

碩士學位 請求論文

中學校 科學教育課程의 統合性에
관한 研究

指導教授 金 奎 用



濟州大學校 教育大學院

物理教育 專攻

姜 昌 成

1988 年度

中學校 科學教育課程의 統合性에 관한 研究

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

 제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY
濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 姜 昌 成

指導教授 金 奎 用


1988年 月 日

姜昌成의 碩士學位論文을 認准함

1988年 月 日

 제주대학교 중앙도서관
主番 원 시 통 

副番 강 경 우 

副番 김 기 응 

濟州大學校 教育大學院

目 次

I. 序 論	1
II. 理論的 背景	3
A. 外國의 科學 教育課程	3
B. 韓國의 科學 教育課程	3
C. 統合科學의 高찰	8
III. 研究의 內容	12
A. 科學科의 概念體系	12
B. 統合科學 教育課程 作成을 위한 現 教科目標 및 연계구조 분석	13
C. 統合科學 教材 作成	15
IV. 結 論	26
參考文獻	27
Abstract	28

I. 序 論

20세기에 들어와서 科學의 급격한 발달과 科學知識의 팽창은 일반 사회는 물론 학교교육에도 커다란 충격과 변화를 가져 왔으며, 이 변화는 科學教育에서 더욱 심각한 문제점으로 대두되고 있다.

科學의 教育課程 개발에서 제기된 문제점은 다음과 같이 두 가지로 나누어 볼 수 있다.¹⁾

첫째는, 방대한 科學知識 중에서 학교에서 다루어야 할 내용을 어떻게 선별하고 체계화할 것인가 하는 문제이고

둘째는, 급변하는 사회에 적응하기 위해서는 학생들에게 어떤 과학적 능력을 길러 주는 것이 효과적인가 하는 문제이다.

첫번째 문제점은 과거 수세기 동안 축적된 방대한 양의 科學知識을 시간과 자료면 등으로 제한된 학교교육에서 모두 다룰 수 없기 때문에 발생하는 문제점인데 보다 중요하고 응용할 수 있는 것을 우선적으로 가르치고 그렇지 않은 것은 학교교육에서 제외를 하는 것이 바람직하겠는데 문제는 보다 중요한 것과 중요하지 않은 것을 구분하는 準據는 무엇인가 하는 점이다.

두번째 문제점은 科學知識이 급격히 팽창하고 사회가 변화함으로써 학생들이 학교를 졸업한 후 생활해야 할 사회환경 사회에는 많은 차이가 있기 때문에 제기된 문제이다.

위에서 제기된 문제는 각각 별개의 것이 아니고 상호 연관이 깊은 문제로 이를 해결하기 위하여 미국에서는 物理·化學·生物·地球科學 등의 새로운 과학프로그램이 만들어졌으며, 이들 교육과정의 특징은 현대화된 주제를 취급한 과학적 탐구방법을 강조하는데 있다. 결국은 科學知識이 급격히 팽창하는 현실에서 학생들에게 진정으로 필요한 것은 지식의 주입이나 암기가 아니라 해결능력을 키워주는 탐구력 신장이라는 생각에서 나온 것이다.

그러나 상술한 프로그램은 1970년 초기에 이르러 미국을 위시하여 세계 각국에서 많은 교육적, 사회적, 과학적 사건이 일어나며 예를들면, 환경·인구·식량·에너지 문제 등이다. 따라서 청년 초기의 中等學校 학생들에게 있어서 이들 교육과정은 문화 변천에 부합되지 않는다는 것이 지적되었다. 그래서 구미 각지에서 청년 초기의 학생들의 개인적 사회적 요소를 충족시킬 수 있는 새로운 통합과학 교육과정인 人間科學(Human Science) 프로그램 모듈(Module)이 개발 되었다.

우리나라에 있어서 국민학교는 自然이라는 명칭의 교과목으로 기초과학 분야를 중심으로 통합과학 교육을 추구해 왔으나 근래에는 1, 2학년에서 산수와 자연 과목을 統合하여 ‘슬

기로온 생활'이라는 統合教科로서 사용되고 있다.

그러나 중학교 과학 교과목은 외견상 科學이라는 한가지 교과목으로 되어 있다. 그뿐만 아니라 교육과정 개편 방침은 통합과학 교육을 목표로 하고 있지만 실제로 교과서 편성 내용이나 교육 현장에서 物象과 生物 부분으로 지도하고 있는 실정이므로 바람직한 통합과학 교육이 수행되지 못하고 있다.

PSSC의 창시자인 미국의 Zacharias는 中等學校 수준에서 科學을 분과하는 것은 합리적이 아니며, 이상적으로는 科學 전체를 통합한 3년과정이 분과된 것을 차례로 학습하는 것이 바람직하다고 하고 있다.

우리나라에서도 이에 대한 하나의 시도로서 고등학교 수준에서 物理와 地球科學²⁾, 物理와 電氣通論³⁾, Protland Project 物理·化學 統合課程⁴⁾에 관한 研究, 중학교 수준에서는 통합과학의 교재 개발 및 적용 방안에 관한 연구⁵⁾가 보고된 바 있다. 그러나 이론적으로나 실제 작업에 있어서 명확한 방침을 세우기 어렵고, 또한 이상적인 모델이 제시되지 않고 있는 현 시점에서 보면 통합과학 교육과정 개발에 관한 연구가 필요하다고 생각된다.

우리들 생활주변에서 일어나는 모든 자연현상을 전체적으로 관찰하고 이해하며 학생 스스로 자연현상을 과학적으로 해결하는 방법과 능력을 습득할 수 있도록 하려면 物理·化學·生物·地球科學 4 교과목의 기본적인 개념과 교과목의 연계성을 갖게하고 용어의 혼란과 내용의 중복을 피하게 하여 통합과학 교재의 구체적인 교육내용 실정에 도움이 되게 하고자 하는데 본 연구의 목적이 있다.



II. 理論的 背景

A. 外國의 科學 教育課程

날로 팽창해 가는 科學知識의 내용을 어떻게 가르칠 것인가 하는 문제가 절실하게 대두됨에 따라 科學 教育課程의 근본적인 문제를 비판하고 이를 개혁하는데 노력을 기울였다.

특히, 科學이 날로 일상 생활에 필요하기 때문에 종래의 과학학습인 思想의 설명과 내용의 검증적, 기억적인 방법을 지양하고 학습의 과정을 중시한 기본 개념을 탐구적인 방법으로 이끌어 나가도록 강조하는 教育目標로 바꾸어짐에 따라 미국에서는 1957년에 PSSC (Physical Science Study Committee) 운동이 물리교육에 큰 성과를 올리자 이 운동은 化學 (CHEM Study: Chemical Science Study Committee, CBA: Chemical Bond Approach), 生物(BSCS: Biological Science Curriculum Study), 地球科學(ESCP: Earth Science Curriculum Project) 등으로 퍼졌고 중학교에서는 統合科學으로서 1년과정의 物象 교과서인 IPS(Introductory Physical Science) 1967년에 IPS에 계속되는 物象 교과서인 PS II (Physical Science II)가 개발되고, 국민학교 과정에서는 1960년 ESS(Elementary Science Study), 1962년 SAPA(Science a Process Approach) · SCIS(Science Curriculum Improvement Study) 등 과학 프로그램이 개발되어 일련의 과학교육 운동이 일어나게 되었다.

영국에서는 영국 과학교육 협회가 중심적인 역할을 하고 Nuffield 재단의 지원으로 NPP (Nuffield Project Physics)가 개발되었다.

또한 일본에서는 중학교 과학을 1 분야, 2 분야로 분리해서 3 개년간 병행 실시하여 1 분야는 物理·化學을, 2 분야는 生物·地球科學(환경과학 공통부분)의 영역을 3년간 병행하여 실시하고 있다.

호주에서는 1969년도부터 1974년까지 統合課程으로서 ASEP(Asutralian Science Education Project)課程을 제정하였다.

특히 현재 필리핀과 같은 아시아 개발도상 국가에서도 이 統合科學 教育課程을 도입할 예정이라고 한다.

B. 韓國의 科學 教育課程

우리 나라의 教育課程 變遷⁶⁾을 시대별로 구분하면 다음과 같으며 이의 명칭을 학자에 따라 다르게 부르고 있으나 문교부에서는 편의상 1차, 2차, 3차, 4차, 5차 教育課程 등

으로 통일하여 부르고 있다. 그 구분은 <표 1>과 같다.

<표 1> 教育過程의 시대별 구분

명 칭	운영기간	특 징
교 수 요 목 기	1945~1954	교수요목시대, 교과중심
1 차 교육과정	1955~1962	교과과정시대, 교과중심
2 차 교육과정	1963~1972	교육과정시대, 생활중심 지도된 경험
3 차 교육과정	1973~1981	교육과정시대, 학문중심, 구조화된 지식탐구 과정의 조직
4 차 교육과정	1982~1986	교육과정시대, 인간중심, 경험의 총체
5 차 교육과정	1987~	교육과정시대, 인간중심, 경험의 총체

1. 編制와 時間 配當의 變遷

1945년부터 1955년까지 군정하의 過渡期에서는 中學校에서는 物象과 生物로 나누어 주당 4 時間을 配當하였다.

그 후 1 차 教育課程期부터는 物象과 生物를 統合하여 科學으로 하였고 주당 配當 時間表가 약간 줄었다.

2 차 教育課程期에는 科學을 그대로 두고 주당 配當 시수를 3~4로 하여 운영하도록 하였다.

그러나 3·4차 教育課程期에는 다소 時間 配當을 늘려 1學年 4, 2學年 3~4, 3學年 3~4로 하였다.

教育課程 變遷에 따른 中學校 科學時間 配當은 <표 2>와 같다.

<표 2> 中學校 科學科 時間配當의 變遷

구분 학년	교수요목 (물상·생물)	1 차	2 차	3 차	4 차	5 차
1	4	4	3~4	4	4	4
2	4	4	3~4	3~4	3~4	3~4
3	4	3	2~4	3~4	3~4	4~5
계	12	11	8~12	10~12	10~12	11~13

위와 같이 中學校 科學科 教育課程은 지금까지 그 編制와 時間 配當에서 크게 달라지지 않고 계속되었다고 할 수 있다.

2. 目標와 內容의 變遷

우리 나라의 教育課程은 처음 制定 당시에는 美國의 進步主義 教育思潮에 크게 영향을 받게 되었다.

따라서 生活에 응용할 수 있는 知識, 能力, 態度에 중점을 두었다.

이와 같은 영향은 2차 教育課程期까지 科學教育 構成의 基本原理로서 작용하였으나 1950년대 말부터 미국에서 시작된 혁신적 教育課程의 변화에 따라 3차 教育課程에서는 큰 변화를 가져왔다.

1960년대 말부터 시작된 科學科 教育課程 改革에 대한 준비는 어떤 改定 때보다 매우 고무적이었다.

한편 문교부에서도 科學 教授—學習 方法의 개선을 위한 教師 再教育과 중전의 教育課程 分析 등 革新的 教育課程 개선을 매우 진지하게 받아들여 1973년에 基本概念의 理解, 探究方法의 습득을 위한 教育課程을 開發하여 公布하기에 이르렀는데, 그 후 지금까지 科學教育에 대한 큰 변화가 없이 4차나 5차에서는 部分的 수정으로 改編하게 되었다.

한편 教育課程의 改定시 總論 부분에 제시되는 강조점에서도 매년 科學教育이 감당해야 할 분야가 매우 큰 폭으로 대두되었는데 그 강조점은 <표 3>과 같다.

<표 3> 교육과정 제정의 강조점 변천

1 차	2 차	3 차	4 차	5 차
○ 사회 개선	자주성	○ 국민적 자질 ○ 인간교육 강화 ○ 지식 기술의 쇄신	○ 건전한 심신	○ 자주적 태도
○ 인격 발전	생산성		○ 지력과 기술	○ 창조적 사고
○ 최소의 내용	유연성		○ 도덕적 인격	○ 도덕적 인격
○ 유기적 관련	합리성(조직)		○ 민족 공동체 의식	○ 건강한 심신
○ 유통성	지역성(운영)			

위에서 살펴본 바와 같이 教育思潮 教科中心에서 生活中心으로, 生活中心에서 學問中心으로 변함에 따라 과학교육 목표와 내용이 변천하게 되었다.

제 1차와 제 2차에서는 科學的인 知識, 能力, 態度를 強調하였고, 제 3차 革新期 教育課程에서는 探究方法이 새로이 나타나게 되어 제 5차까지 그대로 지속되고 있으며 또 형식면에서도 1·2차의 目標는 많은 目標를 제시함으로써 現場 教師들이 이를 이해하는데 매우 어려움을 느껴왔다.

그러나 제 3차 때 부터 더 간결하게 제시되었다는 것이 특징이다.

中學校 科學科 一般目標의 變遷을 요약하면 <표 4>와 같다.

〈표 4〉 중학교 과학과 목표의 변천

제 1 차	제 2 차	제 3 차	제 4 차	제 5 차
(가) 과학적 지식원리, 법칙, 응용 (나) 과학적 능력 사물의 처리능력 (다) 과학적 태도 진리발견, 창조	(가) 이해 ○ 과학의 발달, 원리 법칙 (나) 능력 과학적 능력 (다) 태도 과학의 생활화 (라) 감상 자원애호, 이용 과학자의 업적 존중	(가) 과학적 기본 개념의 이해 (나) 탐구방법의 체득 (다) 개념의 발전 가변성인식 (라) 계속 학습의 의욕 고취	(가) 기본 개념의 이해 (나) 탐구능력의 배양 (다) 과학의 흥미 고취와 학습의욕 (라) 문제를 과학적으로 해결하려는 태도	(가) 자연현상의 사실, 개념, 원리의 이해와 적용 (나) 과학적 탐구방법을 습득 문제 해결에서 활용 (다) 학습의 흥미고취와 과학적 태도 함양 (라) 기본적인 실험 실습기능 육성 (마) 과학, 기술, 사회의 상호관계 이해

科學教育의 基本的인 哲學이 바뀔에 따라 目標도 변하였으며, 이와 같은 目標를 성취시키기 위한 內容도 매우 달라졌다.

中學校 科學의 경우 教育課程에 제시된 內容의 변천을 예시하면 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 몇 가지 중학교 과학과 교육과정 내용의 변천

제 1 차	제 2 차	제 3 차	제 4 차	제 5 차
○ 계절과 일기(1)	날씨(2)	태양에너지와 일기변화(2)	대기와 물의 순환(1)	대기와 물의 순환(1)
○ 물과 공기(1)	○ 물(1) ○ 공기(1)			
○ 열(2)	○ 불(2)	열에너지(2) 물질의 특성(1) 물질의 분리(1)	에너지(3) 물의 특성과 분리(1)	일과 에너지(3) 물질의 성질(1)
○ 지구(1)	지표와 그 변화(1)	지구의 물질과 지표의 변화(1)	지구 물질의 변화(2)	지각의 변화(2)
○ 천체(1)	태양과 우주(3)	태양계와 우주(3)	지구와 우주(3)	지구와 우주(3)
○ 식물(1) ○ 동물(1)	주변의 식물(1) 주변의 동물(1)	생물의 종류(1)	주변의 생물(1)	주변의 생물(1)
○ 의복(2)	빛(3)			
○ 빛(2)	○ 교통과 통신(3)			
○ 교통과 통신(3)	○ 자석과 전기(2)	전기에너지(2)	전기(2)	전기(2)
○ 전기(1)	○ 산, 알칼리, 염(2)	○ 물질의 변화(3)	○ 물질의 변화(3)	○ 물질의 변화(3)

제 1 차	제 2 차	제 3 차	제 4 차	제 5 차
○ 식물(2) ○ 기계와 연모(3)	○ 식품과 영양(2) ○ 기계와 연모(3)	○ 물질대사(3) 힘과 운동(3)	물질대사(2) 힘과 운동(1) 자연 보존(3)	힘과 운동(1) 자연환경과 우리 생활(3)
* 총단원수 18	18	17	13	13

3. 우리나라 중학교 科學敎科 내용

우리나라의 중학교 과학 교재⁷⁾는 충분한 연구를 거쳐 수차에 걸친 수정으로 짜여져 있으며 중학교 과학 교과서 단원 내용은 <표 6>과 같다.

<표 6> 중학교 과학 교과서 단원 내용

학 년	단 원 내 용
1	I. 대기와 물의 순환 II. 주변의 생물 III. 물질의 특성과 분리 IV. 힘과 운동
2	I. 지구의 물질과 변화 II. 물질 대사 III. 물질의 입자 IV. 전기
3	I. 에너지 II. 물질의 변화 III. 지구와 우주 IV. 생명의 연속성 V. 자연 보존

1학년은 4개의 단원으로 구성되어 있는데 이것은 일상생활에서 가장 많이 접하는 자연 현상으로 부터 학습을 시작하여 자연에 익숙하게 한 다음 과학의 기본 개념을 이해하게 한 것이다.

2학년에서는 지구의 물질과 변화, 생물의 물질대사의 내용으로 자연현상에 접근하게 하고 물질의 입자와 전기를 학습할 수 있도록 내용이 구성되어 있다.

또한 3학년에서는 2학년에서 학습한 내용을 서로 연관시켜 학습할 수 있는 내용으로 교

재가 구성되어 있으며, 결국 1, 2, 3학년 교과내용은 物理·化學·生物·地球科學의 내용을 끌고루 다룰 수 있도록 구성되어 있다.

그리고 이와같은 과학의 일반적인 내용과 병행하여 3학년 마지막 단원에서 환경과학의 일부인 자연보존의 내용을 두어 科學이 이루어 놓은 업적과, 과학을 잘못 활용하면 자연을 파괴하며, 환경을 오염시킨다는 것을 학생 스스로 깨닫게 하는 내용으로 구성되어 있다.

C. 統合科學의 考察

1. 統合科學의 定義

統合科學을 간단하게 定義하기란 쉬운 일이 아니다.

어떤 경우에는 統合科學을 一般科學과 같은 意味로 사용되나 物理, 化學, 生物, 地球科學 등의 內容을 수정없이 같은 책으로 묶어서 統合課程으로 보는 경우도 있으나 그것은 形式的인 混合일 뿐이지 진정한 意味에서 統合이라고 볼 수 없다.

統合科學 課程은 自然과 科學의 本性에 입각해서 根本적으로 再組織되어야 한다.

UNESCO 보고서에 의하면 統合科學은 “科學의 概念과 原理를 科學的 思考의 統合體로 나타냄으로서 여러 科學 分野 사이의 불필요한 마찰을 피하는 接近 方法”이라고 定義하고 있으나 권재술·박범익은 “科學에서 보다 根本的이라고 인정되는 科學의 概念이나 科學에서 인정되는 探究能力을 中心으로 科學의 여러 概念, 여러 自然現象을 體系적으로 組織한 것”이라고 定義하고 있다.

최근에 統合科學이란 用語는 環境教育에서 필요로 하는 人文, 社會, 經濟, 科學, 技術 分野 등 學校教育의 全科目을 統合하는 넓은 意味로 쓰여지는 경우가 있으나 本 研究에서는 基礎科學 分野의 科目을 統合하는 意味로 사용된다.

2. 統合科學教育課程의 理論的 根據

自然現象, 自然科學에 內在하고 있는 本質과 科學教育에 관한 科學哲學의 理論的인 면, 學習心理的인 면이 어떤 理論的인 바탕에서 成立되고 考察되어야 하는가를 검토할 필요가 있다.

a. 自然現象과 自然科學의 本質

“自然現象은 科學 自體가 분리된 單位로 存在하는 것이 아니라 서로 相互관련되고 관련된 것이라면 科學教育課程에도 自然現象 및 自然科學에 內在하고 있는 統一性이 반영되어야 할 것이다.”

b. 探究하는 思考過程

많은 科學哲學者들과 科學者들은 科學을 特定知識의 總體라기 보다는 하나의 思考過程이라고 보고 있다.

自然現象에서 일어나는 모든 複合的인 現象은 單純히 物理, 化學, 生物, 地球科學 등으로 각기 별개의 接近만으로 조사한다면 基本原理를 科學的으로 探究할 수 없다. 그러므로 하나의 自然現象을 統合的인 思考過程으로 探究해야만 그 現象을 올바르게 이해할 수 있을 것이다.

이상으로 本 研究는 物理, 化學, 生物, 地球科學의 教科를 統一된 概念과 原理로 體系化하는 教科 內容으로 再構成함과 아울러 相互 관련된 教科 內容을 추출하여 統合科學 教材를 再構成하는 데 있다.

3. 統合科學의 接近方法

統合科學의 接近方法¹⁰⁾을 크게 3 가지로 나눈다면 “概念中心接近方法, 過程中心接近方法, 素材中心接近方法”이라고 할 수 있다. 바람직한 教材의 開發은 이 3 가지 방법의 적절한 統合에 의하여 이루어질 수 있다. 그 特徵을 要約하면

a. 概念中心 接近方法

科學知識과 事物을 全體로서 把握할 수 있다.

- (1) 同一한 概念이 部分的으로 提示됨에 따라 나타나는 불필요한 중복을 피할 수 있다.
- (2) 基本概念을 中心으로 探究方法, 科學的인 知識을 組織 配列한다.

b. 過程中心 接近方法

- (1) 學生活動 中心의 教育課程 운영이 容易하다.
- (2) 分명한 目標와 評價項目의 提示가 容易하다.
- (3) 學習能力이 낮은 集團에 效果의이다.
- (4) 基本的인 探究過程을 中心으로 科學的 概念과 事實을 組織 配列한다.

c. 素材中心 接近方法

- (1) 事物이나 現象을 自然 그대로 全體로서 把握할 수 있다.
- (2) 素材마다 同一한 概念이 중복하여 提示될 수 있다.
- (3) 學習者의 能力이나 興味, 기호에 맞춰 素材를 선택할 수 있다.

소재의 선택 및 다양한 개념을 어떻게 어느 정도로 조직·배열한 것인가 하는 어려움이 있다.

4. ASEP 統合科學의 教科 內容

ASEP 統合科學課程은 호주 연방정부와 주정부가 공동으로 후원한 최초의 국가적인 사업으로 주정부간에 생긴 教育制度의 벽을 무너뜨리고 통일적이며 체계적인 科學技術을 실시하기 위해 만들어진 統合科學이다.

ASEP의 教育심리학적 功績을 이루는 것은 J. Piaget의 심리학인데 Piaget는 인간의

認知活動이란 知覺한 環境에 대한 조직의 활동이며, 그에 대한 적응의 활동, 즉 환경과의 相互作用을 통하여 정신적 발달 및 학습을 꾀하는 것이라 하였다.

이러한 Piaget의 심리학은 요즈음 탐구학습을 지향하는 科學教育에 받아들여지고 있고 ASEP 課程에서도 이것을 교육의 이론적 근거로 하여 학습자료를 개발하였다. 따라서 ASEP 課程은 아동의 認知發達에 기여할 수 있는 학습자료를 개발하는데 그 목적을 두었으며 학습자료들도 認知發達에 대하여 Piaget의 발달 수준에 알맞게 선택 배열되었다.

ASEP 課程은 전체를 I·II·III의 3개 단계로 나누어져 있는데 그 첫단계 단원들의 학습자료는 구체적 단계에 있는 아동에 알맞게 설정하였으며, 이들 단원들은 경험과 발달하는 思考사이에 직접적인 관계가 있도록 하기 위하여 직접적·구체적 경험을 통해 탐구하도록 되어 있다.

〈표 7〉 ASEP 단원 및 단원명

단 계	번호	단 원 명	단 계	번호	단 원 명
단계 I	101	생명의 단위, 세포		208	미생물
	102	지구의 변화 모습		209	석유
	103	전기의 회로		210	말없는 신호
	104	에너지와 그 변화		211	피부와 옷
	105	힘		212	고착
	106	계량기 작성		213	날씨
	107	수컷과 암컷		단계 III	301
	108	생쥐와 인간	302		Australia 의 풍치
	109	광물과 결정	303		지구
	110	색소와 산성	304		유전학
	111	인간이 살수 있는 환경	305		인간세계
	112	식물	306		금속
	113	과학에 있어서의 안전	307		중합체
	114	감각을 통한 조성	308		해안
	115	물	309		태양 에너지
	116	토양의 세계	310	교통	
단계 II	201	원자	311	인간	
	202	전하	312	인간은 어디서 왔는가	
	203	화석	부 록	151	Graph, 평균, 눈금읽기
	204	음식물		152	열과 온도
	205	담수에서의 생물		153	소, 포유류 관리
	206	빛과 상		154	사진 제작
	207	기계			

단원 II의 단원들은 구체적 조작단계에서 형식적 조작단계의 轉移단계에 있는 학생들에게 알맞게 설계되었다. 단계 III의 단원들은 형식적 조작기에 도달한 학생들에게 알맞도록 개발되었는데 이 단원에서의 학습활동의 형태는 단계 III의 단원과 다르며 여기에는 가설적 상황 및 직접적인 data도 활용할 수 있도록 하고 있다.

<표 7>은 ASEP의 단원명을 기술했는데 物理·化學·生物·地球科學의 내용을 균일하게 다루고 있으며 인간과 환경과의 관계를 기초로 한 환경조직이 ASEP科學學習資料 선정에 기반을 이루어 환경을 개척하는데 教育目標를 두고 있다.



III. 研究의 內容

A. 科學科의 概念體系

1. 物質概念

물질은 原子라는 작은 기본단위로 구성되어 있다. 이들 原子가 모여 分子를 이루며 分子는 그 物質의 성질을 가진 작은 單位로서 이 分子들은 정지해 있지 않고 운동하고 있다. 자연계는 생물이건 무생물이건 모두 物質로 구성되어 있으며 物質의 개념은 다른 개념의 기초가 된다.

2. 相互作用 概念

물체들은 힘에 의하여 相互作用한다. 자연과학에서는 힘의 相互作用, 物質과 에너지의 相互作用, 生物과 환경의 相互作用 등이 있다.

3. 에너지 概念

에너지概念은 現在 自然科學의 各 分野에서 그 構造上 하나의 중요한 기저를 이룬다. 첫째, 物理學에서 각종 物理現象을 에너지 概念을 통하여 統一的으로 이해할 수 있다. 둘째, 化學邊化에 반드시 에너지의 出入이 수반된다. 셋째, 地球科學 分野에서도 地上의 地質學的 邊化, 氣象學的 邊化 등이 에너지 흐름으로써 統一的으로 이해된다. 넷째, 生物體 역시 그 活動에너지를 物質代謝가 이루어지는 過程에서 흡수된다. 에너지의 基本概念은 “自然의 現象에서 반드시 에너지가 따른다”는 概念이 構成되도록 하는데 있다.

4. 變化概念

우주內의 모든 事物은 계속 變化하고 있으며 우리 人間은 變化하는 그 속에서 살고 있다는 것을 알게 하려는 것이다.

5. 生命概念

“生命體는 無生物體와 다른 特有的 性質을 가지고 있다”는 것이다.

生物의 特性은 세포로 되어 있고 물질대사가 이루어지며 자극에 대하여 반응한다. 또한 生長과 生殖이 이루어지며 환경과의 相互作用 등이다.⁹⁾

B. 統合科學 教育課程 作成을 위한 現 教科目標 및 連繫構造 分析

1. 教科目標

科學의 知識과 方法을 습득하여 科學的 生活을 할 수 있게 한다.

- a. 自然現象을 파악하는 데 필요한 基本概念을 理解하게 한다.
- b. 自然現象을 科學的으로 探究하는 能力을 기른다.
- c. 自然의 規則性에 興味를 느끼고 科學을 學習하려는 意慾을 가지게 한다.
- d. 自然現象과 日常生活에서 일어나는 문제를 科學的으로 해결하려는 態度를 가지게 한다.¹⁰⁾

2. 學年目標

a. 1學年

- (1) 태양 에너지에 의한 大氣와 물의 循環過程을 알게 하고 日氣의 변화와 기후를 理解하게 한다.
- (2) 여러가지 生物의 形態와 生活을 理解시키고 生物을 그 特性에 따라 몇 가지 무리로 나눌 수 있게 한다.
- (3) 순수한 物質은 각각 特性을 가지고 있음을 理解시키고 그 特性을 混合物의 분리에 活用할 수 있게 한다.
- (4) 힘의 概念을 理解시키고 힘과 運動과의 관계를 定性的으로 說明할 수 있게 한다.
- (5) 科學學習에 興味를 가지고 科學을 日常生活에 적용하려는 意慾을 가지게 한다.

b. 2學年

- (1) 地球의 物質과 地表의 모습을 알게 하고 과거의 地表와 地殼의 변화과정을 推定할 수 있게 한다.
- (2) 生物體內的 物質代謝 過程을 이해하게 한다.
- (3) 化合物과 元素의 차이점을 확인시키고 物質을 原子, 分子 및 이온의 모형으로 說明할 수 있게 한다.
- (4) 電荷의 概念으로 電流를 說明할 수 있게 하고, 電流와 電壓과의 관계 및 電流의 열작용과 자기작용을 알게 한다.
- (5) 科學學習에 즐거움을 느끼고 科學的 方法을 活用하는데 興味를 가지게 한다.

c. 3學年

- (1) 에너지와 일과의 관계를 이해시키고 에너지는 여러가지 形態로 轉換되며 保存됨을 알게 한다.
- (2) 酸, 鹽基의 반응 및 산화·환원 반응을 이온식으로 나타낼 수 있게 하고 화학 반응에

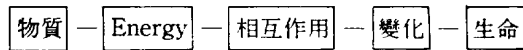
는 열이 수반됨을 알게 한다.

(3) 地球 주변 天體들의 性質과 運動을 說明할 수 있게 하고, 우주의 광대함을 깨닫게 한다.

(4) 生物은 여러가지 方法으로 번식하고 遺傳形質을 자손에게 물려주며, 계속 進化하고 있음을 알게 한다.

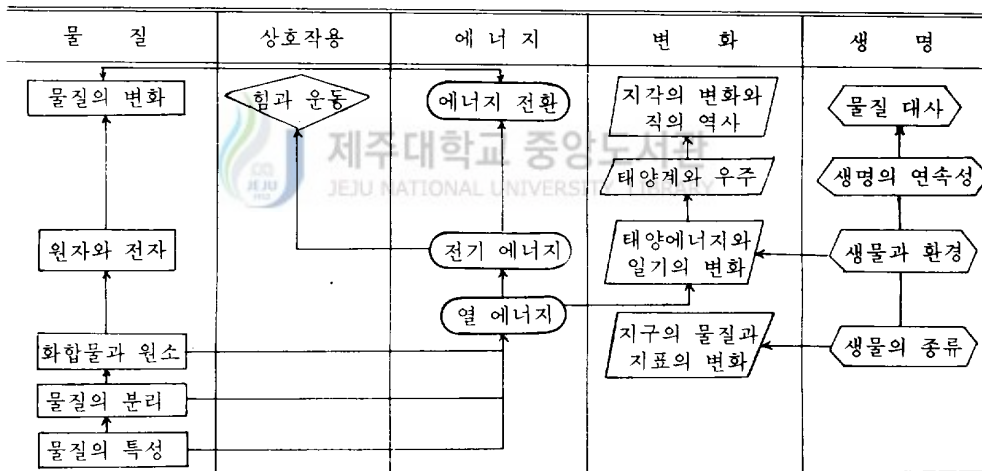
(5) 環境汚染이 生態系에 끼치는 영향을 理解시켜 自然과 資源을 保存하려는 態度를 가지게 한다.¹⁰⁾

이상과 같은 現 教科課程의 目標를 概念別로 分析하며 보면



으로 연결되어 있고 現 中學校 科學 教科書(1, 2, 3學年) 內容을 物質, 에너지, 相互作用, 變化, 生命 概念으로 單元을 분류하여 이들 單元的 概念間에 어떻게 相互 관련이 되어 있는가는 <표 8>과 같다.

<표 8> 기본 개념에 따른 단원 분류 및 상호 관련표



統合科學 教材 構成은 現 教科書의 體系圖를 참고로 하여 現 教科課程의 정상 운영에서 벗어날 수 없기 때문에 素材 中心에서 概念을 확산시키는 內容으로 統合教材를 構成하였다.

C. 統合科學 教材 作成

1. 指導目標

a. 1學年

- (1) 大氣의 循環過程과 大氣汚染의 피해를 알게 하고, 日氣變化와 氣候를 이해하게 한다.
- (2) 물의 분포와 水質汚染의 피해를 알게 하고, 물의 循環으로 인한 地表의 變化를 이해하게 한다.
- (3) 陸地와 水中에 사는 生物의 形態와 生活樣式을 理解시키고 生物의 特性을 알게 한다.
- (4) 地球의 構成 物質과 地表의 모습을 알게 하고, 과거의 地表와 地殼의 變化過程을 推定할 수 있게 하며 土壤汚染의 피해를 알게 한다.
- (5) 힘의 概念을 이해시키고 힘과 運動과의 關係를 定性的으로 說明할 수 있게 한다.

b. 2學年

- (1) 모든 物質은 特性을 가지고 있음을 理解시키고, 化合物과 元素의 차이점을 理解시켜, 物質을 原子·分子 및 이온의 模型으로 說明할 수 있게 한다.
- (2) 物質의 特性을 混合物의 分離에 活用할 수 있게 한다.
- (3) 生物은 細胞라는 基本 單位로 이루어져 있고, 細胞分裂에 의해 生長하며 번식하고 그 特性에 따라 몇 가지 무리로 나눌 수 있게 한다.
- (4) 地球는 태양으로 부터 복사에너지를 받고 있음을 알게 하고 生物의 生活에 필요한 에너지는 양분의 酸化에 의하여 얻어짐을 說明할 수 있다.
- (5) 電荷의 概念으로 電流를 說明할 수 있게 하고 電流와 電壓과의 關係 및 電流의 熱作用과 磁氣作用을 알게 한다.

c. 3學年

- (1) 酸, 鹽基의 반응 및 산화·환원 반응을 이온식으로 나타낼 수 있게 하고 화학반응에는 熱이 수반됨을 알게 한다.
- (2) 生物體內의 物質代謝 過程을 理解하게 하고 生物은 遺傳形質을 자손에게 물려주며 계속 進化하고 있음을 알게 한다.
- (3) 生態系의 構成員과 技能을 알게 하고 生態系의 平衡이 유지됨을 이해하게 한다.
- (4) 일과 에너지의 關係를 理解시키고 에너지는 여러가지 形態로 轉換되며 保存됨을 알게 한다.
- (5) 地球 주변의 天體들의 性質과 運動을 說明할 수 있게 하고, 우주의 廣大함을 깨닫게 한다.

2. 指導內容 및 時間

중학교 1, 2, 3학년용 統合科學 교재는 11개의 단원으로 나누어 설정하였으며 統合科學 교재의 내용은 <표 9>와 같다.

<표 9> 統合科學 교재 내용

< >은 지도시간임

대단원	중 단 원	소 단 원	대단원	중 단 원	소 단 원
I. 공기 <23>	I. 공기로 둘러싸인 지구	(1) 대기 (2) 대기오염		3. 바다의 물과 지표의 변화	(1) 해수의 작용 (2) 해수의 운동
	2. 대기의 운동	(1) 기압 ① 대기의 압력 ② 기압계 (2) 바람 ① 풍향과 풍속 ② 기압의 분포와 바람 ③ 고기압·저기압과 바람 ④ 해륙의 분포와 바람 ⑤ 바람의 작용 (3) 대기의 순환		4. 물의 순환	(1) 증발과 응결 ① 물의 증발 ② 수증기의 응결 ③ 습도 (2) 구름과 비 ① 공기의 상승운동과 구름 ② 비와 눈 ③ 안개·이슬·서리 (3) 물의 순환
	3. 일기와 기후	(1) 일기의 변화 ① 일기도 ② 기단과 날씨 ③ 전선과 날씨 ④ 기압배치와 날씨 ⑤ 일기예보 (2) 우리나라의 일기 ① 봄의 일기 ② 여름의 일기 ③ 가을의 일기 ④ 겨울의 일기 (3) 기후 ① 기후와 평년값 ② 기후의 특색 ③ 우리나라의 기후		5. 수중에 사는 식물	(1) 물수세미의 생활 (2) 조류의 생활
II. 물 <34>	1. 물로 둘러싸인 지구	(1) 육지의 물 (2) 바닷물 (3) 수질오염	III. 흙 <42>	6. 수중에 사는 동물	(1) 물고기의 생활 (2) 성게와 불가사리의 생활 (3) 가재와 게의 생활 (4) 조개와 오징어의 생활 (5) 플라나리아의 생활 (6) 히드라의 생활 (7) 몸이 간단한 작은 생물
	2. 육지의 물과 지표의 변화	(1) 유수의 작용 (2) 지하수의 작용 (3) 얼음의 작용		1. 지구의 물질과 지형의 변화	(1) 지각 ① 광물 ② 암석 ③ 토양의 오염 (2) 지형의 변화 ① 화산작용 ② 지형의 변화
				2. 지각의 운동	(1) 지구내부와 지각 ① 지진과 지진파 ② 지각과 맨틀 ③ 맨틀과 핵 (2) 대륙의 분포

대단원	중단원	소단원	대단원	중단원	소단원
		(3) 대륙의 이동			(5) 두힘의 합력 ① 같은 방향으로 작용하는 두힘 ② 반대 방향으로 작용하는 두힘 ③ 나란하지 않게 작용하는 두힘
	3. 지구의 역사	(1) 지층에 나타난 과거의 환경 ① 지층 ② 화석 (2) 지각의 변동과 기록 ① 습곡과 단층 ② 부정합 (3) 지질시대와 생물 ① 선캄브리아 시대 ② 고생대 ③ 중생대 ④ 신생대		2. 힘과 운동과의 관계	(1) 운동 ① 물체의 위치와 이동 ② 물체의 속력 ③ 속력이 변하지 않는 운동 ④ 속력이 변하는 운동 (2) 힘을 받지 않는 물체의 운동 ① 힘과 속력의 변화 ② 힘과 운동방향의 변화 ③ 뉴우튼의 운동법칙 (3) 여러가지 운동 ① 낙하 운동 ② 진자의 운동 ③ 원 운동 ④ 일반적인 운동
	4. 육지에 사는 식물	(1) 복숭아 나무의 생활 (2) 민들레의 생활 (3) 보리의 생활 (4) 소나무의 생활 (5) 고사리의 생활 (6) 우산이끼의 생활 (7) 곰팡이와 버섯의 생활		V. 물질 (I) <57>	1. 물질의 특성 (1) 물질의 공통된 성질 ① 물질의 세가지 상태 ② 상태 변화에 따른 물질의 양 ③ 물질의 상태에 따른 성질의 차이 (2) 물질의 특성 ① 겉보기 성질 ② 고체 물질의 녹는점과 액체물질의 어는점 ③ 액체 물질의 끓는점
	5. 육지에 사는 동물	(1) 토끼의 생활 (2) 닭의 생활 (3) 뱀과 도마뱀의 생활 (4) 개구리의 생활 (5) 메뚜기의 생활 (6) 지렁이의 생활			
IV. 힘과 운동 <32>	1. 여러가지 힘	(1) 힘 (2) 여러가지 힘 ① 탄성력 ② 마찰력 ③ 자기력 ④ 전기력 ⑤ 중력 (3) 힘의 작용 (4) 힘의 크기와 방향 ① 힘의 측정과 단위 ② 힘의 표시 ③ 무게			

대단원	중단원	소단원	대단원	중단원	소단원
		④ 밀도			용하는 분리
	2. 원자와 분자	(1) 원자 ① 원자 모형 ② 원자모형과 화합물 ③ 배수비례의 법칙 (2) 분자 ① 기체 반응과 분자모형 ② 분자의 크기와 질량 (3) 분자 운동 ① 분자운동과 확산 ② 기체의 압력과 부피			② 용매의 성질의 차를 이용하는 분리 ③ 서로 녹이지 않는 두 액체 혼합물의 분리 (2) 용해도의 차에 의한 분리 ① 고체 혼합물의 분리 ② 추출에 의한 분리 ③ 기체 혼합물의 분리 (3) 끓는 점의 차에 의한 분리 ① 물과 에탄올의 분리 ② 석유의 분리 ③ 물에 녹지 않는 기체 혼합물의 분리 (4) 복잡한 혼합물의 분리 ① 여러 방법을 함께 이용하는 물질의 분리 ② 크래미토그래피
	3. 화합물과 원소	(1) 화합물과 화학변화 ① 연소와 화학변화 ② 혼합물과 화합물 ③ 분해와 합성 (2) 화합물의 성분비 ① 반응물질의 질량비 ② 일정성분비의 법칙 (3) 원소 ① 원소와 원소기호 ② 불꽃반응과 스펙트럼			
	4. 이온	(1) 전해질과 이온 (2) 이온의 반응과 검출	VI. 생명 (I) <24>	1. 생물체의 몸을 구성하는 세포	(1) 생물체의 몸을 구성하는 세포
	5. 순수한 물질과 혼합물	(1) 순수한 물질과 혼합물의 성질 (2) 혼합물 ① 균질이 아닌 혼합물 ② 용액 ③ 용해도		2. 세포 분열	(1) 체세포 분열 ① 체세포 분열의 과정 ② 염색체 (2) 세포 분열과 생물체 (3) 생장 ① 식물의 생장 ② 동물의 생장
	6. 물질의 분리	(1) 서로 녹지 않는 성분으로 된 혼합물의 분리 ① 밀도의 차를 이		3. 생식과 발생	(1) 무성 생식 ① 이분법

대단원	중단원	소단원	대단원	중단원	소단원
		② 출아법 ③ 흄씨법 ④ 영양생식 (2) 유성 생식 ① 생식세포 분열 ② 수정			(3) 전하량 측정 (4) 전하량 보존 (5) 전압과 전기 저항 ① 전압 ② 전압과 전류와의 관계 ③ 저항의 연결 ④ 전기 에너지와 전력 (6) 전류와 자기장 ① 전류가 만드는 자기장 ② 자기장에서 전류가 받는 힘 ③ 전자기 유도
	4. 생물의 분류	(1) 식물의 분류 ① 분류의 방법 ② 식물의 분류 ③ 식물 사이의 관계 (2) 동물의 분류 ① 분류의 기준 ② 동물의 분류 ③ 동물 사이의 관계			
	5. 우리 고장의 특색	(1) 제주도 어떻게 만들어진 섬인가? (2) 제주도 해변가에 사는 동·식물 (2) 제주도의 동굴탐사	VIII. 물질 (II) <27>	1. 산과 염기	(1) 산 ① 산의 성질 ② 산과 수소이온 ③ 여러가지 산 (2) 염기 ① 염기의 성질 ② 염기와 수산화이온 ③ 여러가지 염기 (3) 중화반응 (4) 염 ① 염의 생성 ② 물에 대한 염의 용해
VII. 에너지 (I) <38>	1. 태양 복사 에너지	(1) 태양에서 복사되는 에너지 (2) 복사에너지의 평형 (3) 위도에 따른 복사 에너지		2. 산화와 환원	(1) 산화 (2) 환원 (3) 산화·환원과 전자의 이동 (4) 화학전지
	2. 생물 에너지	(1) 생물의 호흡 ① 동물의 호흡 ② 식물의 호흡 (2) 영양소의 산화와 에너지 (3) 생물의 호흡과 에너지 (4) 생활 에너지 (5) 반응과 조절 ① 식물의 반응 ② 동물의 반응 ③ 동물의 감각 ④ 자극의 전달과 조절		3. 화학반응과 열	(1) 연소열 (2) 중화열 (3) 발열반응과 흡열반응
	3. 전기 에너지	(1) 전기의 발생 (2) 전류	IX. 생명 (II) <50>	1. 식물의 영양	(1) 식물에 필요한 무기양분 (2) 물과 무기양분의 흡수

대단원	중단원	소단원	대단원	중단원	소단원
		(3) 식물체내의 물질 이동 (4) 물의 상승과 증산 (5) 녹색 식물의 광합성 ① 광합성에서 생기는 물질 ② 광합성에 필요한 물질 ③ 광합성이 일어나는 장소 ④ 광합성 산물의 이동과 저장			(2) 진화의 설명 ① 자연 선택설 ② 돌연 변이설 ③ 격리설
	2. 동물의 영양	(1) 소화와 흡수 ① 영양분 ② 여러가지 동물의 소화기 ③ 소화과정 ④ 소화된 영양분의 흡수 (2) 혈액의 순환 ① 혈액 ② 심장 ③ 동맥과 정맥 ④ 혈액 순환의 경로 ⑤ 림프 (3) 배설		5. 생태계의 평형	(1) 생태계의 구성과 기능 ① 생산자와 소비자 ② 분해자 (2) 먹이 연쇄 (3) 생태계 내의 물질의 순환과 에너지의 흐름 (4) 생태계의 평형 (5) 생태계와 인류 ① 인구의 증가 ② 생물집단의 성장 곡선과 제한요인 ③ 인구의 조절
	3. 유전	(1) 유전의 기본원리 ① 한쌍의 대립형질 ② 두쌍의 대립형질 ③ 중간 유전 (2) 돌연변이 (3) 유전연구에 쓰이는 생물 (4) 사람의 유전 ① 쌍생아 ② 사람의 유전형질	X. 에너지 (II) <24>	1. 일과 에너지	(1) 일 ① 일 ② 일의 원리 ③ 일률 ④ 일과 에너지 (2) 역학적 에너지 ① 운동 에너지 ② 위치 에너지
	4. 진화	(1) 진화의 증거 ① 화석에 의한 증거 ② 발생과 형태상의 증거		2. 열 에너지	(1) 열량과 비열 ① 온도변화와 열량 ② 비열 (2) 분자운동과 열의 이동 ① 분자운동과 열 에너지 ② 열의 이동 (3) 열 팽창 ① 기체의 열팽창 ② 액체의 열팽창 ③ 고체의 열팽창 (4) 열과 상태 변화 ① 융해열과 응고열 ② 기화열과 액화열 (5) 화학반응에 필요한 에너지

대단원	중단원	소단원	대단원	중단원	소단원
	3. 에너지의 전환	(1) 운동에너지와 위치에너지의 전환 (2) 열과 역학적 에너지의 전환 (3) 에너지 보존 (4) 에너지 자원과 그 이용			③ 일식과 월식 ④ 달과 조석
XI. 지구와 우주 <30>	1. 지구와 환경과 인간간의 생존	(1) 지구의 환경과 인간간의 생존		3. 태양계	(1) 행성의 운동 ① 행성의 시운동 ② 천동설과 지동설 (2) 망원경과 우주탐색 ① 망원경 ② 로켓과 우주여행 (3) 달과 행성의 알려진 사실 ① 달 ② 화성 ③ 그밖의 행성
	2. 지구와 달	(1) 지구의 달과 태양의 크기 ① 지구의 크기 ② 달의 크기 ③ 태양의 크기 (2) 지구의 운동 ① 지구의 자전 ② 지구의 공전 ③ 지구의 운동과 계절의 변화 (3) 달의 운동 ① 달의 공전과 그 모양의 변화 ② 달의 자전		4. 별과 우주	(1) 별과 성운 ① 별의 밝기와 거리 ② 별의 색과 운동 ③ 성단과 성운 (2) 은하와 우주 ① 은하수 ② 우리 은하밖의 은하들 ③ 은하의 분포와 우주

本 研究의 統合科學 교재는 3개년간 학습 교재용으로 1, 2, 3학년 각각 131시간으로 총 지도시간은 393시간이다.

중학교 敎育課程 시간 배당 기준에 의하면 科學科 1, 2, 3학년에 배당된 주당 시간수는 1학년 4시간, 2학년 3~4시간, 3학년 3~4시간이며, 대부분의 중학교가 1학년은 주당 4시간, 2학년은 3시간, 3학년은 4시간으로 운영하고 있는 실정이다.

統合科學 교재 1, 2, 3학년용은 연간 지도계획을 33주로 정하고 주당 4시간씩 이수시킬 때 아무런 문제가 없고 나머지 1주는 교사의 재량에 따라 복습·보충·심화·자연관찰·견학 등 실정에 맞도록 계획하여 활동할 수 있다.

그리고 2학년 교재의 대단원 VI·生命(I)에 중단원 “우리 고장의 특색”을 설정하여 우리나라 각 지방의 특색을 그 지역 학생 또는 과학반이 관찰함으로써 알 수 있도록 하였다. 예를들면 제주도의 경우 (1) 제주도는 어떻게 만들어진 섬인가?, (2) 제주도 해변가에 사는 동·식물, (3) 제주도의 동굴 탐사라는 내용을 설정하여 제주도의 학생들이 제주도 자연환경

의 특색을 학습할 수 있도록 하였다.

또한 2학년용 統合科學 교재는 주당 3시간으로 운영하는 학교에서는 시간수가 부족함으로 주당 시간 배당을 4시간으로 늘려 학생들에게 이수시킬때 아무런 문제가 없다.

技術科目의 電氣의 利用이라는 단원에서 전압과 전류, 저항과 전류, 전력·전력량 전압계와 전류계의 사용법이 科學科目과 중복되어 있어서 학생들이 이중으로 배우고 있다. 따라서 이 단원의 내용을 技術 教育課程에서 제외하고 科學科目과 중복을 피하게 하면 시간을 절감할 수 있다.

統合科學 교재의 실험 및 관찰 내용은 <표 10>과 같으며 총 108개의 실험 및 관찰 내용으로 되어 있고 학생들이 탐구 학습을 할 수 있도록 하였다. 그리고 統合科學 교재의 내용 및 통합관련표는 <표 11>과 같다.

<표 10> 統合科學 교재의 실험 및 관찰 내용

단 원	실험 및 관찰	단 원	실험 및 관찰
I. 공기	1. 공기중의 붉은안의 연소 2. 대기중의 먼지 조사 3. 지표면의 가열과 냉각	IV. 힘과 운동	1. 힘의 크기 측정 2. 두 힘의 압력 3. 속력의 측정 4. 힘과 속력의 변화 5. 힘과 운동 방향의 변화 6. 낙하운동 7. 진자의 주기 8. 원 운동
II. 물	1. 육지의 물 2. 물의 오염 조사 3. 물의 증발량 측정 4. 이슬점 측정 5. 습도 측정 6. 공기의 압축과 팽창 7. 봉어의 생김새 8. 가재와 게의 생김새 9. 플라나리아의 생활 10. 민물속의 작은 생물	V. 물질	1. 물질의 상태 변화에 따른 질량 변화 2. 압력, 온도에 따른 부피 변화 3. 액체의 어는점 4. 액체의 끓는점 5. 밀도의 측정 6. B와 N으로 된 화합물 7. 알루미늄박의 두께와 좁쌀의 크기 측정 8. 기체의 부피와 압력 9. 가열과 연소 10. 요오드화납의 침전 생성반응 11. 원소의 불꽃반응 12. 전해질, 비전해질 13. 이온의 검출 14. 용해될때 일어나는 부피와 질량 15. 용해도와 온도와의 관계 16. 이산화탄소의 용해도와 온도
III. 흙	1. 암석을 이루는 알갱이 관찰 2. 현무암과 화강암의 비교 3. 황의 결정 만들기 4. 내륙의 맞춤 5. 부정합 모형 6. 학교주변 식물조사 7. 눈의 생김새 8. 꽃의 생김새 9. 소나무의 생김새 10. 고사리의 생김새 11. 우산이끼의 생김새 12. 곰팡이의 생김새 13. 개구리의 생김새 14. 곤충의 생김새		

단 원	실험 및 관찰	단 원	실험 및 관찰
	17. 붕산과 염화나트륨의 분리 18. 물과 메탄올 혼합물의 분리 19. 싸이펜 잉크의 색소 분리		4. 염의 용해 5. 연소 6. 금속과 묽은산의 반응 7. 염의 수용액과 금속과의 반응 8. 두 금속 사이의 전압 9. 초의 연소열 11. 염화마그네슘 용액과 탄산나트륨 용액의 반응
VI. 생명 (I)	1. 세포의 관찰 2. 양파의 체세포 분열 3. 콩뿌리의 생장 4. 효모의 출아 5. 개나리의 꺾꽂이 6. 꽃가루관의 발육 7. 제주도는 어떻게 만들어진 섬인가 8. 제주도 해변가에 사는 동·식물 9. 제주도의 동굴 탐사	IX. 생명 (II)	1. 식물의 몸과 화학비료를 구성하고 있는 물질 2. 물관의 구조 3. 식물의 증산작용 4. 광합성과 산소의 발생 5. 광합성에 필요한 물질 6. 침의 작용 7. 물고기 꼬리 지느러미 관찰 8. 완두의 모양과 색깔 9. P.T.C에 의한 미맹 검사 10. 흙속에 사는 작은 동물 11. 흙속에 사는 미생물의 호흡
VII. 에너지 (I)	1. 태양 복사 에너지 측정 2. 복사 평형 3. 생물의 호흡 4. 떨어지는 종이 빛는 시간 5. 마찰 전기 6. 전구에 흐르는 전하량 측정 7. 전하량 보존 실험 8. 전지의 연결법 9. 전압과 전류와의 관계 10. 저항의 직렬 연결 11. 저항의 병렬 연결 12. 전류가 흐르는 도선의 자기장에서 받는 힘 13. 자기장에 의한 유도 전류	X. 에너지 (II)	1. 지레를 사용할 때의 일 2. 금속의 비열 측정 3. 액체의 열팽창 4. 얼음의 용해열 측정
VIII. 물질 (II)	1. 산의 성질 2. 염기의 성질 3. 산과 염기의 중화반응	XI. 지구와 우주	1. 지구의 반지름의 크기 측정 2. 태양의 크기 측정 3. 달의 자전 4. 금성과 화성의 궤도의 크기 5. 렌즈와 망원경 6. 전등의 온도와 색

< 표 II > 통합과학 교재 내용 및 통합 관련표

통합 단원명	학 습 내 용	통 합 관 련				시간	실험 및 관 찰
		물리	화학	생물	지구 과학		
I. 공기	1. 공기로 둘러싸인 지구			○	○	4	실험 3 시간
	2. 대기의 운동	○			○	9	
	3. 일기와 변화	○		○		10	
소 계						23	

통합 단원명	학 습 내 용	통 합 관 련				시간	실험 및 관찰
		물리	화학	생물	지구 과학		
II. 물	1. 물로 둘러싸인 지구	○	○			5	실험 6 시간 관찰 4 시간
	2. 육지의 물과 지표의 변화	○			○	3	
	3. 바다의 물과 지표의 변화	○			○	2	
	4. 물의 순환	○			○	11	
	5. 수중에 사는 식물			○		2	
	6. 수중에 사는 동물			○		11	
소 계						34	
III. 흙	1. 지구의 물질과 지형의 변화		○		○	8	실험 5 시간 관찰 9 시간
	2. 지각의 운동	○			○	6	
	3. 지구의 역사			○	○	8	
	4. 육지에 사는 식물			○	○	12	
	5. 육지에 사는 동물			○	○	8	
소 계						42	
IV. 힘과 운동	1. 여러가지 힘	○				15	실험 8 시간
	2. 힘과 운동과의 관계	○				10	
	3. 여러가지 운동	○				7	
소 계						32	
V. 물질 (I)	1. 물질의 특성		○			12	실험 19 시간
	2. 원자와 분자		○			12	
	3. 화합물과 원소		○			10	
	4. 이온		○			4	
	5. 순수한 물질과 혼합물		○			7	
	6. 물질의 분리	○	○			14	
소 계						57	
VI. 생명 (I)	1. 생물체의 몸을 구성하는 세포			○		2	실험 5 시간 관찰 10 시간
	2. 세포 분열			○		7	
	3. 생식과 발생			○		9	
	4. 생물의 분류			○		6	
	5. 우리 고장의 특색			○	○	12	
소 계						36	
VII. 에너 지	1. 태양 복사 에너지				○	5	실험 13 시간
	2. 생물 에너지			○		11	

통합 단원명	학 습 내 용	동 합 관 련				시간	실험 및 관찰
		물리	화학	생물	지구 과학		
(I)	3. 전기 에너지	○				22	
소 계						38	
VIII. 물질 (II)	1. 산과 염기 2. 산화와 환원 3. 화학반응과 열		○ ○ ○		○	13 8 6	실험11시간
소 계						27	
IX. 생명 (II)	1. 식물의 영양 2. 동물의 영양 3. 유전 4. 진화 5. 생태계의 평형			○ ○ ○ ○ ○		13 11 9 5 12	실험 9 시간 관찰 2 시간
소 계						50	
X. 에너 지 (II)	1. 일과 에너지 ○ 2. 열 에너지 3. 에너지 전환	○ ○	○ ○			7 13 4	실험 4 시간
소 계						24	
XI. 지구 와 우주	1. 지구의 환경과 인간의 생존 2. 지구와 달 3. 태양계 4. 별과 우주			○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	1 13 9 7	실험 6 시간
소 계						30	
총 계						393	실험89시간 관찰25시간

IV. 結 論

우리나라의 科學 教育課程도 統合科學 教育課程으로 편찬하여 학생들에게 지도하는 것이 바람직하다.

중학교 1, 2, 3학년용 통합과학 교재는

1. 1학년 공기·물·흙·힘과 운동, 2학년 物質(I)·生命(I)·에너지(I), 3학년 物質(II)·生命(II)·에너지(II)·지구와 우주 11개의 단원으로 통합·설정하였다.
2. 중학교 1, 2, 3학년 教育課程의 物理·化學·生物·地球科學 네 교과와 기본 개념 교과의 연계성을 갖게하여 용어의 혼란과 내용의 중복을 피하게 하였다.
3. 실험 및 관찰내용을 두어 학생 스스로 탐구학습을 할 수 있다.
4. 前後 학습의 학습연계가 자연스럽게 교과내용을 全體로서 보는 안목이 신장된다.
5. 하나의 사태에 대한 개념을 다각적으로 분석·종합하는 능력이 신장된다.
6. 3개년간 학습교재용으로 1, 2, 3학년 각각 131시간으로 2학년을 주당 3시간으로 운영하는 학교에서는 주당 시간을 4시간으로 늘려야 한다.



參 考 文 獻

- 1) 권재술·박범익 ; 統合科學 과정의 접근 방법에 관한 비교 연구, 한국 과학교육 학회지 제 1 권 (1978)
- 2) 최병인 ; 인문계 고등학교 物理와 地球科學 통합의 한 모형, 한국 과학교육 학회지 제 2 권 (1980)
- 3) 정연태·신희명 ; 物理 — 電氣通論 統合課程, 서울대학교 사범대학 과학교육연구소 (1976)
- 4) 정연태·진성덕·전우수 ; Portland Project 物理·化學 통합과정에 관한 연구, 과학교육논총 1 집, 서울대학교 사범대학 과학교육연구소 (1976)
- 5) 서석오 ; 統合科學의 교재 개발 및 적용방안, 한국물리학회지 물리교육 제 1 권 제 1 호 (1982)
- 6) 김동식 ; 科學科 教育課程의 개발, 과학교육 (1987)
- 7) 서울대학교 과학교육연구소 ; 중학교 과학 (1, 2, 3 학년) 문교부 (1987)
- 8) 박승재 ; 統合科學教育, 최종락교수 회갑기념 논문집, 교육과학사 (1982)
- 9) 문교부 ; 국민학교 교사용 지도서 (자연) (1977)
- 10) 서울대학교 과학교육연구소 ; 중학교 과학 교사용 지도서 (1 학년) 문교부 (1987)



< Abstract >

A Study on the Unified Curricula of Science in Middle School

Kang Chang-seong

Physics Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

*Supervised by Professor **Kim Kyu-yong***

This study aims at making an unified textbook of science. In order to avoid the repeated contents and confused terms of each subject, it is composed of 11 units which have a connection with the basic concepts and the curricula of 4 courses; Physics, Chemistry, Biology and Earth Science.

The unified science textbook includes the contents of experiments and observations which enable students themselves to analyze and integrate them.



* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Education in July, 1988.