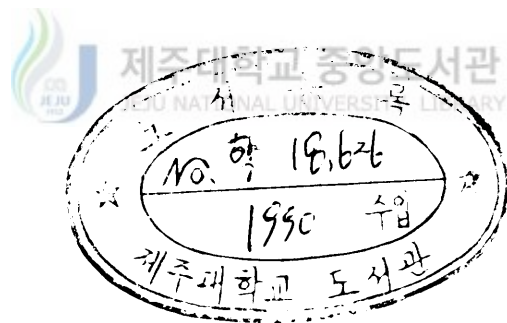


14
396.6442
3-13

碩士學位 請求論文

새 教育課程의 物理教科 分析 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

韓 德 寶

1989年度

새 教育課程의 物理教科 分析 研究

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함



濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 韓 德 寶

指導教授 金 奎 用

1989年 12月 日

韓德寶의 碩士學位 論文을 認准함

1989年 12月 日



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

主 審 _____ ①

副 審 _____ ①

副 審 _____ ①

濟州大學校 教育大學院

目 次

Abstract	1
I. 緒 論	3
1. 研究의 必要性	3
2. 研究의 目的	4
3. 研究의 範圍	5
II. 理論的 背景	7
1. 世界 教育思潮의 變遷과 科學教育課程의 動向	7
2. 科學教科와 物理教科의 目標 變化	9
III. 研究結果 및 考察	12
1. 우리 나라 科學教育課程의 變遷과 運營 實態	12
2. 物理教科書의 實驗項目 比較	18
3. 物理教科書의 探究指向性 分析	23
IV. 結 論	29
提 言	31
參考文獻	32

〈 Abstract 〉

A Study on the Newly Revised Physics Curriculum

Han, Duk-Bo

Physics Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

*Supervised by Professor **Kim, Kyu-Yong***

The new curriculum that is revised will be put into effect in 1990. The purpose of this thesis is to find out a desirable direction of physics education by abstracting the problem and suggesting the way of improvement through analyzing the contents of the physics curriculum in high school.

The conclusion of this thesis is as follows;

1. The teacher should be encouraged to present his teaching with 15 percent of a class for experiment, and in this thesis I think that all the subjects, especially technology and society, should be taught in connection with science.
2. The completion unit of physics has been decreased together with the successive revision of curriculum. In the fifth curriculum, the time allotment of physics curriculum is also less than that of the other curricula of science.
3. There is no difference between the new textbook and the old textbook in contents. It is desirable that the contents of the new textbook should be remade up, with a view to closing connection with practical life, in many categories.

* 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 Dec., 1989.

4. It is necessary that the method of conceptional self-study should be improved to understand the physical concepts, physical principles & physical laws, and to apply to them.

5. It is necessary to improve the present college-entrance examination system, which makes the students neglect the study of physics. In addition, the government authorities should make decisive investment in education for the purpose of improving the education of basic science.



I. 緒 論

1. 研究의 必要性

現代를 흔히 科學技術文明時代라고 한다. 17세기에 뿌리를 내리기 시작한 科學 중에서도 특히 物理學은 技術革新을 통한 產業經濟 變化的 原動力이 되고 있으며, 또한 技術革新은 나날이 새로와져 우리 사회의 모든 면에 영향을 끼치고 있다. 따라서 이제 物理學은 物理學者의 學問으로서 뿐만 아니라 다른 분야의 學問을 하는 사람은 물론 현대를 살아가는 모든 사람들이 갖추어야 할 필수적인 教養이 되고 있다.

이에 따라 세계 각국의 物理教育은 크게 改革되고 있는데, 최근 우리 나라에서도 現代化의 노력과 급속한 經濟成長을 뒷받침할 수 있는 科學技術人力의 確保 및 다음 世代로 하여금 급변하는 現代社會에 적응할 수 있도록 하기 위하여 科學的 教養을 높이려는 科學教育 改革運動이 꾸준히 진행되고 있다.⁹⁾ 그러한 例로 未來社會를 살아갈 학생들에게 학교 교육을 마친 후 개인의 必要와 사회변화에 적응할 수 있는 科學의 知識, 方法 및 科學的 態度를 體得하여 합리적으로 생각하고 행동할 수 있도록 하는 것을 中等 科學教育의 目標⁷⁾로 定하고 있는 것이다.

한 연구 보고서⁸⁾에 의하면 아동의 질문 중 物理와 관계 있는 것이 65%이며, 특히 8~11세 아동의 질문 중 物理에 관한 질문은 動物에 관한 것보다 2배, 植物에 대한 것보다는 6배나 많다고 한다. 또한 12~14세 학생의 즉흥적 질문 중에는 物理에 관한 것이 26%, 生物 15%, 地理 10%, 歷史 10%라는 것이다. 따라서 이 報告는 物理에 대한 많은 흥미가 어릴 때부터 일찍 시작되고 오랫동안 持續됨을 보여주고 있다.

그러나 전국 일반계 고등학교 학생을 대상으로 표본 조사한 결과⁵⁾에 의하면, 6,638명중 51%의 학생만이 과학 공부에 학생 자신에게 의미있게 공헌한다고 생각하며 42%의 학생은 큰 의미가 없는 것으로 생각하고 있었다. 또 科學教科에서 物理가 가장 중요하다는 학생이 27%로 제일 많은 반면에 가장 흥미없는 科目이라는 응답도 34%로 가장 많아 物理教科는 가장 재미없고 어려운 科目으로 나타나고 있는데, 이러한 현상은 많은 物理學 知識을 注入시키고 여러 公式을 암기하도록 하는 學習指導 過程에서 학습자들은 知的인

흥미를 잃고 物理學習의 필요성을 인식하지 못하는 데에 그 원인이 있다고 본다.

그러므로 무엇보다도 학생들이 物理學習에 흥미를 갖도록 하는 방법은 주변의 自然現象이나 학생들이 좋아하는 운동, 음악, 전기제품 등에서 나타나는 物理的 現象으로부터 기본적인 개념을 유도하며, 實驗과 討議를 통해서 이해하여 응용할 수 있도록 하는 學習指導로, 이러한 學習指導가 이루어진다면 누구나 物理學에 대한 흥미를 갖고 공부할 價値를 인식하게 될 것이다. 따라서 이와 같은 學習活動에는 實驗學習이나 探究指向的으로 훌륭히 著述된 교과서 등이 중요한 役割을 한다고 볼 수 있다.

文敎部는 政府樹立후 다섯 번째로 高等學校 教育課程을 改編⁹⁾하였는데, 이번 第5次 教育課程에 따른 科學教材는 第2種 檢認定 教科書인 과학Ⅰ(상·하), 과학Ⅱ(상·하), 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 1990학년도 新入生부터 사용되기 시작하며, 1993학년도 大學入試부터는 改編된 教育課程을 土臺로 大學 入學考查가 施行될 예정이다.

이에, 우리 나라 科學教育課程의 變遷에 따른 그 運營 實態를 把握하고, 現行 教科書와 새 教科書의 내용을 比較 分析함으로써 우리 科學教育의 새로운 座標를 認識할 必要性을 갖게 되었다.



2. 研究의 目的

教育은 人間行動의 계획적 변화 과정으로 教育課程에 의해서 그 틀이 짜여져 行해지고, 그 教育課程을 구체화하여 教育活動에 反映시키는 데 가장 중요한 役割을 하는 것이 教科書이다.²⁾ 그러나 교과서에는 教育課程 모두를 나나낼 수가 없으며, 더우기 날이 갈수록 폭발적인 증가 추세를 보이는 知識을 限定된 교과서에 모두 담을 수도 또 교육시킬 수도 없다. 그러므로 교육을 통해서 학생들에게 未來에 대한 適應力을 길러줄 수밖에 없다고 본다.

이에 本 研究는

가. 世界 教育思潮의 變遷과 科學教育課程의 動向에 따른 우리 나라 科學教育課程의 變遷 및 運營 實態를 통하여 現在 우리 나라 物理教育의 位相을 考察하고,

나. 새로 改編된 科學教育課程과 그에 따른 物理教科의 目標와 內容을 比較 分析함으로써 効率的인 物理學習 指導方向을 提示하여,

앞으로의 科學教育 발전에 이바지하려는 데 그 目的이 있다.

3. 研究의 範圍

本 研究의 範圍는 教授要目時代(1945년 10월 1일 이후)부터 第5次 教育課程 告示(1988년 3월 1일)¹⁴⁾까지 각 教育課程 中 人文系 高等學校 科學 및 物理教科로 限定하였으며, <표-1>에 있는 物理教育用 教科書를 資料로 하여 문헌연구 및 통계 처리로써,

가. 우리 나라 科學教育課程의 變遷과 運營 實態

나. 現行 및 새 教育課程 施行과 더불어 사용될 物理教育用 教科書의 內容에서 첫째, 각 교과서에 掲載된 實驗項目

둘째, 각 교과서의 內容 中 學習者의 探究活動을 誘導하는 探究指向的인 段落 調査에 의한 探究指向性

셋째, 각 교과서의 內容 中 生活場面과 관련된 文章 등을 相互 比較 分析하여 効率的인 物理學習 指導方案을 摸索하는 것이다.

한편, 本 研究에서의 '探究指向性'은 교과서 전체 內容의 段落數에 대한 學習課題를 提示하는 段落數의 비율 즉,



<표-1> 現行 및 새 教育課程에 따른 物理教科書 比較

구분 과정	교과서명	저자	출판사명	총면수	실험 항목	사진· 그림수	그래프· 표수	비고
현행 교육 과정	물리 I	송인명의 1인	(주)교학사	211	8종	221	39	공통 과정
		박승재외 4인	금성교과서(주)	215	12종	279	48	
		권숙일의 2인	(주)동아출판사	215	16종	294	66	
	물리 II	송인명의 1인	(주)교학사	211	5종	143	44	자연 과정
		박승재외 4인	금성교과서(주)	215	10종	197	62	
		권숙일의 2인	(주)동아출판사	214	8종	233	64	
새 교육 과정	과학 II(상)	송인명의 1인	(주)교학사	195	8종 (시범: 19)	231	54	인문 사회 과정
		엄정인의 2인	금성교과서(주)	191	16종	284	57	
		권숙일의 2인	(주)동아출판사	191	14종	241	55	
	물리	송인명의 1인	(주)교학사	392	28종	425	91	자연 과정
		박승재외 3인	금성교과서(주)	391	23종	490	92	
		권숙일의 2인	(주)동아출판사	383	21종	448	105	

$$\text{탐구지향성(\%)} = \frac{\text{학습과제 제시 단락수}}{\text{전체 내용의 단락수}} \times 100$$

으로 나타났다. 그리고 探究指向性 調査에서는 表題, 章의 소개, 삽화와 그림 설명, 발전학습, 보충학습, 읽을거리, 심화탐구, 단원요약, 문제와 그 풀이, 부록 등을 제외시켰으나, 주변 생활과 관련된 文章數 調査에서는 교과서에 掲載된 문제 내용을 포함하였으며, 교과서 出版社名은 순서없이 가, 나, 다로 나타내었다.



II. 理論的 背景

1. 世界 教育思潮의 變遷과 科學教育의 動向

19세기 초까지 教育을 지배해온 思想은 形式主義 教育思潮로 기존 지식 체계 전달이 주된 관심이었고, 學習方法은 暗記爲主였다. 또 教育內容은 주로 成人文化 爲主여서 학생의 흥미와 관심과는 거리가 멀어 教育의 妥當性에 대한 도전을 받게 되었다.^{18,19)}

여기에 대한 反撥로 나타난 것이 生活中心 教育思潮인데, 이에 대해 Dewey는 “학생의 흥미와 관심, 지적 준비성을 고려하여 教育目標와 內容, 學習指導 方法 등을 선택하므로 學習動機 誘發이 촉진되고 학습에 대한 실패감과 좌절감을 완화시킬 수 있다”고 주장하였다.^{18,19)}

그러나, 1950년대까지 科學教育에 많은 영향을 주었던 生活中心 教育思潮는 학생의 흥미와 구체적인 경험을 지나치게 강조한 나머지 學問의 중요한 지식 체계를 전달하는 데 소홀했다는 輿論의 비판을 받기 시작했다.¹⁵⁾ 특히 세계 최고의 科學技術을 자랑하던 미국은 1957년 소련의 인공위성(Sputnik호) 발사 성공에 충격을 받아 數學 및 科學教育의 革新運動을 전개하였는데, 이 革新運動은 세계 각국의 科學教育에 큰 영향을 주었다.⁷⁾

이러한 사회적인 분위기 속에서 Bruner는 “學問의 眞髓를 학생들에게 教育하자”¹⁸⁾라는 이른바 學問中心 教育思潮를 제창하였으며, 1960년대 초부터 개발되기 시작한 세계 각국의 새로운 科學教育課程에서는 이러한 教育思潮를 수용하여 科學知識의 체계적인 구조와 探究能力의 습득을 중요한 教育目標로 浮刻시켰다. Shymansky가 “탐구적인 과학지도 방법이 너무 보편화되어 탐구적 방법을 쓰지 않는 科學教師는 이제 구시대 사람으로 간주된다.”¹⁶⁾라고 말한 것은 탐구 위주의 科學教育이 教育現場에서 많이 적용되고 있음을 나타낸 것이라 할 수 있다.

한편, 세계의 科學教育 改革運動이 마무리 되어간 1970년대 말에 접어들면서 學問中心 教育課程이 哲學은 未來變化에 대처하는 데 너무 경직된 형태를 취하고 있다는 점이

비판의 대상이 되었다. 즉, 學問中心 教育課程은 多變的인 技術革新, 技術과 科學의 관계 또는 科學技術과 社會發展과의 관계 등을 수용하는 데 너무나 인색하고 제한된 思考를 한다는 것이다.¹⁵⁾

1983년 미국의 국가교육진흥위원회(NCEE; National Commission on Excellence in Education)가 작성 발표한 “국가의 위기, 교육 개혁의 필연성(A Nation At Risk, The Imperative for Education Reform)”이라는 보고서에서 미국의 과학 및 수학 교육이 낙후되고 있음을 지적하고 있는데,¹⁶⁾ 이것은 1960년대 學問中心 教育課程이 미국의 科學教育을 향상시키는 데 큰 成果를 거두지 못했음을 示唆하는 것이라 할 수 있다.

이제, 선진 국가들은 ‘21세기를 향한 새로운 科學技術教育의 改革’을 위한 提案들을 하고 있다.

미국의 경우, 교육성과 국립과학재단에서 “국가는 대답한다. (The Nation Responds)”와 “21세기를 위한 미국 교육: 1995년까지 미국의 초·중등학교 학생들의 학력을 최고 수준으로 이끌기 위하여 수학, 과학, 기술 교육을 개선하기 위한 실천 계획서(Educating Americans for the 21st Century)”를 마련하였으며(1983년), 영국에서는 과학교육협회(AS E; The Association for Science Education)가 “과학 교육을 위한 대책(Alternative for Science Education)”이라는 未來의 科學教育을 위한 청사진을 제시했고(1979년), 일본에서도 임시교육심의회의 자문위원회에서 “일본 전통 문화의 유지·발전과 21세기의 인간상 창조”라는 구호 아래 第3次 教育改革을 진행하고 있다.(1984년)¹²⁾

따라서 21세기의 教育은 學問中心 教育課程에서 탈피하여 人間中心의 새로운 프로그램 개발을 부르짖고 있으며, 科學을 社會生活 및 技術과 관련된 統合教科로서 다루어 보자는 새로운 科學·技術·社會教科(STS; Scienec·Technology·Society Curricula) 운동⁷⁾이 일고 있다.

이러한 科學教育의 動向에 따라, 이번에 새로 改編된 우리 나라의 第5次 教育課程은 人間中心 教育 프로그램이 많이 反映되었다고 할 수 있다.

2. 科學敎科와 物理敎科의 目標 變化

科學科 敎科目標은 <표-2>에서 보듯이 기본적인 科學敎育의 哲學은 크게 바뀌지 않았지만, 1980년대에 들어서면서부터 科學과 관련된 여러가지 社會問題 狀況속에서 科學-技術-社會間의 相互作用을 이해하고, 또 日常生活의 意思決定에서 그러한 知識을 利用할 수 있는 素養을 갖춘 人間을 育成해야 한다는 人間中心 敎育課程의 영향 때문에 새로운 科學科 敎科目標은 現行 敎科目標에 '實驗 및 實習技能의 伸張'과 '科學-技術-社會間의 相互作用과 關係 認識' 등을 추가한 것이 特徵^{5,6)}이다.

<표-2> 科學科 敎科目標의 比較

구 분	제 4 차 교 육 과 정	제 5 차 교 육 과 정
교 과 목 표	과학의 지식 체계와 방법을 이해하여 올바른 자연관을 가지게 한다. 1) 과학의 기본 개념의 이해 2) 탐구 능력 신장 3) 과학 개념의 지속적인 발전 이해 4) 과학적 태도 함양 5) 과학이 인류 사회에 미치는 영향 인식	자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고, 과학의 지식 체계와 그 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지게 한다. 1) 과학의 기본 개념 이해 및 적용 2) 탐구 능력 신장과 활용 3) 자연 현상과 과학 학습에 대한 호기심 증진 및 과학적 태도 함양 4) 실험 및 실습 기능의 신장 5) 과학 개념의 지속적인 발전 이해 6) 과학이 기술 및 사회 발전에 미치는 영향 인식

그리고 <표-3>에 나타난 것처럼 物理 敎科目標와 敎科指導 및 評價上의 留意點은 대부분 現行 敎育課程과 비슷하지만, 새 敎科書인 과학Ⅱ(상)에서는 학습에 필요한 읽기 자료 제공을, 물리에서는 實驗學習을 전체 學習時間의 15%(물리의 기준 이수

〈표-3〉 物理 教科目標의 比較

과교 정	구 분 과	교 과 목 표	지도 및 평가상의 유의점
제 4 차 교 육 과 정	물 리 I	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기본 개념의 체계적 이해 ○ 탐구 능력의 신장 ○ 물리학 개념들의 발전 인식 ○ 물리학의 활용태도 함양 ○ 물리학의 영향 인식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지도(13항목) 및 평가(3항목)로 나눔 ○ 정성적 지도 강조 ○ 내용의 흐름, 범위 등을 제시
	물 리 II	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기본 개념의 체계적 이해와 자연 탐구의 기초 지식 습득 ○ 탐구 능력 신장 ○ 물리학 개념들의 발전 인식 ○ 물리학의 활용 태도 함양 ○ 물리학습 의욕의 고취 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지도(15항목) 및 평가(3항목)로 나눔 ○ 정량적 지도 강조 ○ 내용의 흐름, 범위 등을 제시
제 5 차 교 육 과 정	과 학 II(상)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기본 개념의 이해 ○ 탐구 능력의 신장과 활용 ○ 학습에 대한 흥미와 호기심 증진 및 과학적 태도 함양 ○ 물리학 개념들의 발전 의식 ○ 물리학-기술-사회의 상호 관계 인식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지도(13항목) 및 평가(3항목)로 나눔 ○ 정성적 지도 강조 ○ 다양한 읽기 자료 제공 강조 ○ 내용의 흐름, 범위 등을 제시
	물 리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기본 개념의 체계적 이해와 적용 ○ 탐구 능력의 신장과 활용 ○ 학습에 대한 흥미와 호기심 증진 및 과학적 태도 함양 ○ 기본적인 실험기능 신장 ○ 물리학 개념들의 발전 인식 ○ 물리학-기술-사회의 상호 관계 인식 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지도(16항목) 및 평가(4항목)로 나눔 ○ 정량적 지도 강조 ○ 전체 시간수의 15% 이상 실험 학습 권장 ○ 내용의 흐름, 범위 등을 제시

단위수가 8단위일 때 20시간 정도.) 이상 하도록 권장하였으며, 評價內容은 지식의 평가, 탐구 능력의 평가, 태도의 평가에 ‘實驗技能의 評價’를 추가한 것이 特徵⁵⁶⁾이다.

따라서 現在의 與件 즉, 실험시설의 부족, 과밀학급, 교사의 많은 업무 및 大學入試에서 物理 疏外現象 등을 고려할 때, 앞으로의 科學教師 業務는 한층 어려움이 클 것으로 예상된다.

그러므로 새 教育課程 施行과 더불어 高等學校 基礎科學教育의 正常化를 위해서는 새로운 次元의 教育投資와 大學入試制度 改善이 必要하다고 본다.



Ⅲ. 研究結果 및 考察

1. 우리 나라 科學教育課程의 變遷과 運營 實態

우리 나라 教育課程의 變遷은 크게 “教授要目時代”, “教科課程時代”와 “教育課程時代”로 나눌 수 있는데, 시대적으로 구분^{2,5,7)}하면 <표-4>와 같고, 각각의 시대에 따른 科學科 編制와 履修單位數⁷⁾는 <표-5>에 나타나 있다.

<표-4> 高等學校 教育課程의 變遷과 區分

명 칭	운 영 기 간	특 징
교 수 요 목 기	1945 ~ 1954	교수요목시대, 교과중심
제 1 차 교육과정기	1954 ~ 1963	교과과정시대, 교과중심
제 2 차 교육과정기	1963 ~ 1974	교육과정시대, 생활중심
제 3 차 교육과정기	1974 ~ 1981	교육과정시대, 학문중심, 지식의 구조화
제 4 차 교육과정기	1981 ~ 1988	교육과정시대, 인간중심, 경험의 總體
제 5 차 교육과정기	1988 ~	교육과정시대, 인간중심, 경험의 總體 사회적·학문적·개인적 適合性 강조

한편, 각 시대별로 科學教育의 특징과 運營 實態를 살펴보면 다음과 같다.

가. 教授要目時代는 1945년 光復이후부터 1954년 4월 20일 문교부령 제35호로 制定·公布된 ‘교육과정 시간 배당 기준령’이 나오기까지의 시기로, 고급중학교(현재 고등학교에 해당한다.)에서는 1·2학년 과정에 共通必須로 物理 약 120教時(현재 時間에 해당한다.), 化學 약 110教時, 生物 약 160教時이며, 3학년 과정에서는 科學教科가 選擇으로 物理 약 120教時, 化學 약 80教時, 生物 약 200教時를 학습하도록 했는데, 地球科學이 없고 生物 時間이 타과목에 비해 많은 편이었다.^{1,2)} 그렇지만 教育內容은 日本의 영향으로 勞作教育에 가까운 科學教育으로 單元間 개념의 체계가 없었을 뿐만 아니라, 學習方法도 暗記爲主의 注入式 教育을 탈피하지 못했을 것으로 여겨진다.

〈표-5〉 高等學校 科學科 編制와 履修單位數(時間數)의 變遷

구분 교과명	1 차		2 차		3 차		4 차		5 차	
	편 제	시간수	편 제	단위수	편 제	단위수	편 제	단위수	편 제	단위수
과 학 I									공 통	10
과 학 II									인 문	8
물 리	2	140	I 인문	6	인문 : 택 2	8~10	I 공통	4~6	자 연	8
화 학			II 자연	12			II 자연	4	자 연	8
생 물			I 인문	6	자연 : 전부	8~10	I 공통	4~6	자 연	6
지구과학			II 자연	12			II 자연	4		
		140	I 공통	6			I 공통	4~6	자 연	6
		140	II 자연	6			II 자연	4		
		140	공 통	4			I 공통	4~6	자 연	6
							II 자연	4		1
과 학 이 수 단 위 수	인	280 (3570 ~ 4095)	22 (204)	16 ~ 20 (204 ~ 222)	16 ~ 24 (204 ~ 216)	18 (204 ~ 216)				
과 학 이 수 단 위 수	자 연	280 (3570 ~ 4095)	40 (214)	32 ~ 40 (204 ~ 222)	32 ~ 40 (204 ~ 216)	32 (204 ~ 216)				

* ()안의 숫자는 총 이수 단위수(시간수)이다.

나. 第1次 教育課程時代는 教科中心 教育課程이 지배하는 시기로 檢認定 教科書가 최초로 사용되고, 實生活와 연결된 것 또는 社會가 요구하는 것 등을 학습하였으나 내용의 概念體系가 완전히 定立되지 않았다. 그리고 科學教科는 物理, 化學, 生物과 地學으로 각 科目에 배당된 시간은 140시간(35주×4시간=140시간)이었다.^{1,2,5)} 그런데 1학년에서는 4과목 중 한 과목만이 必須選擇이고 나머지 과목은 1~3학년 과정에서 1~3과목을 선택하도록 되어 있는 까닭에, 科學教科는 대부분 必須選擇 이외에 한 과목만을 선택하여 物理教科가 選擇 履修되는 경우는 매우 적었을 것으로 여겨진다.

다. 第2次 教育課程時代는 Dewey의 영향에 따른 實用主義와 進歩主義 教育의 영향을 받은 응용적인 工學과 生活中心 教育課程時代로 教育課程의 體制가 제대로 갖추어지고

履修單位 基準도 이제까지의 ‘時間’에서 ‘單位’로 바뀌었는데, 여기서 1單位란 適當 50分間을 單位 時間으로 하여 18單位時間 履修함을 뜻하다가 第4次 教育課程時代부터는 17單位時間 履修로 줄어들었다. 이 때는 物理, 化學, 生物이 I 과 II로 나누어지고 地學은 나누어지지 않았으며, 物理 I, 化學 I, 生物 I 각각 6單位, 物理 II, 化學 II 각각 12單位, 生物 II 6單位, 地學 4單位로 生物 I 은 1학년에서 共通必須, 2학년부터 人文社會課程에서는 物理 I, 化學 I, 地學을, 自然課程에서는 物理 II, 化學 II, 生物 II 및 地學을 履修하였다.^{1,2)}

라. 第3次 教育課程時代는 세계적인 추세의 영향을 받은 學問中心 教育課程時代로 國民教育憲章 宣布(1968년 12월 5일)에 따라 國籍있는 教育에서의 民族主體性 確立이 강조되었고, 教師用 指導書가 처음으로 편찬 보급된 때로, 세계를 휩쓴 새로운 科學教育 改善運動의 哲學과 方法 및 內容이 많이 도입되어 物理에 PSSC(Physical Science Study Committee), 化學에 CHEM Study(Chemical Education Materials Committee), 生物에 BSCS(Biological Science Curriculum Study), 地球科學(地學의 새로운 教科 명칭이다.)에 ESCP(Earth Science Curriculum Project)가 영향을 주었는데, 3次 教育課程의 특징은 개념의 구조화, 탐구능력 신장, 과학적 사고력 및 과학적 태도의 함양이라 할 수 있다. 그리고 2次 教育課程에서 I · II로 나누어진 科學教科는 그 내용의 체계가 없고 학습 분량이 많으며, 地球科學의 單位數가 타과목에 비해 적은 문제점 때문에 I 과 II를 統合하여 모두 8~10單位로 하였으며, 共通必須는 2과목, 自然課程은 나머지 2과목을 더 履修하도록 했다.^{2,5)}

그렇지만 科學教育課程 運營面에서 共通必須로 科學教科 2과목만을 選擇하도록 되었기 때문에 特定教科에만 선택이 치우쳐 敎員의 需給문제, 敎育과정 운영의 非正常化, 科學 학습의 부분적인 전달 등 많은 문제가 나타났다. 그러한 문제들 중 하나로 1983학년도 大學入學 學力考查 지원 상황¹⁷⁾을 보면, 人文系 對 自然系 지원 비율은 67.4 : 32.6인데 비해 人文系 학생이 선택하는 科學教科 中 應試希望 科目의 비율은 物理 1.1%, 化學 4.2%, 生物 78.4%, 地球科學이 16.3%로 나타난 점이다.

다. 第4次 教育課程時代는 지나치게 기계 문명의 결과로 나타나는 人間疏外 現象을 극소화하려는 人間中心 教育課程時代로, 학문적인 배경은 學問中心 教育課程과 차이는 없으나 情意的인 領域이 강조되고 環境公害로부터의 해방을 浮刻시킨 것이 특징인데, 現行 教育課程은 여기에 포함된다. 그런데 現行 科學敎科는 3次 教育課程에서 I과 II가 統合되었던 내용이 새로운 構成으로 다시 I과 II로 분리·편성되어 物理I인 경우는 敎養的인 내용이면서 物理學의 윤곽을 보여줄 수 있게 조직하였고, 物理II는 自然課程 학생에게 필요한 내용으로 비교적 수준이 높은 내용이 포함되었다. 그리고 敎科 選擇에서 지나친 生物 偏向과 物理 疏外現象을 是正하기 위해 各 敎科I을 共通必須로 하고, II는 自然課程에서만 履修하도록 했다. 따라서 外見上 科學敎科는 人文社會課程에서 4科目, 自然課程에서 8科目을 履修하게 되었다.^{2.5)}

그렇지만, 現行 大學入學 學力考查에서 科學科目은 人文系의 경우 물리I, 화학I, 생물I, 지구과학I 중 한 과목만을 選擇 應試하며, 自然系는 물리I·II나 화학I·II가 반드시 포함된 2科目을 選擇 應試하도록 함으로써 特定敎科를 偏向 志願하는 傾向은 모든 系列에서 심하게 나타났다. 그 列로 大學入試社가 전국 76個校 692學級을 對象으로 실시한 조사 결과¹⁶⁾를 보면, 科學選擇에서 人文系의 경우 物理 0.5%, 化學 3.5%, 生物 76%, 地球科學 20% 비율로 應試 希望을 하며, 物理I·II나 化學I·II중 반드시 한 敎科를 응시해야 하는 自然系에서도 物理 29%, 化學 71%의 비율로 應試 希望을 하고 있는 것이다.

따라서 大學入試制度는 고등학교 科學敎育을 크게 지배하고 있다고 볼 수 있는데, 科學敎科 중에서도 가장 基礎科學임을 물론 올바른 自然觀과 現代 産業技術의 바탕이 되는 基本 思考力을 길러주는 物理學이 잘못된 大學入試制度 때문에 학생들에게 疏外 當하는 現象은 대단히 걱정스런 문제이다. 즉 <표-6>에서 보듯이 科學履修 單位數를 基準으로 했을 때, 科學敎科보다도 이수 단위가 낮은 國語, 英語와 數學敎科가 오히려 科學敎科보다 大學入學 學力考查 配點 비율이 높게 配定됨으로써 現行 大學入試制度가 科學文明의 발전을 위한 基礎科學敎育의 育成을 방해하는 要素로 작용하고 있다고 본다.

〈표-6〉 現行 教育課程 履修 單位數와 學力考查 配點 比較

구 분	인 문 사 회 과 정		자 연 과 정	
	이수 단위 비율	배 점 비 율	이수 단위 비율	배 점 비 율
과 학	1	1	1	1
국 어 (한문포함)	2.00 ~ 2.25	3.75	0.80 ~ 0.81	1.38
영 어	1.00 ~ 1.25	3.00	0.60 ~ 0.63	1.50
수 학	0.87 ~ 0.91	2.75	0.56 ~ 0.80	1.88
물 리	0.25	1 (선택된 경우)	0.25	0.5 (선택된 경우)

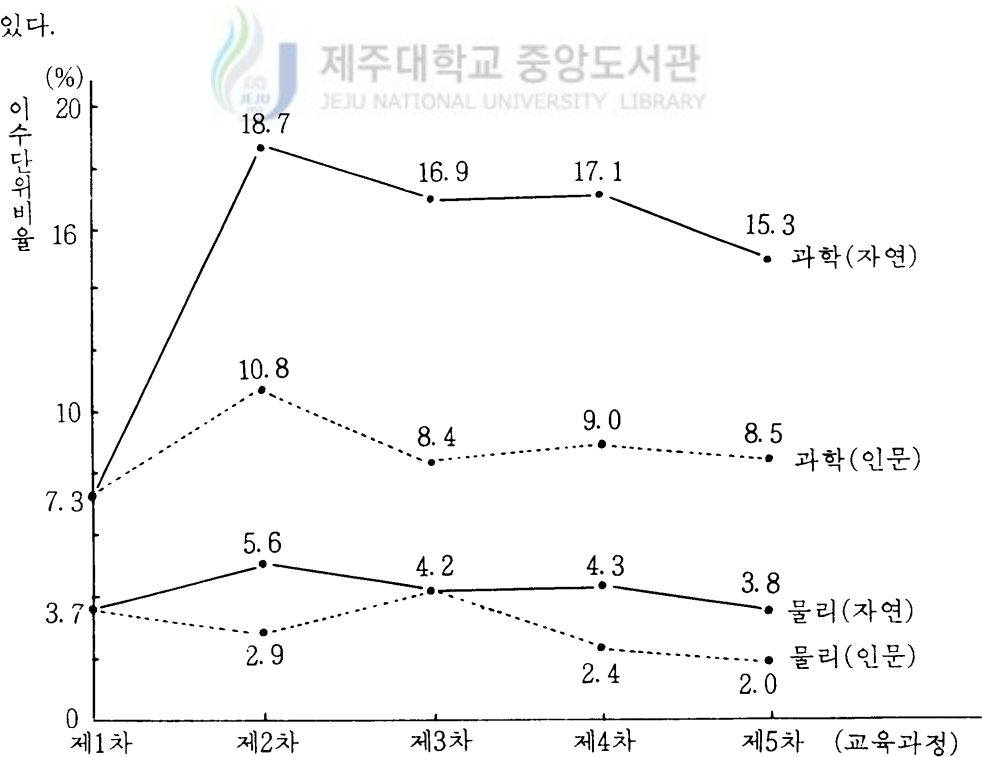
바. 第5次 教育課程時代는 사회적, 학문적, 개인적 適合性을 높이고, 基礎教育과 情報化 社會에 대응하는 교육의 강화로 未來社會의 바람직한 인간을 육성하기 위한 人間中心 教育課程時代⁵⁾라 할 수 있다. 그리고 科學教育課程도 特定科目에 選擇이 偏重되 는 문제를 是正하기 위해 科學教科들을 統合, 再編成하였는데, 그 編制를 보면 共通必須 는 과학 I, 人文社會課程은 과학 II를 必須, 自然課程에서는 물리, 화학을 必須로 하고 생물이나 지구과학을 선택하도록 했다. 여기서 과학 I은 생물과 지구과학의 統合으로 각각 5單位를 履修하며, 과학 II는 물리와 화학의 統合으로 각각 4單位 履修함을 基準으로 하고 있다. 또한, 教育課程에는 과학 I, 과학 II로 表記되었지만, 教科書는 과학 I(상) 즉 生物 教科內容, 과학 I(하) 즉 地球科學 教科內容, 과학 II(상) 즉 物理 教科內容, 과학 II(하) 즉 化學 教科內容으로 分冊되어 教科書名이 表記되었고, I 과 II로 분리된 現行 科學教科들은 3次 教育課程 때와 같이 統合하여 教科書名을 表記하였다.

한편, 教科內容面에서는 統合性, 系列性 및 多樣性의 原理에 의한 再選定과 組織으로 효율적인 學習活動을 誘導했는데, 統合의 例를 들면, 과학 II에서 物理領域인 現代物理의 '원자 모형 및 원자 구조' 내용을 化學領域인 '물질 세계의 규칙성'에서 취급하여 그 系列을 再組織한 것이다.⁵⁾ 그리고 科學科 教科書의 數도 4次 教育課程과는 달리 人文社會

課程 4個科目(과학Ⅰ 상·하와 과학Ⅱ 상·하), 自然課程 5個科目(과학Ⅰ 상·하, 물리, 화학 및 생물이나 지구과학 중에 한 과목)으로 學習分量이 다소 감소되었다고 할 수 있다.

그러나 아직 5次 教育課程의 施行 前이라 운영의 문제는 남아 있으며, 특히 自然課程에서 생물이나 지구과학을 선택하는 경우에 선택된 教科의 基準 履修單位數(11單位)가 가장 基礎科學인 物理教科의 履修單位數(8單位)보다 오히려 많음을 教科의 均衡面에서만 보더라도 문제점이라 할 수 있다.

지금까지 살펴 본 우리 나라 科學教育課程의 變遷課程을 종합할 때, 物理教科가 반드시 선택되는 假定-필수선택 이외에는 선택되는 경우가 적었다. -에서 全教科에 대한 과학 및 물리 履修單位 變化는 <그림-1>과 같다. 이 그림에서 보면 科學이나 物理 履修單位數의 비율 변화는 대체로 안정을 보이고 있지만, 그 重視度는 점차 낮아지는 傾向을 나타내고 있다.



<그림-1> 全教科에 대한 科學 및 物理 履修單位 比率 變化

2. 物理教科書의 實驗項目 比較

새 教育課程에서는 實驗學習 時間을 전체 學習 時間數의 15% 이상을 確保하도록 권장하여 實驗學習의 強化를 科學教科目標의 하나로 정하고 있다.

〈표-7〉, 〈표-8〉 및 〈표-9〉는 現行 教育課程과 새 教育課程에 따른 物理科 教科書(새 교과서의 공통 실험항목-11종)에 掲載된 實驗項目들을 比較한 것으로 교과서마다 實驗項目數는 비슷하나 實驗內容들은 다소 차이를 보이고 있었으며, 특히 現代物理에 대한 실험이나 관찰 사항은 별다른 변화를 보이지 않고 있어서, 앞으로 이 분야에 따른

〈표-7〉 現行 물리 I 교과서의 實驗項目 比較

저 자 단원명	권 속 일 외 2 인	박 승 재 외 4 인	송 인 명 외 1 인
I. 힘과 운동 1. 운동의 법칙 2. 힘과 에너지	1. 힘과 가속도의 관계 2. 질량과 가속도의 관계 3. 세 힘의 평형 4. 자유낙하운동 5. 단진자의 주기 측정	1. 운동의 분석 2. 힘, 질량 및 가속도 3. 마찰력의 성질 4. 단진자의 역학적에너지 (해보기 : 5)	1. 속도와 가속도 2. 힘과 가속도 3. 역학적 에너지의 보존 4. 단진자의 주기측정 (관찰 : 1, 연구실험 : 1)
II. 전 자 기 1. 전하와 전류 2. 전류와 자기장	1. 대전 실험 2. 정전기 유도 3. 저항과 전류의 관계 4. 건전지의 단자 전압 5. 자기장 속에서 전류가 받는 힘	1. 전하와 전기력 2. 금속 도선에서 전압과 전류의 관계 3. 전류의 자기 작용 4. 멀티 테스터 (해보기 : 5)	1. 대전체 사이의 전기력 측정 2. 직선 전류 주위의 자기장 (관찰 : 6)
III. 파동과 빛 1. 파 동 2. 빛	1. 수면파의 발생 2. 파동의 전파 3. 파동의 중첩 4. 파동의 굴절 5. 파동의 회절 6. 파동의 간섭	1. 수면파의 반사와 굴절 2. 수면파의 간섭과 회절 3. 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭무늬 4. 빛의 굴절 (해보기 : 9)	1. 물결파의 굴절 2. 빛의 파장 측정 (관찰 : 7, 연구실험 : 2)
IV. 현대물리 1. 원자의 탐구 2. 물질과에너지		(해보기 : 2)	(관찰 : 2)
실험 항목 합계	16 종	12 종 (해보기 : 21)	8 종 (관찰 : 16, 연구 : 3)

補充 學習資料의 開發이 요구되었다.

그런데 일반적으로 實驗學習이라 하여 教師는 問題와 實驗方法을 提示하고 學習者는 주어진 方法대로 實驗을 進行한다면, 그것은 단지 實驗器具操作이 能란한 技術자를 養成할 뿐 自發적인 探究能力을 갖춘 科學者의 素養을 길러 주는 올바른 探究的 學習方法이라 할 수는 없을 것이다.

〈표-8〉 現行 물리Ⅱ 교과서의 實驗項目 比較

단원명 \ 저 자	권속 일 외 2인	박승재 외 4인	송인명 외 1인
1. 운동량과 에너지	1. 운동량 보존 2. 역학적 에너지의 보존	1. 이차원 충돌 2. 탄성 및 중력 위치에너지 (해보기 : 4)	1. 운동량의 보존 2. 역학에너지의 보존 (관찰 : 1, 연구실험 : 2)
2. 천체의 운동	1. 구심력 측정 2. 원심력	1. 등속 원운동 2. 중력가속도의 측정 (해보기 : 2)	1. 구심력의 측정 (관찰 : 1)
3. 분자의 운동과 열	1. 물질의 비열 측정 2. 보일과 샤를의 법칙	1. 비열의 측정 (해보기 : 5)	1. 비열의 측정
4. 열 역학의 법칙		1. 열의 일당량 측정 2. 동전 던지기 (해보기 : 1)	1. 열의 일당량 측정 (연구실험 : 2)
5. 전자기 유도와 전자기파	1. 패러데이의 전자기 유도 2. 상호 유도	1. 전자기 유도현상 2. LC회로의 전자기진동 (해보기 : 5)	(연구실험 : 2) (관찰 : 4)
6. 원자 모형과 스펙트럼		1. 분광실험	
7. 원자핵과 기본 입자		(해보기 : 2)	
실험 항목 합계	8 종	10 종 (해보기 : 19)	5 종 (관찰 : 6, 연구 : 6)

〈표-9〉 새 物理教科書의 實驗項目 比較

단원명 \ 저 자	권 속 일 외 2 인	박 승 재 외 3 인	송 인 명 외 1 인
I. 물리학의 세계			
II. 힘과 운동 1. 운동의 기술 2. 힘과 운동의 법칙 3. 운동량	① 시간 기록계에 의한 운동의 분석 ② 힘과 가속도의 관계 3. 자유낙하운동 ④ 구심력의 측정 5. 운동량의 보존 (해보기 : 3)	① 운동의 분석 ② 힘과 질량 및 가속도 사이의 관계 ③ 등속 원운동 4. 중력 가속도의 측정 5. 이차원 충돌 (해보기 : 7)	① 속력과 가속도 2. 마찰력의 측정 ③ 힘 · 질량 및 가속도 사이의 관계 4. 포물선 운동 5. 단진자의 주기 측정 ⑥ 구심력의 측정 7. 운동량의 보존 (자유탐구 : 3)
III. 에너지와 열 1. 일과 에너지 2. 열 현상과 분자 운동	1. 운동에너지와 열 2. 역학적에너지의 보존 ③ 물질의 비열 측정 4. 샤를의 법칙 (해보기 : 2)	1. 탄성 및 중력 위치에너지 ② 비열의 법칙 3. 열의 일당량 측정 4. 보일의 법칙 5. 실현 가능성과 확률 (해보기 : 2)	1. 역학적에너지의 보존 2. 열의 일당량 측정 ③ 비열의 측정 4. 기체의 압력, 부피, 온도 사이의 관계 (자유탐구 : 2)
IV. 전 자 기 1. 전기장과 전류 2. 자기장과 전자기 유도	① 정전기 유도 2. 전기장과 등전위면 ③ 전압과 전류의 관계 4. 전지의 기전력과 내부 저항 ⑤ 직선 전류에 의한 자기장 6. 자기장 속에서 전류가 받는 힘 ⑦ 전자기 유도 (해보기 : 1)	① 검전기 실험 ② 금속 도선에서의 전류와 전기 저항 ③ 전류의 자기 작용 4. 멀티 테스터 ⑤ 전자기 유도 실험 6. LC회로의 전자기진동 (해보기 : 11)	1. 마찰 전기 2. 도체와 부도체 ③ 정전기 유도 4. 대전체 사이의 전기력 ⑤ 도체에서 전압과 전류의 관계 ⑥ 직선 전류에 의한 자기장 7. 자기장에서 전류가 받는 힘 8. 자기장에 의한 음극선의 힘 ⑨ 전자기 유도 10. 자체 유도 (자유탐구 : 4)

단원명	권속 일 외 2인	박승재 외 3인	송인명 외 1인
V. 빛과 운동 1. 빛 2. 파동	1. 구면 거울에 의한 상 ② 빛의 굴절 3. 물결파의 전파 ④ 물결파의 굴절 ⑤ 물결파의 간섭 (해보기: 6) (보충학습: 1)	① 빛의 굴절의 법칙 2. 렌즈에 의한 상 ③ 파동의 굴절 법칙 ④ 수면파의 간섭 5. 음 파 6. 파동의 회절 7. 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭무늬 (해보기: 10)	① 빛의 굴절 2. 수면파의 반사 ③ 수면파의 굴절 ④ 수면파의 간섭 5. 빛의 파장 측정 6. 파동의 회절 (자유탐구: 2)
VI. 현대 물리 1. 빛과 물질의 이중성 2. 원자 구조 3. 원자핵	(해보기: 2)	(해보기: 2)	1. 수소의 스펙트럼 관찰
실험 항목 합계	21종 (해보기: 14, 보충: 1)	23종 (해보기: 32)	28종 (자유탐구: 11)

* 실험항목 번호에 ○ 표시된 실험은 공통으로 게재된 실험 항목이다.

Schwab는 實驗의 探究 要求 水準¹⁹⁾을

가. 問題와 문제 해결을 위한 實驗過程이 학습자에게 提示되어, 학습자들은 단지 제시된 실험 방법대로 器具操作만 하면 되고, 創意的·批判的 思考를 同伴한 探究活動이 별로 요구되지 않는 第1水準

나. 問題는 提示되나 實驗過程이 提示되지 않는 第2水準

다. 問題와 實驗過程이 모두 주어지지 않고 오직 即時的 現象만 주어진 경우로, 學習者 스스로 問題發想에서 結論에 이르기까지의 모든 探究過程을 遂行하는 第3水準으로 구분하였는데, 이 분류 기준에 따라 PSSC물리와 같은 미국의 科學教育課程을 분석한 Herron의 研究結果¹⁹⁾에 의하면, 實驗內容의 90% 이상이 第1水準 이하로 나타났다.

우리 나라의 경우도 <표-7>, <표-8>과 <표-9>에 나타난 모든 實驗項目이 <표-10>의 實驗學習 內容처럼 실험의 목적, 준비물, 과정(방법)과 고찰 사항 등이 모두 提示되어 探究 要求 水準이 第1水準에 머물러 있다고 볼 수 있다. 그렇지만 많은 해보기, 연구,

읽을거리, 심화탐구 등과 詳細한 그림 및 圖表 등을 통하여 學習者의 興味誘發은 물론 探究 水準을 높이고, 教養으로서 또는 專門基礎로서의 物理學을 위한 教科書가 되도록 構成·編纂하려 했음을 알 수 있었다.

〈표-10〉 새 物理教科書의 實驗學習 內容의 例

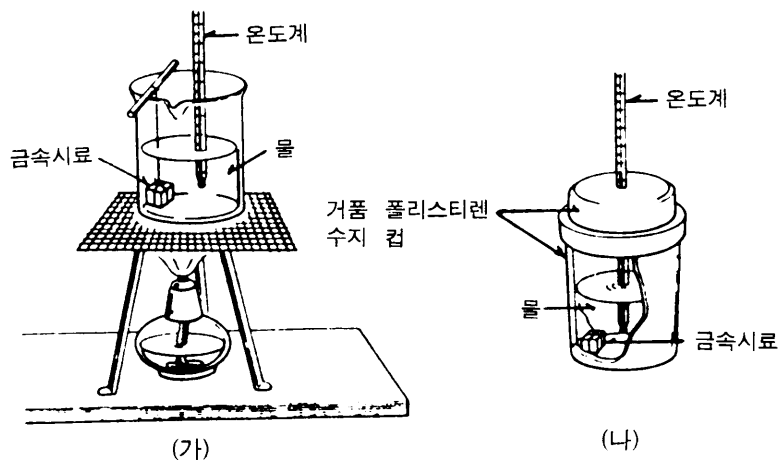
— 실험 2 비열의 측정 —

목적 열량의 보존을 이용하여 여러가지 금속의 비열을 구한다.

준비 금속 시료(철, 구리, 알루미늄), 거품 폴리스티렌 수지컵, 알코올램프, 비커, 온도계, 삼발이, 석면 쇠그물, 저울, 메스 실린더

- 과정**
- ① 비열을 구하고자 하는 시료의 질량을 측정하여라. 이번에는 물의 질량을 측정해서 거품 폴리스티렌 수지 컵에 금속 시료가 잠길 수 있을 정도로 넣고 온도를 측정한다.
 - ② 시료를 실에 매달아 그림 Ⅲ-21의 (가)와 같이 끓는 물 속에 5분 이상 담가두었다가 물의 온도를 재어서 시료의 온도를 측정한다.
 - ③ 끓는 물 속에서 시료를 꺼내어 그림 Ⅲ-21(나)와 같이 빨리 물이 있는 컵 속에 넣고 뚜껑을 덮는다.
 - ④ 컵을 가볍게 흔들어 열평형이 되었을 때의 온도를 측정한다.
 - ⑤ 위와 같은 방법으로 몇 가지 다른 시료의 비열을 구해 본다.

- 고찰**
- ① 시료가 잃은 열량과 물이 얻은 열량은 얼마인가?
 - ② 시료의 비열은 얼마인가?
 - ④ 오차의 요인으로 가장 큰 것은 무엇인가?

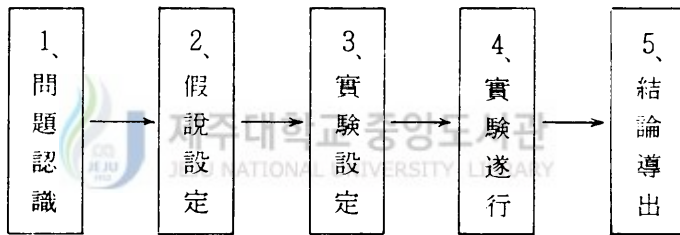


[그림 Ⅲ-21] 금속의 비열 측정

그리고 探究學習이라 하면 항상 實驗學習이 隨伴되는 것으로 생각할 수도 있지만, Einstein이 실험없이 數理的 計算과 論理的 思考만으로 相對性 原理를 발견한 것을 생각할 때, 資料提示에 의해 학습자에게 分析, 推論 및 一般化 등의 探究活動을 유도시키는 概念的 探究學習方法^{19,20}의 자료 개발도 實驗學習과 더불어 대단히 중요하다고 생각되었다.

3. 物理教科書의 探究指向性 分析

Gallagher와 Wilson은 探究를 “知識 자체가 아니라 知識을 얻기 위한 過程, 方法 혹은 活動”²¹으로 표현하고 있으며, 探究過程에 대한 傳統的 見解는 <그림-2>와 같이 5단계¹⁹로, 이 見解에서 探究問題는 이미 주어져 있는 것으로 볼 수 있다.



<그림-2> 探究課程에 관한 傳統的 見解

그러나 나무에서 사과가 떨어지는 것을 보고 발견한 Newton의 ‘萬有人力의 法則’이나, 난로 위에서 끓고 있는 물 주전자를 보고 생각한 Watt의 ‘증기 기관의 원리’와 같은 革新的이고 創造的인 아이디어의 대부분이 단순한 自然現象에서 發想됐음을 생각할 때, 어떤 現象 또는 基礎資料로부터 問題를 誘導하는 能力이야말로 探究過程의 중요한 要素라 보아진다. 따라서 教科書의 내용 중 주변 生活場面과 연관된 내용은 학습자에게 興味誘發은 물론 學習意慾의 增進과 物理的인 概念이나 原理를 체계적으로 이해하게 하므로, 生活과 연관된 교과서 내용의 文章分析은 科學教育과 實際生活과의 關聯性, 科學的 探究姿勢의 함양 및 未來社會에 대한 對處能力 伸張의 가능성을 예측하게 할 것이다.

또한, 현재 高等學校 科學教育이 대부분 說明式으로 討論이나 實驗 혹은 시청각 매체를 많이 활용하지 못하는 實情에서 21세기를 對備한 教育 즉, 問題解決을 위한 探究能力의 伸張과 科學的 態度 함양이라는 科學教育의 目標 達成을 위해서는 教科書의 役割이 매우 중요하다고 여겨진다.

그러므로 교과서의 내용 분석을 통하여 학습자의 探究能力 伸張과 과학적 태도 함양 유도 與否-교과서의 내용 구성이 얼마나 探究指向的인가?-를 定量的으로나마 예측한다는 것은 대단히 意義가 크다 할 수 있으며, 교과서의 내용들은 대체로 다음과 같이 구분할 수 있다고 본다.

가. 自然現象에 대한 흥미와 호기심을 增進시킴과 동시에 自然現象에 대한 問題意識을 갖도록 學習課題를 提示하여 학습자의 探究的 活動을 誘導하는 探究指向的인 내용의 段落

나. 自然現象과 그에 따른 物理的 現象이나 概念 및 原理 등을 記述함으로써 비교적 학습자의 探究活動이 요구되지 않는 내용의 段落

<표-11>은 物理教科書의 內容 分析의 例를 나타낸 것으로 교과서의 내용은 학습자에게 探究的인 활동을 하도록 문제를 提起했거나 아니면, 自然現象으로부터 物理的 概念과 原理들을 記述하고 있음을 알 수 있다. 그리고 <표-12>와 <그림-3>에 나타난 物理教科書의 내용 및 探究指向性의 分析 結果를 보면, 문제를 提起하는 段落數나 探究指向性은 세 出版社의 教科書들 중 現行 교과서의 경우에 다社의 교과서가 가장 낮으며, 새 教育課程에 따른 物理教科書의 경우는 가社의 教科書가 가장 높게 나타나고 있다. 여기서 問題를 提起하는 段落이 많은 교과서 즉, 探究指向性이 높은 교과서는 다른 교과서에 비해 自然現象에서의 物理的 概念, 原理, 法則과 學習에 關聯된 情報 등을 探究的 學習方法에 의해 習得하도록 誘導하는 方向으로 記述되었다고 볼 수 있다.

따라서 探究指向性의 分析 結果는 教科書의 役割³⁾ 즉, 探究活動의 經驗 案內와 探究活動을 誘導하는 研究案內書로서 學習者에게 探究機會를 提供하는 데 얼마나 符合되는지를

판단하게 하는 資料가 될 것이며, 특히 各 교과서에 따른 學習者의 學力 結果를 檢證하지 못한 制限點은 있으나 教科書를 選擇하는 客觀的인 基準이 될 수 있으므로 教材 選擇에 많은 도움을 줄 것으로 생각한다.

또, <표-1>에 나타난 것처럼 各 교과서의 總面數는 비슷하나 <그림-4>에서 보듯이 各 교과서 내용 중 生活場面과 연관된 文章數는 다소 差異가 있으며, 특히 現行 물리 I · II 교과서에 있는 生活場面の 文章數가 새로운 물리 교과서에서보다 많음을 알 수 있었다. 그리고 <표-12>에 있는 各 교과서의 전체 文章數에 대한 生活場面の 文章數의 비율은 물리 I 이 4.9~10.5%, 물리 II 가 4.8~5.8%, 물리가 5.3~7.4%로 대부분 낮게 나타났다.

그러므로 '物理現象과 物理學習에 대한 흥미와 호기심을 增進시키고 科學的 態度를 함양하게 한다.'라는 物理科 教科目標를 達成하기 위해서는 物理的 概念, 原理 및 法則 등을 주변 生活場面들과 관련시킴으로써 科學的 知識을 체계적으로 이해하고 適用할 수 있도록 하는 學習內容의 再構成이 필요하리라 본다.

<표-11> 物理教科書 內容 分析의 例

교 과 서 문 장 내 용	생활관련 문 장	단 락 분 석
3. 운 동 량		
야구공과 탁구공이 같은 속력으로 날아와서 몸에 부딪치면 야구공이 훨씬 큰 충격을 주는 것은 무엇 때문일까? 그리고 물체의 충돌에서와 같이 힘이나 속도가 순간적으로 변하는 경우에도 뉴턴의 운동법칙을 적용할 수 있을까?	○	⊙
운동의 효과를 나타내는 새로운 개념인 운동량을 정의하고 운동량의 보존법칙에 대하여 공부하자.		⊙
1. 운동량과 충격량		
빠른 속도로 달려오는 사람과 부딪치면 밀려 넘어진다. 그러나 같은 속도로 날아오는 축구공과 부딪치면 넘어지지 않는다.	○ ○	△

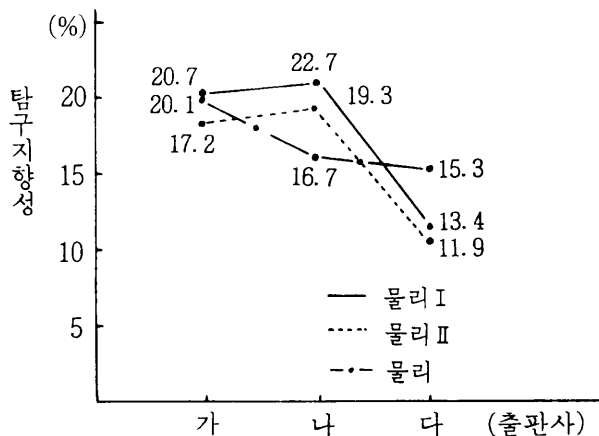
교과서문장내용	생활관련문장	단락분석
<p>이러한 경우에는 작용한 힘과 속도의 변화량을 측정하기 어려우므로 운동을 조사하는데 새로운 물리량을 정의해야 할 필요가 있다.</p>		
<p>앞에서 공부한 뉴턴의 운동 법칙을 이용하여 힘과 속도가 순간적으로 크게 변하는 운동을 조사해 보자.</p>		○
<p>☆ [확인] 뉴턴의 운동 법칙 (Ⅱ-19)식에서 가속도를 (Ⅱ-8)로 고쳐 쓰고 그 의미를 생각해 보자.</p>		○
<p>(1) 운동량 자전거를 탈 때 혼자 타는 것보다 둘이 타면 힘이 더 들고, 속력이 빠를수록 정지하는 데 힘이 더 든다. 또한 날아오는 야구공을 손으로 받을 때 똑같은 야구공이지만 속도가 빠른 것일수록 손에 미치는 충격이 더 크다. 그리고 같은 속도로 날아오는 야구공과 탁구공의 경우에는 질량이 큰 야구공이 주는 충격이 더 크다. 따라서 두 물체가 충돌하여 상대방에게 주는 영향을 비교하려면 힘과 가속도보다는 오히려 각 물체의 질량과 속도가 편리하다고 생각된다.</p>	○ ○ ○	△
<p>질량 m인 물체가 속도 \vec{v}로 운동할 때 이 물체의 운동의 크기를 나타내는 물리량으로 mv, $m\vec{v}$, mv^2, $mv^3 \dots$ 등을 생각할 수 있는데 이들 중에서 물리학에서 필요한 물리량은 $m\vec{v}$와 mv^2 뿐이다. 17세기의 물리학자들도 이러한 점에 착안하여 많은 연구를 거듭한 끝에 $m\vec{v}$와 mv^2은 물체의 운동의 크기를 나타내는 척도로 삼을 수 있으며 보존되는 매우 중요한 물리량이라는 것을 알았다. 이 중에서 물체의 질량과 속도를 곱한 양 $m\vec{v}$를 그 물체의 운동량이라고 하며 보통 \vec{p}로 표시한다. 즉,</p>		△
<p style="text-align: center;">$\vec{p} = m\vec{v} \quad (\text{Ⅱ-49})$</p> <p>로 나타낸다. 운동량은 속도와 같은 방향을 가지고 벡터량이며, 단위로는 $kg \cdot m/s$를 사용한다.</p>		
<p>운동량의 정의에 의하면 자동차와 오토바이가 같은 속도로 달릴 때에는 질량이 큰 자동차가 더 큰 운동량을 가지지만, 오토바이가 자동차보다 훨씬 빠른 속도로 달리게 되면 오토바이의 운동량이 더 클 수도 있다. 이와 같이 운동하고 있는 물체는 운동량을 가지며 빠른 속도로 달릴수록 운동량이 크므로 다른 물체와 충돌할 때는 피해가 크다.</p>	○	△

교과서 문장 내용	생활관련 문장	단락 분석
<p>[예제] 10톤 트럭이 72km/h의 속도로 달릴 때의 운동량은 얼마인가?</p> <p>풀이 72km/h = 20m/s 이므로 운동량은 $\vec{p} = m\vec{v} = (10 \times 10^3) \times 20 = 2 \times 10^5 \text{ (kg} \cdot \text{m/s)}$</p> <p>답 $2 \times 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$</p>		
<p>[문제] 36. 질량이 450g인 축구공을 100m/s의 속력으로 차면 이공의 운동량은 몇 kg·m/s인가?</p> <p>답 45kg·m/s</p>		

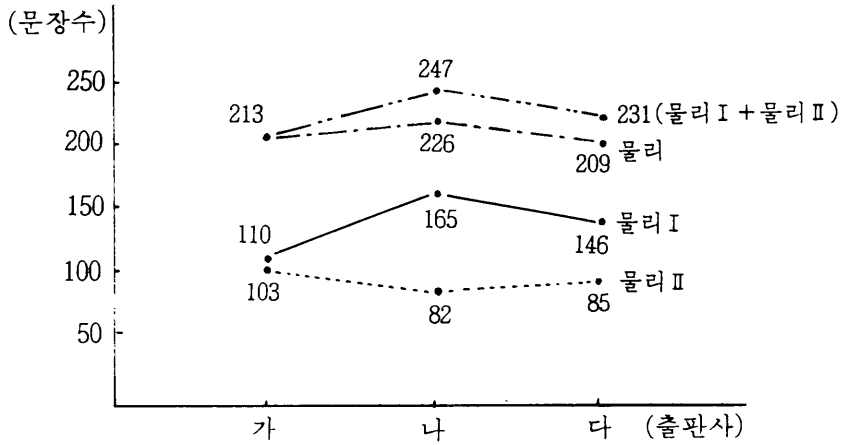
* 단락 분석에서 ◎ 표기는 학습과제를 제시한 단락이며, △ 표기는 학습내용을 기술하는 단락을 의미한다.

〈표-12〉 各 物理教科書의 內容 分析 比較

과정 교과서명 출판사 분석내용	제 4 차 교 육 과 정						제 5 차 교 육 과 정		
	물 리 I			물 리 II			물 리		
	가	나	다	가	나	다	가	나	다
과제제시단락	136	122	96	111	118	79	251	177	169
전 체 단 락	658	538	717	644	611	664	1,250	1,058	1,101
전 체 문 장	2,255	1,565	1,532	2,127	1,572	1,462	4,020	3,041	2,925



〈그림-3〉 各 物理教科書 探究指向性 分佈圖



〈그림-4〉 各 物理教科書의 生活場面の 文章數 比較



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

IV. 結 論

本 研究는 1990학년도부터 施行될 第5次 教育課程에 따른 物理教科의 內容을 分析하여 그 문제점들을 抽出하고 改善方案을 提示함으로써 바람직한 物理教育의 方向을 摸索하려고 한 바, 다음과 같은 結論을 얻을 수 있었다.

1. 새 物理教科는 人文社會課程用과 自然課程用으로 분리되어 教科內容이 다르게 구성되어 있으며, 學習指導上의 留意點으로 實驗學習에 전체 物理學習 時間數의 15%(自然課程의 物理인 경우 20시간 정도) 이상을 附與하도록 권장한 것과 다가오는 未來의 高度産業社會에 對備하여 科學과 技術의 關係, 科學-技術-社會間의 相互作用 및 科學과 進路에 대하여 올바른 價値觀을 갖도록 지도하는 점이 강조되었다.

2. 우리 나라 教育課程의 變遷過程에서 全教科 履修單位數에 대한 物理教科 履修單位數의 비율은 대체로 안정을 취하고 있으나 教育課程이 바뀔 때마다 조금씩 낮아지는 傾向이며, 특히 새 教育課程에서는 基礎科學 중에서도 가장 礎石이 되는 物理教科의 履修單位數가 生物이나 地球科學의 履修單位數보다 적게 배정된 것은 教科의 均衡面에서 어긋나고 있다.

3. 現行 물리(I·II) 교과서와 새로운 물리 교과서에 掲載된 實驗項目과 그 數는 비교적 비슷하나, '관찰', '해보기'와 '자유탐구' 등은 많은 차이를 보이고 있다.

그런데 대부분의 實驗內容은 實驗過程과 考察事項이 詳細하게 提示되어 학습자를 능란한 器具操作의 技術者로 養成 시키는 實驗學習方法이 될 수 있으므로, 探究能力 伸張이라는 教科目標을 達成하기 위해서는 새로운 實驗學習 指導方法을 摸索해야겠다.

4. 現行 및 새로운 物理教科書의 3종류에 대한 探究指向性的의 평균은 각각 17.5%, 17.4%이며, 전체 內容의 文章數에 대한 生活場面과 관련된 文章數의 평균 비율은 각각 6.8%, 6.6%로 差異가 없었다. 따라서 교과서의 內容은 대부분 학습자의 探究活動의 誘導보다 物理學의 基本概念 및 原理 記述에 重點을 두면서 生活과의 相關성이 적기

때문에 학습자에게 物理學習에 대한 호기심이나 관심을 減少시키는 原因이 되고 있다.

5. 學習內容의 再構成을 통하여 自然現象이나 주변 生活場面들을 物理的 概念, 原理 및 法則 등에 관련시킴으로써 학습자에게 物理學習에 대한 興味誘發과 學習意慾을 增進시키고, 효율적인 學習指導를 위하여 資料提示를 통한 概念的 探究學習方法의 개발도 實驗學習과 더불어 講究되어야 하겠다.



提 言

本 研究를 통해서 얻은 物理教育의 正常化를 위한 方案을 提示하면 다음과 같다.

1. 科學文明의 發展을 위한 基礎科學의 育成을 부르짖고는 있으면서도 그 發展 기틀이 되는 物理學이 國策科目들처럼 사랑을 받지 못하고 학생들로부터 疏外 當하는 原因 중에 하나는 高等學校 教育課程 運營에 크게 영향을 주는 大學入試制度이다.

따라서 物理學을 必須로 履修해야 하는 學科에 進學하려는 학생들에게는 반드시 物理教科에 대한 考查를 應試하도록 하는 大學入試制度 改善이 必要하다.

2. 高等學校의 基礎科學教育의 育成을 위해서는 다음과 같은 領域에 대하여 果敢한 教育投資가 필요하다고 본다.

가. 各種 學習補完資料와 評價資料의 開發 普及

나. 實驗施設의 補完 및 擴充

다. 過重한 科學教師의 業務解消를 위한 實驗助教의 配置

參 考 文 獻

- 1) 金奎用, “高校 物理教育課程 變遷에 관한 比較 研究”, 제4회 학술세미나-中等學校 科學教育의 發展을 위한 方向, 제주: 제주대학교 교육대학원, 1987. pp. 77~82.
- 2) 金仁洙, “우리나라 고등학교 물리교육의 변천에 관한 연구”, 서울: 高麗大學校 教育大學院 碩士學位論文, 1984. 11. 17.
- 3) 金宗西, “教育研究의 方法”, 서울: 培英社, 1986.
- 4) 文교부, “고등학교 교육과정”, 문교부 고시 제442호 별책 4, 1981. 12. 31.
- 5) 文교부, “고등학교 과학과 교육과정 해설”, 문교부, 1989.
- 6) 文교부, “고등학교 교육과정”, 문교부 고시 제88-7호 별책 1, 1988. 3. 31.
- 7) 朴奎殷, “韓國과 美國의 中等學校 科學教科課程의 比較分析”, 科學教育, 第5卷, 제주: 濟州大學校 師範大學 科學研究所, 1988. 12. pp. 8~25.
- 8) 朴승재, 조순탁, 박봉두, 조성호, 박봉상, “고등학교 물리I 교사용 지도서”, 서울: 금성교과서(주), 1989. pp. 16~17.
- 9) 송인명, 이춘우, “고등학교 물리I 교사용 지도서”, 서울: (주)교학사, 1989. pp. 6~7.
- 10) 柳志旭, “探究學習을 위한 高校物理 實驗의 再構成”, 서울: 高麗大學校 教育大學院 碩士學位論文, 1983. 11. 14.
- 11) 尹太建, “高等學校 物理 實驗授業의 效果的 指導 方法에 관한 研究”, 제주: 濟州大學校 教育大學院 碩士學位論文, 1989.
- 12) 이화국, “외국 과학교육의 동향”, 朴承載 外 29人(編), 科學教育, 서울: 教育科學社, 1987. pp. 49~65.
- 13) 張哲源, “高校物理 I 의 探究指數 決定 研究”, 서울: 高麗大學校 教育大學院 碩士學位論文, 1985. 6. 17.
- 14) 정완호, “고등학교 교육 과정과 과학교육”, 朴承載 外 29人(編), 科學教育, 서울: 教育科學社, 1987. pp. 157~179.
- 15) 중앙교육진흥연구소(編), “수험생활”, 서울: 고려서적주식회사, 1989. 8. pp. 5~6.

- 16) 중앙일보, 1986. 3. 30.
- 17) 崔烈坤, “83學年度 大入學力考查 概況 報告”, 文教行政, 통권 제13호, 서울:국정교과서주식회사, 1983. pp.56~57.
- 18) 한종하, “교육의 사조와 과학교육”, 朴承載 外 29人(編), 科學教育, 서울:教育科學社, 1987. pp.37~48.
- 19) 허 명, “探究學習의 理論과 實際”, 새교실, 통권 390호, 1987. 4. pp.133~139.
- 20) _____, “탐구적 실험 실습 지도”, 朴承載 外 29人(編), 科學教育, 서울:教育科學社, 1987. pp.237~248.

