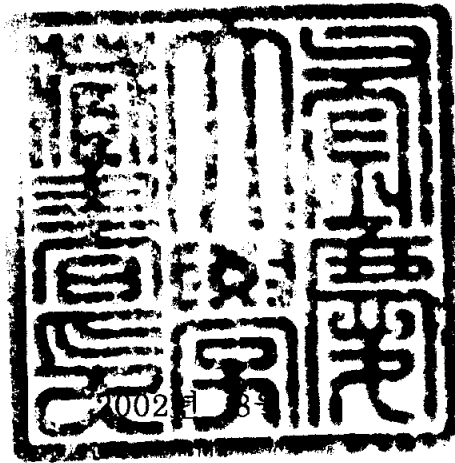


교육학석사 학위논문

Romey 방법에 의한 7차 교육과정 10학년 과학(물리영역)교과서의 탐구영역 분석

지도교수 문 병 기

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함



부경대학교 교육대학원

물 리 교 육 전 공

김 해 근

김해근의 교육학석사 학위논문을 인준함

2002년 6월 22일

주 심 이학박사 이 종 규



위 원 이학박사 최 병 춘



위 원 이학박사 문 병 기



<목 차>

Abstract	iv
I. 서론	1
II. 연구의 이론적 배경	3
II-1 최근 과학 교육의 동향	3
II-2 제7차 고등학교 과학 교육과정	5
(1) 과학과 교육 과정 개정의 필요성	5
(2) 제7차 고등학교 과학과 교육과정 개정의 중점 방향	6
(3) 과학과 6차, 7차 교육 과정의 비교	7
II-3 제7차 교육과정에 따른 10학년 과학과 교육과정	8
(1) 10학년 과학의 탐구 성격	8
(2) 10학년 과학과 교육과정의 목표	8
(3) 신·구 교육 과정의 비교	9
(4) 10학년 과학과(물리단원) 학습내용	11
II-4 교과서의 정의 및 분석방법	14
(1) 교과서의 정의	14
(2) 교과서의 기능	14
(3) 교과서의 구성체제	15
(4) 교과서 분석방법	16
III. 연구 자료 및 내용	22
III-1 연구 자료	22
III-2 연구의 내용	23
(1) 각 교과서의 영역별 탐구내용 분석	23
(2) Romey 방법에 의한 교과서의 물리영역 내용 분석	23
III-3 연구의 제한점	25

IV. 결과 및 고찰	26
IV-1 각 교과서의 영역별 탐구 내용 분석	26
(1) 탐구 유형 비교	26
(2) 영역별 탐구활동 수 분석	27
(3) 영역별 쪽수의 분석	34
IV-2 Romey 방법에 의한 각 교과서 물리영역 내용분석	40
(1) 단원별 본문내용 평가	40
1) 탐구활동을 포함하는 경우	40
2) 탐구활동을 포함하지 않는 경우	46
(2) 교과서별 본문내용 평가	52
1) 탐구활동을 포함하는 경우	52
2) 탐구활동을 포함하지 않는 경우	52
(3) 교과서별 그림과 도표에 대한 평가	56
(4) 교과서별 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가	58
V. 결론	61
V-1 교과서의 영역별 탐구내용 분석	61
V-2 Romey 방법에 의한 교과서의 물리영역 내용 분석	62
참 고 문 헌	63

<표 목 차>

표 1. 제 6차, 7차 고등학교 과학과 교육과정 비교	7
표 2. 신 구 과학 교육과정 비교(1)	10
표 3. 신 구 과학 교육과정 비교(2)	11
표 4. 교과서 단원의 구성 체제	15
표 5. 한종하의 교과서 분석법	16
표 6. 학생참여지수에 따른 교과서의 성향	21
표 7. 교육과정에 따른 7종 고등학교 과학 교과서	22
표 8. 탐구 유형 비교	28
표 9. 영역별 탐구 활동 횟수 비교	29
표 10. 영역별 쪽수의 비교	35
표 11. 힘과 에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)	41
표 12. 전기에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)	43
표 13. 파동에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)	44
표 14. 에너지전환 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)	45
표 15. 힘과 에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)	48
표 16. 전기에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)	49
표 17. 파동에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)	50
표 18. 에너지전환 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)	51
표 19. 교과서별 본문내용 평가(탐구활동 포함)	54
표 20. 교과서별 본문내용 평가(탐구활동 포함하지 않음)	55
표 21. 교과서별 그림과 도표에 대한 평가	57
표 22. 교과서별 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가	59
표 23. 교과서별 항목별 학생참여지수 비교	60

<그 립 목 차>

그림 1. 영역별 탐구활동 수 비교	32
그림 2. 물리영역의 단원별 탐구활동 수 비교(7차 교육과정)	33
그림 3. 영역별 쪽수 비교	38
그림 4. 물리영역의 단원별 쪽수 비교(7차 교육과정)	39

Analysis on the 10th Grade Science Textbook(Physics Domain) in the 7th Curriculum by Romey's Method

Hae-Geun Kim

*Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

This research compares 4 types of science textbook for Grade 10 in the 7th Education Curriculum and 3 cross-track science textbooks from the 6th Education Curriculum in terms of research activities of physics based on Romey's analysis. Reviewing the results of the analysis bears the results that follows.

1. Comparing the types of research activities, the 6th curriculum text books indicate specific content that have to be dealt with for each research types. The 7th curriculum doesn't specify the types of research to enhance the creativity of students.

2. The 7th curriculum textbooks increase the number of research activities compared with the 6th curriculum. By numbers, the 7th curriculum textbooks achieved the objective of science education in the 7th curriculum.

3. The 7th curriculum textbooks reduce the volume of reading to ensure learners take initiative and customizing the learning to their individual need.

4. As a result of analysing the content of textbooks using Romey's analysis, the 7th curriculum textbooks that contained research activities mark an average student participation rate of 1.24, whereas the 6th curriculum books stand at 1.12 in student participation rate. It can be said that both curriculum have research-oriented textbooks. The index of the content without research activities is 0.49 in the 7th curriculum and 0.32 in the 6th curriculum, indicating that the 7th curriculum may have stronger traits of authoritarianism.

5. The results of analyzing pictures, tables and charts showed that the student participation index of the 7th curriculum is 0.78, higher than 0.51 of the 6th curriculum. The 7th curriculum substantially enhanced the research aspects, indicating that textbooks are shifting to the directions to encourage students to engage in scientific research activities.

6. The questionnaire at the end of each chapter in the 7th curriculum textbooks have a student participation index of 1.00, up from 0.79 of the 6th curriculum. The 7th curriculum textbooks even more strongly supports research activities than before, mirroring the trends that science textbooks are heading for, which is to encourage students to actively partake in science research activities.

I. 서론

1980년대 이후의 세계 과학 교육을 특징짓는 중요한 두 가지 패러다임을 든다면 그 중 하나는 학생의 과학 관련 오개념들을 조사하고, 이의 효과적인 교정을 위한 개념 변화 과정을 탐색하는 구성주의 과학교육 운동과, 다른 하나는 학교 과학 교육을 전통적인 과학자 양성 중심의 학문적 접근에서 탈피하여 보다 광범위한 사회·기술적 맥락 속에서 그 관련성을 중심으로 학습시키고자 하는 과학-기술-사회(Science-Technology-Society : STS)교육 운동이라 할 수 있겠다.¹⁾ 그래서 1980년대 이후 세계 과학교육의 근간을 이룬 슬로건은 ‘모든 이를 위한 과학(Science for All)’이었다. 이는 이전의 예비 과학자 양성 중심의 과학 교육에서 보다 보편적 인성과 능력을 개발하기 위한 과학 교육으로의 변화였던 것이다. 그리고, 이러한 보편적 과학 교육의 중심목표는 과학적 소양(Scientific Literacy)이었으며 실제로 학교 과학교육의 목적은 기본적으로 과학적 소양을 갖춘 일반인을 양성하는 것이다.²⁾ 따라서, 과거 일부 우수 학생들 위주로 수업이 진행되어 오던 구습에서 벗어나 다양한 흥미와 경험 그리고 능력을 가진 모든 학생들에게 공통적으로 적용될 수 있는 과학교육의 장을 제공해야 한다는 것이다. 지식을 습득하는 과정에서 개인의 흥미, 관심 등 관련성은 더욱 중요시되었으며 모든 학생들을 대상으로 체험과 실세계와 관련시킨 과학교육이 더욱 절실해지게 되었다.

세계적인 과학교육 조류인 STS 교육운동 외에도 과학교육에서 중요한 위치를 차지하고 있는 것은 탐구학습이다. 탐구위주의 과학교육은 지난 수 십년 동안 많은 과학 교육자들로부터 지지를 받고 있으며, 실제 과학 교육 현장에서 많이 적용되고 있다. 우리나라는 1973년 교육 과정 개편 때부터 본격적으로 도입되기 시작하였고 현재는 보편화된 교육 사조가 되었다.³⁾

탐구활동을 위주로 한 학습활동에서는 교사는 학생들에게 자료만을 제공하는 단순한 역할을 지양하고 학생들 자신이 자료를 발견하여 이를 토대로 스스로 조작 과정을 통해서 결론에 도달할 수 있도록 조력해 줄 뿐 아니라 탐구에 필요한 태도와 능력을 함양토록 유도해야 한다.

그러나 실제 교육 현장에서는 탐구 위주의 과학 학습이 이루어져야 한다는 데에는 공감하지만 탐구의 본질적인 의미를 제대로 알지 못하여 교수 방법에 있

어서 혼란을 초래하고 있다. 또한 교과서를 제작하는 과정에서도 교과서마다 다르게 탐구활동을 분류하거나, 저자마다 탐구에 대한 정의를 다르게 사용하여 학생들에게 혼란을 초래하고 있다.⁴⁾

과학 학습활동에서의 교과서는 단순히 기존 지식을 전달하는 권위주의적(Authoritarian-oriented) 형태를 벗어나 학습자 스스로 과학적 학습활동을 할 수 있도록 충분한 자료를 제시해 주는 형태, 즉 탐구주의적(Discovery-oriented) 형태로 이루어져야 할 것이다.⁵⁾

학교 현장에서 절대적인 교육자료는 교과서이며, 교과서는 본질적으로 가르칠 것을 목적으로 편찬한 책자이므로, 인류가 존재한 이래 교육의 주된 도구로 사용되어 왔다. 전체적인 교육의 과정에서 볼 때, 교과서는 교육과정과 그것이 실제로 전개되는 교수·학습의 과정을 연결하는 매개물 역할을 한다.⁶⁾ 이러한 교과서는 학생들이 배워야 할 교육내용을 담은 핵심적인 자료이므로 교과서가 현 교육과정의 목표와 취지를 얼마나 충실히 담고 있는가에 대한 교과서 자체에 대한 평가가 매우 중요하다. 과학교과서 분석에 대한 연구는 교육과정이 개정됨에 따라 많은 선행연구가 이루어져 왔다.

교과서의 내용이 탐구학습 지향적으로 구성되어 있는지를 알아보는 분석방법은 이미 Romey에 의하여 제시되었으나 대부분의 선행 연구들은 교과서내의 실험, 탐구활동, 자료분석 등의 내용을 제외하여 분석한 것이 많았으며 고등학교 교과서에 대한 연구는 그리 많지 않다. 제7차 교육과정의 시행에 따라 고등학교 1학년의 과학교과서의 내용 및 구성 체제 등이 6차 교육과정에 비해 많은 부분이 바뀌었으므로 새로운 교과서에 대한 분석이 필요하다.

이러한 필요성에 의해 본 연구에서는 제7차 교육과정 개편에 따라 편찬된 과학 교과서(물리영역)의 구성체제의 특징과 그 차이점을 알아보고, 또 탐구성 정도를 Romey의 방법으로 분석함으로써 제7차 교육과정에 따른 교과서가 탐구 학습 교재로 적절한지를 알아보고자 한다. 또한 그 결과를 토대로 학교 현장에서의 교과서 선정과 보다 바람직한 미래 지향적인 학습자료 개발과 교과서 개발에 도움을 주는데 목적이 있다.

II. 연구의 이론적 배경

II-1 최근 과학 교육의 동향

현대에는 과학 기술의 영향이 매우 커져서 누구나 개인적, 사회적 생활을 원활하게 하고, 국가의 발전을 위해서는 과학에 대한 기본적인 이해를 해야 한다. 1980년대 이후 전 국민의 과학적 소양의 함양을 과학 교육의 목적으로 채택한 국가들이 많다. 우리나라 과학과 교육 과정에서도 과학과의 성격에서 과학적 소양을 기르는 것을 강조하고 있다.⁷⁾

과학에 대한 기본적인 지식과 과학 탐구 능력 이외에도, 과학의 본성에 대한 이해 및 일상과 기술적 및 사회적 상황에서 과학 지식의 활용 능력과 과학 활동의 지원과 통제 방법에 대한 이해 등이 포함된다.⁸⁾ 이 중에서도 특히 과학과 기술 및 사회 사이의 상호 작용에 대한 이해를 높이려는 STS 교육의 중요성이 증대하고 있으며, 이를 위한 교수-학습 모형이 개발되고 있다.⁹⁾

한편 과학을 통합적으로 지도해야 한다는 주장도 설득력을 얻고 있다. 과학 교과 내에서 서로 관련이 깊은 영역이나 과학 교과와 다른 교과와의 통합, 그리고 과학 교과와 생활 경험과의 통합 등이 활발하게 논의되고 있다. 통합을 통해서 학생들의 과학 학습이 생활이나 다른 영역과 유기적으로 조직되어 의미 있는 학습 성과를 얻을 수 있고, 학습 주제의 수를 줄이는 효과가 있을 것으로 기대된다.

현대의 과학 철학과 구성주의에 따르면, 학습은 사회적 과정을 통해 이루어지며, 그런 학습에는 전통적 강의법보다 토론 수업, 협동 학습, 역할 놀이 등이 더 효과적이다. 학생들은 토론 수업, 협동 학습, 역할 놀이 등을 통해서 자신의 견해를 표명하고 상대방의 생각을 이해함으로써 새로운 의미를 구성하며 그에 따라 의미 있는 학습이 일어난다. 또, 그런 교수 학습 자료는 사회 및 생활과 관련된 소재를 자료로 구성하면 효과적이다.¹⁰⁾

과학 탐구 능력의 신장은 많은 과학 교육자의 관심의 대상이다. 최근에는 학습 주제의 수를 줄이고 적은 주제에 대해서 보다 심도 있는 탐구 경험을 제공하는 경향이 나타난다. 그 이유는 그동안 너무 많은 과학 내용을 알게 다루어온 과

학 교육의 문제점에 대한 반성으로 나타났다.⁹⁾ 최근 과학의 본성에 대한 연구 성과는 과학 교육에 대한 새로운 많은 시사점을 제의하고 있으며, 하나 또는 소수의 과학 탐구 방법을 사용한다는 관점으로 변하고 있다.

과학(science)이라는 용어는 ‘안다(to know)를 뜻하는 라틴어 scientia에서 유래된 것이다. 그러나 현대 과학 사회에서 보편적으로 인식하는 과학은 한 마디로 간단히 표현하기는 어려운 포괄적인 의미를 지니고 있다.¹¹⁾

대체로 과학이란 객관적인 자연을 대상으로 하여 그 이치를 탐구하는 학문이라고 할 수 있다. 여기서 탐구하는 학문이라고 할 때 우리는 첫째 탐구하는 과정을 생각할 수 있고, 둘째 그 결과로 얻어진 산물인 지식을 생각할 수 있다.¹²⁾

탐구라는 용어는 문제해결, 발견, 반성적 사고, 비판적 사고, 귀납적 사고, 발견적 사고 등과 같은 뜻으로 쓰이기도 하는데, 많은 학자들에 의하여 탐구의 의미가 정의되어 왔다.

Glaser¹³⁾는 ‘탐구란 자연환경으로부터 지식을 획득하고 이를 조직화하는 과정이다’라고 정의했으며, Wilson¹⁴⁾은 ‘탐구란 문제를 유발하는 작용에 관하여 그 변인과 속성을 탐색하고 발견해 나가기 위해 수행되는 광범위한 활동이다’라고 정의했다. 즉 탐구는 지식 자체가 아니라 지식을 얻기 위한 과정, 방법 혹은 활동으로 표현되고 있다.¹⁵⁾ 허명¹⁶⁾은 “탐구란 광의의 탐구와 협의의 탐구로 나눌 수 있는데, 광의의 탐구는 환경에서 지식을 획득하고 구성하는 과정에 포함되는 모든 행동이며, 협의의 탐구는 과학자들이 행하는 특별한 과정이다”라고 정의하고 있다.

이러한 많은 학자들의 정의를 종합하면 탐구란 지식의 자체가 아니라 지식을 발견하고 창조해 가는 탐구과정 및 활동을 의미하며, 이론 · 법칙 · 원리를 형성하여 이를 근거로 가설을 세우고, 이 가설을 검증해 새로운 사실을 찾는 일련의 순환 과정이라고 볼 수 있다.¹⁷⁾

과학 교육의 목표나 지도상의 유의점을 종합해 볼 때 현재까지는 탐구 학습이 가장 적절한 과학 학습 지도의 형태라고 받아들여지고 있다..

II-2 제7차 고등학교 과학 교육과정

제7차 고등학교 과학 교육과정 개정의 필요성과 개정의 중점방향 및 6차와 7차 교육과정을 비교해 보면 다음과 같다.

(1) 과학과 교육 과정 개정의 필요성

과학과 교육 과정이란 학교 교육 현장에서 실현되는 과학 교육의 목표 내용과 방법, 평가에 대한 공통적, 일반적 기준으로서, 1945년 이후 우리나라의 교육 과정은 여섯 차례 개정되었다. 해방 후에는 각 교과별로 가르칠 주제를 열거하는 수준의 교수 요목이 사용되었으나, 제 1 차 교육 과정기(1954~1963)는 우리 실정에 알맞은 교육 과정의 체제와 기틀이 처음으로 마련된 시기였다. 제 2 차 교육 과정기(1963~1973)는 국가의 과학 기술 발전을 도모하기 위하여 과학 교육을 강화할 필요성이 있다는 판단에 따라 과학의 기초적인 주요 내용을 정선하여 지도한 시기였다. 제 3 차 교육 과정기(1973~1981)는 미국의 과학 교육 개혁 사상에 크게 영향을 받아 학문 중심 또는 탐구 중심의 과학 교육 이념이 우리나라의 과학 교육에 큰 영향을 끼쳤던 시기이다. 이 시기에는 각급 학교 과학과의 단원 수는 줄어들었지만, 학습량이 증가되었고 학습 내용의 수준도 높아져서 여러 가지 문제점이 발생한 시기였다. 제 4 차 교육 과정기(1981~1987)에는 지식의 학문성뿐만 아니라 유용성 면에서 적합하도록 교육 내용을 정선하고 그 수준을 적정하게 유지해야 할 필요성이 대두되었다. 그리고 지나친 학문 중심의 교육 사조에 따라 교육 과정이 이루어져서, 내용이 어렵고 학습 부담이 많았으며 일상 생활과 거리가 있는 과학자가 될 몇 사람을 위한 과학이라는 비판을 받았다. 따라서, 제 5 차 교육 과정기(1987~1992)는 ‘모든 이를 위한 과학 (science for all)’이라는 기치 아래 1980년대 초에 미국에서 일기 시작한 과학 · 기술 · 사회(STS) 교육 사조의 영향을 받았다. 따라서, 이 시기부터 교육 현장에서의 현실적인 문제와 사회적 필요성, 즉 경제적인 발전, 민주화의 정착, 정보화 사회의 도래, 국제 경쟁력 및 교류의 증대 등에 대한 내용이 반영되기 시작했다.

제 6 차 교육 과정(1992~1997)은 시대적 변화에 대처할 수 있도록 문제 해결 능력을 기르고, 생활인으로서 필요한 과학적 탐구 활동을 통하여 과학 기본 개념의 이해, 과학적 사고력의 신장, 그리고 자기의 생각과 타인의 견해를 비교하여 바르게 판단

하고 옳은 것을 받아들이려는 긍정적인 태도를 길러주는 데 역점을 두고 개정되었다.

많은 변화가 예견되는 21 세기를 대비하여 더 새로운 시도가 필요하다는 사회적 요구에 따라 교육 내용과 운영 방법의 개선과 검토가 이루어졌다. 이에 따라 1995. 5. 31. 대통령 자문 기구인 교육 개혁 위원회에서 공식적으로 제기한 ‘세계화·정보화 시대를 주도하는 신교육 체제 수립을 위한 교육 개혁 방안’에 의하여 제 7 차 교육 과정 작업이 시작되었다.

(2) 제7차 고등학교 과학과 교육과정 개정의 중점 방향

교육부에서는 제 6차 과학과 교육과정의 모순 점을 개선하고 제7차 교육 과정의 총론에 부합되는 고등학교 과학과 교육과정 개정의 중점방향을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 3학년에서 10학년까지 국민 공통 기본 교육 과정으로 구성하여 학교급간의 밀접한 연계성 있는 교육과정을 개발하였다.

둘째, 학교 재량시간의 확대로 과학과 교육과정 내용(단원의 크기)을 축소하고 학습 주제의 수(단원 수)를 늘렸다.

셋째, 기본 개념과 탐구과정 중심의 종합 탐구 활동을 강조하여 다양한 탐구 학습 활동이 이루어지게 하였다.

넷째, 초·중·고등학교간의 내용 제시방법, 개념 수준이 점진적으로 변화도록 교육과정을 구성했다. 고학년으로 올라갈수록 현상 중심에서 개념중심이 되게 하였다.

다섯째, 기본 과정을 이수한 후에 학생들의 성취도와 선택에 따라 심화나 보충 과정의 학습을 하도록 구성하여 수준별 교육과정을 학습할 수 있도록 하였다.

위의 교육과정 개정의 중점방향을 살펴보면, 학습자는 과다한 학습 내용 부담에서 벗어나 학습자의 흥미 및 학습 능력과 학습자의 인지 발달수준에도 맞는 학습이 이루어 질 것으로 생각된다. 그리고 학습자는 자기 주도적인 개별화 학습을 통해 탐구능력을 향상시킬 수 있을 것이다. 따라서, 새 교과서는 개정의 중점 방향을 잘 반영하여 편찬되어야 할 것이다.

(3) 과학과 6차, 7차 교육 과정의 비교

교과서는 교육과정에 맞추어 편찬되므로 신·구 교육과정을 서로 비교해 봄으로서 교과서가 어떻게 변화될 것이며 발전될 것인지를 알 수 있을 것이다. 그러므로 제 6차, 7차 고등학교 과학과 교육과정의 기본방향, 시간배당기준, 체제, 성격, 목표 등의 주요내용을 비교하면 [표 1]

표 1. 제 6차, 7차 고등학교 과학과 교육과정 비교

구분	제6차 교육 과정	제7차 교육 과정	비 고
기 본 방 향	◦ 지식과 탐구 과정의 학습을 중시 ◦ 적정 학습 분량으로 조정 ◦ 실생활과의 관련성 강조 ◦ 학교급 간 연계성 유지	◦ 지식과 탐구 과정 및 탐구 활동의 학습을 중시 ◦ 과학 학습에 흥미와 관심 제고 ◦ 실생활과의 관련성 강조 ◦ 학습량 감축, 학습 내용의 연계성 유지	
시 간 배 당 기 준	◦ 1학년: 공통 과학(8 단위) ◦ 2~3학년: 물리 I·화학 I·생물 I·지구 과학 I(4 단위) ◦ 물리 II·화학 II·생물 II·지구 과학 II(8 단위)	◦ 1학년: 과학(6 단위) ◦ 2~3학년: 생활과 과학(4 단위) ◦ 물리 I·화학 I·생물 I·지구 과학 I(4 단위) ◦ 물리 II·화학 II·생물 II·지구 과학 II(6 단위)	◦ 국민 공통 기본 교육 과정 ◦ 일반 선택 과목 ◦ 심화 선택 과목
체 제	◦ 고교 교육 과정 ◦ 성격, 목표, 내용, 방법, 평가	◦ 국민 공통 기본 교육 과정 ◦ 고등학교 선택 중심 교육 과정 ◦ 성격, 목표, 내용, 방법, 평가	◦ 1학년 ◦ 2~3학년
성 격	◦ 고등학교 과학과 교육 과정의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술	◦ 국민 공통 기본 교육 과정(1학년)과 선택 중심 교육 과정(2, 3학년)의 과목으로서 과학과의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술	

II-3 제7차 교육과정에 따른 10학년 과학과 교육과정

제7차 교육과정에 따른 10학년 과학과의 탐구성격 및 교육과정의 목표와 10학년에서 다루어야 할 물리단원의 학습내용은 다음과 같다.

(1) 10학년 과학의 탐구 성격

학습 활동 측면에서는 종합적인 탐구 학습 활동을 강조하였으며, 탐구는 탐구 과정과 탐구활동으로 구분하였다. 탐구 과정은 다시 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 등의 기초 탐구 과정과 문제 발견, 가설 설정, 자료 변환, 자료 해석, 변인 통제, 결론 도출, 일반화 등의 통합 탐구 과정으로 구분하였다. 탐구 활동의 예는 토의, 조사, 발표, 견학 등으로 제시하였다. 지식과 탐구에서 분야를 세분화하여 설정한 것은 중요한 요소를 누락시키지 않도록 하기 위한 것이다.

종전과 같이 학습 내용에 따라 탐구 활동을 교육 과정에 명시하면, 정해진 탐구 과정과 탐구활동에 한정하여 학습 지도가 이루어질 수 있으므로 학습 주제에 따른 특정한 탐구 과정과 토의, 실험, 조사 등과 같은 교수·학습 활동을 명시하지 않았다. 교과서 개발자가 창의력을 발휘하여 적절한 탐구 활동을 제시하거나 교사들이 학생들에게 알맞은 탐구 활동을 선정하게 함으로써, 학생들에게 다양하고 적절한 탐구 활동을 제시할 수 있고 교사들이 전문성을 발휘할 수 있는 길을 열어 놓게 되었다.

(2) 10학년 과학과 교육과정의 목표

교육부는 위의 개정 방향에 입각하여 새 과학과의 총괄 목표를 다음과 같이 제시하였다.

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지는 것이다

과학 과목의 총괄 목표를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- 1) 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 실생활에 이를 활용한다.
- 2) 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용한다.
- 3) 자연 현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.
- 4) 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다.

과학과의 세부 목표를 인지적 측면, 탐구 과정 측면, 정의적 측면, 과학·기술·사회와의 관계 측면으로 나타내면 다음과 같다

첫째, 인지적 측면에서의 목표는 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고 실생활에 이를 적용한다.

둘째, 탐구 과정 측면에서 보면, 자연 현상의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 습득한다는 데 그 목적이 있다.

셋째, 정의적인 측면에서 학생들이 자연 현상과 과학 학습에 흥미를 가지고 자기 주위의 문제들을 과학적으로 탐구하고 해결하려는 태도를 가지도록 하는 데 그 목적이 있다.

넷째, 과학·기술·사회와의 관계 측면에서 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 하는 것이 중요한 목표이다.

과학교육은 자연 현상에 대한 기본 개념을 바탕으로 자연을 올바르게, 그리고 통합적으로 이해하게 하고 탐구의 과정을 수행하는 능력을 길러 주어야 한다, 즉 과학의 여러 중요한 개념을 체계적으로 서로 관련지어서 이해시켜야 하는 실지도야의 목표와, 탐구의 과정을 통해 과학의 방법을 익히고 과학적 태도나 능력을 길러야 한다는 형식 도야의 목표가 서로 잘 조화를 이루어야 한다는 것을 강조하고 있다.¹⁷⁾

(3) 신·구 교육 과정의 비교

10 학년 과학과의 신·구 교육 과정의 주요 내용을 비교하면 [표 2], [표 3]과 같다.

표 2. 신 구 과학 교육과정 비교(1)

구분	제6차 교육 과정	제7차 교육 과정	비 고
목 표	◦ 총괄 목표와 4 개의 하위 목표를 제시 ◦ 교사 중심으로 진술	◦ 국민 공통 기본 교육 과정의 과학과 목표를 총괄 목표와 4 개의 하위 목표로 제시 ◦ 학생 중심으로 진술	◦ 교사 → 학생 중심으로 진술
체 제	◦ 지식 영역과 기본적인 탐구 영역으로 구성	◦ 지식과 탐구 과정 및 탐구 활동으로 구성 ◦ 심화·보충형 수준별 교육 과정으로 구성	◦ 1 학년: 기본 과정과 심화 과정(심화 과정 13 주제)
내 용	1 학년 (1) 탐구 (2) 물질 (3) 힘: 운동의 기술, 운동의 법칙, 힘의 법칙 (4) 에너지: 열, 태양 에너지, 전기 에너지, 화학 에너지, 생물 에너지, 에너지의 흐름과 보존 (5) 생명: 영양과 건강, 자극과 반응, 생식, 유전 (6) 지구 (7) 환경: 자정 작용, 생물 농축, 산성비, 온실 효과, 역전층, 소음, 방사능 등 (8) 현대 과학과 기술	◦ 10-(1) 탐구 ◦ 10-(2) 물질 ◦ 10-(3) 에너지: 힘과 에너지, 전기 에너지, 파동 에너지, 에너지 전환 ◦ 10-(4) 생명: 물질 대사, 자극과 반응, 생식 ◦ 10-(5) 지구: 지구의 변동, 대기와 해양, 태양계와 은하 ◦ 10-(6) 환경: 생물 농축, 산성비, 온실 효과, 소음 등	◦ 10-(3)에 '반응 속도'만 포함하고, 그 외는 삭제(학습량 축소) ◦ 6 차 '(3), (4)'를 통합하여 재구성, '(4)-열, 태양 에너지, 화학 에너지, 생물 에너지' 삭제(학습량 축소), '힘과 에너지, 파동 에너지' 신설(실생활 관련) ◦ '영양과 건강, 유전' 삭제(학습량 축소), '물질 대사' 신설(기본 개념 학습에 충실) ◦ '지질 연대' 삭제(학습량 축소) ◦ '자정 작용, 역전층, 방사능' 삭제(학습량 축소) ◦ 삭제(학습량 축소)

표 3. 신 구 과학 교육과정 비교(2)

구분	제6차 교육 과정	제7차 교육 과정	비고
방 법	고등학교 공통 과학의 방법을 별도로 진술	- 교수·학습 방법 가. 학습 지도 계획 나. 자료 준비 및 활용 다. 학습 지도 방법 라. 실험·실습 지도 마. 심화·보충 학습 지도	- 교수·학습 방법은 6차의 '4. 방법' 항목과 내용은 비슷하나 4개항으로 묶어서 제시함. - 심화·보충 학습 지도 신설
평 가	고등학교 공통 과학의 평가를 별도로 진술	5개항으로 평가 방법을 진술	과학과 국민 공통 기본 교육 과정으로 통합하여 평가 진술

(4) 10학년 과학과(물리단원) 학습내용

10학년 과학의 물리단원은 힘과 에너지, 전기에너지, 파동에너지, 에너지 전환의 4개 단원과 환경단원의 소음으로 구성되어, 학습내용은 다음과 같다.

1) 힘과 에너지

중학교에서는 자연 중에 중력, 전기력, 자기력, 마찰력, 탄성력 등 여러 가지 힘이 존재한다는 것을 학습하였다. 이 중에서 중력에는 인력만이 있고, 전기력과 자기력에는 인력과 척력이 있으며, 이들 힘은 서로 떨어져도 작용하는 힘이라는 것을 학습하였다. 그리고 마찰력과 탄성력에 관해서도 기초적인 개념을 학습하였다. 여기에서는 이러한 힘들이 작용하였을 때 나타나는 현상을 운동의 법칙으로 설명할 수 있어야 한다. 힘이 작용하면 방향이 변하거나 속력이 변하는 것을 통하여 여러 가지 종류의 힘이 작용하고 있음을 이해하여야 한다.

일상 생활에서 흔히 물체의 충돌을 경험할 수 있다. 가능하면 수식적으로 복잡하거나 어려운 내용은 피하고, 간단한 수준에서의 운동량의 개념을 도입하는

것이 바람직하다. 그리고 직선상의 충돌 부분에만 한정하여 운동량을 다루되, 충돌 후에는 함께 움직이는 경우로 한정하는 것이 문제를 간단하게 한다. 또, 일상 생활에서 교통 사고 등과 관련시켜 지도함으로써 안전 운행이 얼마나 중요한가를 과학적으로 이해시키는 것이 중요한 학습 내용이라 할 수 있다.

2) 전기 에너지

중학교에서 마찰 전기와 정전기 유도에 관한 기초적인 개념을 학습하였고, 전류의 세기와 전하 보존의 개념 및 전압과 전류 사이의 관계를 학습하였다. 그리고 전류에 의한 발열 작용, 전기 에너지의 전환에 관한 내용을 학습하였다. 여기서는 전기 에너지가 다른 종류의 에너지로 전환되어 이용되는 여러 가지 실생활의 예를 찾아 학습한다. 일상 생활에서 전기 에너지가 매우 유용하고 편리하게 사용되고 있는 에너지임을 이해하고, 전기 에너지의 안전한 이용 및 절약 방법에 관하여 학습한다.

전류 주위에 자기장이 생기는 현상을 이해하고, 전류에 의한 자기 작용 및 자기장에 의한 전류의 발생 등과 같은 전자기 유도 현상을 이해하고, 전자기 현상의 예를 일상 생활에서 찾아 학습하도록 한다.

3) 파동 에너지

중학교에서는 물결파나 용수철을 이용하여 여러 종류의 파동이 있음을 학습하였다. 파동의 전파 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파(세로파)와 수직인 횡파(가로파)에 관하여 기초적인 학습을 하였다. 생활 속에서 여러 가지 파동의 종류를 찾아보고, 이들의 특성을 파동의 입장에서 지도한다. 가능하면 파동을 그림이나 영상적 자료를 이용하여 지도하는 것이 바람직할 것이다.

파동은 매질이 이동하지 않으면서도 에너지가 전달되는 특성을 가지고 있다. 용수철로 파동을 만들어 전파되는 경우에 용수철은 진동하지만 그 자체는 이동하지 않고 에너지만 이동된다. 마찬가지로 여러 가지 파동에서도 매질이 이동하지 않고 진동에 의하여 에너지가 이동되는 현상을 학습한다. 파동은 에너지가 전파되면서 에너지가 전달되는 범위가 넓어지기 때문에 단위 면적당 통과하는 에너지는 줄어들게 되며 이러한 현상을 실생활을 중심으로 이해시킨다.

4) 에너지 전환

중학교 교육 과정의 ‘일과 에너지’에서 중력장에서의 위치 에너지와 운동 에너지의 관계를 이해하고 이들 사이의 에너지 전환을 학습하였다. 그리고 전류의 작용에서 전기 에너지가 다른 에너지로 전환됨을 학습하였다. 여기에서는 여러 종류의 에너지가 다른 종류의 에너지로 전환될 수 있음을 이해한다. 운동 에너지와 위치 에너지 사이의 전환에 한정된 역학적 에너지의 전환뿐만 아니라, 열에너지, 전기 에너지, 빛에너지, 소리 에너지 등 여러 종류의 에너지들 사이에 서로 전환되는 생활과 관련된 사례를 들어 이해시킨다.

여러 종류의 에너지가 다른 종류의 에너지로 전환됨을 이해하고, 이러한 에너지 전환이 일어나는 변화 속에서도 총 에너지가 보존된다는 사실을 이해시킨다.

5) 소음

‘소음’에서는 주변에서 발생하고 있는 소리의 종류에는 어떤 것들이 있는지 조사하고, 어떤 기준을 가지고 소음이라고 분류하는지 관련된 문헌을 근거로 조사해 본다. 다양한 소음의 종류, 크기, 그리고 발생 장소를 직접 조사하여 보고서를 작성한 후 발표해 보도록 한다. 특정 지역의 소음 원인을 알아보고, 그 소음을 줄이기 위하여 어떤 방법을 이용하고 있는지 알아본다. 소음의 종류와 크기에 따라 인체의 건강에 어떤 영향을 끼칠 수 있는지 조사하는 활동을 하도록 한다. 소음을 줄이기 위한 대책을 토의하기, 방음 장치의 재료로는 무엇이 쓰이며, 어떤 특징이 있는지 조사하기, 여러 종류의 진공 청소기나 세탁기 등의 소음 정도와 가격과 성능을 고려하여 구입 여부를 결정하기 등의 활동을 할 수 있다. 활동의 결과를 이용하여 소음이 우리 생활에 미치는 영향, 소음 발생의 원인과 소음을 줄일 수 있는 대책 등을 설명할 수 있게 한다. 그리고 소음을 줄이려는 태도를 가지고 실생활에서 이를 실천하게 한다.

위의 내용으로부터 우리는, 새 교과서에서는 물리단원이 4단원과 환경과목의 소음 단원으로 구성되어 있으며 교과 개정방향에서도 제시되었던 것처럼 학교급간에 서로 연계성이 유지되도록 교과서가 구성되었고, 또한 심화·보충과정을 새롭게 구성하여 교과서는 학습자 개인의 능력과 수준에 맞아 자기 주도적이고 개별화된 학습이 가능할 것으로 생각된다.

II-4 교과서의 정의 및 분석방법

교과서의 정의 및 기능과 국내외의 교과서 분석방법을 알아보면 다음과 같다.

(1) 교과서의 정의

교과서에 대한 정의는 학자들에 따라 표현에 약간씩 차이가 있으나 내용면에 있어서는 거의 동일하다.

박승재¹⁸⁾는 “교과서는 교육과정에서 선정하고 배열한 내용에 따라 교과 지식과 경험의 체제를 명확하고 간결히 하고 학생들의 발달 단계나 학습 능력에 맞도록 편집해서 학교에서 학생들이 학습의 기본 자료로 사용할 수 있도록 제작한 교재”라고 정의하였다.

정연태¹⁹⁾는 “교과서란 초·중등학교 및 이에 준하는 학교에 있어서 교육과정의 구성에 따라 조직, 배열된 교과와 주된 교재로서 수업용으로 제공되는 학생용 도서이다.”라고 정의하였으며, 우리나라 교과용 도서에 관한 규정²⁰⁾에서는 교과서를 “학교에서 교육을 위하여 사용되는 학생용의 주교재와 그 교재를 보완하는 음반·영상·전자 저작물 등(보완교재)”으로 정의하고 있다. 따라서 교과서란 교육과정의 기본 정신에 따라 인지발달단계나 학습능력에 맞도록 편집하여 배우기 쉽도록 한 학생용 도서라고 할 수 있다.

(2) 교과서의 기능

교과서의 기능은 복합적인 것으로 각 교과서의 특성, 학습자의 배경, 학습 환경의 성격, 교수·학습 자료의 상태 등에 따라 차이가 있으나 한국교육개발원에서는 교과서의 기능²¹⁾을 “교과서는 교과와 기본적인 지식을 자료와 관련지어 해설 또는 설명하는 교과교육 내용제시의 기능, 교과내용과 관련하여 그 지식이 얻어진 탐구활동 과정을 함께 학습할 수 있도록 하는 탐구과정 유도의 기능, 교과내용과 관련된 학습자료를 제시하는 기능, 학습자의 학습동기를 유발하고 학습자

의 상태를 학습과제에 보다 밀접하게 연결 지우는 학습동기의 유발과 도입의 기능, 그리고 한 단원의 학습이 끝난 뒤에 그 성취도를 점검하게 하고 보충·심화할 수 있는 자료를 제공하는 연습 및 실습문제 제기의 기능 등이 있으나 교과서의 기능은 복합적인 것으로 각 교과서의 특성, 학습자의 배경, 학습환경의 성격, 교구 및 학습자료의 상태 등에 따라 차이가 있을 수 있다.”라고 설명하였다.

(3) 교과서의 구성체제

기존의 교과서는 학생들이 과학적 사고력, 탐구능력을 신장하고 문제 해결력을 기르기보다는 지식 전달에 중점을 두는 등 미비한 점이 다소 있었다²²⁾. 그래서 좋은 교과서가 되기 위해서는 교육과정의 측면에서 볼 때 교육목표의 특성을 충실히 반영하고 교육목표 달성에 효율적인 것이어야 하며, 교사에게는 가르치기가 편리해야 한다. 학생의 입장에서서는 그들의 요구 수준과 학습능력에 알맞은 것이어야 하며 그들의 관심과 흥미를 불러일으킬 수 있어야 한다.²³⁾ 또한 교과서는 정선된 학습 내용을 담아야 하며, 학교 수업에 사용하여도 좋다는 유효성을 가진 것이어야 하며 학생의 학습을 최대한으로 촉진하고 안내 할 수 있는 방식으로 만들어져야 한다.²⁴⁾ 따라서 교과서가 그 기능을 효율적으로 수행하기 위해서는 적절한 단원 전개를 할 수 있는 구성 체제를 갖추어야 한다. 교과서 단원의 구성 체제와 그에 포함될 요소 등은 [표 4]와 같다.

표 4 . 교과서 단원의 구성 체제

학습과제안내	학습내용·관련정보·방법제시	정리 · 적용	확인 · 보충
·학습목표 ·선수학습과의 관련 ·문제의식 고취(동기, 흥미 유발) ·학습의 방향	·주요사실 및 개념의 제시 ·주요 내용과 관련된 자료의 제시(사진, 그림, 도표, 이야기 사례) ·학습방법 및 절차의 제시(관찰, 조사, 실험, 표현, 감상, 실습, 토의 등)	·주요 사실 및 개념의 발견과 적용 및 일반화 ·주요 내용의 요약 ·학습 결과의 종합	·점검(단원문제, 익힘 문제) ·보충학습 ·심화학습

(4) 교과서 분석방법

좋은 교과서를 선정하기 위해 교과서의 질을 분석하는 방법은 분석 관점에 따라 몇 가지의 예를 살펴보면 다음과 같다.

1) 한종하의 분석법²⁵⁾

교과서의 적절성, 타당성, 효율성 등은 다음과 같은 준거와 출처 및 방법에 의해 교사, 학생, 전문가가 함께 교과서를 분석할 수 있다고 하였다.

표 5 . 한종하의 교과서 분석법

데이터의 출처 준 거	학생	교사	전문가	도구 및 방법
1. 학습 가능성	★★	★	★	관찰, 면담
2. 독해 가능성	★★			관찰, 면담
3. 교수 가능성(교사의 이해력)		★★		면담
4. 교육 과정의 관련성		★	★★	자문, 검토
5. 개별 학습 가능성	★★	★		관찰, 면담
6. 교수-학습 부담	★★	★★		면담, 관찰
7. 자료 활용의 용이성		★★		현장조사, 면담
8. 학습 경험의 평가 가능성	★★	★	★★	면담, 자문회의
9. 응용 및 전이성	★	★★	★★	면담, 자문
10. 학습 동기의 유발성	★★	★		관찰, 면담
11. 체제(문법, 그림)의 정확성	★	★	★★	자문, 검토

2) 한국교육개발원이 제시한 방법²⁶⁾

한국교육개발원은 교육목표 영역, 교육내용 영역, 수업전략 영역, 평가 영역, 체제 영역의 다섯 가지 영역에 걸쳐 각 영역별로 5 - 19개의 분석관점을 정하고 그 분석관점에 의하여 교과서를 분석했다.

3) 허명의 과학 탐구 평가표(SIEI)에 의한 탐구활동의 분석법¹⁶⁾

탐구과정 모델에 근거하여 이론과 실제의 차이를 극소화하며, 평가도구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 허명이 개발한 것으로서 탐구과정을 다각적이고 전체적인 면에서 분석할 수 있게 하였다.

4) Romey의 분석법⁵⁾

과학 교과서를 정량적으로 분석하는 방법으로서 교과서를 분석함에 있어 내용의 범주, 활동, 그림과 도표, 질 또는 장의 끝 부분에 있는 문제, 장의요약 등을 정량적으로 분석한 후 지수로 표시함으로써 교과서를 탐구적(비권위적)인 교과서와 비탐구적(권위적)인 교과서로 구분할 수 있다고 하였다.

① 교과서 본문 내용에 대한 평가

책의 여러 부분에서 10여 페이지를 자유로이 선택하여, 각각 표시된 페이지에서 25개 문장을 한 덩어리로 읽고 아래에 열거한 범주 중 어느 하나에 각 문장을 지정한다. 단, 선택한 문장 중에서 표제, 삽화의 설명, 요약 문제, 장의 소개 등은 제외한다.

a. 사실의 진술 : 학생보다는 다른 사람에 의해서 만들어진 일부 자료나 관찰을 나타내는 간단한 진술.

예) 들고 있던 물체를 놓으면 물체는 중력에 의해 속력이 점점 빨라지는 낙하운동을 한다. (B 교과서, 43쪽)

b. 결론 또는 일반화 : 일련의 사실에 대한 항목들 사이의 관계나 뜻에 대하여 저자의 의견을 나타낸 진술.

예) 물체에 힘이 작용하면 물체 중에는 일정한 빠르기로 운동하는 것도 있고, 빠르기가 점점 빨라지거나 점점 느려지는 것도 있다. (D 교과서, 49쪽)

c. 정의

예) 이와 같이 어떤 물체에 외부로부터 힘이 작용하지 않으면 물체는 원래의 운동상태를 계속 유지하려 하는데, 이것을 뉴턴의 제1법칙 또는 관성의 법칙이라고 한다. (A 교과서, 34쪽)

d. 질문이 있고 난 다음에 즉시 교과서에서 답이 나오는 진술

예) 왜냐하면 완전탄성 충돌이 아닌 때에는 물체의 형태가 변하거나, 운동에너지의 일부가 소리나 열 등의 에너지로 전환되기 때문이다. (B 교과서, 53쪽)

e. 질문이 학생들에게 자료를 분석하도록 요구하는 진술

예) 전기 에너지를 적게 사용하는 용품과 많이 사용하는 용품은 각각 어떤 공통적인 특징이 있는지 토의해 보자(B 교과서, 67쪽)

f. 학생에게 자기 나름대로의 결론을 만들게 하는 진술

예) 파동에너지는 거리에 따라 어떻게 달라지는가? (D 교과서, 98쪽)

g. 학생에게 어떤 활동을 실행하고 분석하도록 하는 지시. 즉, 학생에 의해 해결되어야 할 문제를 제기하는 진술

예) 그러면 빗면에서 미끄러져 내려오는 물체의 운동이나 높은 곳에서 떨어지는 물체의 운동과 같이 속도가 계속해서 변하는 운동을 어떻게 나타내는지 알아보자. (F 교과서, 97쪽)

h. 학생에게 흥미를 일으키지만 교과서에서 직접적인 답을 주지 않는 질문

예) 힘이 작용하지 않으면 물체는 어떻게 운동할까? (B 교과서, 39쪽)

i. 독자가 관찰해 보도록 지시하는 문장; 학습활동에서 점진적인 지시; 읽 범주에 아무런 해당이 없는 문장; 수사적인 질문

예) 그림은 자연계의 여러 가지 에너지와 이들이 전환되는 과정을 나타낸 것이다.(B 교과서, 106쪽)

이상에서 열거한 범주 중에서 a, b, c 및 d항의 내용은 학생의 참여와 과학적 기술을 필요로 하지 않는 일방적인 지식 전달 내용으로서 비탐구적인 요인의 문

장이다. 따라서 이러한 범주의 문장이 많은 교과서일수록 권위주의적이고 비탐구적 분류에 속한다. 반면에 e, f, g 및 h항은 탐구적이 요인을 포함한 문장으로 이러한 범주에 속하는 항목이 많을수록 탐구 학습형이 교과서로 적절하다.

Romey는 이상의 각 항목별 분류기준에 의해서 교과서의 본문 내용에 대한 학생 참여지수를 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{학생참여지수} = \frac{e+f+g+h}{a+b+c+d}$$

② 교과서의 그림과 도표에 대한 평가

책에서 10개의 그림이나 도표를 임의로 선택하여 다음 범주 중 어느 하나에 지정한다.

a. 설명적인 목적을 위해 정확하게 사용하는 그림이나 도표.

예) 라디오 회로에 이용되는 저항체. (B 교과서, 64쪽)

b. 학생들에게 어떤 학습활동이나 자료를 사용하도록 요구하는 그림이나 도표.

예) 전자기파는 우리 생활에 어떻게 이용될까? (C 교과서, 86쪽)

Romey는 이상의 각 항목별 분류기준에 의해서 교과서의 그림과 도표에 대한 학생 참여지수를 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{학생참여지수} = \frac{b}{a}$$

③ 교과서의 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가

10개의 각기 다른 장의 끝에서 10개의 질문을 임의로 골라 다음 범주 중 어느 하나에 분류한다.

a. 교과서에서 직접 답을 얻을 수 있는 질문.

예) 사람이 들을 수 있는 소리의 진동수는 얼마인가? (A 교과서, 110쪽)

b. 정의.

예) 파동의 진행 방향과 나란한 방향으로 매질이 진동하는 파동을 무엇이라고 하는가? (B 교과서, 99쪽)

c. 장에서 새로운 상황에 이르기까지 학습한 바를 응용할 것을 요구하는 질문.

예) 에너지 보존법칙에 의하면 에너지는 여러 가지 형태의 에너지로 전환될 수 있으나 그 총합은 일정하게 유지된다. 그럼에도 불구하고 일상생활에서 에너지를 절약해야 하는 이유를 간단히 설명해 보자. (D 교과서, 117쪽)

d. 문제 해결을 하도록 요구하는 질문.

예) 엘리베이터가 정지 상태에서 올라가거나 멈출 때에는 가속도 운동을 한다. 이 때 대략 얼마만한 크기의 가속도로 움직이는지 알아보고 싶다면 어떻게 가속도의 크기를 잴 수 있을까? (A 교과서, 112쪽)

Romey는 이상의 각 항목별 분류기준에 의해서 교과서의 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 학생 참여지수를 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{학생참여지수} = \frac{c+d}{a+b}$$

④ 장의 종합 부분에 대한 평가

각기 다른 3개의 장에서 장을 종합한 부분을 선택하여 각각 두 개의 절을 읽고 다음 범주 중 어느 하나로 분류한다.

a. 장의 결론이 그대로 반복된다.

b. 새로운 질문이나 교과서에 유용하지 않은 답이나 현대과학 연구과제에 대한 답을 제기한다.

장의 종합 부분에 대한 학생 참여지수를 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{학생참여지수} = \frac{b}{a}$$

⑤ 교과서의 활동지수

10페이지 정도를 자유로이 골라서 대강 훑어보고 다음과 같은 지수를 매긴다. 즉, 학생들이 해야하는 제한된 학습활동을 세어 본다. 발견된 학습활동의 수를 취급한 페이지수로 나누어 활동지수를 정한다.

⑥ 주관적 평가

참여지수에 근거를 두어 교과서가 강좌과정의 행동목표에 잘 적합한지에 대하여 주관적 의견을 써본다. 독서수준에 대한 의견과 교과서내의 수학의 어려움 및 수업현장에서의 태도에 대한 여러 요인을 포함시킨다.

⑦ 참여지수의 해석

Romey는 참여지수의 값에 따라 교과서를 3가지 유형으로 분류하였다. 참여지수의 값에 따라 교과서의 성향을 분류하면 [표 6]과 같다.

표 6. 학생참여지수에 따른 교과서의 성향

참여지수=0	0<참여지수<0.5	0.5<참여지수<1.5	참여지수>1.5
학생의 참여나 활동이 전혀 필요 없다.	권위주의적 성향이 강해 학생의 참여나 활동이 거의 필요 없다.	탐구적 교과서로 가장 바람직하다.	탐구적 성향이 지나쳐 학습에 필요한 자료가 부족하다.

Romey에 의하면 학생참여지수가 0.4보다 낮은 값이면 권위주의 교과서로 분류된다. 이러한 교과서는 사실과 정의의 기억만을 요구하는 내용이 대부분이어서 학생의 탐구능력을 계발하는데 부적당하다고 할 수 있다. 반대로 그 지수가 1.5를 넘으면 이는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못한 교과서로 분류된다.

Ⅲ. 연구 자료 및 내용

Ⅲ-1 연구 자료

본 연구에서는 7차 교육과정에 의거 편찬된 10학년 과학 교과서 4종과 6차 교육과정에서 사용되었던 3종의 공통과학 교과서의 물리영역을 그 분석 대상으로 하였다.

편의상 각 교과서를 [표 7] 같이 A ~ G 까지 기호로 표시하여 나타내었다.

표 7 . 교육과정에 따른 7종 고등학교 과학 교과서

구분	기호	출판사	저자	출판연도
7 차 교과서	A	(주)교학사 ²⁷⁾	정완호 외 9인	2001
	B	(주)금성출판사 ²⁸⁾	이문원 외 13인	2001
	C	(주)대한교과서 ²⁹⁾	이규석 외 9인	2001
	D	(주)중앙교육진흥연구소 ³⁰⁾	우규환 외 11인	2001
6 차 교과서	E	(주)교학사 ³¹⁾	강만식 외 6인	1997
	F	(주)금성출판사 ³²⁾	김시중 외 15인	1997
	G	(주)대한교과서 ³³⁾	한종하 외 8인	1997

III-2 연구의 내용

본 연구는 6, 7차 교과서의 영역별 탐구내용과 Romey의 방법에 의한 각 교과서의 물리영역의 탐구내용을 정량적으로 분석하였다.

(1) 각 교과서의 영역별 탐구내용 분석

6, 7차의 각 교과서의 영역별 탐구내용의 분석은 다음과 같은 내용을 분석 비교하였다.

1) 6, 7차 교육과정 모두 과학 수업에서의 탐구활동을 중시하므로, 본 연구에서는 각 교과서의 탐구과정과 탐구활동에서 표현되는 탐구유형을 비교 분석하였다.

2) 학교 현장에서의 탐구 활동의 수는 연간 수업시수와 관련이 있으므로, 본 연구에서는 영역별 탐구활동수를 비교 분석하였다.

3) 제7차 고등학교 과학과 교육과정 개정의 중점 방향중 하나인 교육과정 내용의 축소를 반영하는지의 여부를 알아보기 위하여 영역별 쪽수를 비교 분석하였다.

(2) Romey 방법에 의한 교과서의 물리영역 내용 분석

Romey의 6가지 분석방법 중 교과서의 본문내용에 대한 평가, 교과서의 그림과 도표에 대한 평가, 교과서의 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가 등 3가지를 분석하였다. 장의 종합 부분에 대한 평가, 교과서의 활동지수 및 주관적 평가는 적용 기준이 불분명하여 분석대상에서 제외하였다.

문장의 분석에 있어서의 연구자의 주관이 개입될 여지가 있어 각 교과서별로 다섯 번 분석하여 각 범주별에 따라 총합으로 나타내었다.

1) 단원별 본문 내용에 대한 평가

① 7차 교육과정의 고등학교 1학년 과학교과서의 물리영역은 모두 5개 단원으로 구성되어 있어서 각 단원에서 2면씩 총 10면을 무작위로 선택하여 각 면에서 25개의 문장의 내용을 읽고 분석 기준 표에 따라 분류하였다.

② 본문에 포함된 문장 중 표제, 학습목표, 삽화의 설명, 실험기구, 용어 해설, 연결학습, 부과설명, 장의 소개, 물음과, 질문과 문제, 읽을거리, 보충학습, 심화학습, 단원정리 등을 제외하고 분석하였다.

③ 연결된 문장 중에 실험, 관찰, 자료해석, 토의, 탐구활동 등이 포함된 경우와 이를 포함하지 않는 두 경우를 비교 분석하였다.

2) 교과서별 그림과 도표에 대한 평가

고등학교 1학년 과학교과서의 물리영역에 포함된 설명을 목적으로 사용되고 있는 그림, 사진, 도표 모두를 대상으로 분석 기준 표에 따라 분류하였다.

3) 교과서별 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가

고등학교 1학년 과학교과서의 물리영역에 포함된 단원의 끝 부분에 있는 자율형성평가, 단원마무리, 단원평가, 자기진단문제의 문제를 대상으로 분석 기준 표에 따라 분류하였다.

Ⅲ-3 연구의 제한점

본 연구에서의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 분석자료는 7차 교육과정의 4종 교과서와 6차 교육과정의 3종 교과서로 국한하였다.

둘째, 과학 교과서를 전 학년에 걸쳐 분석해야 하지만 본 연구는 10학년 과학 교과 중 물리영역에만 한정하여 다른 부분(화학, 생물, 지구과학)과의 연계성을 고려하지 않았다.

셋째, 교과서 분석은 구성, 판형, 제책, 지질, 활자크기, 내용의 탐구성, 구성체계, 학습난이도, 제작사항, 과학의 인문사회성 등을 종합적으로 연구하여야 하나 본 연구에서는 교과서의 교과내용 구성의 탐구성에 국한하여 교과서를 분석하였다.

넷째, Romey의 과학 교과서 분석방법에서 주관적 평가방법과 교과서 지수의 결정 방법은 객관성과 적절성 측면에서 부적당하므로 본 연구에서는 본문내용, 그림과 도표, 질문에 대한 평가만을 실시하였다.

IV. 결과 및 고찰

IV-1 각 교과서의 영역별 탐구 내용 분석

제6, 7차 각 교과서의 탐구유형과 영역별 탐구활동수 및 영역별 쪽수를 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 탐구 유형 비교

제7차 교육과정에서는 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 구분하고, 탐구과정을 기초 탐구와 통합 탐구로 나누었다. 그리고, 탐구 과정은 탐구 활동을 통하여 이루어지도록 하였다. 이것은 탐구활동의 수준이 학년이 증가함에 따라 점차 분화되도록 하기 위한 것이다. 우선 기초 탐구는 탐구의 가장 기초적이고 초보적인 탐구 요소를 말한다. 즉, 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 등은 기초 탐구 과정이고, 이것을 토대로 다시 문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등의 통합 탐구를 설정하였다. 그리고 탐구 학습활동이 있는데 이는 탐구요소라고 할 수는 없지만 탐구 수업에서 이루어지는 활동의 유형이 포함되는 것으로 토의, 발표, 조사 등이 있다.

각 교과서마다 탐구 과정과 탐구 활동에서 표현되는 탐구 유형을 비교하여 분석한 결과는 [표 8]과 같다. 6차 교육과정에서의 탐구유형은 교과서마다 분류 기준에 약간의 차이가 있었으나 [표 8]에서 보는 바와 같이 대체로 실험, 관찰, 측정, 예상, 자료해석, 조사, 토의 등의 7가지 유형으로 분류하였으며 탐구 요소별 다루어야 할 내용을 구체적으로 명시하였다.⁴⁾

그러나 7차 교육과정에서는 6차 교육과정에서와 마찬가지로 탐구학습을 교육 목표에서 언급하는 등 중요하게 여기고 있으나 그 탐구 학습 제시방법이 6차에서와 같이 탐구요소를 명시하지 않았다. [표 8]에서 7차 교육과정의 탐구 유형을 살펴보면 탐구 유형을 가장 많이 표현한 교과서는 C교과서이며, A교과서를 제외한 다른 교과서는 탐구 과정과 탐구 활동의 요소들을 ‘탐구-실험’, ‘탐구-자료’, ‘탐구-자료해석’, ‘탐구-관찰’ 등의 유형으로 표현하였으며, 그 중에서 C교과서는

‘탐구-실험, 예상, 추리’, ‘탐구-토의, 관찰, 추리’, ‘탐구-관찰, 추리, 예상’ 등으로 표현하였다. 이는 6차 교육과정에서 탐구요소별로 특정 내용을 제시한 결과 반드시 제시된 탐구요소의 활동만 해야한다는 그릇된 판단을 하는 경향이 있기 때문에 각 요소별로 적절한 탐구활동을 할 수 있도록 하기 위해 7차 교육과정에서는 단위별로 측정탐구요소를 명시하지 않고 교과서 개발자가 창의력을 발휘하여 다양한 탐구 활동을 제시할 수 있게 하였다.

(2) 영역별 탐구활동 수 분석

7차 교육과정에서의 탐구는 탐구 활동과 탐구 과정으로 구분하였지만 각 교과서마다 표현되는 탐구 요소의 유형이 [표 8]에서와 같이 매우 다양하게 나타나므로 탐구활동 요소에 따른 비교를 하기가 어렵다. 그래서 본 연구에서는 각 교과서별 단위별 탐구활동의 횟수만을 비교해 보았다. 비교한 내용은 [표 9]와 같다.

1) 6차 교육과정에서의 과학 교과서 탐구활동 수 비교 분석

첫째, 탐구 활동의 수를 전체적으로 보면 평균이 113개이며, 교과서별로 비교해 보면, F 교과서가 147회로 가장 많고, G 교과서가 100회, E 교과서가 93회로 교과서별로 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 영역별로 살펴보면, 각 교과서의 구성은 모두 8개의 대단원으로 되어 있지만 여기서는 지식영역인 ‘물리, 화학, 생물, 지구과학’의 4단원과 ‘과학의 탐구, 환경, 에너지, 현대과학과 기술’을 묶어서 공통의 1단원으로 모두 5개로 구분하여 분석하였다. 대단원별 탐구 활동횟수의 평균을 살펴보면 물리분야인 힘 (12회, 10.6%), 화학분야인 물질(16회, 14.2%), 생물분야인 생명(17회, 15%), 지구과학분야인 지구(19회, 16.8%), 공통(49회, 43.4%)로 나타났다. 지식영역에서는 출판사별로 조금의 차이는 있지만 대체로 지구과학과 생물이 많았으며, 물리분야가 상대적으로 조금 적게 나타났다. 전체적으로 보면 공통부분이 가장 비중 있게 다루어졌는데 이는 6차 교육과정에서는 학문적인 것보다는 실생활 문제와 관련, 과학·기술·사회의 상호 관련성을 강조하는 경향이 반영된 것이라 할 수 있다.

표 8. 탐구 유형 비교

교육 과정	7차 교육과정				6차 교육과정		
교과서	A	B	C	D	E	E	G
탐 구 요 소	· 실험 · 관찰 · 자료 해석 · 토의 · 조사	· 탐구 - 실험 - 토의 - 관찰 - 자료 해석 - 조사 - 측정	· 탐구 - 실험 - 실험, 예상, 추리 - 토의, 자료해석, 관찰, 추리 - 토의, 관찰, 추리 - 토의, 추리 - 토의, 조사, 예상 - 토의, 분류 - 토의, 자료해석 측정 - 토의, 예상 - 토의, 조사 - 토의, 추리 - 관찰, 추리, 예상 - 관찰, 추리 - 관찰, 토의 - 관찰, 추리 토의, 예상 - 관찰, 토의, 자료 해석 - 관찰, 측정, 예상 - 자료해석 - 자료해석, 토의 - 자료해석, 조사 - 자료해석, 토의 예상 - 조사, 토의 - 조사, 토의, 추리 - 조사, 측정, 추리 - 스스로 알아보기	· 탐구 - 실험 - 실험 - 관찰 - 실험 측정 - 토의 - 가상 실험 - 조사 - 조사 토의 - 측정 - 자료 해석 - 자료 변환	· 실험 · 관찰 · 측정 · 조사 · 토의 · 분류 · 예상 · 자료 해석	· 실험 · 관찰 · 측정 · 조사 · 토의 · 예상 · 자료 해석	· 실험 · 관찰 · 측정 · 조사 · 토의 · 예상 · 자료 해석

표 9. 영역별 탐구 활동 횟수 비교

대단원	7차 교육과정						6차 교육과정			
	교과서 소단원	A	B	C	D	평균	E	F	G	평균
에너지 (물리)	힘 과 에너지	7 (6.8)	8 (6.0)	8 (5.2)	9 (6.7)	8 (6.1)	11	14	11	12
	전 기 에너지	4 (3.9)	14 (10.5)	11 (7.1)	7 (5.2)	9 (6.9)	.	.	.	.
	파 동 에너지	4 (3.9)	7 (5.3)	9 (5.8)	4 (3.0)	6 (4.6)	.	.	.	.
	에너지 전 환	4 (3.9)	6 (4.5)	5 (3.2)	6 (4.4)	5 (3.8)	.	.	.	.
	소 계	19 (18.4)	35 (26.3)	33 (21.4)	26 (19.3)	28 (21.4)	11 (11.8)	14 (9.5)	11 (11.0)	12 (10.6)
물 질 (화 학)		24 (23.3)	30 (22.6)	29 (18.8)	22 (16.3)	26 (19.8)	14 (15.1)	20 (13.6)	14 (14.0)	16 (14.2)
생 명 (생 물)		25 (24.3)	17 (12.8)	32 (20.8)	27 (20.0)	25 (19.1)	15 (16.1)	22 (15.0)	13 (13.0)	17 (15.0)
지구 (지구과학)		16 (15.5)	27 (20.3)	26 (16.9)	31 (23.0)	25 (19.1)	20 (21.5)	23 (15.6)	15 (15.0)	19 (16.8)
공 통		19 (18.4)	24 (18.0)	34 (22.1)	29 (21.5)	27 (20.6)	33 (35.5)	68 (46.3)	47 (47.0)	49 (43.4)
총 계		103	133	154	135	131	93	147	100	113

※1. ()안의 숫자는 교과서별 총 쪽수에 대한 백분율을 나타냄

2. 공통은 6차 교육과정에서는 '탐구, 에너지, 환경, 현대과학과 기술'의 단원을 포함한 것이고, 7차 교육과정에서는 '탐구, 환경' 단원을 포함 것임

2) 7차 교육과정에서의 과학 교과서 탐구활동 수 비교 분석

첫째, 탐구 활동의 수를 전체적으로 보면, 평균이 131회로서 6차 교육과정에 비해 상당히 늘어난 것으로 나타났으며, 교과서별로 비교해 보면 C교과서가 154회로 다른 교과서보다 월등히 많았고, D 교과서와 B 교과서가 각각 135회와 133회로 거의 비슷하게 수록되었고, A 교과서가 103회로 다른 교과서에 비해 매우 적은 탐구활동 수를 수록하였다.

둘째, 영역별로 살펴보면, 각 교과서의 구성은 모두 6개의 대단원으로 되어 있지만 여기서는 지식영역인 ‘물리, 화학, 생물, 지구과학’의 4단원과 ‘과학의 탐구, 환경’을 묶어서 공통의 1단원으로 모두 5개로 구분하여 분석하였다. 대단원별 탐구 활동횟수의 평균을 살펴보면 물리분야인 에너지 (28회, 21.4%), 화학분야인 물질(26회, 19.8%), 생물분야인 생명(25회, 19.1%), 지구과학분야인 지구(25회, 19.1%), 공통(27회, 20.6%)로 나타났다. 지식영역에서는 출판사별로 조금의 차이는 있지만 탐구활동 수와 비율이 대체로 비슷한 비율로 나타났으며, 6차 교육과정과는 달리 물리분야가 다른 영역에 비해 상대적으로 조금 많게 나타났으며, 공통분야는 6차 교육과정에 비해 탐구 활동의 수가 줄어든 것으로 나타났는데, 7차 교육과정이 6차 교육과정에 비해 공통부분인 2개의 단원이 빠졌기 때문인 것 같다. 제 6차, 7차 교과서의 영역별 탐구활동 수를 비교하여 [그림 1]에 나타내었다.

3) 7차 교육과정에서의 물리 영역의 탐구활동 수 비교분석

첫째, 4종 교과서의 물리영역인 에너지 단원의 탐구활동 전체 수는 총 113회로서 평균 약 28회로 6차 교육과정의 12회에 비해 16회나 늘어난 것으로 나타났다. 이는 7차 교육과정에서의 탐구활동의 요소가 6차 교육과정에 비해 더 다양할 뿐만 아니라 양적으로 더 늘어나 탐구 활동이 매우 강조하고 있음을 알 수 있다.

둘째, 교과서별로 탐구활동 수를 살펴보면 교과서에 따라 19회에서 35회로 분포되어있으며, 전체 탐구활동 수에 대한 비율로는 18.4%에서 26.3%로 나타났다. 이는 6차 교육과정의 탐구활동 횟수 11 ~ 14회, 비율 9.5% ~ 11.8%에 비해서

는 매우 많이 편성되어 있으나 교과서 전체를 5개 영역으로 되어 있음을 고려해 볼 때 위의 비율은 적절한 구성이라 보여진다. 교과서별로 비교해 보면 B교과서가 35회로 가장 많았고, C 교과서는 33회, D 교과서는 26회, A 교과서는 19회로 4종 교과서 중 가장 적었으며, B 교과서와 A 교과서의 탐구활동 수의 차이는 무려 16회로 나타났다.

셋째, 6차 교육과정과 7차 교육과정에 있어서 물리영역의 단원명과 단원내용이 서로 다르게 되어 있어서 상대적 비교가 되지 않아 본 연구는 7차 교육과정 교과서의 물리영역만 비교하였다. 교과서의 물리영역의 단원별 평균 탐구활동 횟수를 비교해 보면 '힘과 에너지'가 8회(6.1%), '전기 에너지' 9회(6.9%), '파동 에너지(4.6%)' 6회, '에너지 전환' 5회(3.8%)로 나타났다. 4종의 교과서 모두 '전기 에너지' 단원에 가장 많은 탐구활동을 수록하였는데, 이는 전기가 현재의 생활에 있어서 주된 에너지원으로 실생활과 밀접한 관계가 있기 때문이라고 생각된다.

넷째, 제 7차 교육과정에서 과학 교과서의 물리영역의 평균 탐구 활동수가 28 회이므로 물리단원을 1년 동안 학습하는 본교의 경우 1시간당 약 1개의 탐구활동을 하도록 구성되어 있어서 조금은 많은 횟수이다.

이상과 같이 교과서별 탐구 활동의 수를 살펴보았는데, 탐구 활동의 수는 교과서마다 또 교과서를 집필하는 저자들에 따라 같은 교과서라도 다르게 나타나는 것을 볼 수 있다. 학교 현장에서의 탐구 활동의 수는 연간 과학 교과에 배당되어 있는 수업 시수와 밀접한 관계가 있으므로 학습 지도의 극대화를 위해서는 탐구활동을 적절히 조절해야 할 필요성이 있다.

물리영역의 단원별 탐구활동 수를 비교하여 [그림 2]에 나타내었다.

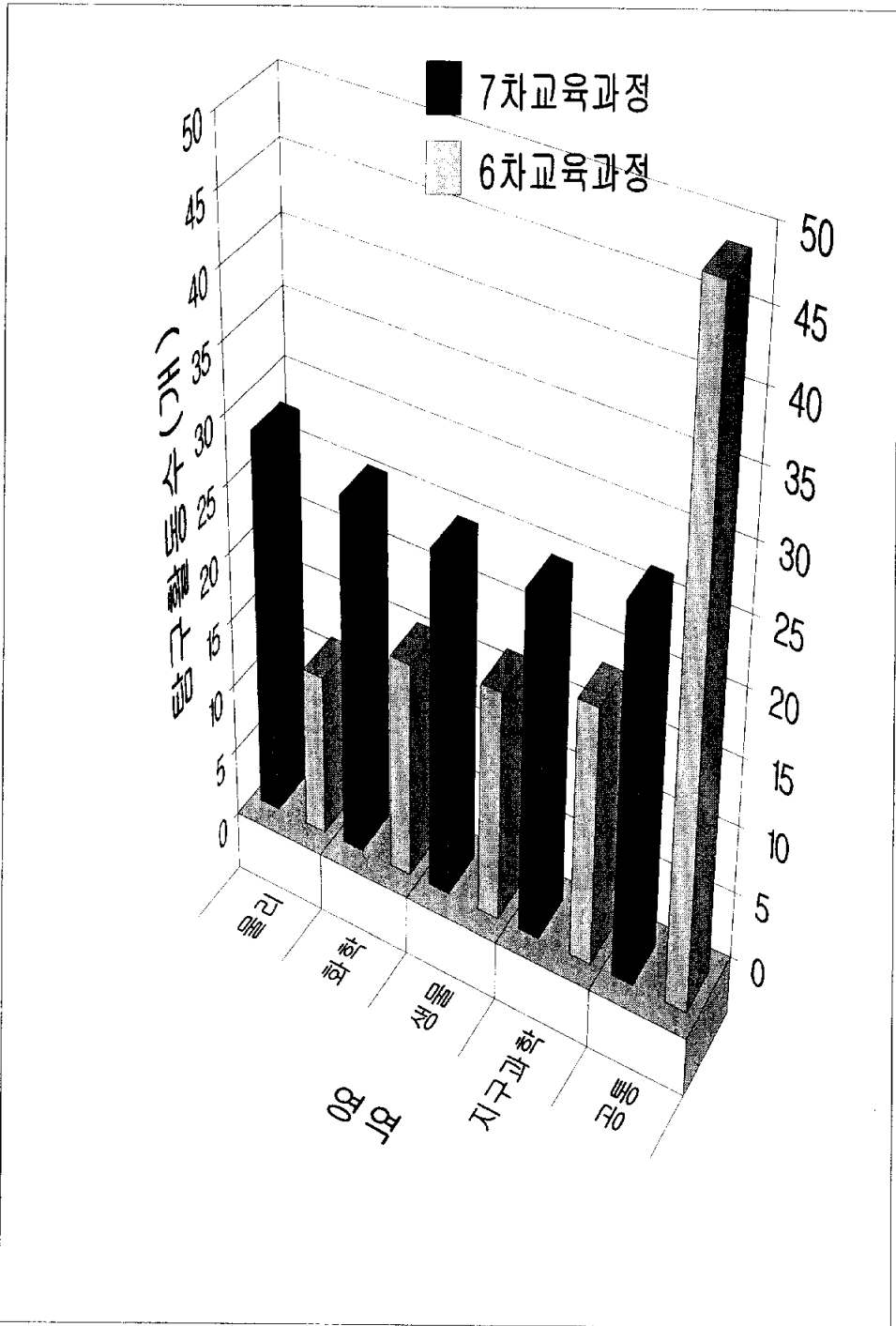


그림 1. 영역별 탐구활동 수 비교
제6차, 7차 교육과정 교과서에서 영역별 탐구활동 수를 비교하였다.

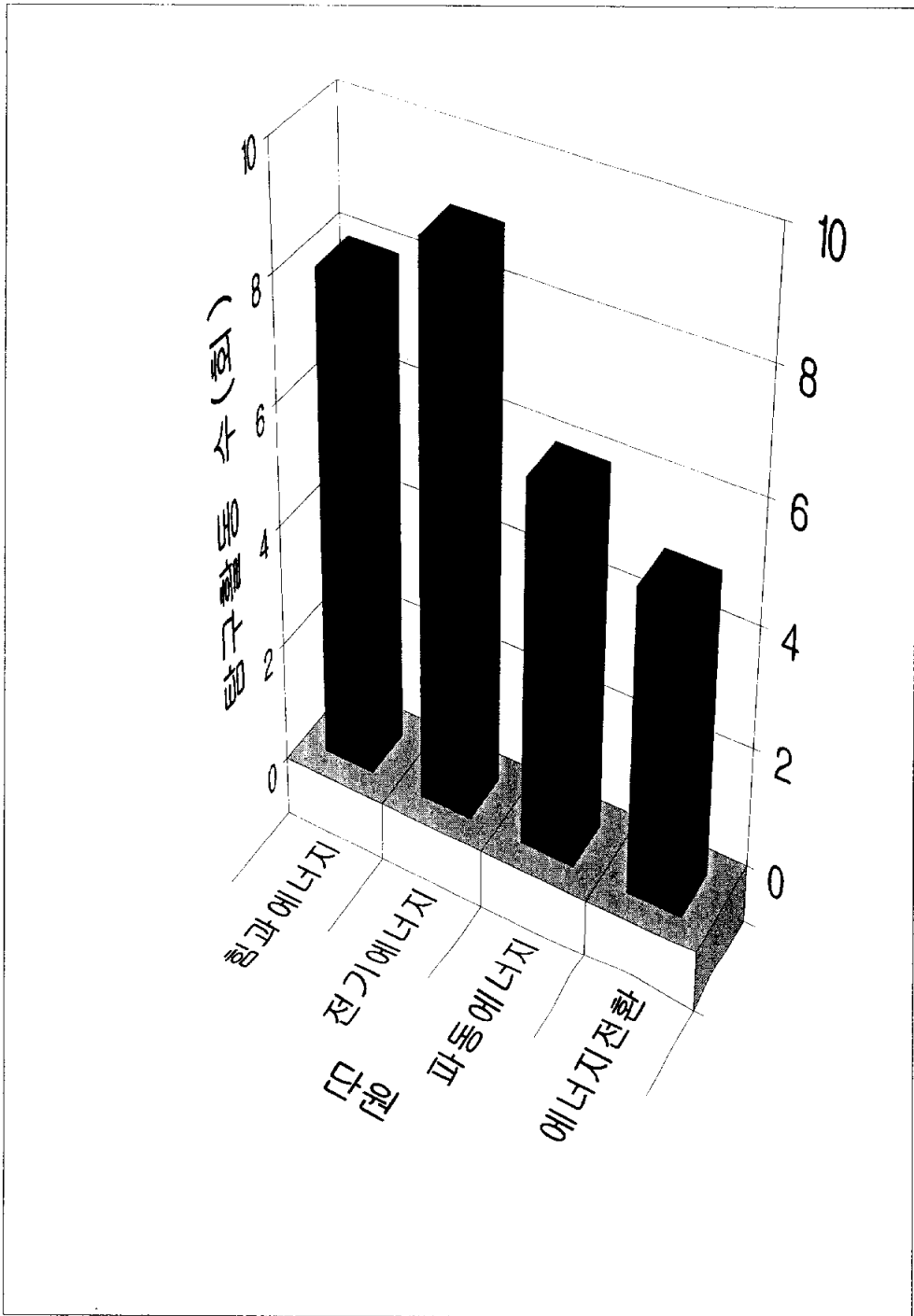


그림 2. 물리영역의 단위별 탐구활동 수 비교(7차 교육과정)

(3) 영역별 쪽수의 분석

편의상 탐구 영역을 물리분야(에너지), 화학분야(물질), 생물분야(생명), 지구과학분야(지구), 공통분야(6차 - 과학탐구, 에너지, 환경, 현대과학과 기술, 7차 - 과학탐구, 환경)로 나누어 쪽수를 교과서별로 비교 분석한 결과는 [표 10]와 같다.

1) 6차 교육과정에서의 교과서별 쪽수 비교

첫째, 탐구 분야별 쪽수를 전체적으로 보면 평균이 422쪽이며, 교과서별로 비교해보면, G 교과서가 446쪽으로 가장 많고, F 교과서가 423쪽, E 교과서가 397쪽으로 G 교과서와 E 교과서의 쪽수 차이는 40쪽으로 상당한 차이가 나는 것으로 나타났다.

둘째, 영역별로 살펴보면, 각 교과서의 구성은 모두 8개의 대단원으로 되어 있지만 여기서는 지식영역인 ‘물리, 화학, 생물, 지구과학’의 4단원과 ‘과학의 탐구, 환경, 에너지, 현대과학과 기술’을 묶어서 공통의 1단원으로 모두 5개로 구분하여 분석하였다. 대단원별 탐구 쪽수의 평균을 살펴보면 물리분야인 힘 (52쪽, 12.3%), 화학분야인 물질(56쪽, 13.3%), 생물분야인 생명(55쪽, 13.0%), 지구과학분야인 지구(63쪽, 14.9%), 공통(196쪽, 46.4%)로 나타났다.

지식영역에서는 출판사별로 조금의 차이는 있지만 대체로 지구과학 분야가 가장 많은 쪽수를 차지하고 있으며, 상대적으로 물리분야가 가장 적은 쪽수를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 전체적으로 보면 공통부분이 가장 많은 쪽수를 차지하고 있는데, 이는 공통분야가 통합적이고 종합적인 인식을 학습하는 네 개의 단원으로 구성되었기 때문이다.

표 10. 영역별 쪽수의 비교

대단원	7차 교육과정						6차 교육과정			
	교과서 소단원	A	B	C	D	평균	E	F	G	평균
에너지 (물리)	힘 과 에너지	26 (7.8)	23 (6.0)	28 (8.2)	22 (6.0)	25 (7.1)	46	48	62	52
	전 기 에너지	18 (5.6)	24 (6.3)	18 (5.3)	22 (6.0)	21 (5.9)				
	파 동 에너지	20 (6.2)	21 (5.5)	16 (4.7)	15 (4.1)	18 (5.1)				
	에너지 전 환	20 (6.2)	16 (4.2)	20 (5.8)	19 (5.2)	19 (5.4)				
	소 계	84 (26.1)	84 (21.9)	72 (21.1)	78 (21.2)	80 (22.6)	46 (11.6)	48 (11.3)	62 (13.9)	52 (12.3)
물 질 (화 학)		64 (19.9)	80 (20.1)	66 (19.3)	66 (17.9)	69 (19.5)	58 (14.6)	54 (12.8)	55 (12.3)	56 (13.3)
생 명 (생 물)		68 (21.1)	76 (19.8)	66 (19.3)	72 (19.6)	71 (20.1)	48 (12.1)	60 (14.2)	58 (13.0)	55 (13.0)
지구 (지구과학)		60 (18.6)	78 (20.4)	68 (19.9)	74 (20.1)	70 (19.8)	66 (16.6)	56 (13.2)	68 (15.2)	63 (14.9)
공 통		46 (14.3)	65 (17.0)	66 (19.3)	78 (21.2)	64 (18.1)	179 (45.1)	205 (48.5)	203 (45.5)	196 (46.4)
총 계		322	383	342	368	354	397	423	446	422

※1. ()안의 숫자는 교과서별 총 쪽수에 대한 백분율을 나타냄

2. 공통은 6차 교육과정에서는 ‘탐구, 에너지, 환경, 현대과학과 기술’의 단원을 포함한 것이고, 7차 교육과정에서는 ‘탐구, 환경’단원을 포함 것임

2) 7차 교육과정에서의 교과서별 쪽수 비교

첫째, 탐구 쪽수를 전체적으로 보면, 평균이 354쪽으로서 6차 교육과정의 422쪽에 비해 상당히 줄어든 것으로 나타났는데 이는 제7차 고등학교 과학과 교육과정 개정의 중점 방향의 교과 내용(단원의 크기)의 축소와 잘 부합되는 것으로 보인다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면 B교과서가 383쪽으로 가장 많은 쪽수로 편성되었으며, D 교과서가 368쪽, C 교과서가 342쪽으로 되어 있으며, A 교과서가 322쪽으로 가장 적은 쪽수로 편성되어 있는 것으로 나타났다. B 교과서와 A 교과서의 쪽수 차이가 무려 61쪽 이나 되었다.

셋째, 영역별로 살펴보면, 각 교과서의 구성은 모두 6개의 대단원으로 되어 있지만 여기서는 지식영역인 '물리, 화학, 생물, 지구과학'의 4단원과 '과학의 탐구, 환경'을 묶어서 공통의 1단원으로 모두 5개로 구분하여 분석하였다. 대단원별 탐구 쪽수의 평균을 살펴보면 물리분야인 에너지 (80쪽, 22.6%), 화학분야인 물질 (69쪽, 19.5%), 생물분야인 생명(71쪽, 20.1%), 지구과학분야인 지구(70쪽, 19.8%), 공통(64쪽 18.1%)로 나타났다.

지식영역에서는 4종 교과서 모두 물리영역이 백분율로 21.1% ~ 26.1%로 다른 영역에 비해 조금 많은 쪽수를 차지하고 있으나 대체로 4개의 영역이 비슷한 비율로 나타났으며, 6차 교육과정에 비해서는 탐구 쪽수의 비율이 상대적으로 많아졌다. 이는 6차 교육과정에 비해 공통부분인 2개의 단원이 빠졌기 때문인 것 같다. 제 6차, 7차 교과서의 영역별 쪽수를 비교하여 [그림3]에 나타내었다

3) 7차 교육과정에서의 물리 영역의 탐구 쪽수 비교분석

첫째, 4종 교과서의 물리영역인 에너지 단원의 탐구 쪽수는 평균 약 80쪽으로 6차 교육과정의 평균 52쪽에 비해 28쪽이나 많았다. 이는 7차 교육과정에서는 6차 교육과정의 '에너지' 단원과 '현대과학과 기술의 두 단원이 빠졌기 때문인 것 같다.

둘째, 교과서별로 탐구 쪽수를 살펴보면 교과서에 따라 72쪽에서 84쪽으로 분포되어 있으며, 교과서 전체 쪽수에 대한 비율로는 21.1%에서 26.1%로 나타났다. 이는 6차 교육과정의 쪽수 46 ~ 62 쪽, 비율 11.3% ~ 13.9%에 비해서는 매우 많이 편성되어 있으며, 교과서 전체를 5개 영역으로 되어 있음을 고려해 볼 때 위의 비율은 적절한 구성이라고 본다.

교과서별로 비교해 보면 A 교과서와 B 교과서가 84쪽으로 가장 많았으나 전체 쪽수에 대한 비율로 보면, A 교과서가 26.1%로 매우 큰 비중으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다. D 교과서는 78쪽, C 교과서는 72쪽으로 4종 교과서 중 가장 적었으며 가장 많은 쪽수의 교과서와 12쪽의 차이가 났다.

셋째, 6차 교육과정과 7차 교육과정에 있어서 물리영역의 단원명과 단원내용이 서로 다르게 되어 있어서 상대적 비교가 되지 않아 본 연구는 7차 교육과정 교과서의 물리영역만 비교하였다. 교과서의 물리영역의 단원별 평균 쪽수를 비교해 보면 '힘과 에너지'가 25쪽 (7.1%), '전기 에너지' 21쪽(5.9%), '과동 에너지' 18쪽(5.1%), '에너지 전환' 19쪽(5.4%)으로 나타났다. B 교과서를 제외한 세 교과서가 '힘과 에너지' 단원에 가장 많은 탐구 쪽수를 배당하였다.

넷째, 제 7차 교과서에서 과학교과서의 물리영역이 차지하는 평균 쪽수는 80 쪽이므로 물리단원을 1년 동안 학습하는 본교의 경우 시간당 약 2.6쪽 분량을 학습하도록 교과서가 구성되어 있음을 알 수 있었다.

[표 9]에서, 전체 페이지 수는 교과서의 머리말, 차례, 교과서 구성 소개 및 뒷부분의 부록(자료방, 정답 및 해설, 용어정리 및 찾아보기, 사진 및 표 출처 등)부분 등을 제외한 모든 것을 나타내었다.

물리영역의 단원별 쪽수를 비교하여 [그림 4]에 나타내었다.

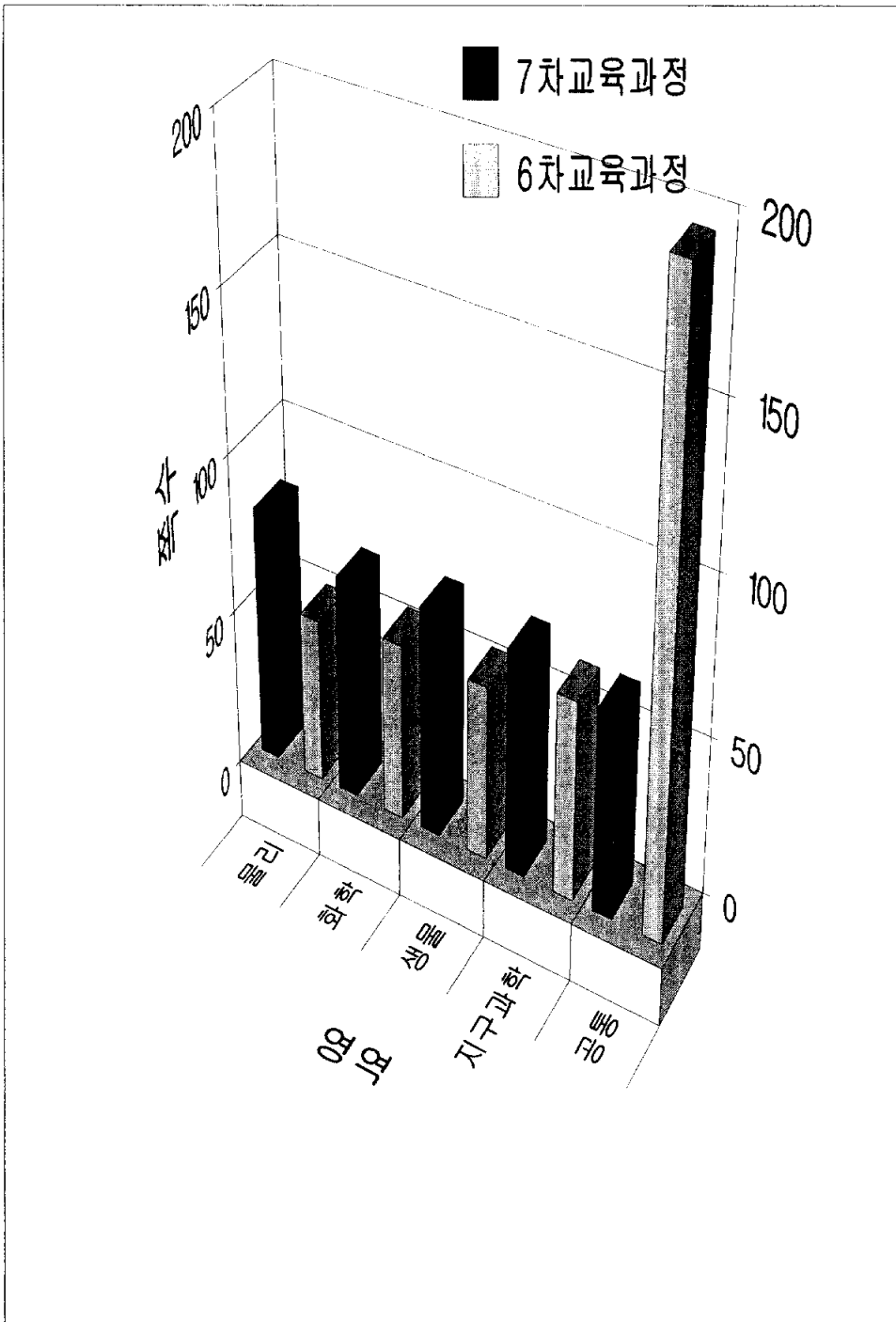


그림 3. 영역별 쪽수 비교

제6차, 7차 교육과정의 교과서에서 영역별 쪽수를 비교하였다.

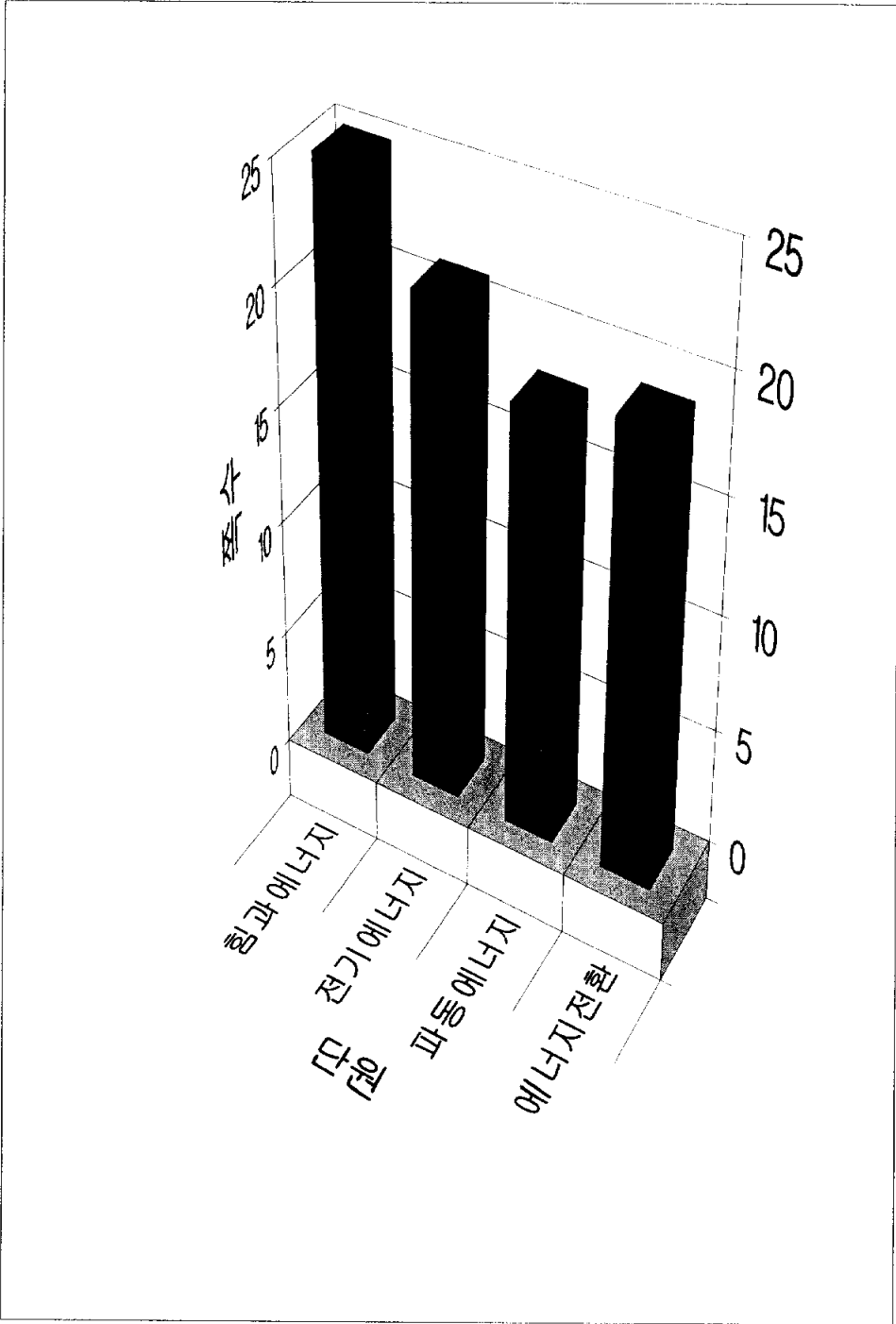


그림 4. 물리영역의 단위별 쪽수 비교(7차 교육과정)

IV-2 Romey 방법에 의한 각 교과서 물리영역 내용분석

Romey의 교과서 분석방법에 따라 제6차 교육과정 공통과학 교과서 3종과 제7차 교육과정 과학 교과서 4종의 교과 내용 중 물리영역에 대하여 교과서를 정량적으로 분석하고 교재평가의 객관적 방법과 그 적용결과를 검토하여 새로 개정된 고등학교 과학 교과서와 구 교과서의 내용의 기술상의 차이를 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 단원별 본문내용 평가

교과서의 본문 내용에 대한 Romey의 분석방법에 의한 선행 연구가 주로 탐구활동을 포함하지 않은 본문 내용만 되어 있어서 본 연구는 본문 내용 중 탐구활동이 포함되는 경우와 탐구활동을 포함하지 않는 두 경우로 나누어서 살펴보았으며, 6차 교육과정과 7차 교육과정의 단원명과 내용이 다르게 되어 있어 단원별로 비교하기는 어렵지만 편의상 다음과 같이 1단원씩 나누어서 나타내었다.

1) 탐구활동을 포함하는 경우

① 힘과 에너지 단원의 본문내용의 평가

7차 교육과정의 힘과 에너지 단원과 6차 교육과정의 힘 단원의 본문내용 분석결과는 [표 11]과 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 1.42이며, 6차 교육과정의 학생참여지수의 평균은 1.10으로 7차 교육과정이 6차 교육과정에 비해 훨씬 높게 나타났다. 이는 7차 교육과정의 교과서가 6차 교육과정의 교과서보다 더욱 탐구적으로 구성되었다는 것으로 7차 교육과정에서 탐구 학습을 강조하는 교과 목표에 비추어 보았을 때 교육과정의 기본 정신을 충실히 반영하고 있음을 나타낸다.

표 11. 힘과 에너지 단위 본문내용 분석(탐구활동 포함)

교육 과정	교 과 서	범 주											계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육 과정	A	80	15	30	0	125	0	40	75	5	120	45	250	0.58	1.42
	B	40	35	10	0	85	0	30	40	30	100	60	250	1.18	
	C	20	5	5	0	30	20	105	25	15	165	55	250	5.50	
	D	40	35	30	0	105	10	40	15	40	105	40	250	1.00	
	소 계	180	90	75	0	345	30	215	155	90	490	200	1,000		
6차 교육 과정	E	90	125	60	0	275	45	25	255	55	380	95	750	1.38	1.10
	F	120	60	70	0	250	20	180	80	70	350	150	850	1.40	
	G	195	65	90	0	350	20	70	65	80	235	165	935	0.61	
	소 계	405	250	220	0	875	85	275	400	205	965	410	2,535		

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여 지수가 5.50으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, B 교과서 1.18, D 교과서서가 1.00이고, A 교과서가 0.58로서 가장 낮게 나타났다. A, B, D 교과서 모두 학생 참여지수가 0.5에서 1.5사이에 있으므로 Romey의 분석에 따르면 탐구적 교과서로 바람직하다고 할 수 있다. 다만 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다. 6차 교육과정에서는 F 교과서가 1.40으로 가장 높았으며, E 교과서가 1.38이고 G 교과서가 0.61로서 가장 낮게 나타났으나 세 교과서 모두 탐구지수가 0.5에서 1.5사이에 있으므로 학생의 참여도가 적당한 탐구적인 교과서로 분류할 수 있다.

② 전기 에너지 단원의 본문내용의 평가

7차 교육과정의 힘과 에너지 단원과 6차 교육과정의 에너지 단원의 전기에너지 단원의 본문내용 분석결과는 [표 12]와 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 1.09이며, 6차 교육과정의 학생참여지수의 평균은 1.13으로 7차 교육과정이 6차 교육과정에 비해 낮게 나타났으나 그 차이는 0.04로서 크지는 않다. 신 · 구 교육과정 모두 학생참여지수가 0.5를 넘으므로 탐구 지향적 교과서라고 할 수 있다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 4.40으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, B 교과서 1.00, D 교과서서가 0.96이고, A 교과서가 0.53으로 가장 낮게 나타났다. A, B, D 교과서 모두 학생 참여지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 Romey의 분석에 따르면 탐구적 교과서로 바람직하다고 할 수 있다. 다만 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다.

6차 교육과정에서는 E 교과서가 1.30으로 가장 높았으며, F 교과서가 1.20이고 G 교과서가 1.00으로 가장 낮게 나타났으나 모두 비슷한 지수를 나타내었으며 세 교과서 모두 탐구지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 학생의 참여도가 적당한 탐구적인 교과서로 분류할 수가 있다.

표 12. 전기에너지 단위 본문내용 분석(탐구활동 포함)

교육 과정	교 과 서	범 주											계	학생 참여 지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육 과정	A	65	40	45	0	150	10	15	50	5	80	20	250	0.53	1.09
	B	70	30	20	0	120	5	30	45	40	120	10	250	1.00	
	C	20	15	5	0	40	25	40	55	35	155	60	250	4.40	
	D	70	35	15	0	120	10	35	30	40	115	15	250	0.96	
	소 계	225	120	85	0	430	50	120	180	120	470	105	1,000		
6차 교육 과정	E	40	40	20	0	100	0	15	95	20	130	20	250	1.30	1.13
	F	50	35	15	0	100	0	55	25	40	120	30	250	1.20	
	G	50	50	5	0	105	10	40	30	25	105	40	250	1.00	
	소 계	140	125	40	0	305	10	110	150	85	355	90	750		

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

③ 파동 에너지 단원의 본문내용의 평가

6차 교육과정에는 파동단원이 없으므로 여기서는 7차 교육과정의 파동 에너지 단원만 분석하였으며 그 분석결과는 [표 13]과 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 1.50으로서 0.5에서 1.5사이에 있으므로 탐구 지향적 교과서라고 할 수 있다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 5.83으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, B 교과서 1.71, D 교과서서가 0.95이고, A 교과서가 0.79로서 가장 낮게 나타났다. A와 D 교과서는 학생 참여지수가 0.5에서 1.5사이에 있으므로 Romey의 분석에 따르면 탐구적 교과서로 바람직하다고 할 수 있다. B와 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다.

표 13. 파동에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)

교육 과정	교 과 서	범 주											계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육 과정	A	65	50	5	0	120	10	45	35	5	95	35	250	0.79	1.50
	B	30	35	5	0	70	5	40	45	30	120	55	250	1.71	
	C	10	15	5	0	30	15	75	45	40	175	45	250	5.83	
	D	70	20	20	0	110	5	40	35	25	105	35	250	0.95	
	소 계	175	120	35	0	330	35	200	160	100	495	170	1,000		

* S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

④ 에너지전환 단원의 본문내용의 평가

6차 교육과정에는 파동단원이 없으므로 여기서는 7차 교육과정의 에너지전환 단원만 분석하였으며 그 분석결과는 [표 14]와 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 1.04로서 0.5에서 1.5사이에 있으므로 탐구 지향적 교과서라고 할 수 있다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 2.91로 다른 교과서에 비해 높게 나타났고, B 교과서 1.18, D 교과서 0.88이고, A 교과서가 0.55로서 가장 낮게 나타났다. A와 B 및 D 교과서는 학생 참여지수가 0.5에서 1.5사이에 있으므로 Romey의 분석에 따르면 탐구적 교과서로 바람직하다고 할 수 있으나 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 않다고 생각된다.

표 14. 에너지전환 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함)

교육 과정	교 과 서	범 주										계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i		
7차 교육 과정	A	40	95	35	0	170	0	10	55	15	80	25	250	0.55
	B	75	35	0	0	110	10	45	40	35	130	10	250	1.18
	C	35	10	10	0	55	5	45	55	55	160	35	250	2.91
	D	80	35	5	0	120	5	40	40	20	105	25	250	0.88
	소 계	230	175	50	0	455	20	140	190	125	475	95	1,000	

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

2) 탐구활동을 포함하지 않는 경우

① 힘과 에너지 단원의 본문내용의 평가

7차 교육과정의 힘과 에너지 단원과 6차 교육과정의 힘 단원의 본문내용 분석결과는 [표15]와 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 0.42이며, 6차 교육과정의 학생참여지수의 평균은 0.31로 7차 교육과정이 6차 교육과정에 비해 높게 나타났으나 7차 교육과정의 한 교과서가 다른 교과서 보다 월등히 높게 나왔기 때문에 7차 교육과정의 교과서가 6차에서 보다 더 탐구적이라고 말하기는 어렵다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여 지수가 3.00으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, D 교과서 0.34, B 교과서 0.33이고, A 교과서가 0.29로서 가장 낮게 나타났다. A, B, D 교과서 모두 학생 참여지수가 0.4이하이므로 약간은 비탐구적인 교과서로 생각이 되지만 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다.

6차 교육과정에서는 F 교과서가 0.60으로 가장 높았으며, G 교과서가 0.31이고 E 교과서가 0.12로서 가장 낮게 나타났다. F 교과서는 학생참여 지수가 0.5 이상이므로 탐구적인 교과서에 들어가나 E 교과서와 G 교과서는 학생참여 지수가 0.4 이하이므로 비탐구적인 권위주의적인 경향이 크다고 할 수 있다.

② 전기 에너지 단원의 본문내용의 평가

7차 교육과정의 힘과 에너지 단원과 6차 교육과정의 에너지 단원의 전기에너지 단원의 본문내용 분석결과는 [표 16]과 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 0.53이며, 6차 교육과정의 학생참여지수의 평균은 0.36으로서 7차 교육과정이 6차 교육과정보다 높게 나타났으나 7차 교육과정의 한 교과서가 다른 교과서 보다 월등히 높이 나왔기 때문에 7차 교육과정의 교과서가 6차에서 보다 더 탐구적이라고 말하기는 어렵다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 2.80으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, B 교과서 0.80, D 교과서 0.41이고, A 교과서가 0.16으로서 가장 낮게 나타났다. B 교과서는 학생참여지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 Romey의 분석에 따르면 탐구적 교과서로 바람직하다고 할 수 있으나 A 교과서는 0.4에 크게 못 미치므로 학생들의 탐구의욕을 자극하고 흥미와 관심을 끌기에 부족하다고 할 수 있다.

또한 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 않다고 생각 된다.

6차 교육과정에서는 F 교과서가 0.53으로 가장 높았으며, G 교과서가 0.34이고 E 교과서가 0.17로서 가장 낮게 나타났다. E 교과서는 0.4에 크게 못 미치므로 학생들의 탐구의욕을 자극하고 흥미와 관심을 끌기에 부족하다고 할 수 있다.

표 15. 힘과 에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)

교육 과정	교 과 서	범 주											계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육 과정	A	90	35	45	0	170	0	10	35	5	50	30	390	0.29	0.42
	B	105	35	40	10	190	0	10	10	30	50	10	430	0.33	
	C	15	10	0	0	25	0	25	25	25	75	0	125	3.00	
	D	95	35	45	0	175	0	30	10	20	60	15	410	0.34	
	소 계	305	115	130	10	560	0	75	80	80	235	55	1,355		
6차 교육 과정	E	290	120	100	0	510	5	5	15	35	60	180	1,080	0.12	0.31
	F	145	75	120	0	340	0	55	70	80	205	80	885	0.60	
	G	215	125	85	0	425	10	25	50	45	130	195	980	0.31	
	소 계	650	320	305	0	1275	15	85	135	160	395	455	2,945		

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

표 16. 전기에너지 단위 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)

교육 과정	교 과 서	범 주											계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육 과정	A	105	40	40	0	185	5	0	15	10	30	35	400	0.16	0.53
	B	45	60	20	0	125	15	15	30	40	100	25	350	0.80	
	C	5	15	5	0	25	0	30	15	25	70	0	120	2.80	
	D	95	40	35	0	170	0	10	15	45	70	10	410	0.41	
	소 계	250	155	100	0	505	20	55	75	120	270	70	1,280		
6차 교육 과정	E	80	20	40	0	140	0	0	15	10	25	40	305	0.17	0.36
	F	80	45	25	0	150	0	20	30	30	80	20	380	0.53	
	G	85	60	0	0	145	0	10	25	15	50	55	340	0.34	
	소 계	160	65	65	0	290	0	20	45	40	105	60	685		

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

③ 파동 에너지 단원의 본문내용의 평가

6차 교육과정에는 파동단원이 없으므로 여기서는 7차 교육과정의 파동 에너지 단원만 분석하였으며 그 분석결과는 [표 17]과 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 0.55로 나타났으나 한 교과서의 학생참여지수가 너무 높아 평균이 높아졌기 때문에 탐구 지향적인 교과서라고 말하기는 어렵다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 2.80으로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, D 교과서 0.38, B 교과서서가 0.37이고, A 교과서가 0.32로서 가장 낮게 나타났다. A와 B, D 교과서의 학생 참여지수가 거의 비슷하게 나타났으며 그 지수가 0.4 이하이므로 약간은 권위주의적인 교과서로 볼 수 있다. C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제만 제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 않다고 생각된다.

표 17. 파동에너지 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)

교육과정	교과서	범 주											계	학생 참여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i			
7차 교육과정	A	80	40	20	0	140	0	5	25	10	40	70	320	0.32	0.55
	B	65	40	40	0	145	5	10	35	30	80	25	370	0.37	
	C	5	15	5	0	25	0	30	15	25	70	0	120	2.80	
	D	75	20	10	0	105	0	10	15	15	40	50	250	0.38	
	소계	150	95	65	0	310	5	45	75	65	190	95	810		

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

④ 에너지전환 단원의 본문내용의 평가

6차 교육과정에는 과동단원이 없으므로 여기서는 7차 교육과정의 에너지전환 단원만 분석하였으며 그 분석결과는 [표 18]과 같은데 이를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 비교하여 보면, 7차 교육과정의 학생참여지수는 평균 0.48로 나타났으나 한 교과서의 학생참여지수가 너무 높아 평균이 높아졌기 때문에 모든 교과서가 탐구 지향적인 교과서라고 말하기는 어렵다.

둘째, 교과서별로 비교해 보면, 7차 교육과정에서는 C 교과서의 학생참여지수가 3.25로 다른 교과서에 비해 월등하게 높게 나타났고, B 교과서 0.53, D 교과서서가 0.37이고, A 교과서가 0.18로서 가장 낮게 나타났다. B, D 교과서의 학생참여지수가 0.4보다 약간 크거나 비슷하므로 탐구적인 교과서라 할 수 있으나, C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 않다고 생각된다.

표 18. 에너지전환 단원 본문내용 분석(탐구활동 포함하지 않음)

교육 과정	교 과 서	범 주										계	학생참 여지수 (T/S)	평균
		a	b	c	d	소계 (S)	e	f	g	h	소계 (T)	i		
7차 교육 과정	A	100	80	5	0	185	5	10	5	15	35	30	405	0.18
	B	25	45	5	0	75	0	5	20	15	40	15	190	0.53
	C	10	5	5	0	20	5	20	5	35	65	5	105	3.25
	D	95	35	5	0	135	0	5	25	20	50	25	320	0.37
	소 계	135	130	15	0	280	10	35	30	65	140	50	700	

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

(2) 교과서별 본문내용 평가

1) 탐구활동을 포함하는 경우

교과서 본문 내용에 대한 교과서별 전체의 분석결과는 [표 19]와 같으며 이를 바탕으로 분석해 보면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 보면 7차 교육과정의 교과서 학생참여 지수가 1.24이고, 6차 교육과정의 교과서 학생참여지수는 1.12로서 7차 교육과정의 교과서가 더 높 이 나타났으나 교과서별로 학생참여 지수의 차이가 많이 나고 또 7차 교육과정 의 C 교과서의 지수가 너무 높아서 7차 교육과정의 교과서가 더 탐구 지향적인 교과서라고는 할 수는 없다.

둘째, 교과서 별로 보면, 단위별로는 조금의 차이는 있지만 7차 교육과정에서는 C 교과서가 4.03로 다른 교과서에 비해 월등히 높게 나타났으며, B 교과서 1.22, D 교과서가 0.95이고 A 교과서가 0.66으로 가장 낮게 나타났다. A 교과서 와 B 교과서의 학생 참여지수는 6차 교육과정의 학생참여 지수에 비해 낮게 나타났 다. A, B, D 교과서의 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 Romey 의 분석방법에 따르면 탐구적인 교과서라고 할 수 있으나 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제기한 내용이므로 학생이 효율 적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다.

6차 교육과정의 교과서를 비교해 보면 E 교과서가 1.36으로 가장 높았고 F 교과서 1.34, G 교과서가 0.75로 가장 낮게 나타났으나 세 교과서 모두 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 Romey의 분석방법에 따르면 탐구적인 교과서라고 할 수 있다.

2) 탐구활동을 포함하지 않는 경우

교과서 본문 내용에 대한 교과서별 전체의 분석결과는 [표 20]과 같으며 이를 바탕으로 분석해 보면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 보면 7차 교육과정의 교과서 학생참여 지수가 0.49이고, 6차 교육과정의 교과서 학생참여지수는 0.32로서 7차 교육과정의 교과서가 더 높게 나타났으나 교과서별로 학생참여 지수의 차이가 많이 나고 또 7차 교육과정의 C 교과서의 지수가 너무 높아서 7차 교육과정의 교과서가 더 탐구 지향적인 교과서라고는 할 수는 없다.

둘째, 교과서 별로 보면, 단원별로는 조금의 차이는 있지만 7차 교육과정에서는 C 교과서가 2.00으로 다른 교과서에 비해 월등히 높게 나타났으며, B 교과서 0.51, D 교과서가 0.38이고 A 교과서가 0.23으로 가장 낮게 나타났다. 교과서의 학생 참여지수는 6차 교육과정의 학생참여 지수에 비해 낮게 나타났다.

Romey의 분석방법에 따르면 B 교과서의 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 탐구적인 교과서라고 할 수 있으나 D 교과서는 지수가 0.5에 못 미치므로 권위적인 교과서에 가깝다고 할 수 있으며 C 교과서의 경우는 학생지수가 1.5를 넘어서 이 교과서는 사실상 문제기한 내용이므로 학생이 효율적으로 학습할 자료가 충분치 못하지 않나 생각이 된다.

6차 교육과정의 교과서를 비교해 보면 F 교과서가 0.58로 가장 높았고 그 지수가 0.5 이상이므로 탐구적인 교과서라 할 수 있으나 G 교과서 0.32, E 교과서가 0.13으로 이 두 교과서는 권위적인 교과서로 분류할 수 있다.

표 19. 교과서별 본문내용 평가(탐구활동 포함)

교육과정		단원별 학생참여지수														
	단원	힘과 에너지			전기 에너지			파동 에너지			에너지 전환			총 계		
	교과서	S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수
7차 교육과정	A	125	120	0.58	150	80	0.53	120	95	0.79	170	80	0.55	565	375	0.66
	B	85	100	1.18	120	120	1.00	70	120	1.71	110	130	1.18	385	470	1.22
	C	30	165	5.50	40	155	4.40	30	175	5.83	55	160	2.91	155	625	4.03
	D	105	105	1.00	120	115	0.96	110	105	0.95	120	105	0.88	455	430	0.95
	소계	345	490	1.42	430	470	1.09	330	495	1.38	455	475	1.04	1,560	1,930	1.24
6차 교육과정	E	275	380	1.38	100	130	1.30	.	.	.	.	.	.	375	510	1.36
	F	250	350	1.40	100	120	1.20	.	.	.	.	.	.	350	470	1.34
	G	350	235	0.61	105	105	1.00	.	.	.	.	.	.	455	340	0.75
	소계	875	965	1.10	305	355	1.13	.	.	.	.	.	.	1,180	1,320	1.12

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

표 20. 교과서별 본문내용 평가(탐구활동 포함하지 않음)

교 육 과 정	단 원	단원별 학생참여지수														
		힘 과 에너지			전 기 에너지			파 동 에너지			에너지 전 환			총 계		
		S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수	S	T	지수
7 차 교 육 과 정	A	170	50	0.29	185	30	0.16	140	40	0.32	185	35	0.18	680	155	0.23
	B	190	50	0.33	125	100	0.80	145	80	0.37	75	40	0.53	535	270	0.51
	C	25	75	3.00	25	70	2.80	25	70	2.80	20	65	3.25	95	280	2.00
	D	175	60	0.34	170	70	0.41	105	40	0.38	135	50	0.37	585	220	0.38
	소 계	560	235	0.42	505	270	0.53	415	230	0.55	415	190	0.48	1,895	925	0.49
6 차 교 육 과 정	E	510	60	0.12	140	25	0.17	.	.	.	.	.	.	650	85	0.13
	F	340	205	0.60	150	80	0.53	.	.	.	.	.	.	490	285	0.58
	G	425	130	0.31	145	50	0.34	.	.	.	.	.	.	570	180	0.32
	소 계	1275	395	0.31	435	155	0.36	.	.	.	.	.	.	1,710	550	0.32

※ S = a + b + c + d 의 수

T = e + f + g + h 의 수

(3) 교과서별 그림과 도표에 대한 평가

Romey의 교과서 분석방법에 따라 제6차 교육과정 공통과학 교과서 3종과 제7차 교육과정 과학 교과서 4종의 교과 내용 중 물리영역에서의 그림과 도표를 정량적으로 분석하고 교재평가의 객관적 방법과 그 적용결과를 검토하여 새로 개정된 고등학교 과학 교과서와 구 교과서의 내용의 기술상의 차이를 분석한 결과는 [표 21]과 같다. 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 각 교과서별로 다섯 번 분석하여 각 범주별에 따라 총합으로 나타내었다. [표 21]을 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 살펴보면, 7차 교육과정의 학생참여 지수가 0.78이고 6차 교육과정의 지수는 0.51로 나타나 전체적으로는 6차와 7차 교과서는 대체로 탐구적인 교과서라 분류할 수 있으며 또한 7차 교육과정의 교과서가 더 탐구적인 교과서라고 할 수는 있으나 교과서별로 조금은 차이가 있다.

둘째, 교과서별로 알아보면 7차 교육과정에서는 B 교과서가 1.03으로 가장 높게 나타났고, D 교과서가 0.86, C 교과서가 0.85이며 A 교과서가 0.51로 가장 낮게 나타났다. 네 교과서 모두 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 탐구적인 교과서로 분류할 수 있다. C 교과서의 경우 본문내용의 학생참여 지수가 다른 교과서에 비해 월등히 높게 나타났으나 그림 및 도표 분석에서는 평균치보다 조금 높게 나타났고 A 교과서는 본문내용 분석에서도 가장 낮게 나타났다.

6차 교육과정에서는 전기에너지 단원과 소음의 단원의 그림 수가 너무 적어 힘 단원만 분석 대상으로 하였는데, F 교과서가 0.65로 가장 높았으며 E 교과서가 0.62, G 교과서가 0.37로 가장 낮게 나타났다. G 교과서만이 그림과 도표에 대하여 권위주의적 성향이 강하므로 학생의 참여나 활동이 거의 필요 없음을 알 수 있다. 따라서 G 교과서는 힘의 단원에서 학생들이 탐구적으로 학습활동에 참여할 수 있도록 적절한 개선과 함께 다른 보충 학습자료의 개발이 요망된다.

셋째, 단원별로 분석해 보면 7차 교육과정에서는 ‘에너지 전환’ 단원이 1.00으로 가장 높았으며 ‘힘과 에너지’ 단원이 0.83 ‘파동 에너지’ 단원이 0.71이고 ‘전기 에너지’ 단원이 0.61로 가장 낮게 나타났다. 분석한 네 교과서의 대부분의 단원의 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 탐구적인 성향의 교과서라고 분류할 수 있으나 G 교과서의 ‘에너지 전환’ 단원은 지수가 1.75로서 탐구적 성향이 지나침을 알 수 있다.

표 21. 교과서별 그림과 도표에 대한 평가

교 육 과 정	단 원	단원별 학생참여지수														
		힘과 에너지			전기 에너지			파동 에너지			에너지 전환			총 계		
		a	b	지수	a	b	지수	a	b	지수	a	b	지수	a	b	지수
7 차 교 육 과 정	A	85	45	0.53	75	30	0.40	70	35	0.50	25	20	0.80	255	130	0.51
	B	60	65	1.08	60	55	0.92	55	45	0.82	20	35	1.75	195	200	1.03
	C	35	30	0.86	45	35	0.78	25	25	1.00	25	20	0.80	130	110	0.85
	D	50	50	1.00	45	35	0.78	25	20	0.80	25	20	0.80	145	125	0.86
	소 계	230	190	0.83	225	155	0.61	175	125	0.71	95	95	1.00	725	565	0.78
6 차 교 육 과 정	E	65	40	0.62	.	.	.	.	.	.	.	.	.	65	40	0.62
	F	85	55	0.65	.	.	.	.	.	.	.	.	.	85	55	0.65
	G	135	50	0.37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	135	50	0.37
	소 계	285	145	0.51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	285	145	0.51

(4) 교과서별 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가

Romey분석방법에 의한 제 7차 교육과정의 과학 교과서 4종과 6차의 공통과학 교과서 3종의 물리영역에서 단원 끝 부분의 자율형성평가(자기진단평가)와 단원마무리 등에 있는 질문에 대한 학생참여지수를 구해 본 결과는 [표 22]와 같다.

분석결과의 신뢰도를 높이기 위하여 각 교과서별로 다섯 번 분석하여 각 범주별에 따라 총합으로 나타내었다. [표 22]를 바탕으로 분석하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정별로 살펴보면, 7차 교육과정의 학생참여 지수가 1.00이고 6차 교육과정의 지수는 0.79로 나타나 전체적으로는 6차와 7차 교과서는 대체로 탐구적인 교과서라 분류할 수 있으며 7차 교육과정의 모든 교과서가 6차 교육과정의 교과서보다 더 탐구적인 교과서라고 할 수 있다.

둘째, 교과서별로 알아보면 7차 교육과정에서는 C 교과서가 1.07로 가장 높게 나타났고, A, B 교과서가 1.00, D 교과서가 0.91로 가장 낮게 나타났다. 네 교과서 모두 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 탐구적인 교과서로 분류할 수 있다.

6차 교육과정에서는 E 교과서가 0.92로 가장 높았으며 G 교과서가 0.83, F 교과서가 0.40로 가장 낮게 나타났다. F 교과서만이 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 권위주의적 성향이 조금 있는 것으로 나타났다.

셋째, 단원별로 분석해 보면 7차 교육과정에서는 ‘파동 에너지’ 단원이 1.18로 가장 높았으며 ‘힘과 에너지’ 단원이 1.12 ‘전기 에너지’ 단원이 1.00이고 ‘에너지 전환’ 단원이 0.81로 가장 낮게 나타났다.

분석한 네 교과서의 대부분의 단원의 학생참여 지수가 0.5에서 1.5 사이에 있으므로 탐구적인 성향의 교과서라고 분류된다. 이는 학생들로 하여금 지적수준에 타당한 탐구활동을 유도하는 방향으로 교과서가 편찬되었음을 알 수 있다.

표 22. 교과서별 절이나 장의 끝 부분에서의 질문에 대한 평가

교육과정	단원	단원별 학생참여지수																							
		힘과 에너지					전기 에너지					파동 에너지					에너지 전환					총 계			
		a	b	c	d	지수	a	b	c	d	지수	a	b	c	d	지수	a	b	c	d	지수	S	T	지수	
7차 교육과정	A	15	5	20	5	1.25	15	10	15	5	0.8	20	0	20	5	1.25	25	5	10	15	0.83	95	95	1.00	
	B	20	0	15	5	1.00	20	0	15	15	1.50	10	5	5	10	1.00	25	0	10	5	0.60	80	80	1.00	
	C	30	0	25	10	1.17	20	0	15	0	0.75	10	0	10	5	1.50	10	0	10	0	1.00	70	75	1.07	
	D	20	0	15	0	0.75	10	0	10	0	1.00	10	0	10	0	1.00	15	0	10	5	1.00	55	50	0.91	
	소계	85	5	75	20	1.12	65	10	55	20	1.00	50	5	45	20	1.18	75	5	40	25	0.81	300	300	1.00	
6차 교육과정	E	60	0	50	15	0.92	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60	65	0.92	
	F	50	0	10	10	0.40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	20	0.40	
	G	30	0	20	5	0.83	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	25	0.83	
	소계	140	0	80	30	0.79	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	140	110	0.79	

※ S = a + b

T = c + d

이상의 분석결과를 종합하면 [표 23]과 같다. 이 표를 보면 본문 내용은 교과서별로 조금의 차이는 있지만 탐구활동을 포함하는 경우는 6, 7차 모두 탐구적인 성향이 강한 교과서로 분류될 수 있지만 탐구활동을 포함하지 않는 경우는 탐구 성향이 약간 낮게 나타났다. 그림과 도표 및 단원이나 장의 끝에 나오는 질문에서는 6, 7차 모두 탐구적인 성향을 지니고 있다고 생각된다.

표 23. 교과서별 항목별 학생참여지수 비교

교육 과정	교과서 \ 항목	본문내용		그림 및 도표	질문내용
		탐구활동 포함	탐구활동 포함하지 않음		
7차	A	0.66	0.23	0.51	1.00
	B	1.22	0.51	1.03	1.00
	C	3.38	2.00	0.85	1.07
	D	0.95	0.38	0.86	0.91
	소계	1.21	0.49	0.78	1.00
6차	E	1.36	0.13	0.62	0.92
	F	1.34	0.58	0.65	0.40
	G	0.75	0.32	0.37	0.83
	소계	1.12	0.32	0.51	0.79

V. 결론

본 연구에서는 7차 교육과정의 10학년 과학교과서 4종과 6차 교육과정의 공통과학 3종의 물리영역을 Romey의 분석방법을 중심으로 하여 정량적인 방법으로 비교 분석하여 교과서 내용의 탐구적 성향이 적절한지 여부를 알아보았다. 분석결과와 검토로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

V-1 교과서의 영역별 탐구내용 분석

제6차, 및 제7차 교육과정의 교과서별 탐구영역의 탐구유형과 탐구활동수 및 영역별 쪽수를 비교하여 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 교과서의 탐구유형을 살펴보면 6차 교육과정에서는 교과서별로 분류기준에 약간의 차이가 있으나 대체로 실험, 관찰, 측정, 예상, 자료해석, 조사, 토의 등의 7가지 유형으로 분류하여 탐구 요소별 다루어야 할 내용을 구체적으로 명시하여 나타내었다. 그러나 7차 교육과정에서는 6차에서와 마찬가지로 탐구학습을 매우 중요하게 여기고 있으나 그 탐구학습 제시 방법이 6차에서와 같이 탐구 요소를 명시하지 않고 ‘탐구-실험’, ‘탐구-실험, 예상, 추리’ 등과 같이 명시하여 나타내어 그 유형이 매우 다양하게 교과서별로 나타내었다.

둘째, 교과서별 탐구활동수를 분석한 결과를 보면 7차 교육과정에서의 탐구활동수가 평균 131회로 6차 교육과정의 113회 보다 많아져서 7차 교육과정의 과학 교육목표를 잘 구현한 것으로 생각한다. 그러나 탐구활동을 주당 평균 4회 정도 해야하는 많은 분량이므로 학교 현장에서는 학습지도의 극대화를 위해 탐구활동을 적절히 조절해야 할 필요가 있다. 영역별 탐구활동수를 보면 물리영역이 차지하는 평균 백분율이 21.4%이며 과학교과서를 5개 단원으로 구성되어 있는 점을 고려할 때 매우 적절한 구성비라고 생각이 된다.

셋째, 교과서별 쪽수를 분석한 결과를 보면 7차 교육과정에서의 교과서 전체 평균 쪽수가 354쪽으로 6차 교육과정의 422쪽 보다 적어져서 학습자가 자기 주

도적이며 개별화된 학습이 가능하도록 한 것 같다. 영역별 쪽수를 비교해 보면 물리영역이 차지하는 평균 백분율이 22.6%로 이것은 과학교과서를 5개 단원으로 되어 있는 구성되어 있는 점을 고려할 때 다른 영역보다 조금 높은 비율이다.

V-2 Romey 방법에 의한 교과서의 물리영역 내용 분석

제6차, 및 제7차 교육과정의 교과서의 본문 내용 중 물리영역을 Romey의 분석방법에 따라 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 탐구활동을 포함하는 본문내용의 분석의 결과를 보면 7차 교육과정의 교과서의 평균 학생참여 지수가 1.24이고 6차 교육과정의 학생참여 지수의 1.12로 나타나 두 교육과정의 교과서가 모두 탐구적인 교과서라 분류할 수는 있다.

하지만 7차 교과서 중 C 교과서의 경우 학생참여 지수가 4.03로 너무 높게 나타나서 이 교과서를 선택한 학교에서는 교사에 의한 교과서의 적절히 재구성하여 충분한 학습자료 제공이 필요하다고 생각이 든다.

둘째, 탐구활동을 포함하지 않는 본문내용의 분석의 결과를 보면 7차 교과서의 학생참여 지수가 0.49로 6차의 0.32에 비해 높게 나타났으나 전체적으로 보면 두 교육과정의 교과서는 다소 권위적인 성향이 강한 교과서로 분류할 수 있다.

셋째, 그림, 도표에 대한 분석 결과를 보면 7차의 학생참여지수가 0.78로 6차의 0.51보다 높게 나타나 보다 탐구적 성향이 강하게 편성된 것으로 나타나 학생들의 학습의욕을 고취시킬 수 있는 탐구적 방향으로 한층 나아가고 있음을 알 수 있다. 전체적으로 볼 때 두 교육과정 모두 탐구적인 교과서로 분류되는 것으로 보아 그림과 도표가 학생들로 하여금 탐구활동을 유도하고 관찰력을 기르며 문제를 발견하게 하는 중요한 매개체 역할을 하고 있다고 할 수 있다.

넷째, 학습정리에 해당하는 단원의 끝 부분에서의 질문 내용 분석 결과를 보면 7차의 학생참여 지수가 1.00으로 6차의 0.79보다 높게 나타나 보다 탐구적 성향이 강하게 편성된 것으로 나타나 학생들의 학습의욕을 고취시킬 수 있는 탐구적 방향으로 한층 나아가고 있음을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- 1) 김만희, 과학 교육의 패러다임에 대한 철학적 고찰, 한국교원대학교 대학원, 2000,
- 2) 문현여자 고등학교, 전통문화재 과학탐방을 통한 개방적 탐구활동 분석, 과학 썩잔치 중심학교 운영 보고서, 2001
- 3) 허명, 탐구학습의 이론과 실제, 과학교육 26(6) P23, 1987
- 4) 손선영, 제6차 교육과정에 따른 고등학교 공통과학 교과서의 탐구활동 비교 분석, 동아대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2001
- 5) W.D.Romey, 탐구적 과학지도 기술, 김현재, 임영득(역), 전파과학사, 1980
- 6) 교육부, 교과서 백서, 교육부, 2000
- 7) 교육부, 제7차 교육과정 해설(고등학교 과학), 대한교과서주식회사, 2001
- 8) NSTA, The NSTA position statement science/technology/society(STS), 1990
- 9) 김찬중, 서민석, 김희백, 심재호, 현종호, 한인옥, 권성기, 박성식, 고등학교 과학 교사용 지도서, (주)도서출판 디딤돌, 2001
- 10) 이규석, 조희형, 박봉상, 박문수, 심국석, 심중섭, 최진복, 장정찬, 이창진, 이용준,, 고등학교 과학 교사용 지도서, 대한교과서(주), 2001
- 11) 정완호, 권재술, 김대수, 김범기, 신영준, 우종옥, 이길재, 정진우, 최병순, 황원기, 고등학교 과학 교사용 지도서, (주)교학사, 2001
- 12) 김은아, 제6차 교육과정에 따른 고등학교 공통과학 교과서의 탐구 영역 비교 분석, 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문,1998
- 13) R.Glaser, Training Research and Education, John Wiley & Sons. Inc., 1963
- 14) J.J.Wilson, Processes of Scientific Inquiry , A Model for Teaching and Learning Science Education 58 p127-133, 1974
- 15) 송병찬, 5,6차 중학교 과학 교과서의 탐구 활동 비교 분석, 경상대학교 교육대학원 석사학위 논문, 1997,
- 16) 허명, 탐구적 과학 학습을 위한 평가틀, 한국과학교육학회지 4(1) P59, 1984
- 17) 우규환, 이춘우, 오두환, 김영유, 경제복, 이경훈, 박태윤, 이영직, 백수관, 김병인, 김봉래, 이기영, 고등학교 과학교사용지도서, (주)중앙교육진흥연구소, 2001

- 18) 박승재, 과학교육, 교육과학사, 1985
- 19) 정연태, 교과서 교육 전서, 한국능력개발사, 1985
- 20) 교육부, 교과용 도서에 관한 규정, 1977
- 21) 한국교육개발원, 교과서 구조개선에 관한 연구, 한국교육개발원, 1979
- 22) 정순영, 제5, 6차 교육과정에 의한 중학교 과학교과서(화학영역) 비교 분석, 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문, 1998
- 23) 강은희, 제5차 및 6차 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서의 비교 분석, 경상대학교 교육대학원, 1998
- 24) 김성동, 우리나라 교과서 제도의 현황과 개선 전망, 교과서 연구 제3호, 1989
- 25) 한종하, 과학 교과서의 적절성, 타당성, 효율성을 어떻게 검증하는가?, 한국교육개발원, 1981
- 26) 한국교육개발원, 교사용 도서연구개발, 한국교육개발원, 1981
- 27) 정완호, 권재술, 김대수, 김범기, 신영준, 우종옥, 이길재, 정진우, 최병순, 황원기, (주) 교학사, 2001
- 28) 이문원, 노태희, 전성용, 최병수, 권석민, 허성일, 김출배, 강석진, 박희송, 김경호, 김규상, 채광표, 김진민, 정대영, (주)금성출판사, 2001
- 29) 이규석, 조희형, 박봉상, 박문수, 심국석, 심중섭, 최진복, 장정찬, 이창진, 이용준, (주)대한교과서, 2001
- 30) 우규환, 이춘우, 오두환, 김영유, 경제복, 이경훈, 박태윤, 이영직, 백수관, 김병인, 김봉래, 이기영, (주)중앙교육진흥연구소, 2001
- 31) 강만식, 정창희, 이원식, 홍승수, 이창진, 장병기, 윤용, (주)교학사, 1997
- 32) 김시중, 박승재, 이학동, 문정대, 우종옥, 정풍호, 정완호, 채우기, 민경덕, 오희균, 성민웅, 이상진, 김봉섭, 송진웅, 김영수, 지원균, (주)금성출판사, 1997
- 33) 한종하 이문원, 최돈형, 최우섭, 이상훈, 최승언, 허명, 김경호, 노석구, (주)대한교과서, 1997