각자의 인생관, 세계관을 표명하면서 교육적인 환경을 만들어가는 과정을 말한다(정완호 등, 1997). 수업모형이란 학습이론과 교수이론에 바탕을 두어 구성된 교수모형의 일종으로서 교육과정을 개편하고 수업자료를 설계·개발하며, 수업의 방법과 방향을 결정하는데 이용되는 계획과 방법이다(조희형 등, 1994). 이러한 수업모형들은 다양한 특징을 가지고 있다.

발견학습 수업모형은 과학의 개념이나 원리를 발견 또는 재발견하는 과정을 학습자에게 체험시킴으로써 과학의 성과와 탐구의 과정 및 기법을 통일적으로 파악시키려는 학습법이다. 이는 학습자에게 가르쳐야 할 내용을 최종적인 형태로 제공하는 것이 아니라 그 최종 형태를 학습자 스스로 조직하도록 요구되는 상황에서 일어나는 수업을 의미한다. 본 논문에서는 개방된 발견학습 모형을 적용하는데 이것은 발견학습 수업모형을 10학년에도 적용 가능함을 제시한 David와 의 이론(Arther 등, 1989)을 바탕으로 한 것이다(정완호 등, 1997). 이러한 발견학습 수업 모형은 경험주의 철학과 Bruner이론에 배경을 두며, 과학개념 습득과 과학본성 이해를 추구한다. 학생에게 과학지식의 발견을 위한 다양한 관찰과 이에 대한 추리활동을 강조하며 적용환경으로는 교사의 과학개념이해, 수용적인 수업 분위기, 추론 능력등이 요구된다(이범홍과 김영민, 1983). 따라서 본 논문에서 지식내용중심의 통합을 위한 '에너지 여행' 주제에서 에너지 개념의 본질적 속성이 가시적으로 나타나는 내용을 가르치는데 적절하다.

발생학습 수업모형은 인간의 인지 과정에의 정보 처리적 접근에 근거를 두고 인간은 능동적 조직체로

서 이미 지니고 있는 경험과 지식을 토대로 적극적 활동을 통해 새로운 개념 구조를 발생시킨다는 것이다. 이것은 어느 경우에도 폭넓은 발전과 경험에 따라 서로 다른 정보 능력을 가질 능력이 제한된 학생들에게 대안적 진술을 해준다(정완호 등, 1997). 이러한 발생학습 수업모형은 학생을 능동적인 의미 구성자로 보며 친숙한 소재에 대한 능동적 탐색과 선개념에 대한 비교 분석 및 토론활동을 통하여 과학개념을 자신의 인지구조에 포섭시키거나 재조직하도록 한다. 따라서 본 논문에서 사회문제중심의 통합을 위한 '에너지의 미래' 주제에서 수용적인 학습분위기와 함께 선개념과 관련된 학습내용을 가르치는데 적절하다. 프로젝트 수업모형은 학생들이 마음속에 생각하고 있는 것을 구체적으로 실현하고 형상화하기 위하여 자기 스스로가 계획을 세워 수행하는 학습을 의미한다. 프로젝트 수업모형의 특징으로는 학생 자신의 흥미나 관심 분야를 심도있게 탐구하게 되어 탐구능력을 실천하는데 좋은 학습이라는 점이다(노승윤, 1996). 학생은 비판적 사고와 더불어 경험적·실천적 태도를 가져야 함을 강조하며 본 논문에서 개인흥미중심의 통합을 위한 '에너지 변신' 주제에서 교과와 연관된 심화·응용분야를 다룸에 적절하다.

Ⅲ. 연구의 내용 및 방법

본 논문은 연구의 목적에 비추어 통합과학교육과 관련된 국내·외의 교육과정, 주요 단행본, 교과서, 연구 보고서 및 논문, 전문지에 수록된 자료를 수집하고 이를 연구내용에서 제시한 관점에 따라 분류·분석하였다. 이를 바탕으로 이전 논문에서는 에너지 관련 내용 요소를 추출하여 통합과학적 교수·학습 전략을 모색하였고, 본 논문에서는 이러한 통합과학적 교수·학습 전략을 바탕으로 하여 과학교사들에게 실질적으로 도움을 줄 수 있는 통합과학적 교수·학습 방안을 모색하려고 한다. 본 논문의 연구 내용을 종합하여 도식화하면 다음 <Fig. 1>과 같다. 그림에서 보는 바와 같이 먼저 지식내용 중심 통합과학교육의 교수·학습 전략을 세우기 위해서 선정된 에너지 관련 주제는 '에너지의 여행' 이고 사회문제 중심의 통

합을 위해서는 '에너지의 미래', 개인흥미 중심의 통합을 위해서는 '에너지의 변신' 으로 정하였다.

IV. '에너지의 여행' 주제에 관한 통합적 교수-학습 방안

'에너지' 단원의 통합적 교수·학습 방안을 모색하는데는 각각 통합의 방향에 적합한 수업모형의 적용이 필수적이라 하겠다.

본 장에서 첫번째로 개발하려는 교수·학습 방안의 주제는 '에너지의 여행'인데, 이는 지식내용 중심의 통합과학교육을 지향하면서 '개방된 발견학습 수업모형'을 적용하였다.

'에너지의 여행' 주제에 관한 통합적 교수·학습

방안은 다음 3단계의 순차적 과정을 통하여 모색되었다. 먼저 이 주제를 차시별로 통합과학적 교수·학습 내용을 구성하였다. 여기에는 차시별 학습내용과 지도과정을 제시하였고, 이러한 내용에 포함되는 관련 개념을 추출하여 정리하였다. 다음으로 이상에서 작성한 통합과학적 교수·학습 내용 구성을 바탕으로 이 주제를 수업하기 위한 통합과학적 수업 절차를 도식화하였다. 여기서는 전체적인 수업의 흐름도와 더불어 수업전개과정에서 물리, 화학, 생물, 지구과학의 개념들이 통합적으로 어떻게 연관되어 진행되는지를 나타냈다. 마지막으로 앞에서 도식화한 통합과학적 수업 절차를 준거로 하여 '에너지 여행' 주제에 관한 통합과학적 수업지도안을 작성하였다. 이를 순차적으로 정리하면 다음과 같다.

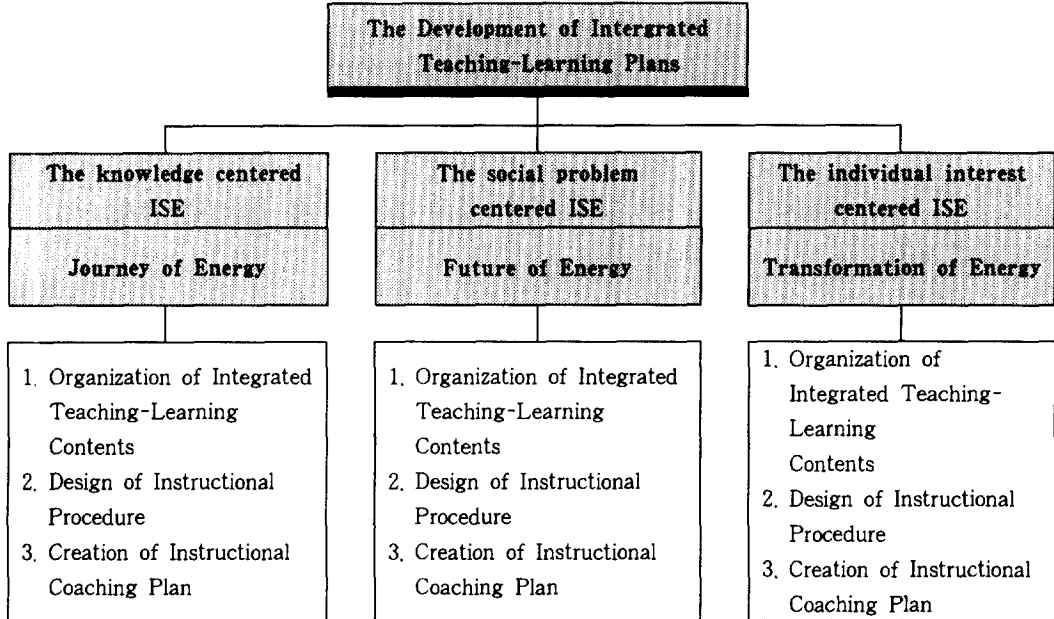


Fig. 1. Contents of Research

1. '에너지의 여행' 주제에 관한 통합과학적 교수·학습 내용 구성

차시	학 습 내 용	지 도 과 정	관 련 개 념	학 습 자 료
1	<p>'에너지의 여행'에 대하여</p> <p>첫째, 학습과제 제시를 위한 도입을 한다. 둘째, 소과제들을 제시한다</p> <p>① 생명활동을 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? ② 호흡에서 얻어진 에너지는 어디에서 왔을까?</p> <p>셋째, 위의 소과제를 자료를 통한 추리 및 정리를 통해 해결한다</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 학습과제 제시를 위한 도입 · 본시학습 : 영양소를 이용한 호흡결과 방출된 에너지가 생명활동을 얻는 방법임을 이해 	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지 · 생명활동 · 호흡 · 영양소 · 에너지의 전환 · 화학 반응식 	<p>OHP1. :우리나라지도</p> <p>OHP2. :소과제 ②의 정리 시청각자료1. :생명활동과 에너지</p> <p>OHP3. :호흡</p>
2	<p>1차시에서 학습한 내용과 연관지어, 첫째, 소과제들을 제시한다.</p> <p>③ 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까? ④ 식물은 어떻게 영양소를 얻을까?</p> <p>둘째, 위의 소과제들을 자료를 통한 추리 및 정리를 통해 해결한다.</p> <p>셋째, 에너지의 여행이 태양에너지에서 출발하여 여러 에너지 형태를 경유하면서 최종적으로 열에너지로 종착됨을 물·화·생·지의 개념들을 통합적으로 종합하여 정리한다.</p> <p>넷째, 에너지의 여행과 관련된 한 주제를 사회적 문제와 관련지어 개념을 확대한다</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 본시학습 : 식물의 광합성 및 에너지의 여행에 대한 통합적 이해 · 관련개념의 확대 : 본시학습 내용과 관련된 주제를 사회적, 일상적 문제로 제시했을 때 확대된 개념을 통한 문제 해결력 향상 	<ul style="list-style-type: none"> · 소화 · 생태계 · 영양단계 · 포식/피식 · 에너지 효율 · 에너지 흐름 · 광합성 · 분자식 · 화학결합 · 빛의 굴절 · 빛의 파장 · 작용스펙트럼 	<p>OHP4. :학생들의 아침식단</p> <p>OHP5. :음식물속의 영양소 분석</p> <p>OHP6. :먹이연쇄</p> <p>시청각자료2. :포도열매</p> <p>OHP7. :광합성</p> <p>OHP8. :에너지의 여행</p> <p>OHP9. :연료와 에너지</p>

2. '에너지의 여행' 주제에 관한 통합과학적 수업 절차

개발된 발견학습 수업모형의 단계로는 첫째, '자료 제시의 단계'로 학생들과 친숙한 자료를 제시하여 과학활동을 실제 세계와 연관지을 수 있도록 한다. 둘

째, '보충자료제시의 단계'로 학생들로 하여금 더 많은 관찰을 통해 하나의 규칙성을 찾아내도록 하고 있다. 셋째, '추리단계'로 관찰에 대한 설명이나 관찰에 의한 사고 활동의 결과로 이들간의 관계나 이유를 설명하는 부분이다. 넷째, '정리단계'로 학생들이 개념이나 일반화를 도출해 낸 다음 그 추상적 개념을 말

로 정확하게 나타내도록 도와, 수업을 정리할 수 있도록 하는 부분이다. 다섯째, '응용단계'로 교사가 가르친 정보를 학생들이 얼마나 이해했는지를 알아볼 기회를 갖게 되는 시기로 교실에서 얻은 지식이 어떻게 실생활에 적용, 관련되는가를 알게끔 도와준다(정완호 등, 1997).

3. '에너지의 여행' 주제에 관한 통합과학적 수업지도안

개방된 발견학습 수업모형을 적용하여 구성된 교수-학습 지도안은 이학동 등(1997)의 교수-학습 지도안의 양식을 기초로 하여 본 연구자가 수정·개발한

단계	과 정	수업내용의 전개
도 입	학습과제 제시를 위한 도입 의문제기	<ul style="list-style-type: none"> · 주변 현상을 제시하면서 본 주제와 관련된 의문유발 : 우리나라 지도 제시 → 지도에서 여행경로 선택 : 에너지는 우리가 여행하는 것처럼 여행하는가? → 에너지 여행을 사람의 여행에 비유
전 개	소과제①제시 자료제시 추리 정리및응용 소과제②제시 자료제시 정리 응용 소과제③제시 자료제시 추리 정리및응용 소과제④제시 자료제시 추리 응용	<ul style="list-style-type: none"> ※ 소과제 ①-④를 단계적으로 제시하고 각각의 소과제를 해결하기 위하여 발견학습 수업모형의 순서로 전개함 ① 생명활동을 얻기 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? · 학생의 활동 (걸어나오기, 노래부르기, 얼굴붉힘) · 생명체의 생명활동 → 에너지필요 · 호흡을 통해 에너지를 얻음 ② 호흡에서 얻어진 에너지는 어디에서 왔을까? · 선수학습내용회상 (호흡관련 모식도 제시) · 호흡에서 얻어진 에너지 → 영양소에서 얻음 · 바람직한 다이어트방법 ③ 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까? · 학생들의 아침식단 작성 → 식물속의 영양소 분석 · 식물속 영양소의 근원 → 식물 · 먹이연쇄 작성 → 해상 재난시 무인도에서 가장 효율적인 생존방법 구상 ④ 식물은 어떻게 영양소를 얻을까? · 싱싱한 포도열매 → 수확을 위한 환경조건 · 포도열매와 여러 환경조건의 분석 → 광합성 개념도출 · 광합성의 전체내용 도식화 → 태양에너지가 근원임을 강조 → 화학반응식, 빛(파장, 세기)과 광합성의 개념을 적용하여 광합성 현상을 통합적으로 이해하도록 함
정 리	개념정리 개념확대	<ul style="list-style-type: none"> · 소과제 ①-④의 통합적 정리 ⇒ 에너지 여행에 있어서 에너지 흐름, 전환, 보존, 감성의 개념을 유도시킴 · 사회적 경험과 관련된 일상적 문제 제시 ⇒ 확대된 개념을 이용한 해결

지도안의 양식으로 구성하였고 그 내용을 제시하면 다음과 같다. (별첨 page 369-377에 제시됨)

V. '에너지의 미래' 주제에 관한 통합적 교수-학습 방안

두번째로 모색하려는 교수·학습 방안의 주제는 '에너지의 미래'이며, 이는 사회문제 중심의 통합을 지향하면서 '발생학습 수업모형'을 적용하였다.

'에너지의 미래' 주제에 관한 통합적 교수·학습 방안은 앞 주제에서 적용한 3단계의 순차적 과정을 통하여 1차시분이 모색되었다. 순차적으로 정리하면 다음과 같다.

1. '에너지의 미래' 주제에 관한 통합과학적 교수·학습 내용 구성

2. '에너지의 미래' 주제에 관한 통합과학적 수업 절차

발생학습 수업 모형의 단계로는 첫째, '예비단계'로 주제가 가르쳐지고 토의되고 사용된 응답을 통해 학생의 생각이 발췌되도록 시도한다. 둘째, '초점단계'로 경험적 동기화를 제공하고 학생들의 질문을 통해 생각을 고무하고 자신의 견해를 명백하게 할 수 있도록 학생들의 해석과 책임을 돕는다. 셋째, '도전단계'로 그룹이나 학습전체에 자신의 견해를 발표하고 서로 다른 견해에 대한 비판과 과학자적 관점에서 조건과 증거를 찾는 것이다. 넷째, '적용단계'로 문제해결의 과정 증진과 새로운 생각의 지위를 향상시키기 위한 제안된 해결방법에 대한 토의가 이루어진다.

차시	학 습 내 용	지 도 과 정	관련개념	학습자료
1	<p>'에너지의 미래'에 대하여</p> <p>첫째, 학습과제 제시를 위한 도입을 한다.</p> <p>둘째, 학습과제를 해결하기 위해 다음 단계 별로 수업을 전개한다.</p> <p>① 예비단계 : 화석연료의 생성과정 화석연료의 이용</p> <p>② 초점단계 : 화석연료 사용의 문제점</p> <p>③ 도전단계 : 화석연료 사용의 대책</p> <p>④ 적용단계 : 우리의 선택</p> <p>셋째, 학습과제를 통합적으로 인식하여 정리 한다 → '에너지의 미래'에 대한 학급신문 제작</p>	<p>· 학습과제 제시를 위한 도입</p> <p>· 본시학습 : 에너지의 미래에 대한 내용을 화석연료의 생성과정, 이용, 문제점, 대책으로 정리하면서 에너지 보존, 전환, 흐름, 감성을 통합적으로 이해 한다.</p>	<p>· 에너지</p> <p>· 화석연료</p> <p>· 탄화과정</p> <p>· 생체원소</p> <p>· 연소</p> <p>· 결과물</p> <p>· 탄화수소</p> <p>· 화합물</p> <p>· 전기E</p> <p>· 화학E</p> <p>· 열E</p> <p>· 산성비</p> <p>· 온실효과</p> <p>· 생태계</p> <p>· 대체E</p> <p>· 에너지 전환, 보존</p> <p>· 감성, 흐름</p>	<p>· 비디오 자료</p> <p>· 화석 연료의 생성과정</p> <p>· OHP 자료 1</p> <p>· 화석 연료의 이용</p> <p>· 신문 자료</p> <p>· 화석 연료 사용의 문제점</p>

단계	과 정	수 업 내 용 의 전 개
도 입	· 학습과제 제시를 위한 도입	· 본 주제와 관련된 자신의 상황을 제시 : 자신의 미래상 : 자신의 미래를 위해서 파악해야 할 것은? → 에너지의 미래를 자신의 미래에 비유
전 개	예 비 단 계	* 학습과제를 해결하기 위해 발생학습 수업모형의 순서로 전개함 · 화석연료의 생성과정 : 비디오 관람 → 고대 식물과 동물의 오랜기간 동안의 탄화과정 · 화석연료의 연소 → 에너지(열,전기)와 노폐물 형성
	초 점 단 계	· 화석연료 사용의 문제점 : 신문자료 분석 → 환경오염, 연료고갈 : 다양한 표현방식(판토마임, 만화, 캠페인, 콩트 등)으로 문제점을 표현
	도 전 단 계	· 화석연료 사용의 대책 : 다양한 표현방식(유인물, 게시판, 연설, 팸플릿 제작)으로 대책을 표현 : 조별로 발표한 대책들에 대한 비판 → 실현 가능한 것이 되도록 조건과 증거 제시
	적 용 단 계	· 우리의 선택 : 정치적 / 경제적 / 과학·기술적 / 윤리적 입장에서 역할을 선정 → 역할 극 구성 → 각 입장별 태도를 발표
정 리	본 시 학 습 정 리	· 학습과제에 대한 통합적 정리⇒ 에너지의 미래에 있어서 에너지 흐름, 전환, 보존, 감성의 개념을 유도시킴 · 에너지 미래에 관한 학습신문 제작

3. '에너지의 미래' 주제에 관한 통합과학적 수업 지도안

발생학습 수업모형을 적용하여 구성한 교수-학습 지도안은 이학동 등(1997)의 교수-학습 지도안의 양식을 기초로 하여 본 연구자가 수정·개발한 지도안 양식으로 구성되었고 그 내용을 제시하면 다음과 같다.(별첨 page 378-380에 제시)

VI. '에너지의 변신' 주제에 관한 통합적 교수-학습 방안

세번째로 개발하려는 교수·학습 방안의 주제는 '에너지의 변신'이며, 이는 개인흥미 중심의 통합을 지향하도록 하였다. 여기서는 '프로젝트 수업모형'을 적용시켰는데, 1900년경 콜롬비아 대학 교육학부의 공작과 교수 Richards가 처음 사용한 것으로 학습자가 마음속에 생각하고 있는 것을 외부로 나타냄으로

써 구체적으로 실천하고 객관화시키기 위하여 스스로 계획을 세워 수행하는 학습활동을 말한다(노승운, 1996).

‘에너지의 변신’ 주제에 관한 통합적 교수-학습 방안은 앞 주제에서 적용한 3단계의 순차적 과정을 통하여 1차시 분이 모색되었다. 순차적으로 정리하면 다음과 같다.

1. ‘에너지의 변신’ 주제에 관한 통합과학적 교수 · 학습 내용 구성

2 ‘에너지의 변신’ 주제에 관한 통합과학적 수업 절차

프로젝트 수업모형의 단계로는 첫째, ‘프로젝트(주제) 선택’으로 학생의 흥미와 관심에 따라 여러 가지로 개발 가능하며 교과와 연관된 심화 응용분야나 TV방송, 신문, 최근의 사회문제에서 얻은 아이디어 등 광범위한 영역에서 의미 있는 주제를 선택한다. 둘째, ‘탐구계획 및 실행’으로 이미 제시된 흐름도를 바탕으로 연구계획서(주제, 공동연구자, 연구목적, 연

차시	학 습 내 용	지 도 과 정	관 련 개 념	학 습자 료
1	<p>‘에너지의 변신’에 대하여</p> <p>첫째, 학습과제 제시를 위한 도입을 한다. → <코너1>과 <코너2>의 소개 및 흐름도 제시 <코너1>: 우리 몸은 자동차 엔진과 같다? <코너2>: 그 어느 날!</p> <p>둘째, 학습과제를 해결하기 위해 다음 단계로 학습을 전개한다. ① 주제선택 : <코너1>과 <코너2>중 택일 ② 탐구계획 및 실행 → 연구계획서 (주제, 공동연구자, 연구목적, 연구방법, 자료) 작성 → <코너1> : 우리 몸과 자동차 엔진의 비교 <코너2> : 에너지 위기상황에 대한 생존 방안 탐색 ③ 비판 → <코너1> : 에너지의 중요성 인식 발표 <코너2> : 생존방안의 가능성을속고하고 발표</p> <p>셋째, 학습과제를 통합적으로 인식하여 정리할 수 있도록 과제 제시 → 생존방안에 대한 개인, 학교, 가정에서의 지도</p>	<p>· 학습과제 제시를 위한 도입 → 학생들 스스로 관심있는 주제를 선정하도록 한다.</p> <p>· 본시학습 : <코너1>의 ‘우리 몸은 자동차 엔진과 같다?’에서 에너지의 중요성을 인식시키고 <코너2>의 ‘그 어느 날!’에서 에너지 위기상황에 대한 생존방안을 탐색하도록 한다. 이를 통해 ‘에너지 변신’에 포함된 에너지 보존, 전환 흐름, 감성을 통합적으로 이해한다.</p>	<p>· 화학 에너지 · 호흡 · ATP · 신진대사 · 엔진의 구조</p>	<p>· 퀘드1 : <코너1>의 흐름도 · 퀘드2 : <코너2>의 흐름도</p>

구방법, 자료)를 작성하여 실행한다. 셋째, '비판의 단계'로 완성된 프로젝트를 각 조별로 발표하여 실행의 완성이 되었다고 판단되면 전시회를 개최할 수도 있다.

식을 기초로 하여 본 연구자가 수정·개발한 지도안 양식으로 구성하였고 그 내용을 제시하면 다음과 같다.(별첨 page 381-384 에 제시됨)

3. '에너지의 변신' 주제에 관한 통합과학적 수업 지도안

프로젝트 수업모형을 적용하여 구성한 교수-학습 지도안은 이학동 등(1997)의 교수-학습 지도안의 양

Ⅶ. 결론 및 제언

본 논문에서는 먼저 '에너지의 여행' 주제에 대한 통합과학적 교수·학습 방안을 모색하기 위해 '지식 내용 중심의 통합과학교육 방향'을 이론적 바탕으로 하였다. 이는 과학의 개념 습득과 과학 본성의 이해

단계	과 정	수 업 내 용 의 전 개
도 입	학습과제 제시를 위한도입	· <코너1>과 <코너2>를 소개하고 흐름도를 제시 → <코너1> : 우리 몸은 자동차 엔진과 같다? → <코너2> : 그 어느 날 !
전 개	주제 선택 탐구 계획 및 탐구 실행 비 판	※ 학습과제를 해결하기 위해 프로젝트 학습법을 적용하여 전개함. · <코너1>과 <코너2>중 학생의 흥미와 관심에 따라 택일 · 주제 성격에 따라 소그룹을 형성 <코너1> - 연구계획서 작성 및 실행 (주제, 공동연구자, 연구목적, 연구방법, 자료) - 우리 몸과 자동차 엔진의 비교표 작성 및 TP자료 구성 <코너2> - 연구계획서 작성 및 실행 (주제, 공동연구자, 연구목적, 연구방법, 자료) <코너1> : 에너지의 중요성 인식 → 발표 <코너2> : 생존방안의 실천가능성 숙고 → 발표
정 리	본시 학습 정 리 과제 제시	· <코너1>과 <코너2>를 통해 에너지 변신에 있어 에너지 보존, 전환, 흐름, 감성의 개념을 유도시킴 · 에너지 위기 상황에 대한 개인, 학교, 가정에서의 태도를 결정하도록 과제 제시

에 중점을 두고 있는 '개방된 발견학습 수업모형'을 적용시킨 것이다. 다음으로 '에너지의 미래' 주제에 대한 통합과학적 교수·학습 방안을 모색하기 위해서 '사회문제 중심의 통합과학교육 방향'을 이론적 바탕으로 하였다. 이는 수용적인 학습분위기와 인지과정을 강조하는 '발생학습 수업모형'을 적용시킨 것이다. 마지막으로 '에너지의 변신' 주제에 대한 통합과학적 교수·학습 방안을 모색하기 위해서 '개인흥미 중심의 통합과학교육 방향'을 이론적 바탕으로 하였다. 이는 학생 스스로의 계획과 실천을 강조하는 '프로젝트 수업모형'을 적용하여 구성한 것이다.

본 논문의 '에너지' 단원에 대한 3가지 통합과학적 교수·학습 방안은 통합과학교육의 3가지 이론적 방향에 따라 모색된 것이다. 이는 현재 일선 교육현장에서 통합과학교육의 이론적 방향뿐만 아니라 실제적인 수업 운영에 혼란을 느끼고 있는 교사들에게 이론과 실재가 연계된 통합과학 수업을 안내하기 위하여 시급한 연구과제라고 할 수 있다. 그러나 장기적으로는 먼저, 우리나라 중등 과학교육에서 지향해야 할 통합과학교육의 방향이 명확히 설정되어야 하고, 이를 준거로 통합과학교육과정이 구성되어야 한다. 다음으로, 이러한 교육과정의 지침 하에 일선교사들이 진정한 의미의 통합과학교육을 실행하는데 도움을 줄 수 있는 일련의 통합과학 교수·학습 자료들이 개발되어야 한다고 본다.

적 요

본 논문에서는 통합과학교육에 관한 이론적 방향과 실제적 교수·학습방안을 연계성 있게 제시하여 과학 교사들의 통합과학교육에 관한 이해를 도움과 동시에 통합과학 수업 보조자료를 개발하여 실제수업에 활용할 수 있도록 하였다. 이를 위해 공통과학 교과내용 중 통합 과학적 성격이 특히 강한 에너지 단원을 대상으로 통합과학 교수·학습 방안을 모색하였는데, 이것은 이전 논문에서 구성한 '통합과학교육의 방향별 에너지 교수·학습 전략'을 바탕으로 하고 여기에 각 방향별 특징에 적합한 수업 모형을 적용한 것이다. 즉, 지식내용중심의 통합은 물리, 화학, 생물, 지구

과학의 지식을 통합하기 위해서 '에너지의 여행'을 주제로 선정하고 '개방된 발견학습' 수업모형을 적용하여 개념과 탐구관련 중심으로 모색하였다. 사회문제중심의 통합은 과학관련 사회문제를 해결하기 위하여 '에너지의 미래'를 주제로 선정하고 '발생학습' 수업모형을 적용하여 학습자의 인지과정을 중심으로 모색하였다. 개인흥미중심의 통합은 과학과 개인흥미의 통합을 위하여 '에너지의 변신'을 주제로 선정하고 '프로젝트' 수업모형을 적용하여 학습자의 흥미나 관심분야를 중심으로 모색하였다. 이상과 같은 방향에 따른 통합과학 교수·학습 방안은 다음과 같은 순서에 의해 모색되었다. 먼저, 각 주제별로 다루어야 할 통합과학적 교수·학습 내용을 구성하고, 이를 바탕으로 각각의 주제를 통합적으로 수업하기 위한 통합과학적 수업 절차를 설계하였다. 그리고 작성한 수업 절차에 따라 실제 통합과학 수업에서 적용할 수 있는 통합과학적 수업 지도안을 작성하였다.

이상의 연구는 21세기를 대비한 통합과학교육의 방향정립과 교재, 교사, 학생을 고려한 종합적인 통합과학교육 프로그램 개발에 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

사범대학의 통합과학 교사 양성에 대한 많은 경험과 연구를 바탕으로, 통합과학교육 이론과 실재를 연관지어 통합과학 교수·학습 모듈을 개발할 수 있도록 본 논문의 방향을 이끌어주신 **故 이학동** 학장님께 진심으로 감사 드립니다.

참 고 문 헌

- 교육부(1995). 고등학교 과학과 교육과정해설. 교육부 고시 제1995-19호, 교육부, 91-127.
- 노승윤(1996). 실기교육방법론. 양서원.
- 손연아, 이학동(1999). 통합과학교육의 방향설정을 위한 이론적 고찰. 한국과학교육학회지, 19(1), 41-61.
- 이범홍, 김영민(1983). 과학과 수업과정모형 및 평가

- 방법 개선연구: 국민학교 자연과를 중심으로. 연구보고 RP 83-7, 한국교육개발원.
- 이학동, 이문남, 강경희, 김숙향, 김명혜, 함태용 (1997). 통합과학적 학습을 위한 현 중학 「과학」 교과서 재편성 및 지도방안 연구. 교과교육연구 창간호, 단국대학교 교과교육연구소, 293-356.
- 정완호, 권재술, 정진우, 김효남, 최병순, 허명(1997). 과학과 수업모형. 교육과학사, 23-30, 55-64.
- 조희형, 이문원, 조영신, 강순희, 박종윤, 허명, 김찬중, 송진웅(1994). 중등과학교과의 수업모형 개발에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 14(1), 1-11.
- 최승언, 이학동, 김대식, 안태인, 노태희, 손연아(1998). 제 7차 교육과정에 따른 '과학' 교과의 통합적 운영모형 개발연구. 1998 교육부 위탁 연구과제 답신 보고, 서울대학교 통합과학연구위원회.
- Arther A. Carbin & Robert B. Sund(1989). *Teaching Science Through Discovery*. Merrill Publishing Company, 92-94.
- Bybee, R.W., & DeBoer, G.E.(1994). Research and Goals for the Science Curriculum. In Dorothy L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Macmillan Publishing Company, 357-387.
- Bybee, R.W.(1996). The Contemporary Reform of Science Education. In Rhoton, J., & Bowers, P. (Eds.), *Issues in Science Education*. The National Science Teachers Association, 1-15.
- Ellis, A.K., & Fouts, J.T.(1997). *Research on Educational Innovations*. Eye on Education, Inc., 145-164.

['에너지의 여행' 주제에 관한 통합과학적 수업지도안]
 * 1차시 학습내용 : 생명활동을 위한 에너지가 호흡으로 얻어지며 호흡을 통한 에너지는 결국 음식물로부터 온것임을 이해한다.

단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습내용	지도관점	수업전개	학생활동		
도입	학습과제 제시를 위한 도입	단원명 : 에너지의 여행 (우리나라의 지도)	• 주변 생활 이야기와 학습과제를 연결시킬 수 있도록 유도한다.	• 분시학습 과제의 제시를 위해 우리나라 지도 상에서 각자 여행경로를 선택하도록 한다.	• 여행 경로를 선택하고 응답한다.(출발지, 도착지, 경유지, 교통수단...)	• OHP자료1 (우리나라 지도)	
	의문제기 및 선수 학습 회상	<의문제기> : 에너지도 우리가 여행하는 것처럼 여행하는가?	• 에너지의 여행을 사람의 여행에 비유하여 이해하도록 유도한다.	• 에너지도 우리가 여행하는 것처럼 여행하는가?	• 초등학교 학습내용 회상 및 자료해설에 의해 생각해 보자.		
	학습과제 제시		• 주 학습과제를 해결하기 위한 소과제 ①~④를 설정하고 이를 풀어나감으로써 궁극적으로 주과제를 풀어가도록 한다.	• 에너지가 출발하여 여러 경로를 지치면서도 도착점에 이르르게 되는 여행과정에 대하여 알아보자. • 본시에 학습할 학습과제를 제시한다. ① 생명 활동을 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? ② 호흡에서 얻어진 에너지는 어디에서 왔을까? ③ 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까? ④ 식물은 영양소를 어떻게 얻을까?	① ? ② ? 소과제 학습시 해결해야 할 내용에 대하여 의문을 갖는다. ③ ? ④ ?	물 생 생 생	

단계	과 정	교 수 - 학 습 활 동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학 습 내 용	지 도 관 점	수 업 전 계	학 습 활 동		
전 개	소과제 ① 제시	<ul style="list-style-type: none"> ① 생명활동을 얻기 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 자유로운 활동을 통해 사람의 에너지를 사용에 관한 상황을 제공한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 생명활동을 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? • 학생을 지명하여 앞으로 나오도록 한다. • 노래를 부르도록 요청하고 학생의 표정을 살핀다. • 학생의 지금까지의 활동 (걷기, 노래부르기, 일괄종조)을 위해 필요했던 것은 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> • 지명된 학생은 앞으로 걸어 나온다. • 노래를 부르기도 하고 일괄이 붙어지기도 한다. • 반응이 없다. 	<ul style="list-style-type: none"> 물 물 생 생 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP자료2 - 소과제 ①의 정리
		<ul style="list-style-type: none"> • 자료 제시 	<ul style="list-style-type: none"> (소과제 1의 정리) 	<ul style="list-style-type: none"> • 생명활동과 에너지에 관한 시청각 자료를 제시한다. • 시청각 자료에서 보여졌던 여러 장면을 가능하게 했던 것은 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> • 시청한다. • 미약하게 반응한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 시청각자료1 - 생명활동과 에너지 	
		<ul style="list-style-type: none"> ① 생명활동을 얻기 위한 에너지는 어떻게 얻어질까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 관찰한 결과들을 정리하여 규칙성을 발견할 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 지금까지 자료들에서 관찰된 공통점은 무엇인가? • 생명체가 생명활동을 위해 필요로 되는 것은 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양하게 반응한다. (생명체, 생명활동...) • 에너지 		
		<ul style="list-style-type: none"> • 추리 	<ul style="list-style-type: none"> • 추상적인 개념을 정확하게 말로 표현하도록 유도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 생명활동을 위해 필요한 에너지를 어떻게 얻어질까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 호흡 		
		<ul style="list-style-type: none"> • 정리 및 응용 					

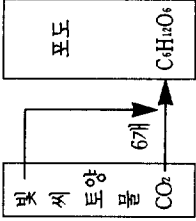
단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도관점	수업 전개	학생 활동		
전개	<ul style="list-style-type: none"> • 자료 제시 • 소과제 ② 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • ② 호흡에서 얻어진 에너지를 어디서 왔을까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 자료제시를 통해 선수학습 내용을 상기시킨다. 	<ul style="list-style-type: none"> • ② 호흡에서 얻어진 에너지를 어디서 왔을까? • OHP 자료3의 빈칸을 채우도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 빈 칸을 채운다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP자료3 - 호흡 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 정리 	<ul style="list-style-type: none"> • () + () → CO₂ + H₂O + () 	<ul style="list-style-type: none"> • 제시된 자료의 구성요소들을 기호화하여 개념을 정리하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료3의 내용을 반응식으로 작성하도록 한다. • 호흡에서 얻어진 에너지를 어디서 왔는가? 	<ul style="list-style-type: none"> • 반응식을 작성한다. • 영양소 	<ul style="list-style-type: none"> • 호흡 • 에너지 • 영양소 • 비만 • 화학반응식 • 에너지 전환 	<p>생물생화학</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • 응용 			<ul style="list-style-type: none"> • 주제를 제시하고 조별 토의가 이루어지도록 한다. - 비만이란 무엇인가? (단, 영양소 속의 에너지 관점에서) - 바람직한 다이어트 방법은? - 조별 토의 내용을 요약 발표한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 조별 그룹 토의 후 토론한다. • 조별 토의의 결과를 발표한다. 		

단계	과정	교수 - 학습 활동			관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도 관점	수업 전개		
정리	본시 학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> 학생들 스스로 학습내용을 정리하도록 유도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 차시에는 본시 학습 내용을 토대로 하여 계속적인 의문을 해결해 가는 시간임을 강조한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 생명활동을 위한 에너지는 호흡으로 얻어지고, 호흡에서 얻어진 에너지는 영양소로부터 온 것임을 유도한다. 차시에는 영양소가 어디에서 왔으며, 식품이 어떻게 영양소를 얻는가에 대하여 알아 보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 영양소로부터 생명활동을 위한 에너지가 얻어짐을 이해한다. 	
	차시 예고					

* 2차시 학습내용 : 우리가 먹는 영양소의 기원이 식물이고 식물이 영양소를 만드는 과정인 광합성을 이해한다.

도입	전시 학습 내용 회상		<ul style="list-style-type: none"> 본시 학습 내용이 전시 학습 내용과 연관됨을 인식하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 생명활동을 위한 에너지는 영양소로부터 온 것임을 상기 시킨다. 본시에는 영양소가 어디에서 왔으며, 식품이 어떻게 영양소를 얻는가에 대해서 알아 보도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 전시 학습 내용을 상기한다. 	
----	-------------	--	--	--	---	--

단 계	과 정	교 수 - 학 습 활 동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시험 실험)	
		학 습 내 용	지 도 관 점	수 업 진 개	학 습 활 동			
전 계	소과제 ③ 제시	③ 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까?	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 친숙한 구체적인 사례를 제공한다. 	③ 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까? <ul style="list-style-type: none"> • 학생들의 아침 식단을 발표하여 OHP 자료4를 작성하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 각자 발표하여 OHP 자료4를 작성한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료4 - 학생들의 아침 식단 (교사, 학생이 함께 구성) 		
		(학생들의 아침식단)	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 하여금 유도하려는 개념에 접근할 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 아침 식단 음식물 속의 영양소를 찾아내어 OHP 자료5를 작성하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 교사와 함께 아침 식단 음식물 속의 영양소를 분석한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료5 - 음식물속의 영양소 분석 (교사 학생이 함께 구성) 	생 생 생 생 생	
		(음식물속의 영양소 분석)	<ul style="list-style-type: none"> • 분석한 결과를 정리하여 규칙성을 발견할 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 근원적으로 음식물 속의 영양소를 제공한 것은 무엇인가? 	<ul style="list-style-type: none"> • 식물 	<ul style="list-style-type: none"> • 영양소 • 소화 • 생체계 • 영양단 • 계 • 포식/피 • 식 		생 생
		(먹이연체)	<ul style="list-style-type: none"> • 추상적인 개념을 정확하게 표현하게 하여 수업이 정리 되도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료6의 내용을 정리해서 먹이 연체 속의 각 영양 단계를 이해한다. • 먹이 연체를 분석한 결과 우리가 먹는 영양소는 어디에서 왔을까? 	<ul style="list-style-type: none"> • 자료를 정리하며 각 영양단계를 찾아낸다. • 생산자(식물) 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 • 효율 • 에너지 • 전환 • 에너지 • 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료6 - 먹이 연체 	생

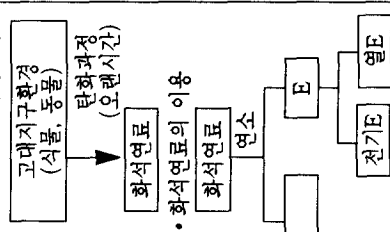
단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 페드, 시범 실험)
		학습 내용	지도 관점	수업 전개	학생 활동		
	응용	<p><상황> : 무인도 "해상재단" 생존자-사람 (염소, 쌀보유)</p> <p><질문> : 이사람이 가장 오랫동안 생존할 수 있는 먹이 섭취방법은?(단, 음식물로부터 최대한 많은 에너지를 섭취할 수 있다면 오래 생존할 수 있다.)</p> <p><토의> :</p>	<p>익어진 개념에 대하여 실생활 적용과 간단한 평가가 이루어 지도록 한다.</p>	<p>학생 자료를 배부하여 학생 각자의 의견을 발표하도록 한다.</p> <p>발표내용 중 정답과 답을 선정 비교하여 에너지 효율 개념을 유도한다.</p>	<p>다양한 의견을 발표한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 학생자료 	
	<ul style="list-style-type: none"> 소과제 ④제시 	<p>자료제시</p> <p>• 식물은 어떻게 영양소를 얻을까?</p> 	<p>학생의 주위 환경과 자연의 일부로서 자료를 제시하여 관심을 이끌어 낼 수 있도록 한다.</p>	<p>④ 식물은 어떻게 영양소를 얻을까?</p> <p>• 심심한 포도열매를 수확하려면 어떤 환경 조건들이 필요할까?</p> <p>• 학생들이 대답한 환경 조건들을 포도열매와 관련지어 표로 정리한다.</p>	<p>영양소</p> <p>• 빛</p> <p>• 광합성</p>		<ul style="list-style-type: none"> 시청각 자료2 - 심심한 포도열매

단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도 관점	수업 전개	학생 활동		
	<ul style="list-style-type: none"> 추리 		<ul style="list-style-type: none"> 하나의 개념이나 일반화(범칙)를 형성하기 위해 여러 단편의 자료를 연결시키도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 포도속 포도당의 분자식은? $C_6H_{12}O_6$ 속의 C는 어디에서 유래 되었는가? CO_2 몇 분자가 필요한가? $IC(CO_2)$를 $6C(C_6H_{12}O_6)$로 결합시키기 위해 필요한 것은? 	<ul style="list-style-type: none"> $C_6H_{12}O_6$ CO_2 6분 빛 에너지 	<ul style="list-style-type: none"> 분자식 화학결합 화학 	
			<ul style="list-style-type: none"> 추리단계의 개념을 정리하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 식물이 빛 E를 이용하여 탄소 1개를 탄소 6개의 영양소로 만들어 내는 과정을 무엇이라 할까? 	<ul style="list-style-type: none"> 광합성 		
			<ul style="list-style-type: none"> 응용 	<ul style="list-style-type: none"> 알단계의 간단한 평가로 가르친 내용을 얼마나 잘 이해했는지 알아볼 기회를 갖는다. 	<ul style="list-style-type: none"> OHP 자료7을 통하여 광합성의 전체적인 내용을 이해시킨다. 		
<ul style="list-style-type: none"> 〈읽을 거리〉 →영겔만 실험 		<p>(광합성)</p> <p>『1882년 영겔만은 해캄과 호기성 새균을 슬라이드 글라스 위에 올려놓고 커버 글라스를 덮어 왁스 같은 것으로 밀봉한 후 암실에 두었다가 프리즘을 통과한 빛을 비추어 보았다. 그랬더니 아래 그림과 같이 호기성 새균이 빛의 파장에 따라 모이는 정도가 다름을 관찰하였다.』</p>	<ul style="list-style-type: none"> 과학사의 일부분을 도입하여 과학자의 개방적 탐구 과정이 학생의 안내된 탐구과정으로 진행되도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 자료를 제시한다. 자료상의 탐구문제를 교사와 함께 정리하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 유기호흡 광합성 빛의 굴절 작용 스펙트럼 	<ul style="list-style-type: none"> 생물 생물 물리 물리 생물 	<ul style="list-style-type: none"> 자료 - 영겔만 실험

단계	과정	교수 - 학습 활동			관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습내용	지도관점	수업진개		
정리	본시 학습 정리 (개념정리)	<p><탐구문제></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 그림에서 호기성 세균이 많이 모인 빛의 파장은 무엇인가? 2. 호기성 세균이 많이 모인 이유는? 3. 그렇다면 광합성에 가장 효과적인 빛의 파장은 무엇인가? 	<p>본시의 도입 부분에서의 문제기되었던 주제를 소과제 ①~④의 통합적 인식으로 정리하도록 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 탐구문제 1을 질문한다. • 탐구문제 2를 질문한다. • 탐구문제 3을 질문한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 빨강, 파랑, 보라 ... • 산소, 광합성 • 적색광, 청색광 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료8 - 에너지 여행
				<p>(에너지의 여행)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 여행에 있어서 에너지 흐름, 에너지 전환, 에너지 보존, 에너지 감성의 개념을 유도하도록 한다. • OHP 자료8을 조별로 배부하고 직접 작성하여 발표하도록 한다. • OHP 자료8을 작성하고 발표한다. 	

단계	과정	교수 - 학습 활동			관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도 관점	수업 전개		
	개념 확대		<ul style="list-style-type: none"> • 학생의 사회적 경험과 관련있는 일상적 문제를 제시했을 때, 확대된 개념을 이용하여 문제 해결력을 향상 시키도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료8의 각 단계 중 화력 발전과 관련된 부분은 찾아내도록 한다. • OHP 자료9를 조별로 배부하고 직접 작성하여 토의, 발표한다. - 문제상황 제시 부분에 서는 "에너지 손실"에 대한 토의를 집중시킬 수 있도록 유도한다. - 대책 마련 부분에서는 충분한 토의가 이루어지도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 적절한 단계를 찾아낸다. • OHP 자료를 작성하고 토의 발표한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 자료9 - 연료와 에너지

['에너지의 미래' 주제에 관한 통합과학적 수업지도안]

단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도관점	수업 전개	학습 활동		
도입	학습 과제 제시를 위한 도입	단원명 : 에너지의 미래 (자신의 미래상)		<ul style="list-style-type: none"> 자신의 미래에 대하여 생각하도록 한다. 자신의 미래를 위해서 파악해야 할 것은? 	<ul style="list-style-type: none"> ① 현재 나의 위치 ② 내 생활의 문제점 인식 ③ 내 생활의 개선점 ④ 나의 미래상 	<ul style="list-style-type: none"> OHP자료1 (우리나라 지도) 	
	학습과제 제시	<ul style="list-style-type: none"> 에너지의 미래'에 대한 내용을 나의 미래에 비유하여 이해하도록 유도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> '에너지의 미래'와 관련하여 위 ①②③④의 내용에 해당하는 것은? 	<ul style="list-style-type: none"> ①→에너지의 사용현황 ②→에너지 사용의 문제점 ③→에너지 사용의 개선(대책) ④→에너지 사용의 미래(선택) 	물		
전개	예비단계	<ul style="list-style-type: none"> 에너지의 생성과정 	<ul style="list-style-type: none"> 우리가 주로 사용하는 화석연료가 생성되는 과정을 이해하도록 한다. 화석연료의 연소를 통한 이용을 이해하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 화석연료의 생성과정에 대한 비디오 자료를 제시한다. 화석연료의 이용에 대한 자료를 제시하고 발표하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 비디오 자료를 관람하고 화석연료 생성과정을 이해한다. 교사와 함께 OHP 자료를 정리한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 화석연료 탄화과정 생체원소 연소 결과물 탄화수소 화합물 진기 에너지 화학 에너지 열에너지 	<ul style="list-style-type: none"> 비디오자료 화석연료의 생성과정 OHP자료1 화석연료의 이용

단 계	과 정	교 수 - 학 습 활 동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학 습 내 용	지 도 관 점	수 업 진 개	학 생 활 동		
정 리	• 본시학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> • '에너지의 미래'에 대한 학습신문 제작 	<ul style="list-style-type: none"> • 본시의 도입 부분에서 제시되었던 학습과제를 통합적으로 인식하여 정리하도록 한다. • 특히, 태도적인면에서의 숙고가 있도록 지도한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • '에너지의 미래'에 있어서 에너지 흐름, 에너지 전환, 에너지 보존, 에너지 감상의 개념을 유도하도록 한다. • 각 임장별포 기자클 신 정하여 내용을 종합, 에너지의 미래에 대한 학습신문을 제작하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 본시에 학습한 내용들을 통합적 시각으로 인식한다. : 에너지의 미래에 대한 내용을 화석연료의 생성과정, 이용, 문제점, 대책으로 정리하면서 이에 대한 자신의 태도를 결정한다. 그리고 이를 통하여 학습신문을 제작하고 이때 나타나는 에너지의 흐름, 전환, 보존, 감성을 이해한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지전환 • 에너지보존 • 에너지흐름 • 에너지감성 	

[에너지의 변신' 주제에 관한 통합과학적 수업지도안]

단계	과 정	교 수 - 학 습 활 동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 책도, 시범 실험)
		학 습 내 용	지 도 관 점	수 업 전 개	학 생 활 동		
도 입	학습과제 제시를 위한 도입	단원명 : 에너지의 변신 <코너> : 우리몸은 자동차 엔진 과 같다?	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 학습법을 적 용하여 학생 자신이 흥 미나 관심분야를 심도 있게 탐구하도록 자료 를 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> <코너>을 소개한다. 		<ul style="list-style-type: none"> 책도. - <코너>의 흐름도 	

단계	과정	교수 - 학습 활동				관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)					
		학습 내용	지도 관점	수업 전개	학생 활동							
		〈코너〉 : 그 어느날!		• 〈코너〉를 소개한다.		제도 - 〈코너〉의 흐름도						
전개	주제 선택		• 주제의 선택은 학생의 흥미와 관심에 따라 이루어 지도록 한다.	• 주제 선택에 따라 소그룹을 형성한다.	• 주제에 따라 소그룹이 형성된다.							
	〈코너〉의 경우 탐구계획 및 실행	<ul style="list-style-type: none"> • 우리몸과 자동차 엔진의 비교 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>몸</td> <td>비교점</td> <td>엔진</td> </tr> <tr> <td></td> <td>과정 장소 재료 소모가치 발생기체 부산물 기능</td> <td></td> </tr> </table>	몸	비교점	엔진		과정 장소 재료 소모가치 발생기체 부산물 기능		<ul style="list-style-type: none"> • 선택된 주제에 대한 탐구적 실천이 가능하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 주제에 대한 연구 계획서를 작성하여 실행하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 연구 계획서를 작성하고 실행한다. <ul style="list-style-type: none"> - 주제 - 공동연구자 - 연구목적 - 연구방법 - 자료 및 자료수집방법 	
몸	비교점	엔진										
	과정 장소 재료 소모가치 발생기체 부산물 기능											

단계	과정	교수 - 학습 활동			관련 개념 및 관련 분야	비고 (자료, 제도, 시범 실험)
		학습 내용	지도 관점	수업 전개		
비 판	비 판	<ul style="list-style-type: none"> 에너지의 중요성 	<ul style="list-style-type: none"> 연구결과에 대하여 학생 스스로 그 가치를 점검할 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 몸과 엔진의 기능적 공통점으로부터 에너지의 중요성을 인식하도록 하고 요약하여 발표하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 비교표를 점검·협의를 하여 에너지의 중요성을 인식하고 TP자료를 바탕으로 발표한다. 	
		<ul style="list-style-type: none"> 위기상황 제시 : 어느날 아침 TV, 냉장고, 진동 등에 전기가 들어오지 않는다. 그것의 원인은 석탄과 석유(화석연료)가 고갈되었기 때문이다. 그렇다면 과연 우리는 어떻게 살아야 할까? 	<ul style="list-style-type: none"> 선택된 주제에 대한 탐구적 실천이 가능하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 주제에 대한 연구계획서를 작성하여 실행하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 연구 계획서를 작성하고 실행한다. <ul style="list-style-type: none"> - 주제 - 공동연구자 - 연구목적 - 연구방법 - 자료 및 자료수집방법 제시된 자료를 해석하고 토의하여 생존방안을 모색한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지보존
비 판	비 판	<ul style="list-style-type: none"> 생존방안 탐색 및 정리 	<ul style="list-style-type: none"> 학생 스스로 연구 결과에 대하여 그 가치를 점검할 수 있도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 생존방안의 내용이 실천가능한 것이 되도록 조건하고 요약하여 발표하도록 한다. 	<ul style="list-style-type: none"> 생존방안을 TP로 구성하여 발표하고 실천 가능한 것이 되도록 조건과 증거들을 제시한다. 	<ul style="list-style-type: none"> • OHP 및 TP

