

碩士學位請求論文

高等學校 物理 教具의 活用度

— 濟州道內 高等學校를 中心으로 —

指導教授 朴 奎 殷



濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

尹 亨 範

1993年 8月

高等學校 物理 教具의 活用度

— 濟州道內 高等學校를 中心으로 —

指導教授 朴 奎 殷

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

1993年 6月 日

濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 尹 亨 範



尹亨範의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

1993年 7月 日

審査委員長

審査委員

審査委員

康 禎 友
백 규 인
강 영 보

〈 초 목 〉

高等學校 物理 敎具의 活用度

— 濟州道內 高等學校를 中心으로 —

尹 亨 範

濟州大學校 敎育大學院 物理敎育專攻

指導敎授 朴 奎 殷

과학은 자연을 탐구하는 과정(Process)과 아울러 탐구의 산물(Product)의 체계로 이루어져 있다. 그런데 산물은 탐구 과정을 거친 결과로부터 나오므로 초·중등학교의 과학 교육에서 탐구 과정을 수행하기 위해서는 과학 교구가 반드시 있어야 한다. 이와 같이 탐구 과정에 필요한 과학 교구의 확보는 필수적이며 시급하다.

그래서 고등학교 과학 교구 중 공통 및 물리 과목 교구의 활용 횟수를 분석하여 각 교구별 활용도를 알아보고, 물리 실험시 공통 과목 교구의 활용율과 물리 과목 교구의 전체 활용율을 알아 교구의 구입 및 관리의 효율성을 높이고 개선하기 위해서 제주도내 고등학교 17개교에 대하여 공통 과목 교구 중 물리 실험에 쓰이는 교구와 물리 과목 교구를 합한 교구에 대한 확보 현황을 교육부 고시 '고등학교 교구의 기준'을 적용하여 확보율을 조사했다.

그 결과 공통 과목 교구의 활용율은 40%였으며, 물리 과목 교구의 전체 활용율은 71%였다. 그리고 확보율은 중수 기준 72%, 점수 기준 73%를 보여 탐구과정시 다소의 장애가 있음을 알 수 있었다. 그러므로 적어도 점수 기준 90%까지 확보를 위하여 집중적인 투자가 요망된다.

차 례

초 록

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	2
3. 연구 자료	2
II. 교육 과정 및 교구·설비 기준	4
1. 고등학교 물리 교육 과정	4
2. 학교 교구·설비 기준	8
III. 결과 및 고찰	10
1. 교과서별 실험 내용 및 항목수 분석	10
2. 필수 실험 항목 선정	16
3. 물리 교구 활용도 분석	19
4. 물리 교구 확보 현황 조사	24
IV. 결 론	37
참고문헌	38
Abstract	39
부 록	41

표 차 례

표 1. 물리 관련 교과서의 종류	3
표 2. 고등학교 과학 교과 단위 배당 기준	5
표 3. 과학 교구 소요 기준 적용	9
표 4. 과학Ⅱ(상) 교과서의 실험 내용 분석	10
표 5. 물리 교과서의 실험 내용 분석	12
표 6. 과학Ⅱ(상) 교과서의 실험 항목수 분석	14
표 7. 물리 교과서의 실험 항목수 분석	14
표 8. 과학Ⅱ(상) 과목의 공통 실험 항목수 분석	16
표 9. 물리 과목의 공통 실험 항목수 분석	17
표 10. 과목별 필수 실험 항목	18
표 11. 공통 과목 교구 활용도	19
표 12. 물리 과목 교구 활용도	20
표 13. 소요 기준의 수정을 요하는 교구	23
표 14. 물리 교구 확보 현황(측정용 및 일반 교구 영역)	28
표 15. 물리 교구 확보 현황(힘, 운동에너지 및 열 영역)	30
표 16. 물리 교구 확보 현황(전자기 영역)	32
표 17. 물리 교구 확보 현황(빛과 파동, 현대 물리 영역)	34
표 18. 물리 교구 확보 현황(전체 영역)	36

I. 서 론

1. 연구의 필요성

과학은 자연을 관찰하고 경험한 사실을 바탕으로 자연 현상을 이해하고 설명할 수 있는 탐구 과정과 이 과정을 통하여 얻어진 사실, 개념, 원리, 법칙 등과 같은 개념 체계로 이루어져 있으므로 과학 교육은 자연 현상을 탐구하는 과정(Process)과 아울러 탐구의 산물(Product)인 사실, 개념, 원리, 법칙 등을 학습하도록 하여야 한다.¹⁾

그래서 이러한 과학 교육은 초·중등학교의 기초 과학 교육에서부터 출발하여 대학에서 기초 과학인 순수 과학 및 응용 과학의 순서로 하는 것이 올바른 과학 교육의 방법이라 할 수 있다.

이와 같이 초·중등학교의 기초 과학은 모든 과학의 근간이 되는 것으로서 과거 기초 과학의 중요성을 일찍 인식하여 이에 대한 막대한 투자와 노력을 기울인 미국, 일본, 독일 등과 같은 선진국들이 이를 증명해 주고 있다.

이에 대하여 초·중등학교의 기초 과학 교육의 중요성을 인식하여 교육부에서는 1993년도 교육 정책 기본 방향 중에 미래에 대응하는 과학 기술 교육을 목표로 기초 과학 교육의 내실을 기하려 하고 있다.

또한 1993년도 제주 교육의 기본 방향²⁾에 의하면, 초·중등학교 기초 과학 교육은 국가 발전의 원동력인 고급 과학 기술 인력 양성의 기반을 구축하고 합리적인 사고와 탐구 생활 태도를 함양시키는 기본적인 교육 활동이므로 과학 교육의 정상적 운영과 실험, 관찰 교육을 충실하게 추진한다라고 되어 있다.

그러므로 초·중등학교의 기초 과학 교육은 입시 위주의 이론 중심 또는 전달식 교육에서 실험, 관찰을 통한 실험 중심의 탐구 학습으로 전환되어야 한다. 그런데 실험 중심의 탐구 학습으로 전환되기 위해서는 이에 필요한 학습 환경이 갖추어져야 하며 실험 기구가 있어야만 실험, 관찰을 통한 탐구 학습이 가능하므로 바람직한 탐구 학습을 위해서는 과학 교구의 활용도와 확보 현황에 대한 연구가 있어야만 한다.

2. 연구의 목적

초·중등학교의 기초 과학 교육에 필요한 실험, 관찰 기구를 명시한 과학 교구 기준은 '학교 교구·설비 기준' 중 '고등학교 교구의 기준'에 포함되어 있으며 이 기준은 문교부 고시 제84-4호로 1984년 8월 29일 개정되었다가 이번에 교육부 고시 제1992-5호로 1992년 2월 29일 개정되었다.

이전의 '고등학교 교구의 기준'에 의한 과학(물리, 생물) 교구의 활용도 및 확보 현황^{3,4)}은 조사된 바 있으나 새로운 '고등학교 교구의 기준'에 의한 교구별 활용도 및 확보 현황은 조사된 바가 없다. 그래서 새로운 기준에 근거하여 물리 교구별 활용도와 확보 현황을 조사, 연구하려고 한다.

연구의 순서는

- (1) 교과서별 실험 내용 및 항목수를 분석하여,
- (2) 과목별 필수 실험 항목을 선정하고,
- (3) 교과서상의 모든 실험의 활용 교구를 조사하고 교구별 활용도를 알아본 다음, 물리 교구의 영역별 교구의 활용율을 알아본다.
- (4) 1992년 8월 31일 현재의 물리 교구들이 일선 교육 현장에 어느 정도 확보되어 있는가를 교육부 고시 '고등학교 교구의 기준'을 적용하여 학교별, 영역별로 종수 및 점수 기준의 확보율을 파악하여 물리 실험이 어느 정도 원활히 이루어지고 있는가를 알아본다. 그러므로써 탐구 학습에서 필수 불가결한 실험을 효율적으로 하려면 물리 교구를 어떻게 운영해야 하는가를 연구하려고 한다.

II 장에서는 고등학교의 물리 교육 과정 및 과학 교구 기준의 근거를 다루고 III 장에서는 교과서별 실험 내용 및 항목수 분석과 과목별 필수 실험 항목 선정, 물리 교구의 활용도, 영역별 교구의 활용율을 알아보겠다. 그런 다음 1992년 8월 31일 현재의 학교별, 영역별 확보율을 알아보고 IV 장에서 결론을 내리겠다.

3. 연구 자료

본 연구에 사용한 자료는 다음과 같다.

1) 1988년도 제5차 교육 과정에 맞추어 개정된 고등학교 과학Ⅱ(상) 및 물리 교과서

표 1. 물리 관련 교과서의 종류

과 학 Ⅱ(상)		물 리	
저 자	출 판 사	저 자	출 판 사
권숙일의 2인	동 아 출 판 사	권숙일의 2인	동 아 출 판 사
엄정인의 2인	금 성 교 과 서 (주)	박승재의 3인	금 성 교 과 서 (주)
송인명의 1인	교 학 사 (주)	송인명의 1인	교 학 사 (주)
하병권의 2인	동 아 서 적 (주)	하병권의 2인	동 아 서 적 (주)
이보열의 2인	지 학 사 (주)	이보열의 2인	지 학 사 (주)
박승각	연 구 사	최종락의 3인	청 문 각
신성현의 1인	문 호 사	박재호의 1인	성 안 당
홍종배의 3인	노 벨 문 화 사 (주)		

- 2) 교육부 고시 학교 교구·설비 기준(1992. 2. 29 교육부 고시 제1992-5호)
- 3) 제주도내 고등학교 공통 및 물리 과목 교구 확보 현황표(1992. 8. 31 현재)
- 4) 제주도내 고등학교 물리 이수 현황 조사표(1992학년도)

위의 확보 현황표는 제주도 교육청에서 조사한 자료를 인용하였으며, 조사표는 제주 지역 고등학교 27개교 중 물리를 선택하고 있는 21개교를 대상으로 물리 교사에게 조사표를 의뢰하여 작성, 송부되어온 17개교를 대상으로 하였다.

그리고 8종의 과학Ⅱ(상) 교과서 및 7종의 물리 교과서에서 '실험' 및 '관찰'로 표시된 것은 모두 실험으로 간주하여 표를 작성하였고, 교과서에 따라 '시범실험'^{5,6)}, '해보기'⁷⁻¹⁰⁾, '자유탐구'^{5,6,11,12)} 등으로 표시된 것은 실험으로 간주하지 않았다.

본 연구에서 물리 교구라 함은 교육부 고시 '고등학교 교구의 기준'상의 공통 과목 교구 중 물리 실험, 관찰에 직접 쓰이는 교구와 물리 과목 교구를 합한 교구를 말한다.

Ⅱ. 교육 과정 및 교구·설비 기준

1. 고등학교 물리 교육 과정

현행 고등학교 과학과 교육 과정 해설¹⁾에 의하면 물리 교육 과정을 다음과 같이 설명하고 있다.

1) 물리과 교육의 성격과 교육 과정 구성의 방향

물리학은 자연 과학의 기초 분야로서 오늘날의 첨단 과학 기술 분야에서 기초 학문으로 크게 강조되고 있다. 이와 같이 기초 학문으로서의 물리학은 여러 개념들을 이해하고 탐구능력을 기르며 과학적 태도를 가져야 한다는 것은 필수적인 사항이 되고 있다. 이런 점을 감안하여 현행 물리과 교육 과정에서는 이수 학생들의 지적 수준과 선행 학습 정도를 고려하여 구성 방향을 설정하였는데 이를 요약하면,

- 인문·사회 과정의 학생들은 과학Ⅱ 과목에서 물리 영역인 과학Ⅱ(상) 과목을 이수하며,

- 자연 과정 학생들은 물리 과목을 이수하고,

- 실업계, 기타계 및 일반계 직업 과정의 학생들은 과학Ⅱ(상) 과목과 물리과목을 선택하여 이수하게 되어 있다. 이에 따른 과목별 단위 배당은 표 2와 같다.

- 과학Ⅱ(상) 과목에서는 폭넓은 지식을 제공하고 그 바탕 위에 지식을 얻어내는 과정을 스스로 경험하게 하여 그로부터 과학적 지식을 습득하는 방향으로 구성하고,

- 물리 과목에서는 과학Ⅱ(상) 과목을 보충, 심화하여 자연 과정이나 직업 및 실업계 학생들이 과학·기술 분야의 학업을 계속하거나 직업에 종사할 때 그 기초가 될 수 있도록 구성한다.

2) 물리과 교육의 목표

과학과의 '교과 목표'를 기초로 하여 설정한 물리과 교육 목표는 다음과 같이 여섯 개 항목으로 제시하였다.

표 2. 고등학교 과학 교과 단위 배당 기준

교 과	과 목	보 통 교 과				
		공통 필수		과 정 별 선 택		
				인문·사회 과 정	자 연 과 정	실업계, 기타계 및 일반계 직업 과정
과 학	과 학 I	10	(8) } 택	8	8	4
	과 학 II		(8) } 1			
	물 리		8			
	화 학		8			
	생 물		6 } 택			
	지 구 과학		6 } 1			

※ 공통 필수수의 ()안의 숫자는 실업계 및 기타계 고등학교의 기준 단위 수를 표시한 것임.

※ 과학 I = 과학 I (상) (생물 영역) + 과학 I (하) (지구과학 영역) 이며,

※ 과학 II = 과학 II (상) (물리 영역) + 과학 II (하) (화학 영역) 이다.

- ① 물리의 기본 개념을 체계적으로 이해하게 하고, 자연 현상을 설명하는 데 이를 적용하게 한다.
- ② 물리 현상을 과학적으로 탐구하는 능력을 신장시키고, 문제 해결에 이를 활용하게 한다.
- ③ 물리 현상과 물리 학습에 대한 흥미와 호기심을 증진시키고, 과학적 태도를 함양하게 한다.
- ④ 물리 현상을 탐구하는 데 필요한 기본적인 실험 기능을 신장시킨다.
- ⑤ 물리학의 여러 개념들은 계속 발전하고 있음을 깨닫게 한다.
- ⑥ 물리학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.

3) 과학Ⅱ (상) 및 물리과 교육의 내용

(1) 과학Ⅱ (상) 과 교육의 내용

1. 운동과 에너지

- 1) 물체의 운동 : 속도, 가속도, 뉴턴의 운동 법칙
- 2) 에너지 : 일과 에너지, 에너지 보존

2. 전자기

- 1) 전하와 전류 : 전기장, 전류, 전기 회로
- 2) 전류와 자기장 : 전류와 자기장, 전자기 유도

3. 빛과 파동

- 1) 빛 : 빛의 진행, 반사, 굴절
- 2) 파동 : 파동의 진행, 간섭과 회절
- 3) 빛과 물질의 이중성 : 빛의 이중성, 물질파

(2) 물리과 교육의 내용

1. 물리학의 세계

2. 힘과 운동

- 1) 운동의 기술 : 속도, 가속도, 등가속도 운동
- 2) 힘과 운동의 법칙 : 뉴턴의 운동법칙, 중력장내의 운동, 만유인력의 법칙
- 3) 운동량 : 운동량과 충격량, 운동량의 보존

3. 열에너지와 열

- 1) 일과 에너지 : 일, 에너지, 일과 열, 에너지의 보존
- 2) 열현상과 분자 운동 : 열현상, 기체의 분자 운동, 열역학의 법칙

4. 전자기

- 1) 전기장과 전류 : 전기장과 전위, 전압과 전류, 전기 회로
- 2) 자기장과 전자기 유도 : 전류의 자기장, 전자기력, 전자기 유도, 전자기파

5. 빛과 파동

- 1) 빛 : 빛의 진행, 반사, 굴절
- 2) 파동 : 파동의 진행, 간섭과 회절

6. 현대 물리

- 1) 빛과 물질의 이중성 : 빛의 이중성, 물질파
- 2) 원자의 구조 : 전자와 원자핵의 발견, 원자 모형, 원자 스펙트럼
- 3) 원자핵 : 원자핵의 구성, 원자핵의 변환과 방사능, 핵에너지

4) 지도 및 평가상의 유의점

(1) 지도상의 유의점

지도상의 유의점은 지도 내용상의 유의점과 교육 과정 운영상의 유의점으로 나누어 제시하고 있다.

지도상의 유의점에서는 소단원별로 지도 내용의 흐름과 지도 범위나 수준을 구체적으로 진술하고 있다. 지도 내용의 흐름을 제시한 것은 개념의 연계를 파악하는데 도움을 주기 위한 것이며, 지도 범위나 수준을 제시한 것은 개념의 연계를 파악하는데 도움을 주기 위한 것과 중학교 과학 및 과학Ⅱ(상), 물리 과목 사이의 불필요한 중복을 피하여 주어진 단위내에서 학습을 효과적으로 지도함에 도움을 주고자 한 것이다.

교육 과정 운영상의 유의점은 과학Ⅱ(상) 과목 및 물리 과목 공히 10개항을 제시하였는데 실험 시간의 확보율, 내용의 재구성, 지도 내용간의 균형, 학습과정, 실험 및 관찰 항목의 선택, 안전 교육, 학습 자료의 대치 활용, 과학 관련 서적 제공 및 독서 권장, 우수아 및 지진아 지도 방안 등의 유의점을 제시하고 있다.

(2) 평가상의 유의점

평가는 학생들이 교육 목표를 성공적으로 달성할 수 있도록 돕기 위한 교육과정으로서 적절한 시기에 학습 성취도를 확인하고 그 결과에 따라 적절한 지도가 이루어져야 한다.

과학에서 중요시하고 있는 행동 영역은 지식·이해 영역, 탐구 과정 영역, 정의적 영역이다. 따라서 물리과에서도 단순한 지식이나 개념의 평가를 벗어나 지식을 비롯한 탐구 능력, 태도, 실험 기능 등도 평가하도록 하고 있다. 더불어 위의 항목을

평가하는데 활용할 수 있는 방법을 예시로 제시하고 있다.

2. 학교 교구·설비 기준

1) 근 거

‘학교 교구·설비 기준’은 1977년 5월 30일 문교부 령 제408호로 제정되었다. 그 후 1981년 2월 27일 문교부 령 제488호로 개정¹³⁾되고, 다시 1984년 8월 29일 문교부 고시 제84-8호로 개정되었다가 이번에 과학 교육 과정 개편에 따라 ‘학교 교구·설비 기준’¹⁴⁾을 1992년 2월 29일 교육부 고시 제1992-5호로 개정 하였다.

문교부 령은 일반적인 구속력을 갖는다는 점에서 강력한 법규적인 성격을 가졌으나 1992년에 교육부 고시로 공포한 것은 학교의 행정 책임자가 자율적으로 과학 교구를 갖추게 하려는 의지와 모든 초·중등학교에서 통일성있게 과학 교구를 구비하고, 과학 교구 생산 업체에서도 같은 규격의 과학 교구를 제작하게 하려는 자율 행정의 의지가 반영된 것이라 할 수 있다.¹³⁾

2) 과학 교구별 소요 기준

중전의 ‘학교 교구·설비 기준’에서는 과학 교구별 소요 기준을 학급수별로 제시 하였었다. 그러나 현재 고등학교의 교육 과정은 단위제로 운영하고 있으므로 학교 별로 교과목의 이수 학년 및 단위가 다를 수 있다. 그러므로 새로운 기준에서는 소요 기준을 학교당, 학급당, 학생당 갯수로 표시하여 융통성을 보였으며, 종목, 규격, 수량에 대하여 최소한의 양을 확보하려고 하고 있다. 그렇지만 새로운 기준에 의하여 소요 기준을 산출하여 본 결과 일부 교구의 소요 기준이 필요 이상으로 산출되었다. 그리고 새로운 기준량대로 모두 갖추려고 할 경우 중전의 과학 교구 기준량보다 30% 늘어난 물량을 확보해야 하는데 따른 더 많은 예산과 교구 보관, 관리에 어려움이 많을 것이다.

이에 대한 대책으로 제주도 교육청은 일선 학교의 의견을 수렴하여 과학 교구의 소요 기준을 수정, 보완한 다음 교육부의 승인을 얻어 일선 고등학교에 제주도 교육청 소요기준(과학분야)을 참고로 하여 학교장은 학교의 실정에 맞게 소요 기준을 재 조정하여 교구 구입을 할 수 있게 하였다.

다음은 교육부 소요 기준과 제주도 교육청 소요 기준을 비교한 것이다.

표 3. 과학 교구 소요 기준 적용

소요 기준이 학교당으로 제시된 경우의 소요 수량	비 고	
	교 육 부	제주도 교육청
○ 소요 수량= 소요 기준에 서 정하는 수량	같 음	같 음
소요 기준이 학급당으로 제시된 경우의 소요 수량	비 고	
	교 육 부	제주도 교육청
○ 소요 수량= 총 사용 학급수 ÷ 단위 교구당 사용 학급수	<ul style="list-style-type: none"> * 총사용학급수란 당해 교구를 사용하는 전체학년의 전체학급수를 말함. * 단위교구당 사용학급수란 소요기준에 정하는 학급수를 말함 * 소숫점 이하는 올림 	<ul style="list-style-type: none"> * 총사용학급수란 당해 교구를 사용하는 전체 학년 중에서 학급수가 제일 많은 1개학년의 학급수를 말함. * 이수시키는 교과목 만을 산출한다. (공통은 포함) * 1미만은 1로하고, 1이상인 경우 소숫점은 버린다
소요 기준이 학생당으로 제시된 경우의 소요수량	비 고	
	교 육 부	제주도 교육청
○ 소요 수량= 학급당 소요 수량×수업 시간수 및 사용학급수별 가중치	<ul style="list-style-type: none"> * 학급의 학생수는 당해 교구를 사용하는 학급 중에서 학생수가 최대인 학급을 기준으로 함. * 단위 교구당 사용학생수란 소요 기준에서 정하는 학생수를 말함 * 소숫점 이하는 올림 	<ul style="list-style-type: none"> * 학급의 학생수는 제주도 교육청이 정한 학급당 정원 47명(고등학교)을 기준으로 함. 그리고 학교장은 학교형편에 따라 20, 30, 40명 이하로 구분하여 학급당 학생수를 정하여 산출할 수 있다. * 1미만은 1로 하고 1이상인 경우 소숫점은 버린다
<ul style="list-style-type: none"> ※ 학급당 소요 수량= 학급의 학생수 ÷ 단위 교구당 사용학생수 ※ 수업시간수 및 사용학급수별 가중치 - 주당 수업시간인 3시간 이하인 경우 1~12학급 : 학급당소요수량×100% 13학급 이상 학급당소요수량×200% - 주당수업시간이 4시간 이상인 경우 1~8학급 학급당소요수량×100% 9~16학급 학급당소요수량×200% 17학급 이상 학급당소요수량×300% 		

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 교과서별 실험 내용 및 항목수 분석

현행 고등학교 8종의 과학Ⅱ(상) 교과서와 7종의 물리 교과서별 실험 내용을 분석한 것은 표 4와 표 5에 제시하였다. 그리고 실험 항목수를 분석하여 표 6과 표 7에 제시하였다.

표 4. 과학Ⅱ(상) 교과서의 실험 내용 분석

단 원	실 험 제 목	교과서 출판사명							
		A	B	C	D	E	F	G	H
I 운 동 과 에 너 지	* 운동의 분석	○	○	○	○	○	○	○	○
	* 힘과 질량 및 가속도와의 관계	○	○	○	○	○	○	○	○
	* 물체의 관성			○					
	* 자유 낙하 운동의 분석		○			○			○
	* 중력가속도 측정	○				○	○	○	
	* 운동 에너지 측정	○		○					
	* 역학적 에너지의 보존		○		○		○		
	* 물의 열량 비교								○
	* 비열의 측정			○	○	○	○	○	○
	* 단진자의 주기 측정					○	○		○
	* 용수철 진자의 주기 측정								○
	실험 횟수		4	4	5	4	6	6	4
II 전 자 기	* 마찰 전기	○	○	○	○	○			○
	* 대전체 사이의 전기력			○					
	* 정전기 유도				○	○	○	○	○
	* 도체와 부도체					○	○		
	* 평행판 축전기의 원리				○		○		
	* 전압과 전류와의 관계	○	○		○	○	○	○	○
	* 전지의 기전력과 내부 저항	○	○	○	○	○	○		○

단 원	실 험 제 목	교 과 서 출 판 사 명							
		A	B	C	D	E	F	G	H
	* 자극과 자기력선			○					
	* 줄열의 측정						○		
	* 직선 전류에 의한 자기장		○						
	* 자기장내에서 전류가 받는힘	○	○	○	○	○	○	○	
	* 전자기 유도	○	○	○	○		○	○	○
	실 험 횟 수	5	6	6	7	6	8	4	5
Ⅲ 빛 과 파 동	* 빛의 반사			○	○	○	○	○	
	* 구면 거울에 의한 상	○		○			○		
	* 빛의 굴절	○	○	○	○	○	○	○	○
	* 횡파와 종파의 발생			○					
	* 수면파의 전파	○			○				
	* 수면파의 반사		○	○			○	○	
	* 수면파의 굴절	○	○	○	○	○	○	○	
	* 수면파의 회절			○	○		○	○	○
	* 파동의 중첩						○		○
	* 파동의 반사와 위상 변화					○	○		○
	* 줄의 진동과 정상파				○				
	* 수면파의 간섭	○	○	○	○	○	○		○
	* 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭		○	○	○		○		
	* 빛의 회절			○	○				○
	* 광전 효과			○			○		○
실 험 횟 수	5	6	11	8	6	11	4	7	
총 실 험 횟 수	14	16	22	19	18	25	12	19	

※ 교과서 출판사명 : A(동아출판사), B(금성교과서), C(교학사), D(동아서적)
E(지학사), F(연구사), G(문호사), H(노벨문화사)

표 5. 물리 교과서의 실험 내용 분석

단 원	실 험 제 목	교 과 서 출 판 사 명						
		A	B	C	D	E	F	G
Ⅱ 힘 과 운 동	* 운동의 분석	○	○	○		○		
	* 마찰력의 측정			○		○		
	* 힘과 질량 및 가속도와의 관계	○	○	○	○	○	○	○
	* 구심력 실험	○	○	○	○	○	○	○
	* 중력가속도 측정	○	○	○		○		○
	* 포물선 운동			○				
	* 직선상에서 운동량 보존	○		○	○	○	○	○
	* 이차원 충돌		○				○	
	실 험 횟 수	5	5	7	3	6	4	4
Ⅲ 에 너 지 와 열	* 운동에너지 측정	○					○	
	* 역학적 에너지의 보존	○	○	○	○	○	○	
	* 비열의 측정	○	○	○	○	○	○	○
	* 보일 및 샤를의 법칙	○	○	○				○
	* 실현 가능성과 확률		○					
	실 험 횟 수	4	4	3	2	2	3	2
Ⅳ 전 자 기	* 마찰 전기			○	○	○		
	* 도체와 부도체			○				○
	* 정전기 유도	○	○	○	○	○		○
	* 대전체 사이의 전기력			○				
	* 전기장과 등전위면	○						
	* 평행판 축전기의 원리				○		○	
	* 전압과 전류와의 관계	○	○	○	○	○		
	* 전지의 기전력과 내부 저항	○			○	○	○	
	* 줄열의 측정		○	○			○	
	* 직선전류에 의한 자기장	○	○	○			○	○
	* 자기장내에서 전류가 받는 힘	○		○	○	○	○	○
	* 전류가 흐르는 두 도선이 받는 힘							○

단 원	실 험 제 목	교 과 서 출 판 사 명						
		A	B	C	D	E	F	G
	* 자기장에 의한 음극선의 휨			○				
	* 코일에 흐르는 교류 전류				○			
	* 멀티미터		○					
	* 전자기 유도	○	○	○	○	○		○
	* 자체 유도와 상호 유도			○		○		
	* LC회로의 전자기 진동		○					
	실 험 횟 수	7	8	11	8	7	5	6
V 빛 과 파 동	* 빛의 반사				○	○		○
	* 빛의 굴절	○	○	○	○	○		○
	* 렌즈에 의한 상		○				○	
	* 구면 거울에 의한 상	○					○	
	* 수면파의 전파	○			○			
	* 파동의 반사와 위상 변화					○		
	* 수면파의 반사			○			○	○
	* 수면파의 굴절	○	○	○	○	○	○	○
	* 수면파의 간섭	○	○	○	○	○	○	○
	* 음파(공명 및 맥놀이 속도 측정)			○			○	○
	* 줄의 진동과 정상파				○			
	* 수면파의 회절		○	○		○		○
	* 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭		○	○	○	○	○	○
	* 빛의 회절				○			
실 험 횟 수	5	7	6	8	7	7	8	
VI 현대 물리	* 광전 효과					○		
	* 수소의 스펙트럼 관찰			○				
	실 험 횟 수	0	0	1	0	1	0	0
총 실 험 횟 수		21	24	28	21	23	19	20

※ 교과서 출판사명 : A(동아출판사), B(금성교과서), C(교학사), D(동아서적)
E(지학사), F(청문각), G(성안당)

표 6. 과학Ⅱ(상) 교과서의 실험 항목수 분석

단 원	교과서 출판사명								비 고
	A	B	C	D	E	F	G	H	
I. 운동과 에너지	4	4	5	4	6	6	4	7	40(28%)
II. 전자기	5	6	6	7	6	8	4	5	47(32%)
III. 빛과 파동	5	6	11	8	6	11	4	7	58(40%)
총 실험 항목수	14	16	22	19	18	25	12	19	145(100%)
평균 실험 항목수	18								

표 7. 물리 교과서의 실험 항목수 분석

단 원	교과서 출판사명							비 고
	A	B	C	D	E	F	G	
II. 힘과 운동	5	5	7	3	6	4	4	34(22%)
III. 에너지와 열	4	4	3	2	2	3	2	20(13%)
IV. 전자기	7	8	11	8	7	5	6	52(33%)
V. 빛과 파동	5	7	6	8	7	7	8	48(31%)
VI. 현대 물리	0	0	1	0	1	0	0	2(1%)
총 실험 항목수	21	24	28	21	23	19	20	156(100%)
평균 실험 항목수	22							

8종의 과학Ⅱ(상) 교과서와 7종의 물리 교과서의 실험 내용을 단원별로 분석해 본 결과, 과학Ⅱ(상) 교과서에는 단원Ⅲ. 빛과 파동인 경우 58항목으로 과학Ⅱ(상) 교과서 전체 실험 항목수 145항목 對比 40%인 반면, 단원Ⅰ. 운동과 에너지는 40항목

(28%)로 가장 적은 실험 항목수를 보였으나 단원간 실험 항목 비율은 28%~40%여서 단원간 큰 차이를 보이지 않았다.

물리 교과서에서는 단원Ⅳ. 전자기인 경우 실험 항목이 52항목으로 물리 전체 실험 항목수 156항목 對比 33%인데 반면 단원Ⅵ. 현대 물리에서는 2항목(1%)으로 단원Ⅳ와 단원Ⅵ은 33:1이라는 큰 차이를 보였다. 그러나 단원Ⅵ. 현대 물리는 학습 내용이 적은 것을 고려하여 제외시키면 그의 단원들은 실험 항목 비율이 13%~33%를 보여 단원간 다소의 차이를 보였다.

그리고 각 과목별 적정 실험 항목수를 알아보기 위하여 고등학교 과학과 교육과정 해설¹⁾을 살펴보면, 과학Ⅱ(상) 및 물리 과목의 지도상의 유의점 중 운영상의 유의점에서 실험 시간은 과학Ⅱ(상) 과목인 경우는 4단위 중 1단위(25%)를, 물리 과목인 경우 전체 수업 시간의 15% 이상을 확보하여 운영하면 소기의 목적 달성에 효율적이라 제시하고 있다.

그러면 실험 시간은 구체적으로 몇 시간을 확보해야 되는가를 계산하여 보겠다. 고등학교 과학과 교육과정 해설²⁾에 의하면 연간 수업 일수 220일 이상 중에서 교육내용 선정 주수(교과용 도서 편찬 기준) 32주(192일) 이상으로 운영해야 된다고 되어 있다.

그러므로 실험 시간 확보는 4단위(1,2학기 2단위씩)를 이수하는 과학Ⅱ(상) 과목인 경우는 $32\text{주} \times 2\text{시간} \times 0.25 = 16\text{시간}$ 이고, 8단위(1,2학기 4단위씩)를 이수하는 물리 과목인 경우는 $32\text{주} \times 4\text{시간} \times 0.15 = 19\text{시간}$ 이다. 따라서 이 시간에 할 수 있는 적정 실험 항목수는 실험의 내용을 고려하면 15~17항목(과학Ⅱ상 과목), 18~20항목(물리 과목)으로 정할 수 있다.

이런 관점에서 과학Ⅱ(상) 과목인 경우 적정 실험 항목수는 15~17항목인 것으로 간주하면 8종 교과서의 평균 실험 항목수는 18항목이었고 교과서별 실험 항목수는 B교과서는 16항목의 실험 항목을 제시하고 있는 반면에 F교과서는 25항목의 실험 항목을, 그리고 G교과서는 12항목의 실험 항목을 제시하고 있어 일부 교과서간의 실험 항목수는 13항목의 차이를 보이고 있다.

물리 과목인 경우 적정 실험 항목수를 18~20항목으로 간주하면 7종 교과서 중 F교과서는 19항목을 제시하고 있고 C교과서는 28항목의 실험 항목을 제시하고 있어

저자들의 편찬 의도에 따라 실험 항목수의 차이가 있는 것으로 생각된다.

2. 필수 실험 항목 선정

전술한 바와 같이 과학Ⅱ(상) 과목인 경우는 16시간을, 물리 과목인 경우는 19시간을 실험 시간으로 운영해야 하는데, 이 시간 동안 할 수 있는 적정 실험 항목수는 실험의 내용을 고려하면 15~17항목(과학Ⅱ상 과목)과 18~20항목(물리 과목)으로 정할 수 있다. 그런데 교과 운영상 과목별 7~8종의 교과서 중에서 한 종류의 교과서만 선택, 이수해야 하는 현재의 상황에서는 교과서에 따라 실험 항목수가 12~25항목(과학Ⅱ상 과목), 19항목~28항목(물리 과목)으로 다양하기 때문에 교과 운영상 실험이 많고 적음은 교사나 학생에게 많은 어려움이 따르므로 그 어떤 교과서를 사용하더라도 필수적으로 하여야 하는 실험 항목을 선정할 필요가 있다. 그래서 8종의 과학Ⅱ(상) 교과서와 7종의 물리 교과서에서 공통되는 실험 항목을 분석한 표 8, 표 9를 근거로 각 과목별 '필수 실험'을 선정하려고 한다.

표 8. 과학Ⅱ(상) 과목의 공통 실험 항목수 분석

단 원	8종	7종	6종	5종	4종	3종	2종	1종	계
I. 운동과 에너지	2	0	1	0	1	3	1	3	11
II. 전자기	0	4	1	1	0	0	2	4	12
III. 빛과 파동	1	2	0	2	2	4	2	2	15
소 계	3	6	2	3	3	7	5	9	38
누 계	3	9	11	14	17	24	29	38	

표 9. 물리 과목의 공통 실험 항목수 분석

단 원	7종	6종	5종	4종	3종	2종	1종	계
Ⅱ. 힘과 운동	2	1	1	1	0	2	1	8
Ⅲ. 에너지와 열	1	1	0	1	0	1	1	5
Ⅳ. 전자기	0	3	2	2	1	3	7	18
Ⅴ. 빛과 파동	2	2	0	1	3	3	3	14
Ⅵ. 현대 물리	0	0	0	0	0	0	2	2
소 계	5	7	3	5	4	9	14	47
누 계	5	12	15	20	24	33	47	

위 표 8, 표 9를 분석하여 보면, 네 종류 이상의 교과서에 실려 있는 실험 항목은 각각 17항목과 20항목으로 적정 실험 항목수에 해당된다. 그러므로 위 과학Ⅱ(상) 과목 17항목과 물리 과목 20항목을 중심으로 하여 각 과목별 '필수 실험'을 선정한 결과 과학Ⅱ(상)은 15항목을, 물리는 20항목을 선정하였다.

이와 같이 '필수 실험'을 선정, 실시함으로써 한 종류의 교과서만 선택, 이수하는데 따른 교과 운영상 다소의 어려움을 극복할 수 있다고 생각된다.

각 과목별 '필수 실험'으로 선정한 실험 제목을 표 10과 같다.

표 10. 과목별 필수 실험 항목

과 목	단 원	실 험 제 목	항 목 수	
과학Ⅱ(상)	I. 운동과 에너지	<ul style="list-style-type: none"> * 운동의 분석 * 힘과 질량 및 가속도와의 관계 * 중력가속도 측정 * 비열의 측정 	4	15
	II. 전자기	<ul style="list-style-type: none"> * 마찰 전기 * 정전기 유도 * 전압과 전류와의 관계 * 전지의 기전력과 내부 저항 * 자기장내에서 전류가 받는 힘 * 전자기 유도 	6	
	III. 빛과 파동	<ul style="list-style-type: none"> * 빛의 반사와 굴절 * 수면파의 반사와 굴절 * 수면파의 회절 * 수면파의 간섭 * 이중슬릿에 의한 빛의 간섭 	5	
물 리	II. 힘과 운동	<ul style="list-style-type: none"> * 운동의 분석 * 힘과 질량 및 가속도와의 관계 * 구심력 실험 * 중력가속도 측정 * 직선상에서 운동량 보존 	5	20
	III. 에너지와 열	<ul style="list-style-type: none"> * 역학적 에너지의 보존 * 비열의 측정 * 보일 및 샤를의 법칙 	3	
	IV. 전자기	<ul style="list-style-type: none"> * 마찰 전기 * 정전기 유도 * 전압과 전류와의 관계 * 전지의 기전력과 내부 저항 * 직선 전류에 의한 자기장 * 자기장내에서 전류가 받는 힘 * 전자기 유도 	7	
	V. 빛과 파동	<ul style="list-style-type: none"> * 빛의 반사와 굴절 * 수면파의 반사와 굴절 * 수면파의 간섭 * 수면파의 회절 * 이중슬릿에 의한 빛의 간섭 	5	

3. 물리 교구 활용도 분석

교과서상의 모든 실험별 활용 교구를 조사하여(부록1 참조), 이를 근거로 교육부 고시 '고등학교 교구의 기준' 중 공통 및 물리 과목 교구의 활용 횟수를 분석하여 활용도를 조사한 결과 표 11, 표 12와 같았다.

표 11. 공통 과목 교구 활용도

영역	활용도	교구종목	활용 횟수			소요 기준	필수실험 활용여부
			과학 II 상	물리	계		
1. 측정용 교구	1	전원장치	54	67	121	6명당 1	○
	2	직선자(300mm)	43	41	84	6명당 1	○
2. 일반교구	3	스탠드	20	26	46	6명당 1	○
	4	직류전류계	21	22	43	6명당 1	○
	5	각도기	22	20	42	6명당 1	○
	6	직류전압계	14	13	27	6명당 1	○
	6	클램프	7	20	27	6명당 1	○
	8	비커(50ml~500ml)	10	14	24	6명당 1	○
	9	초시계	6	17	23	6명당 1	○
	10	검류계	8	8	16	6명당 1	○
	11	컴퍼스	8	5	13	6명당 1	○
	11	알콜램프	4	9	13	6명당 1	○
	13	삼발이	4	8	12	6명당 1	○
	13	접시저울	2	10	12	6명당 1	○
	13	석면쇠그물	4	8	12	6명당 1	○
	16	메스실린더(200ml~500ml)	4	7	11	6명당 1	○
	17	온도계	9	0	9	6명당 1	○
	17	줄자(50m, 면)	4	5	9	8학급당1	○
	19	마이크로미터	4	4	8	6명당 1	○
	20	줄자(2m, 철제)	1	3	4	6명당 1	○
	21	얇은뱅이저울	0	3	3	8학급당1	○
	22	전열기	2	1	3	6명당 1	○
22	전기회로시험기	0	3	3	8학급당1	○	

영역	활용도	교구종목	활용횟수			소요기준	필수실험 활용여부
			과학 II상	물리	계		
	24	전기스탠드	1	1	2	6명당 1	○
	25	삼각자 (150mm)	0	1	1	6명당 1	○
	25	기압계	0	1	1	8학급당1	○
	25	뷰렛클램프	0	1	1	6명당 1	○
	25	시험관	1	0	1	6명당 1	○
	25	센티그램저울	1	0	1	6명당 1	○
	25	손전등	1	0	1	6명당 1	○

표 12. 물리 과목 교구 활용도

영역	활용도	교구종목	활용횟수			소요기준	필수실험 활용여부	
			과학 II상	물리	계			
1. 힘과 운동에너지와 열	1	시간 기록계	25	21	46	6명당 1	○	
	2	C형 클램프	22	21	43	6명당 1	○	
	3	역학용 수레	12	20	32	6명당 1	○	
	4	역학용 금속추	15	9	24	6명당 1	○	
	5	용수철 저울	5	7	12	6명당 1	○	
	5	비열 측정 장치	5	7	12	6명당 1	○	
	7	도르래	6	4	10	6명당 1	○	
	8	구심력 실험 장치	0	7	7	6명당 1	○	
	8	단진자 실험장치	3	4	7	6명당 1	○	
	10	스트로보스코프	3	1	4	8학급당1	○	
	10	단진동 실험용 용수철	1	3	4	6명당 1	○	
	10	줄열 실험 장치	2	2	4	8학급당1	×	
	13	이차원 충돌 시험기	0	2	2	6명당 1	×	
	14	주사기	0	1	1	8학급당1	○	
	14	공	0	1	1	8학급당1	×	
			회전원판(턴테이블)	0	0	0	8학급당1	×
			탄성 충돌 구	0	0	0	8학급당1	×
			진공 낙하 실험기	0	0	0	학교당 1	×
			플라로이드 사진기	0	0	0	학교당 1	×
			무마찰 실험장치	0	0	0	학교당 1	×
		보일의 법칙 실험장치	0	0	0	8학급당1	×	
		바이메탈	0	0	0	8학급당1	×	
		다중 선풍 장치	0	0	0	학교당 1	×	
2. 전자기	1	간이 스위치	23	25	58	6명당 1	○	
	2	연결용 도선	26	31	57	6명당 1	○	
	3	슬라이드저항기	25	31	56	6명당 1	○	
	4	마찰 전기 실험 기구	14	15	29	6명당 1	○	
	5	전기 진자	7	8	15	6명당 1	○	

영역	활용도	교구종목	활용횟수			소요기준	필수실험 활용여부
			과학 II상	물리	계		
	5	솔레노이드	7	8	15	6명당 1	○
	7	막대자석	8	6	14	6명당 1	○
	8	그네형전자기력실험장치	7	6	13	6명당 1	○
	9	니크롬선	6	5	11	6명당 1	○
	10	금속박검전기	6	4	10	6명당 1	○
	11	자침	1	5	6	6명당 1	○
	12	이중코일	1	2	3	8학급당1	○
	13	꼬마전구	0	2	2	6명당 1	○
	13	유도코일	0	2	2	8학급당1	×
	15	네온관	0	1	1	6명당 1	×
	15	축전기	0	1	1	6명당 1	×
	15	쿨롱의 법칙 간이실험장치	0	1	1	8학급당1	×
	15	초크코일	0	1	1	6명당 1	×
	15	금속관	0	1	1	6명당 1	×
		휘스톤 브리지	0	0	0	8학급당1	×
		자화기	0	0	0	학교당 1	×
3. 빛과 파동 및 현대물리	1	수면파 투영장치	25	23	48	6명당 1	○
	2	양쪽면도날	7	9	16	6명당 1	○
	3	투명 반원통	8	6	14	6명당 1	○
	4	슬라이드 그라스	5	7	12	6명당 1	○
	4	직선 필라멘트 전구	5	7	12	6명당 1	○
	6	평면거울	5	3	8	6명당 1	○
	7	파동 실험용 용수철	6	1	7	6명당 1	○
	7	광학대	3	4	7	6명당 1	○
	9	기주 공명 장치	0	3	3	8학급당1	×
	9	소리굽쇠	0	3	3	6명당 1	×
	11	광전류 측정 장치	1	1	2	6명당 1	×
	12	무색 유리 막대	0	1	1	6명당 1	○
	12	직시 분광기	0	1	1	8학급당1	×
	12	레이저 발생장치	0	1	1	학교당 1	○
	12	스펙트럼관	0	1	1	8학급당1	×
		프리즘	0	0	0	8학급당1	×
		뉴턴링	0	0	0	8학급당1	×
		분광계	0	0	0	8학급당1	×
		레이저 광학대	0	0	0	학교당 1	×
		크룩스관	0	0	0	8학급당1	×
		진공 방전관	0	0	0	8학급당1	×

영역	활용도	교구종목	활용횟수			소요기준	필수실험 활용여부
			과학 II상	물리	계		
		진공펌프	0	0	0	8학급당1	×
		오실로스코프	0	0	0	학교당 1	×
		윌슨의 안개상자	0	0	0	학교당 1	×
		가이저 필러제수기	0	0	0	학교당 1	×

위 표 11 및 표 12를 분석하여 보면,

첫째, 물리 과목 교구만의 전체 활용율은 71%를 보였다.

공통 과목 교구 중 물리 실험에 쓰이는 교구는 전체 75종 중 30종이 활용되어 40%의 활용율을 보였고 물리 과목 교구는 힘과 운동 에너지와 열 영역에서는 23종 중 15종이 활용되어 65%의 활용율을 보였다. 전자기 영역에서는 21종 중 19종이 활용되어 90%의 활용율을 보였고, 빛과 파동 및 현대 물리 영역에서는 25종 중 15종이 활용되어 60%의 활용율을 보이므로 물리 과목만의 전체 활용율은 69종 중 49종이 활용되어 71%의 활용율을 보였다.

그의 실험에 한 번도 활용되지 않은 교구들은 일부 교과서에서 ‘시범실험’ 및 ‘해보기’ ‘자유탐구’ 등으로 활용되어지고 있었으나 ‘시범실험’ 및 ‘해보기’, ‘자유탐구’ 등은 연구 방법상 실험으로 간주하지 않았기 때문에 몇 번씩 활용되어지고 있는가는 조사해 보지 않았다.

그런데 일선 교육 현장에서는 과학 교구를 매년에 일정액의 예산을 자체 확보(육성회비)하거나 보조금(도교육청 자산취득비)을 받아 구입하는데 있어서 위 활용도와 같은 구체적인 자료없이 구입자 임의대로 계획성없이 구입이 이루어지고 있는 현실이다. 그러다보니 활용도가 높은 교구를 구입하지 못하고 단지 확보율만 높이는 결과를 가져와 예산의 낭비 및 교구의 효율적인 활용 및 관리에 허점을 드러내고 있는 실정이다.

따라서 각 고등학교에서는 자율적으로 물리 과목과 같이 다른 과목들도 위와 같은 교구의 활용 횟수를 분석한 교구의 활용도 표 11 및 표 12와 같은 구체적인 자료를 작성하여 교구 구입시 활용하면 효율적인 구입이 될 것이다.

둘째, 일부 교구의 소요 기준이 달라져야 한다.

위 표 11, 표 12에서 활용 교구 중 필수 실험에 직접 쓰이는 교구를 조사한 결과 공통 과목에서는 4종, 물리 과목에서는 9종의 교구의 소요 기준이 과다하게 또는 모자라게 정해져 있어 수정할 필요성을 느꼈다. 예를 들면 빛과 파동 영역의 광전류 측정 장치와 같은 경우의 교구는 필수 실험에 쓰이지 않고 단지 일부 교과서에서 실험에 쓰이고 있을 뿐이어서 소요 기준을 6명당 1개에서 8학급당 1개로 수정해야 할 것이다. 반면에 전자기 영역의 이중 코일과 같은 교구는 필수 실험에 6명당 1개가 필요한데 8학급당 1개로 소요 기준이 정해지므로써 수정해야 할 것이고, 그외 수정되어야 할 교구들을 간추려 보면 표 13과 같다.

셋째, 필수 실험을 하기 위해서는 일부 종목의 교구를 추가해야 한다.

앞에서 제시한 표 10에 명시된 필수 실험을 시행하기 위해서는 공통 과목 교구 중 측정용 교구 영역에 대자(1m)를 6명당 1로, 천칭을 8학급당 1로 추가해야 하고 물리 과목 중 힘과 운동에너지 영역에 고무망치를 6명당 1로, 전자기 영역에는 회전 시험관대, 건전지 끼우개, 전자기력 측정 장치를 6명당 1로 추가해야 한다.

표 13. 소요 기준의 수정을 요하는 교구

과 목	영 역	교 구 종 목	소요 기준 수정 사항	필수실험 사용여부
공 통	측정용 및 일반교구	줄자(50m, 면)	8학급당 1 → 6명당 1	○
		앞은뱅이저울	8학급당 1 → 6명당 1	○
		기압계	8학급당 1 → 6명당 1	○
		전기회로시험기	8학급당 1 → 6명당 1	○
물 리	힘, 운동에너지	이차원 충돌 시험기	6명당 1 → 8학급당 1	×
		주사기	8학급당 1 → 6명당 1	○
	전 자 기	이중 코일	8학급당 1 → 6명당 1	○
		네온관	6명당 1 → 8학급당 1	×

과 목	영 역	교 구 종 목	소요 기준 수정 사항	필수실험 사용여부
		축전기	6명당 1 → 8학급당 1	×
		초크코일	6명당 1 → 8학급당 1	×
		금속관	6명당 1 → 8학급당 1	×
	빛과 파동	소리굽쇠	6명당 1 → 8학급당 1	×
		광전류 측정 장치	6명당 1 → 8학급당 1	×

4. 물리 교구 확보 현황 조사

본 조사는 1992년 8월 31일 현재의 물리 교구의 확보 현황을 제주도내 인문계 고등학교 13개교, 실업계 고등학교 4개교를 대상으로 하였으며 27학급 이상인 학교가 4개교, 24학급인 학교가 6개교였으며 21학급 이하인 학교는 7개교였다. 과학Ⅱ(상) 과목을 이수하는 학년은 대부분 2~3학년으로 4~6단위를 이수하고 있었으며 대상 학급수는 2~10학급이었다. 반면에 물리 과목은 2~3학년에 걸쳐서 8단위를 이수하고 있었으며 대상 학급수는 2~10학급이었다. (부록2 참조.) 따라서 각 교구별 소요 기준은 학교당, 학급당, 학생당으로 제시되어 있는데 제주도 교육청 소요 기준을 적용하여 계산해 보니 학교당 1로 제시된 것은 1개로, 8학급당 1개로 제시된 것도 1개로 하고 6명당 1개로 제시된 것은 8개로 소요 수량을 정하였다.

그리고 인문계고인 경우는 과학Ⅱ(상) 및 물리 과목을 모두 이수하나 실업계고인 경우는 교육 과정상 과학Ⅱ(상) 과목 하나만 이수하거나 필요에 의하여 물리 및 과학Ⅱ(상) 과목 모두를 이수한다. 그러나 물리 과목을 선택, 이수하지 않는 학교라 할지라도 물리 전용 교구를 확보 현황에 함께 포함하여 확보율을 계산하였다. 그리고 전술한 바와 같이 물리 교구라 함은 '고등학교 교구의 기준'상의 공통 과목의 교구 중 물리 실험에 직접 쓰이는 교구(30종 212점)와 물리 과목의 교구(99종 554점)를 합한 교구를 말하며, 확보율은 이 기준에 의하여 계산하였다.

1992년 8월 31일 현재 제주도내 17개교의 물리 교구 확보 현황을 조사한 다음의 표 14~18을 분석하여 보면,

첫째, 평균 확보율은 71종(72%), 403점(73%)의 확보율을 보였다.

17개교 중 13개 인문계교의 평균 확보율은 73종(74%), 413점(75%)이며 실업계교인 경우 65종(66%), 371점(67%)의 확보율을 보여 전체 17개교 물리 교구 평균 확보율은 71종(72%), 403점(73%)의 확보율을 보였다. 인문계교인 경우 A, E교교은 평균 확보율이 81종(82%), 454점(82%)과 78종(79%), 457점(82%)의 비교적 높은 확보율을 보여 표면상으로는 실험에 별 어려움이 없어 보이며 반면에 실업계교인 경우 P교교은 43종(43%), 262점(47%)의 평균 확보율을 보여 실험이 대단히 어려운 상황이라 생각된다. 일부 실업계교에서는 학교 성격상 실업 교육을 강조하기 때문에 상대적으로 과학 교구의 확보율이 낮은 것으로 추정되며 그외에 적정량의 예산의 확보와 계획적인 교구의 구입이 어느 정도 이루어졌는가에 따라 확보율이 달라지는 요인이 되고 있는 것이라 생각된다.

둘째, 물리 교구 중 영역별 확보율은 측정용 및 일반 교구 영역의 확보율이 27종(90%), 179점(84%)로서 비교적 높은 확보율을 보였다.

각 영역별로 종수, 점수를 기준으로 했을 때의 확보율은 그림 1, 그림 2와 같다.

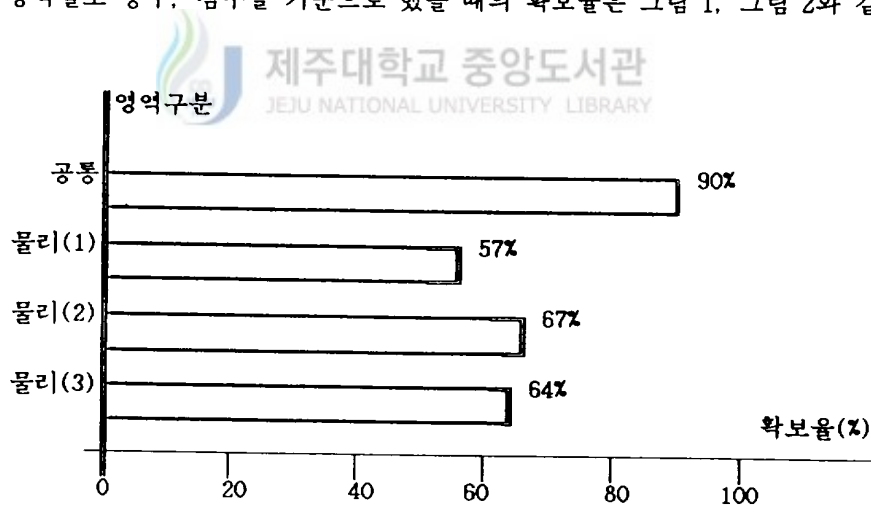


그림 1. 영역별 확보율(종수 기준)

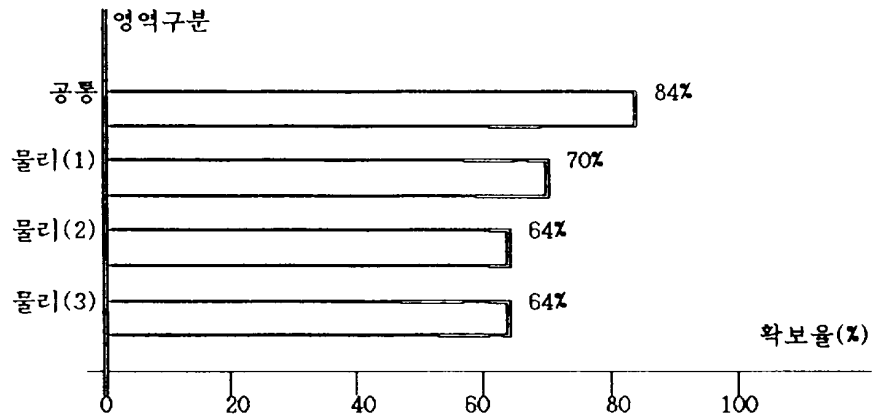


그림 2. 영역별 확보율(점수 기준)

- ※ 공통 : 측정용 및 일반 교구 영역
- ※ 물리(1) : 힘과 운동에너지, 열 영역
- ※ 물리(2) : 전자기 영역
- ※ 물리(3) : 빛과 파동, 현대 물리 영역

물리 교구 중에서 중수를 기준으로 했을 때 평균 확보율은 측정용 및 일반교구 영역에서는 기준 중수 30종 중 27종이 확보되어 확보율은 90%로 가장 높았고 반면에 힘과 운동에너지, 열 영역이 기준 중수 23종 중 13종이 확보되어 확보율은 57%로서 비교적 낮았다.

점수를 기준으로 했을 때의 평균 확보율은 역시 측정용 및 일반 교구 영역이 기준 점수 212점 중 179점이 확보되어 확보율은 84%로 다소 높았고 빛과 파동 및 현대 물리 영역은 기준 점수 109점 중 70점이 확보되어 확보율은 64%로 비교적 낮았다. 이는 측정용 및 일반 교구영역에서는 비교적 고가인 교구가 없고 여러 과목이 함께 쓰기 때문에 비교적 확보율이 높은 반면 측정용 및 일반 교구 영역을 제외한 영역에서는 고가인 교구가 들어 있어 예산상 및 활용도를 고려하여 구입하지 않아서 확보율이 비교적 저조한 것으로 생각된다.

셋째, 일부 학교는 활용도가 높은 교구의 확보율이 저조하다.

활용도가 높은 교구는 일년에 단 한번 쓰고 보관되는 활용도가 낮은 교구에 비하

여 실험에 대단히 중요한 교구라 할 수 있다. 그러나 위 일부학교(B, G, H, M, P교 등)에서는 활용도가 비교적 높은 교구의 확보는 저조하고 반면에 활용도가 그리 높지 않거나 거의 활용되지 않은 교구가 확보되어 전체 확보율만 높아지는 결과를 가져와 외면상 교구의 확보율은 높지만 내실을 기하지 못하고 있다. 이와 같은 현상은 학교 자체의 일관성없는 교구의 구입과 단지 확보율만 높이려는 데서 오는 현상이라고 생각할 때, 앞에서 제시한 교구의 활용도표와 같은 객관적인 참고 자료를 학교 자율적으로 작성하여 활용함으로써 효율적인 교구의 구입이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 소모성 교구를 충분히 갖추고 있지 않다.

한 항목의 실험을 할 경우 거의 모든 실험 기구가 갖추어져 있다 할지라도 한종목의 실험 기구가 모자라거나 없는 경우는 실험이 대단히 힘들고 부정확하다. 따라서 고가인 교구들은 연차별 계획에 따라 구입하고, 비교적 소모성교구(각도기, 컴퍼스, 삼발이, 온도계, 공, 꼬마전구...) 등은 충분히 구입하여 원활한 실험이 되어야 할 것이다.

다섯째, 필요 이상의 교구가 사장되고 있다.

과학 교구의 기준을 볼 때, 소요 기준이 6명당 1개로 제시되어 있는 것으로 미루어 볼 때 실험시 1조의 인원을 6명으로 하고 고등학교 학급당 정원이 47명이므로 8개조로 정해져야 한다. 그런데 기확보된 교구의 수량을 보면 8개조의 분량을 넘게 확보되어 있는 학교가 여럿이(A, B, D, G, J교 등) 있어 잔여 교구는 사장이 되고 있는 실정이다. 그러므로 이런 학교에서는 과다 보유와 관련되는 실험에 쓰이는 다른 교구들도 사정이 허락하는 한 확보하여 실험조를 8개조 이상으로 편성하여 학생 개인의 탐구 활동에 도움을 주어야 할 것이다.

이상과 같이 일선 과학 교육 현장에서는 과학 교육을 저해하는 부분적인 문제들이 야기되므로 과학 교사는 항상 문제의식을 가지고 해결하려는 능동적인 자세가 요구된다.

표 14. 물리 교구 확보 현황(측정용 및 일반 교구 영역)

활용 순위	교 구 종 목	소요 기준	인													문													계													고													실													업													제													고																																																																																																																																																																																																																																																																	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	전원장치	8	15	0	9	4	9	1	0	5	8	10	8	8	2	7	8	1	8	19	10	9	16	9	9	10	8	8	10	8	8	8	9	8	10	8	19	21	9	45	9	9	18	8	8	38	8	20	8	9	8	16	8	19	10	9	8	9	9	25	8	8	25	8	25	8	9	5	7	8	19	10	9	16	9	9	16	8	8	10	8	8	8	8	9	8	16	8	19	19	9	8	9	9	25	2	8	25	8	25	0	9	8	5	8	19	10	9	46	9	9	27	7	8	57	8	8	8	9	8	22	8	9	32	9	16	9	9	8	8	8	25	8	8	8	8	9	8	8	16	10	9	16	9	0	16	8	8	10	8	15	8	9	8	3	8	15	0	0	9	9	9	16	4	0	16	8	6	8	8	9	2	0	8	19	10	9	16	9	9	16	8	4	10	8	8	8	8	9	8	16	8	19	20	9	57	9	9	60	8	8	60	8	8	8	8	9	8	30	8	19	32	9	41	9	9	32	8	8	32	8	33	8	8	9	8	0	8	18	10	9	8	9	9	9	8	8	8	9	8	8	8	9	2	10	8	19	32	9	32	9	9	32	8	8	32	8	32	8	8	9	8	16	8	19	15	9	16	9	9	20	8	8	15	8	8	8	8	8	8	32	8	19	30	9	52	9	0	32	8	8	14	8	32	0	9	8	32	8	4	3	2	2	9	0	0	1	1	5	0	2	0	2	2	2	2	2	1	1	1	0	2	1	1	1	1	12	2	1	5	1	0	1	1	16	10	2	5	9	0	7	6	4	20	2	16	8	9	12	12	8

활용 순위	교 구 중 목	소요 기준	인													고				실			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	M	O	P	Q				
21	앞은뱅이저울	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
22	전열기	8	9	2	1	8	4	0	7	5	2	9	4	7	2	9	8	0	7				
22	전기회로시험기	1	4	0	2	7	3	3	7	1	0	9	1	4	1	2	3	0	2				
24	전기스탠드	8	9	0	9	0	9	9	9	8	1	10	9	9	2	9	8	3	7				
25	삼각자(150mm)	8	19	10	9	16	9	9	10	8	8	10	8	8	8	8	8	10	8				
25	기압계	1	2	1	2	2	1	0	1	1	0	2	1	1	1	1	2	0	1				
25	뷰렛클램프	8	19	10	9	8	9	9	16	8	8	19	8	8	8	9	8	21	3				
25	시험관	8	19	15	9	23	9	9	22	8	8	16	8	8	8	9	8	32	8				
25	센터그램저울	8	9	8	8	2	8	5	9	6	8	9	2	7	0	9	8	4	8				
25	손전등	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
학 교 보 울	종 수	30	29	25	28	26	29	23	27	28	26	29	28	29	24	29	28	24	29				
	보유율(%)	100	97	83	93	87	97	77	90	93	87	97	93	97	80	97	93	80	97				
	점 수	212	197	166	176	174	194	153	186	175	166	204	181	193	157	196	181	146	190				
	보유율(%)	100	93	78	83	82	92	72	88	83	78	96	85	91	74	92	85	69	90				
계열별	중수/확보율(%)	27 / 90%													28 / 93%								
확보율	점수/확보율(%)	179 / 84%													178 / 84%								
전 체	중수/확보율(%)	27 / 90%																					
확보율	점수/확보율(%)	179 / 84%													179 / 84%								

표 15. 물리 교구 확보 현황 (월, 운동에너지 및 열 영역)

활용 순위	교 구 종 목	소요 기준	인 문 계 고										실 업 계 고					
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	시간기록계	8	10	19	9	9	8	16	7	8	8	8	12	8	9	8	7	8
2	C형클램프	8	10	9	9	32	9	8	30	8	8	16	8	9	8	0	8	
3	역학용수레	8	10	8	9	9	9	8	17	8	8	18	8	9	8	7	8	
4	역학용금속추	8	1	8	2	2	3	8	10	1	8	10	8	9	0	0	8	
5	비열측정장치	8	10	10	0	8	8	0	10	0	8	0	16	8	8	1	0	8
5	용수철저울	8	10	27	9	30	9	8	27	8	8	76	8	9	0	0	8	
7	도르레	8	0	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	8	9	0	0	8
8	구심력실험장치	8	10	9	9	18	9	8	13	8	8	22	8	8	0	0	8	
8	단진자실험장치	8	10	12	1	6	9	8	7	0	0	22	8	0	8	0	0	
10	단진동실험용수철	8	10	0	0	8	9	0	14	6	8	20	8	4	8	5	0	
10	스트로보스코프	1	4	17	2	1	2	1	4	1	1	10	1	2	3	0	1	
10	줄열실험장치	1	4	9	2	4	1	0	9	0	1	12	1	2	3	0	1	
13	이차원충돌시험기	8	9	18	9	8	9	8	9	6	8	19	8	9	8	0	4	
14	주사기	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	
14	공	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	회전원판 (터베이블)	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	

활용 순위	교 구 종 목	소요 기준	인 문 계 고													실 업 계 고							
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q				
	탄성충돌구	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	
	진공낙하실험기	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	
	플라로이드사진기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	무마찰실험장치	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	보일의 법칙실험기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	바이메탈	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	다중섬광장치	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
학 교	수	23	15	13	13	16	14	13	14	14	13	13	13	11	16	15	14	11	14	11	4	14	
	보유율(%)	100	65	57	57	70	61	57	61	57	57	57	57	48	70	65	61	48	61	48	17	61	
확 보	점 수	100	78	76	56	81	79	76	83	76	83	57	69	72	86	92	80	53	80	53	20	73	
	보유율(%)	100	78	76	56	81	79	76	83	76	83	57	69	72	86	92	80	53	80	53	20	73	
계열별	중수/확보율(%)		14 / 61%													11 / 48%							
확보율	점수/확보율(%)		74 / 74%													57 / 57%							
진 체	중수/확보율(%)		13 / 57%																				
확보율	점수/확보율(%)		70 / 70%																				

표 16. 물리 교구 확보 현황(전자기 영역)

활용 순위	교 구 종 목	소요 기준	인 문 제 고													실 업 계 고				
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	간이스위치	8	0	0	9	9	9	1	9	3	8	5	8	20	8	9	0	0	8	
2	연결용도선	8	10	16	9	4	9	8	9	8	8	8	8	20	8	9	8	8	8	
3	슬라이드저항기	8	9	1	8	0	9	8	9	3	1	8	8	8	7	9	1	0	8	
4	마찰전기실험기구	8	10	0	0	16	9	8	16	8	8	8	8	8	8	9	8	0	8	
5	전기진자	8	8	16	9	16	9	8	12	8	8	8	8	19	8	0	0	0	8	
5	솔레노이드	8	10	0	0	8	9	2	0	3	0	0	0	3	4	9	0	0	8	
7	막대자석	8	10	16	9	10	9	2	16	8	8	6	8	16	8	9	0	8	8	
8	구배형전자기력 실험장치	8	10	16	0	8	8	8	11	0	8	8	8	15	8	9	8	0	8	
9	니크롬선	8	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	
10	금속박검전기	8	10	28	8	16	9	8	16	8	8	0	8	25	8	9	8	8	8	
11	자 침	8	10	16	9	15	9	8	12	8	5	8	8	16	8	9	8	8	8	
12	이중코일	1	4	10	2	3	2	1	11	1	1	1	1	1	1	2	0	8	1	
13	꼬마전구	8	10	16	9	16	9	8	9	8	8	8	8	20	8	9	8	8	8	
13	유도코일	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
15	네온관	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	
15	축전기	8	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

활용 순위	교 구 중 목	소요 기준	인 문 제 고													실 업 계 고				
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
15	콜롬의 법치간이 실험장치	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	초크로일	8	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	금속관	8	10	16	9	16	9	8	9	8	8	8	8	0	8	9	8	8	0	0
	휘스톤브리저	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
	자화기	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
학 교 별 확 보 율	중 수	21	15	14	15	15	16	16	15	15	14	14	13	14	17	15	10	9	17	
	보 유 율 (%)	100	71	67	71	71	76	76	71	71	67	67	62	67	81	71	48	43	81	
	점 수	133	92	70	92	88	107	81	92	77	81	79	90	86	110	92	59	51	101	
	보 유 율 (%)	100	69	53	66	80	61	69	58	61	59	68	65	83	69	44	38	76		
계 열 별	중 수 / 확 보 율 (%)	15 / 71%													13 / 62%					
확 보 율	점 수 / 확 보 율 (%)	88 / 66%													76 / 57%					
진 체	중 수 / 확 보 율 (%)	14 / 67%																		
확 보 율	점 수 / 확 보 율 (%)	85 / 64%																		

표 17. 물리 교구 확보 현황(빛과 파동, 현대 물리 영역)

활동 순위	교구종목	소요 기준	인문계고										실업제고						
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	수면파투영장치	8	9	1	6	1	1	6	4	5	5	8	0	4	3	5	3	8	0
2	양쪽면도날	8	10	14	9	8	9	8	10	8	8	8	20	8	9	8	8	8	
3	투명반원통	8	10	14	0	0	0	13	0	0	8	0	20	6	9	0	0	4	
4	슬라이드그라스	8	10	14	9	8	9	8	10	8	8	8	20	8	9	8	8	8	
4	직선필라멘트전구	8	10	0	0	0	8	8	0	6	6	0	0	8	0	0	0	0	
6	평면거울	8	9	14	9	7	9	8	9	8	8	3	8	9	8	0	0	7	
7	파동실험용용수철	8	2	9	9	4	9	8	14	5	5	8	8	9	7	9	8	5	
7	광학대	8	2	0	1	2	8	1	5	0	0	1	1	1	0	1	0	2	
9	기주공명장치	1	4	1	2	2	1	0	4	1	1	1	0	2	1	2	3	0	
9	소리굽쇠	8	10	8	9	8	9	8	15	6	6	8	8	16	8	9	8	0	
11	광전류측정장치	8	9	8	8	2	2	0	9	1	1	1	2	0	1	5	0	8	
12	무색유리막대	8	10	14	9	8	9	8	10	8	8	8	20	8	9	8	8	8	
12	직시분광기	1	4	1	0	6	2	1	10	1	1	0	1	11	1	2	3	0	
12	레이저발생장치	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
12	스펙트럼관	1	2	0	1	2	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
	프리즘	8	1	17	5	2	2	2	0	3	3	5	1	9	8	5	0	15	

활용 순위	교 구 종 목	소요 기준	문 제 계 고															실 업 제 고					
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q				
	뉴턴링	1	0	1	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	분광계	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	레이저광학대	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	크록스관	1	2	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	진공방진관	1	1	0	2	2	0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	진공펌프	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
	오실로스코프	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
	일본의안개상자	1	1	0	1	0	9	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	가이저필터계수기	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
학 과 보 울	종 수	25	22	14	20	19	19	18	18	18	15	15	16	13	18	16	19	13	6	16			
	보유율(%)	100	88	56	80	76	76	72	72	72	60	60	64	52	72	64	76	52	24	64			
	점 수	109	87	77	78	59	77	73	81	81	63	63	71	56	77	78	73	50	45	75			
	보유율(%)	100	80	71	72	54	71	67	74	74	58	58	65	51	71	72	67	46	41	69			
계 열 별 확 보 율	중수/확보율(%)	17 / 68%															14 / 56%						
	점수/확보율(%)	72 / 66%															61 / 56%						
진 체 확 보 율	중수/확보율(%)	16 / 64%																					
	점수/확보율(%)	70 / 64%																					

표 18. 물리 교구 확보 현황(전체 영역)

구분	종수, 점수 확보율(%)	소요 기준	인문계고													실업계고			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
학교보유	종수	99	81	66	76	76	78	70	74	71	68	72	65	77	72	77	62	43	76
	확보율(%)	100	82	67	77	79	71	75	72	69	73	66	78	73	78	63	43	77	
	점수	554	454	389	402	457	388	442	372	379	426	387	442	437	441	343	262	439	
	확보율(%)	100	82	70	73	82	69	80	67	68	77	70	80	79	80	62	47	79	
계열보유	종수/확보율(%)		73 / 74%													65 / 66%			
	점수/확보율(%)		413 / 75%													371 / 67%			
전체보유	종수/확보율(%)		71 / 72%																
	점수/확보율(%)		403 / 73%																

IV. 결 론

제주도내 고등학교 물리 교구의 활용도 분석 및 확보 현황에 관하여 조사 연구한 내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 교과서별 실험 내용 및 항목수를 분석한 결과, 과학Ⅱ(상) 교과서는 전체 3개 단원의 실험 항목 비율이 각 28%~40%를 보여 단원간 큰 차이를 보이지 않았으나, 물리 교과서인 경우 전체 6개 단원 중 단원Ⅰ. 물리학의 세계는 0%, 단원Ⅵ. 현대 물리는 2%를 보여 그외 단원의 각 실험 항목 비율 13%~33%와 큰 차이를 보였다. 그리고 과학Ⅱ(상) 교과서별 실험 항목수는 12항목~25항목으로 무려 13항목의 차이를 보였고 물리 교과서인 경우 19~28항목으로 9항목의 차이를 보였다.

둘째, 과목별 필수 실험 항목 선정에 있어서, 교과 운영상 실험 시간 확보는 과학Ⅱ(상) 과목은 16시간을, 물리 과목인 경우는 19시간이어서 이 시간동안 할 수 있는 실험을 '필수 실험'으로 선정한 결과 과학Ⅱ(상) 과목은 15항목을, 물리 과목인 경우 20항목을 선정하였다.

셋째, 교과서상의 모든 실험별 활용 교구 및 재료를 조사하였으며(부록1 참조), 이를 근거로 교육부 고시 '고등학교 교구의 기준' 중 공통 및 물리 과목 교구의 활용 횟수를 분석하여 활용도를 조사하였다.(표 11, 표 12 참조) 그리고 물리 실험시 공통 과목 교구의 활용율은 40%, 물리 과목 교구의 활용율은 71%였다. 그러므로 활용도가 높은 물리 교구를 우선적으로 충분히 구입해야 한다.

넷째, 물리 교구의 확보 현황은 1992년 8월 31일 현재 제주도내 17개 고등학교 평균 확보율은 71종(72%), 403점(73%)이었다. 그리고 영역별 확보율은 측정용 및 일반 교구 영역이 27종(90%), 179점(84%)의 확보율을 보였다. 그러나 '빛과 파동 및 현대 물리' 영역에서는 16종(64%), 70점(64%)의 저조한 확보율을 보여 영역간 비교적 큰 차이를 보이고 있으므로 이들 영역의 물리 교구의 확충이 시급하다.

참 고 문 헌

- 1) 문교부, 고등학교 과학과 교육 과정 해설, 문교부, pp.64~210, (1989)
- 2) 제주도 교육청, 93 제주교육의 기본방향, p.66, (1993)
- 3) 공만영, 과학 교구 설비 기준령에 따른 실험 관찰 기구의 활용도 분석에 관한 연구, 원광대학교 교육대학원 석사학위논문, (1986)
- 4) 구회태, 광주 및 전남지역 고등학교 생물 교구 실태 조사, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, (1986)
- 5) 송인명의 2인, 과학Ⅱ (상), 교학사(주), (1992)
- 6) 박승재외 3인, 물리, 금성교과서(주), (1992)
- 7) 권숙일의 2인, 물리, 동아출판사, (1992)
- 8) 권숙일의 2인, 물리, 교학사(주), (1992)
- 9) 송인명의 2인, 물리, 교학사(주), (1992)
- 10) 이보열외 2인, 물리, 지학사(주), (1992)
- 11) 이보열외 2인, 과학Ⅱ (상), 지학사(주), (1992)
- 12) 박재호외 1인, 물리, 성안당, (1992)
- 13) 박승재, 과학 교육, 교육과학사, p.320, (1991)
- 14) 교육부, 학교 교구·설비 기준, 교육부 고시 제1992-5호, pp.78~97, (1992)

〈Abstract〉

The Practical Use of the Physics Instruments in High School

— Centering around the High School in Cheju-do —

Yoon Hyung-Beom

Physics Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

Supervised by Professor Park Kyu-Eun

Science consists of a process of research into a nature and product of that process. Because the products is the results of the process of research, the scientific instruments must be needed so that the research is proceeding well in the science education of the primary and secondary school. The scientific instruments which is needed in the process of research must be secured necessarily and immediately.

In this paper, having analyzed the use rate of the common & physics textbook among the scientific instruments, we investigate the practical use rate by the science instruments in high school and the average rate of the use of the common textbook of instruments in physics experiments. In order to raise and

* 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 August, 1993.

improve the efficiency of the purchase & management, We made a examination of the security rate for the instruments in physics experiments and that of physics textbook among the common textbooks in 17 high school in cheju-do. In this examination the standard of instrument in high school in cheju-do which is announced by Ministry of Education is applied.

As a result of investigation, the practical use rate of the common textbook instruments is 40%, the total rate of the use of physics textbook 71%, the security rate 72%, 73% on the basis of a kind & marks respectively. We thus have known that there is a little trouble in a process of research. In concusion, the considerable investment is demanded so that the instruments is secured by up to 90% on the basis of marks.



부 록

부록 1-1. 실험별 활용 교구 및 재료(과학Ⅱ상)

부록 1-1. 실험별 활용 교구 및 재료(물리)

부록 2. 제주도내 고등학교별 물리 이수 현황

부록 3-1. 조사표(인문계 고교용)

부록 3-2. 조사표(실업계 고교용)

부록 4-1. 학교 교구·설비 기준

부록 4-2. 고등학교 교구의 기준 (별표 9)



부록 1-1. 실험별 활용 교구 및 재료(과학Ⅱ상)

단 위	실 험 제 목	사 용 교 구 및 재 료	
I. 운 동 과 에 너 지	* 운동의 분석 (8종)	교구	역학수레 (2/8), 시간기록계 (8/8), 30cm자 (8/8), 전원장치 (8/8), C형클램프 (8/8)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 그래프용지, 풀
	* 힘과 질량 및 가속도와 관계 (8종)	교구	역학수레 (8/8), 시간기록계 (8/8), 전원장치 (8/8), C형클램프 (8/8), 역학용금속추 (6/8), 도르래 (5/8) 용수철저울 (4/8), 스탠드 (2/8), 1m자 (3/8), 초시계 (1/8)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 실, 그래프용지, 고무줄 철판(또는 모래주머니), 수레멈춤대, 고무마개
	* 물체의 관성 (8종)	교구	역학용 금속추 (1/1)
		재료	고무뿔선, 동전, 엽서
	* 자유낙하운동 의 분석(3종)	교구	30cm자 (3/3)
		재료	낙하물체의 다중선풍사진
	* 자유낙하운동 (4종)	교구	시간기록계 (4/4), 초시계 (1/4), C형클램프 (4/4), 전원장치 (4/4), 역학용금속추 (3/4), 30cm자 (4/4), 스탠드 (2/4) 스트로보스코프 (1/4)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 그래프용지, 모래주머니
	* 운동에너지 측정 (2종)	교구	역학수레 (2/2), 시간기록계 (2/2), 30cm자 (2/2), 전원장치 (2/2), 역학용 금속추 (2/2)
		재료	기록테이프, 철판, 셀로판 접착테이프, 그래프용지
* 역학적에너지의 보존(3종)	교구	역학용금속추 (2/3), 1m자(2/3), 스탠드 (3/3), 시간기록계 (2/3), 30cm자(1/3), 클램프 (2/3), 전원장치 (2/3), C형클램프 (2/3)	
	재료	안전면도날, 실, 모조지, 먹지, 셀로판 접착테이프, 그래프용지, 기록테이프, 구리선, 고무마개	
* 물의 열량비교 (1종)	교구	줄열실험장치 (1/1), 스위치 (1/1), 전원장치 (9/1)	
	재료	연결용 도선	

※ 도르래 (5/8) 등은 8종의 교과서 중 5종의 교과서에서 사용됨을 뜻한다.

단 위	실 험 제 목	사 용 교 구 및 재 료	
	* 비열 측정 (6종)	교구	비열측정장치(5/6), 삼발이(4/6), 석면망(4/6), 알콜램프(4/6), 비이커(5/6), 센티그램저울(1/6), 스탠드(2/6) 메스실린더(4/6), 전열기(2/6), 천칭(2/6)
		재료	물, 식용유
	* 단진자의 주기 측정(3종)	교구	단진동 실험용 용수철(1/3), 초시계(3/3)
		재료	실
	* 용수철 진자의 주기 측정 (1종)	교구	단진동 실험용 용수철(1/1), 역학용금속추(1/1), 스탠드(1/1)
		재료	
II. 전 자 기	* 마찰전기 (6종)	교구	마찰전기실험기구(6/6), 회전시험관대(1/6), 스탠드(5/6)
		재료	고무찰흙, 명주실(나이론 실), 나무막대
	* 대전체 사이의 전기력의 세기 (1종)	교구	마찰전기실험기구(1/1), 전기진자(1/1)
		재료	
	* 정전기 유도 (5종)	교구	마찰전기실험기구(5/5), 비커(3/5), 전기진자(4/5) 금속박검전기(1/5)
		재료	절연받침대
	* 도체와 부도체 (2종)	교구	마찰전기실험기구(2/2), 전기진자(2/2), 비커(2/2)
		재료	
	* 평행판 축전기 의 원리(2종)	교구	은박검전기(2/2)
		재료	금속판
	* 전압-전류와의 관계(7종)	교구	직류전류계(7/7), 직류전압계(6/7), 전원장치(1/7) 스위치(6/7), 가변저항기(1/7), 니크롬선(6/7), 건전지 꺼우개(6/7)
		재료	연결전선, 그래프용지, 건전지
* 전지의 기전력과 내부저항(7종)	교구	직류전류계(7/7), 직류전압계(7/7), 가변저항기(7/7) 스위치(7/7), 건전지 꺼우개(7/7)	
	재료	건전지(1.5V)-(새것 1개, 헌것 1개), 연결전선, 그래프용지	

단 위	실 험 제 목	사 용 교 구 및 재 료		
	* 자극과 자기력 선(1종)	교구	막대자석 (1/1)	
		재료	철가루	
	* 줄열의 측정 (1종)	교구	줄열실험장치 (1/1), 전류계 (1/1), 전압계 (1/1), 전원장치 (1/1)	
		재료		
	* 직선전류에 의한 자기장(1종)	교구	전원장치 (1/1), 가변저항기 (1/1), 스탠드 (1/), 클램프 (1/1) 스위치 (1/1), 자침 (1/1)	
		재료	긴도선, 두꺼운종이판, 연결용도선, 철가루	
	* 자기장내에서 전류가 받는힘	교구	그네형 전자기력실험장치 (7/7), 가변저항기 (6/7), 전원장치 (7/7), 직류전류계 (6/7), 스위치 (7/7), 검류계 (1/7), 용수철 저울(1/7)	
		재료	연결용 도선	
	* 전자기 유도 (7종)	교구	솔레노이드코일 (7/7), 검류계 (7/7), 막대자석 (7/7), 이중 코일 (1/7), 스위치 (1/7), 가변저항기 (1/7), 전원장치 (1/7)	
		재료	연결용 도선, 그래프 용지	
	Ⅲ. 빛 과 파 동	* 빛의 반사 (5종)	교구	구면거울 (5/5), 각도기 (3/5), 30cm (3/5)
			재료	흰종이(모눈종이), 핀, 고무판, 양초
* 구면거울에 의한 상(3종)		교구	광학대 (3/3), 손전등 (1/3)	
		재료	양초, 건전지, 연결용도선, 셀로판 접착테이프	
* 빛의 굴절 (8종)		교구	투명반원통 (8/8), 콤파스 (8/8), 각도기 (8/8), 30cm자 (8/8)	
		재료	물, 식용유, 고무판(나무판), 그래프용지, 핀	
* 황파와 종파의 발생 (1종)		교구	파동실험용 용수철 (1/1)	
		재료		
* 수면파의 전파 (2종)		교구	수면파 투영장치 (2/2), 전원장치 (2/2), 가변저항기 (1/2)	
		재료	스크린용 흰종이, 고무호스	

단 위	실 험 재 목	사 용 교 구 및 재 료	
	* 수면파의 반사 (4종)	교구	수면파 투영장치(4/4), 각도기(4/4), 전원장치(4/4) 가변저항기(1/4)
		재료	스크린용 흰종이
	* 수면파의 굴절 (7종)	교구	수면파 투영장치(7/7), 각도기(7/7), 30cm자(7/7), 가변 저항기(1/7), 줄자(1/7), 스트로보스코프(1/7)
		재료	스크린용 흰종이
	* 수면파의 회절 (5종)	교구	수면파 투영장치(5/5), 가변저항기(3/5), 전원장치(5/5)
		재료	스크린용 흰종이, 코르크마개
	* 파동의 중첩 (2종)	교구	파동실험용 용수철(2/2)
		재료	
	* 파동의 반사와 위상변화(3종)	교구	파동실험용 용수철(3/3)
		재료	
	* 줄의 진동과 정상파(1종)	교구	시간기록계(1/1), 도르래(1/2), 역학용 금속추(1/1)
		재료	실
* 수면파의 간섭 (7종)	교구	수면파 투영장치(7/7), 가변저항기(3/7), 30cm자(3/7) 전원장치(7/7), 스트로보스코프(1/7)	
	재료	스크린용 흰종이	
* 이중슬릿에 의한 빛의 간섭(4종)	교구	직선필라멘트전구(4/4), 스탠드(4/4), 클램프(4/4), 줄자 (4/4), 30cm자(4/4), 마이크로미터(4/4)	
	재료	슬라이드유리, 면도날, 흑색락카도료(스프레이식), 셀로 판지(빨강, 파랑), 고무밴드, 은박지 흑연액	
* 빛의 회절 (3종)	교구	직선필라멘트전구(1/3)	
	재료	슬라이드 유리, 면도날, 흑색락카도료(스프레이식), 셀로 판지(빨강, 파랑)	
* 광전 효과 (3종)	교구	광전류 측정장치(1/3), 금속박검전기(3/3), 수은등(3/3) 백열등(1/3)	
	재료	검은종이, 셀로판지(적, 청, 황), 그래프용지, 아연판 구리판, 알루미늄판	

부록 1-2. 실험별 활용 교구 및 재료(물리)

단 위	실 험 제 목	사 용 교 구 및 재 료	
		교구	재료
IV. 협 과 운 동	* 운동의 분석 (4종)	교구	역학수레 (3/4), 시간기록계 (4/4), 전원장치 (4/4), 30cm자 (4/4)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 그래프용지
	* 마찰력의 측정 (2종)	교구	용수철저울 (2/2), 역학용 금속추 (1/2)
		재료	나무토막, 끈
	* 힘과 질량 및 가속도와의 관계 (7종)	교구	역학수레 (7/7), 시간기록계 (7/7), 용수철저울 (4/7), 도르래 (3/7), 초시계 (2/7), C형클램프 (7/7), 역학용 금속추 (2/7) 전원장치 (7/7), 1m자 (6/7), 스탠드 (2/7)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 실, 그래프용지, 고무줄 수레멈춤대, 모래주머니(또는 벽돌), 점토
	* 중력 가속도 측정 (5종)	교구	시간기록계 (2/5), 초시계 (5/5), 클램프 (2/5), 전원장치 (2/5), 단진자실험장치 (4/5), 자 (5/5), 뷰렛 (1/5), 스탠드 (2/5), 역학용 금속추 (1/5)
		재료	기록테이프, 셀로판 접착테이프, 그래프용지, 실, 흰색 마분지, 클립, 압침
	* 포물선 운동 (1종)	교구	공 (1/1)
		재료	쇠톱날
	* 직선상에서 운동량의 보존 (6종)	교구	역학수레 (6/6), 1m자 (5/6), C형클램프 (5/6), 고무망치 (6/6), 전원장치 (2/6), 얇은뱅이저울 (3/6), 시간기록계 (2/6)
		재료	수레멈춤대, 수성싸인펜, 철판(또는 벽돌), 모래주머니, 종이테이프
* 이차원 충돌 (2종)	교구	이차원 충돌시험기 (2/2), C형클램프 (2/2), 1m자 (2/2)	
	재료	먹지, 모조지 (2절), 셀로판 접착테이프	

단원	실험 제목	사 용 교 구 및 재 료	
		교 구	재 료
Ⅲ 에 너 지 와 열	* 일과 운동에너지 (2종)	교 구	역학수레 (2/2), 시간기록계 (2/2), 전원장치 (2/2), 30cm 자 (1/2), 1m자 (1/2)
		재 료	철판 (500g), 기록테이프, 셀로판 접착테이프, 책, 그래 프용지, 모래주머니
	* 역학적 에너지 의 보존 (6종)	교 구	단진동 실험용용수철 (3/6), 스탠드 (5/6), 1m 막대자 (4/6), 30cm자 (1/6), 클램프 (4/6), 역학용 금속추 (4/6), 역학용 수레 (1/6), 시간기록계 (3, 6), C형클램프 (3/6), 전원장치 (3/6)
		재 료	안전면도날, 실, 모조지, 먹지, 셀로판접착테이프, 그래 프용지, 기록테이프, 고무마개, 집게
	* 비열 측정 (7종)	교 구	비열측정장치 (7/7), 알콜램프 (6/7), 비이커 (7/7), 양팔 접시저울 (7/7), 삼발이 (6/7), 석면쇠그물 (6/7), 스탠드 (6/7), 클램프 (6/7), 메스실린더 (7/7), 온도계 (5/7), 전열기 (1/7)
		재 료	물, 실
	* 보일-샤를의 법칙 (4종)	교 구	주사기 (1/4), 비이커 (3/4), 온도계 (3/4), 수은기압계 (1/4), 알콜램프 (3/4), 스탠드 (2/4), 역학용 금속추 (1/4), 30cm자 (2/4), 삼발이 (2/4), 석면쇠그물 (2/4), 클램프 (1/4)
		재 료	셀로판 접착테이프, 고무마개, 젓는막대, 그래프용지 유리관 (1m), 수은 (Hg), 고무관
	* 실현가능성과 확률 (1종)	교 구	동전 100개를 포개지 않고 담을 수 있는 상자 (1/1)
		재 료	동전, 그래프 용지
Ⅳ 전 자 기	* 마찰전기 (4종)	교 구	마찰전기 실험기구 (4/4), 회전시험관대 (1/4), 은박검전 기 (1/4), 전기진자 (1/4)
		재 료	고무찰흙
	* 도체와 부도체 (2종)	교 구	마찰전기 실험기구 (2/2), 비커 (2/2), 전기진자 (2/2)
		재 료	

단원	실험제목	사용교구 및 재료	
	* 정전기 유도 (6종)	교구	마찰전기 실험기구 (6/6), 비커 (2/6), 전기진자 (5/6) 은박검전기 (1/6)
		재료	절연반침대
	* 대전체사이의 전기력 (1종)	교구	쿨롱의 법칙 간이실험장치 (1/1), 마찰전기 실험기구 (1/1)
		재료	그래프 용지
	* 전기장과 등전위면 (1종)	교구	직류전원장치 (1/1), 회로시험기 (1/1), 직류전압계 (1/1)
		재료	알루미늄은박지, 전극단자, 고무판, 그래프용지, L자 모양의 금속도체판, 먹지, 연결전선
	* 평행판축전기의 원리 (2종)	교구	검전기 (2/2), 마찰전기 실험기구 (2/2)
		재료	금속판 (15×15cm), 전연체판
	* 전압과 전류와 의 관계 (5종)	교구	직류전류계 (5A) (5/5), 직류전압계 (5V) (4/5), 전원장치 (1/5), 스위치 (3/5), 가변저항기 (1/5), 회로시험기 (멀티 테스터) (1/5), 니크롬선판 (5/5)
		재료	연결전선, 그래프용지, 건전지, 건전지 홀더
	* 전지의 기전력과 내부저항 (4종)	교구	직류전류계 (5A) (4/4), 직류전압계 (10V) (4/4), 가변저항 기 (4/4), 스위치 (4/4), 건전지홀더 (4/4)
		재료	건전지 (1.5V) (새것 1개, 헌것 1개), 연결전선 그래프 용지
	* 줄열의 측정 (3종)	교구	줄열의 실험장치 (2/3), 전류계 (2/3), 전압계 (2/3), 초시 계 (2/3), 전원장치 (2/3), 스위치 (2/3), 천칭 (1/3), 가변 저항기 (2/3), 화학천칭 (1/3)
		재료	연결용 도선, 산탄, 원통판지, 고무마개
* 직선전류에 의한 자기장 (5종)	교구	전원장치 (5/5), 직류전류계 (2/5), 가변저항기 (4/5), 스탠드 (4/5), 클램프 (3/5), 자침 (5/5), 스위치 (4/5) 막대자 (1m, 30cm) (4/5), 각도기 (3/5), 검류계 (1/5)	
	재료	도선, 연결용 도선, 벽돌	

단원	실험제목	사용교구 및 재료	
	* 자기장내에서 전류가 받는 힘 (6종)	교구	그네형 전자기력실험장치 (6/6), 가변저항기 (6/6), 전원장치 (6/6), 직류전류계 (6/6), 스위치 (6/6), 전자기력측정장치 (1/6), 천칭 (1/6), 삼각자 (1/6), 용수철저울 (1/6)
		재료	연결용 도선, 빨래집게, 가는 동선
	* 전류가 흐르는 두도선이 받는 힘 (1종)	교구	전원장치 (1/1), 스위치 (1/1), 가변저항기 (1/1), 직류전류계 (1/1)
		재료	구리막대 ($\phi 1\text{cm}$, 길이 15cm), 연결용 도선, 알루미늄관 ($\phi 5\text{mm}$, 길이 5cm)
	* 자기장에서 음극선의 휨 (1종)	교구	유도코일 (1/1), 음극선관 (1/1), 막대자석 (1/1), 전원장치 (1/1)
		재료	
	* 코일에 흐르는 교류전류 (1종)	교구	전구 (6V) (1/1), 교류전원 (1/1), 초크코일 (1/1), 전류계 (1/1), 스위치 (1/1)
		재료	전지 (6V), 도선
	* 멀티테스터 (1종)	교구	멀티테스터 (1/1), 꼬마전구 (1/1), 가변저항기 (1/1)
		재료	건전지
	* 전자기 유도 (6종)	교구	솔레노이드코일 (6/6), 검류계 (6/6), 막대자석 (6/6), 가변저항기 (6/6), 스위치 (2/6), 이중코일 (2/6), 직류전류계 (1/6)
		재료	연결용 도선, 그래프 용지, 건전지
	* 자체유도와 상호유도 (1종)	교구	솔레노이드코일 (1/1), 스위치 (1/1), 전원장치 (1/1), 네온관 (꼬마전구) (1/1)
		재료	연결전선, 그래프 용지
* LC회로의 전자기 진동 (1종)	교구	유도기(철심주위에 철심을 4만번 감은것) (1/1), 축전지 (1/1), 검류계 (1/1), 3단스위치 (1/1), 초시계 (1/1)	
	재료	건전지	

단원	실험제목	사용교구 및 재료	
빛과 파동	* 빛의 반사 (3종)	교구	평면거울(3/3), 각도기(3/3), 30cm 자(3/3)
		재료	흰종이(모눈종이), 핀, 고무판
	* 빛의 굴절 (6종)	교구	투명반원통(6/6), 콤팩스(5/6), 각도기(5/6), 30cm자(5/6)
		재료	물, 식용유, 고무판(나무판), 그래프용지, 삼각수표, 핀
	* 렌즈에 의한 상 (2종)	교구	광학대(2/2)
		재료	도선, 셀로판 접착테이프
	* 구면거울에 의한 상 (2종)	교구	광학대(2/2)
		재료	양초, 건전지, 연결용 도선, 셀로판 접착테이프
	* 수면파의 전파 (2종)	교구	수면파 투영장치(2/2), 가변저항기(1/2), 전원장치(2/2)
		재료	스크린용 흰종이
	* 파동의 반사와 위상변화 (1종)	교구	파동실험용 용수철(1/1)
		재료	끈
	* 수면파의 반사 (3종)	교구	수면파 투영장치(3/3), 각도기(3/3), 30cm자(3/3), 전원장치(3/3)
		재료	스크린용 흰종이
	* 수면파의 굴절 (7종)	교구	수면파 투영장치(7/7), 각도기(7/7), 막대자(7/7), 1m자(4/7), 전원장치(7/7)
		재료	스크린용 흰종이, 그래프용지
* 수면파의 간섭 (7종)	교구	수면파 투영장치(7/7), 가변저항기(5/7), 미터자(5/7), 전원장치(7/7), 스트로보스코프(1/7), 30cm자(7/7)	
	재료	스크린용 흰종이	
* 공명 및 맥놀이 속도측정 (3종)	교구	소리굽쇠(3/3), 기주공명장치(3/3), 줄자(3/3)	
	재료	고무판, 고무밴드, 물	
* 줄의 진동과 정상파 (1종)	교구	시간기록제, 도르래, 추	
	재료	실	

단원	실험제목	사용교구 및 재료	
	* 수면파의 회절 (4종)	교구	수면파 투영장치 (4/4), 30cm 자(3/4), 미터자(3/4), 가변저항기(3/4)
		재료	스크린용 흰종이
	* 이중슬릿에 의한 빛의 간섭 (6종)	교구	직선필라멘트전구 (6/6), 전원장치 (6/6), 스탠드 (5/6), 클램프 (4/6), 줄자 (5/6), 30cm 자 (5/6), 마이크로미터 (4/6), He-Ne레이저 (1/6)
		재료	슬라이드유리, 면도날, 흑색락카도료 (스프레이식), 셀로판지 (빨강, 파랑), 고무밴드, 은박지
	* 빛의 회절 (1종)	교구	직선필라멘트전구 (1/1), 전원장치 (1/1)
		재료	슬라이드유리, 면도날, 흑색락카도료 (스프레이식), 셀로판지 (빨강, 파랑)
VI 원리 실험	* 광전 효과 (1종)	교구	광전류 측정장치 (1/1), 전류계 (1/1), 전압계 (1/1), 가변저항기 (1/1), 전원장치 (1/1)
		재료	셀로판지 (적, 청, 황), 그래프용지, 연결용 도선
	* 수소의 스펙트럼 관찰 (1종)	교구	수소스펙트럼관 (1/1), 유도코일 (1/1), 분광기 (1/1), 가변저항기 (1/1)

부록 2. 제주도내 고등학교별 물리 이수 현황

학 교	학 급 수 (인문, 자연)				이 수 단 위						비 고		
					과 학 II (상)				물 리		선 택 교 과 서		
분류기호	1	2	3	계	1	2	3	계	2	3	계	과II(상)	물 리
A- 1	7	2.5	2.5	21		2	3	5	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A- 2	8	6.2	6.2	24		4		4	4	4	8	동아출판사	동아출판사
A- 3	9	3.6	3.6	27		2	2	4	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A- 4	9	5.4	5.4	27		2	2	4	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A- 5	9	3.6	3.6	27		2	2	4	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A- 6	8	6.2	6.2	24		2	2	4	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A- 7	8	6.2	6.2	24		2	2	4	4	4	8	동아출판사	동아출판사
A- 8	8	5.3	6.2	24			6	6	8		8	동아출판사	동아출판사
A- 9	7	2.5	2.5	21		2	2	4	4	4	8	동아출판사	동아출판사
A-10	5	2.3	2.3	15		2	2	4	4	4	8	교 학 사	교 학 사
A-11	5	3.2	4.1	15		2	3	5	4	4	8	동아출판사	동아출판사
A-12	8	4.4	4.4	24		4		4	4	4	8	금성교과서	금성교과서
A-13	6	3.3	3.3	18			4	4	4	4	8	금성교과서	교 학 사
B- 1	10	10	10	30		4		4		4	4	동아출판사	동아출판사
B- 2	8	8	8	24	4			4		4	4	지 학 사	동아출판사
B- 3	7	8	7	22	4			4				동아출판사	×
B- 4	6	5	5	16			4	4				동아출판사	×

※ 분류기호 A : 인문계고, B : 실업계고

부록 3-1. 조사표(인문계 고교용)

물리 이수 현황 조사표

안녕하십니까

저는 세화고등학교에 근무하는 물리 담당 교사 윤희범입니다.

선생님께 부탁드립니다 하는 사항은 도내 고등학교 물리 교육의 기초 현황을 파악해 보고자 도내 고등학교에서 물리를 선택하고 있는 학교를 대상으로 자료를 수집하고 있습니다.

선생님께서 근무하고 있는 학교의 물리 교육의 현재 상황을 아래 조사표에 기재하여 주시기 바랍니다. 그리고 작성하신 본 조사표는 반송용 봉투에 넣으셔서 반송해 주시면 감사하겠습니다.

1. 학교명은? _____ ()

2. 학급수는?

1학년 — ()학급

2학년 — 인문 : ()학급

자연 : ()학급

3학년 — 인문 : ()학급

자연 : ()학급

3. 인문계용 과학Ⅱ(상) 과목은 언제, 몇 단위씩 이수하는지를 기재 바랍니다.

1학년 때 — ()단위

2학년 때 — ()단위

3학년 때 — ()단위

계 ()단위

4. 자연계용 물리 과목은 언제, 몇 단위씩 이수하는지를 기재바랍니다.

1학년 때 — ()단위	}	계 ()단위
2학년 때 — ()단위		
3학년 때 — ()단위		

5. 현재 선택하고 있는 과학Ⅱ (상) 및 물리 교과서에 표시해 주십시오.

* 과학Ⅱ (상) *

* 물 리 *

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| () 신성현 외 1, 문호사 | () 하병권 외 2, 동아서적(주) |
| () 하병권 외 2, 동아서적(주) | () 송인명 외 1, 교학사(주) |
| () 송인명 외 1, 교학사(주) | () 이보열 외 2, 지학사(주) |
| () 이보열 외 2, 지학사(주) | () 권숙일 외 2, 동아출판사 |
| () 권숙일 외 2, 동아출판사 | () 최종락 외 3, 청문각 |
| () 엄정인 외 2, 금성교과서(주) | () 박재호 외 1, 성안당 |
| () 홍종배 외 3, 노벨문화사(주) | () 박승재 외 3, 금성교과서(주) |
| () 박승각, 연구사 | |

수고하셨습니다.



부록 3-2. 조사표(실업계 고교용)

물리 이수 현황 조사표

안녕하십니까

저는 세화고등학교에 근무하는 물리 담당 교사 윤형범입니다.

선생님께 부탁드리고자 하는 사항은 도내 고등학교 물리 교육의 기초 현황을 파악해 보고자 도내 고등학교에서 물리를 선택하고 있는 학교를 대상으로 자료를 수집하고 있습니다.

선생님께서 근무하고 있는 학교의 물리 교육의 현재 상황을 아래 조사표에 기재하여 주시기 바랍니다. 그리고 작성하신 본 조사표는 반송용 봉투에 넣으셔서 반송해 주시면 감사하겠습니다.

1. 학교명은? _____ ()

2. 학급수는?

1학년	— ()과 — ()학급	}	계 ()학급
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		
2학년	— ()과 — ()학급	}	계 ()학급
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		
3학년	— ()과 — ()학급	}	계 ()학급
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		
	()과 — ()학급		

3. 과학Ⅱ(상) 과목은 언제, 몇 단위씩 이수하는지를 기재 바랍니다.

1학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
2학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
3학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		

4. 물리 과목은 언제, 몇 단위씩 이수하는지 기재 바랍니다.

1학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
2학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
3학년	— ()과 - ()단위	}	계 ()단위
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		
	()과 - ()단위		

5. 현재 선택하고 있는 과목Ⅱ(상) 및 물리 교과서에 표시해 주십시오.

* 과학Ⅱ(상) *

- () 신성현 외 1, 문호사
- () 하병권 외 2, 동아서적(주)
- () 송인명 외 1, 교학사(주)
- () 이보열 외 2, 지학사(주)
- () 권숙일 외 2, 동아출판사
- () 엄정인 외 2, 금성교과서(주)
- () 홍중배 외 3, 노벨문화사(주)
- () 박승각, 연구사

* 물 리 *

- () 하병권 외 2, 동아서적(주)
- () 송인명 외 1, 교학사(주)
- () 이보열 외 2, 지학사(주)
- () 권숙일 외 2, 동아출판사
- () 최종락 외 3, 청문각
- () 박재호 외 1, 성안당
- () 박승재 외 3, 금성교과서(주)

수고하셨습니다.



부록 4-1. 학교 교구·설비 기준

I. 학교 교구·설비 기준

개 정 1992. 2. 29
교육부 고시 제1992-5호

제 1 조 (목적) 이 고시는 학교 시설 기준령 제3조, 제5조, 제7조와 제13조의 규정에 의하여 유치원, 국민학교, 중학교, 고등학교(이하 “각급학교”라 한다) 및 공민학교, 고등공민학교, 기술학교, 고등기술학교, 특수학교(이하 “기타학교”라 한다)와 이에 준하는 각종 학교에 필요한 체육장 설비, 교사 설비 및 교구 등의 종목, 규격, 수량등에 대하여 최소한의 기준을 정함을 목적으로 한다.

제 2 조 (체육장 설비의 기준) 각급학교의 체육장(유치원의 경우는 유원장을 말한다.) 갖추어야 할 설비의 기준은 별표 1내지 별표 4와 같다.

제 3 조 (교사 설비의 기준) 각급학교 및 기타학교와 이에 준하는 각종 학교의 보통교실, 특별교실과 그 준비실, 시청각교실과 그 준비실, 도서실 및 양호실에 갖추어야 할 설비의 기준은 별표 5와 같다.

제 4 조 (교구의 기준) 각급학교 및 기타학교와 이에 준하는 각종 학교에 갖추어야 할 교구의 기준은 별표 6내지 별표 9와 같다.

제 5 조 (교구·설비 기준의 적용) ① 제4조의 규정에 의한 교구의 기준 중 중학교, 고등학교 교구의 기준은 당해 학교의 교육과정 운영에 따라 적용한다.

② 제2조 및 제4조의 규정에 의한 교구·설비 종목별 소요 수량은 다음 각 호와 같이 산출한다. 이 경우 소숫점이하는 올림하여 계산한다.

1. 소요 기준이 학교당(유치원의 경우는 원당)으로 제시된 경우에는 소요 기준에서 정하는 수량으로 한다.
2. 소요 기준이 학급당으로 제시된 경우에는 당해 교구 또는 설비를 사용하는 전체 학급수를 소요기준에서 정하는 학급수로 나누어 산출한다.
3. 소요 기준이 학생당으로 제시된 경우에는 학급당 소요 수량에 다음 각 목의 적

용비율을 곱하여 산출한다. 여기에서, 학급당 소요수량이라 함은 당해 교구를 사용하는 학급 중에서 학생수가 최대인 학급의 학생수를 단위 교구당 사용 학생수로 나눈 수량을 말한다.

가. 주당 수업시간이 3시간 이하인 교과목의 교구

○ 사용 학급수가 12학급까지는 100%, 13학급 이상은 200%

나. 주당 수업시간이 4시간 이상인 교과목의 교구

○ 국민학교의 경우에는 사용학급수가 6학급까지는 100%, 7학급 이상 12학급까지는 200%, 13학급 이상은 300%

○ 중학교 및 고등학교의 경우에는 사용 학급수가 8학급까지는 100%, 9학급 이상 16학급까지는 200%, 17학급이상은 300%

다. 가 목 및 나 목의 주당 수업시간은 당해 교구를 사용하는 학년(이하 “사용 학년”이라 한다) 중에서 주당 수업시간이 최대인 학년을 기준으로 하고, 사용 학급수는 사용 학년 중에서 학급수가 최대인 학년의 학급수를 말한다.

③ 제2조의 규정에 의한 체육장 설비 중 권장 설비도 가능한 한 충분히 갖추어야 한다.

④ 제3조의 규정에 의한 교사 설비의 종목별 수량은 학습하거나 이용하는 데 지장이 없어야 한다.

제 6 조 (기타 필요 교구·설비 등의 비치) 각급학교 및 기타학교와 이에 준하는 각종 학교는 교육과정 운영, 학교의 특성 및 지역 실정에 따라 필요하다고 인정되는 경우에는 제2조, 제3조 및 제4조의 별표가 정하는 기준 외의 교구 설비, 교육 자료 및 재료를 갖추어야 한다.

제 7 조 (노후 교구·설비의 대체) 제2조, 제3조, 제4조, 제6조의 교구·설비는 가급적 그 사용 연한이 경과되기 전에 대체 또는 보완하여야 한다.

제 8 조 (실태조사) 학교 시설·설비 기준령 제15조의 규정에 의한 조사는 매년 3월 1일을 기준으로 한다. 다만 필요한 때에는 수시로 할 수 있다.

부 칙

① (시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행합니다.

② (경과 조치) 이 고시 시행 당시의 각급학교 및 기타학교와 이에 준하는 각종 학교로서 이 고시 기준에 미달되는 학교는 시행일로부터 2년 이내에 이를 보완하여야 한다.



교과	과 목	영 역	교 구 종 목	규 격	소 요 기 준	비고
	공 통 교 구	2. 일반교구	원심분리기	전동식, rpm 2,000 이상	학 교 당 1	
			항온기	부화용, 자동온도조절, 최고 60°C, AC	학 교 당 1	
			항온기	건조용, 자동온도조절, 최고 200°C, AC	학 교 당 1	
			항온수조	자동온도조절, 최고 60°C AC	학 교 당 1	
			냉장고		8 학 급 당 1	
			증류수제조기	증류기, AC	학 교 당 1	
			전원장치	출력 50W 이상 DC 0~24V, 연속가변 또는 5단 이상	6 명 당 1	
			전기스탠드	AC	6 명 당 1	
			전열기	AC, 500 ~ 1,000W	6 명 당 1	
			점적병	백색2종(50, 100ml) 1조	6 명 당 1	
			점적병	갈색2종(50, 100ml) 1조	6 명 당 1	
			알코올램프	100 ~ 220ml	6 명 당 1	
			손전등	형광등 부		
			교반기	전동식, AC	6 명 당 1	
			중탕남비	φ150~φ180㎜, 구리제 환상덮개부, 5개 1조	6 명 당 1	
			버너	유리세공용, 5개 1조	8 학 급 당 1	
			스탠드	철제, 높이 600㎜ 이상	6 명 당 1	
			클램프	홀더포함	6 명 당 1	
			뷰렛클램프	홀더포함	6 명 당 1	
			링	3종 (대·중·소) 1조	6 명 당 1	
			삼발이	철제, 상하조절가능	6 명 당 1	
			갈대거대	2개용	6 명 당 1	
			피펫대	6공 이상	6 명 당 1	
			시험관대	20본	6 명 당 1	
			석면 쇄그물	120×120㎜	6 명 당 1	
			삼각석쇠	도자기 지지용	6 명 당 1	
			시험관 집게	철제 또는 목제	6 명 당 1	
			시험관	φ15×150㎜, 10개 1조	6 명 당 1	
			시험관	φ18×180㎜, 10개 1조	6 명 당 1	
			시험관	φ20×200㎜, 10개 1조	6 명 당 1	
			시험관	φ25×200㎜, 4개 1조	6 명 당 1	
			비 커	50ml, 10개 1조	6 명 당 1	

교과	과 목	영 역	교 구 종 목	규 격	소 요 기 준	비 고
			비 커	100ml, 10개 1조	6 명 당 1	
			비 커	250ml, 10개 1조	6 명 당 1	
			비 커	500ml, 10개 1조	6 명 당 1	
			비 커	1,000ml, 10개 1조	6 명 당 1	
			가지달린플라스크	100ml	6 명 당 1	
			가지달린플라스크	250ml	6 명 당 1	
			가지달린플라스크	500ml	6 명 당 1	
			수 조	φ200mm 이상, 2개 1조	6 명 당 1	
			분별 깔대기	2종(100, 250ml) 1조	6 명 당 1	
			데시케이터	φ180~300mm, 중간부	8 학급 당 1	
			스포이트	1구, 5~10ml, 4개 1조	6 명 당 1	
			살 레	φ90~120mm, 3개 1조	6 명 당 1	
			주사기	5~10ml, 4개 1조	6 명 당 1	
			주사기	50~100ml, 2개 1조	6 명 당 1	
			중발접시	φ 60mm 이상	6 명 당 1	
			막자사발	φ100mm 이상, 막자포함	6 명 당 1	
			공구세트	+, - 드라이버, 각 5종 이상 펜치 2종, 니퍼, 망치, 줄톱 플라이어, 나무톱, 줄, 쇠톱	8 학급 당 1	
			전기드릴	0.5 HP 이상	학 교 당 1	
			전기인두		6 명 당 1	
			바이스		학 교 당 1	
			그라인더	수동 또는 전동식	학 교 당 1	
			코르크 보러	12개 1조	8 학급 당 1	
			핀셋	스테인리스강제	6 명 당 1	
			약 숟가락	스테인리스강제	6 명 당 1	
			핀치코크	스테인리스강제	6 명 당 1	
			피펫필더		6 명 당 1	
			중류수통	마개부	8 학급 당 1	
			바구니	플라스틱제	6 명 당 1	
			술	시험관, 비커, 세척용 3종 1조	6 명 당 1	
			백금선	φ1mm 이상, 손잡이부, 길이 10mm	6 명 당 1	

교과	과 목	영 역	교 구 종 목	규 격	소 요 기 준	비 고
	물 리 (과학Ⅱ 포 합)	1. 힘과 운동 에너지와 열	(1) 과학Ⅱ, 물리 공용			
			시간기록계	AC또는 DC, 타점주기 1/15~1/60초	6 명 당 1	
			역학용 수레	질량1kg, 500g추, 각2개 용수철 부, 2개 1조	6 명 당 1	
			C형 클램프	φ300㎜~1,200㎜, 3종1조	6 명 당 1	
			도르래	2종(고정, 움직도르 래) 1조 합성수지 또는 경금속제품	6 명 당 1	
			역학용 금속추	20~500g, 고리부, 5종 1조	6 명 당 1	
			단진자 실험장치	스탠드 또는 벽걸이형 진자 3종 포함	6 명 당 1	
			단진동 실험용 용수철	길이 500㎜, 고리부 하중 600g	6 명 당 1	
			용수철 저울	1kg	6 명 당 1	
			다중 선풍 장치		학 교 당 1	
			플라로이드 사진기		학 교 당 1	
			진공 낙하 실험기	길이 1m이상	학 교 당 1	
			비열 측정 장치	단열용기, 온도계 2, 비열측정용금속, 3종 이 상 포함	6 명 당 1	
			줄열 실험 장치	용기 200ml 이상 DC 또는 AC	8 학 급 당 1	
			(2) 물리전용			
			2차원 충돌 시험기		6 명 당 1	
			구심력 실험 장치	받침쇠 10개 이상	6 명 당 1	
			회전원판 (턴테이블)	전동가변식, 회전수 0~10Hz, φ300㎜이상	8 학 급 당 1	
			탄성충돌구	7구 1조	8 학 급 당 1	
			공	3종(탁구공, 테니스공, 당구공등) 이상 1조	8 학 급 당 1	
			스트로보스코프	슬릿 0~12개, 전동가변 식 회전수 0~10Hz	8 학 급 당 1	

교과	과 목	영 역	교 구 종 목	규 격	소 요 기 준	비 고
			무마찰 실험장치	에어테이블 또는 에어 트랙	학 교 당 1	
			보일의 법칙 실험 장치	눈금이 있고 마개가 달린 유리관, 수은 그릇, 수은 포함	8 학 급 당 1	
			바이메탈	DC용	8 학 급 당 1	
			주사기	눈금부, 100ml, 유리 또는 투명 합성수지 제품	8 학 급 당 1	
		2. 전자기	(1) 과학 II, 물리 공용 마찰 전기 실험 기구	에보나이트(또는 PVC) 막대, 금속막대 각각 2개 모직(또는 털), 명주형걸	6 명 당 1	
			전기진자		6 명 당 1	
			금속박접전기		6 명 당 1	
			니크롬선	3종(100W, 200W, 300W) 1조	6 명 당 1	
			슬라이드 저항기	15Ω, 6A 이상	6 명 당 1	
			자 침	길이 60mm	6 명 당 1	
			막대자석	길이150mm, 단면사각 또는 원형	6 명 당 1	
			그네형 전자기력 실험장치	말굽자석 포함	6 명 당 1	
			솔레노이드	철심포함	6 명 당 1	
			이중코일	철심포함	8 학 급 당 1	
			유도코일	불꽃길이 100mm 이상 검출기 포함	8 학 급 당 1	
			꼬마전구	소켓포함, 3V 용	6 명 당 1	
			네온관	소켓포함, 6V 용	6 명 당 1	
			연결용 도선	DC용, 길이 300mm 이상 집게, 플러그부, 3종 각 2개 1조	6 명 당 1	
			간이 스위치	DC 용	6 명 당 1	
			자화기		학 교 당 1	
			(2) 물리전용 쿨롱의 법칙간이 실험 장치		8 학 급 당 1	
			휘스톤 브리지	1~100Ω,	8 학 급 당 1	
			금속관	φ5mm, 구리, 알루미늄 각 2개 1조, 길이 100mm	6 명 당 1	
			초크코일	12 V 용	6 명 당 1	
			축전기	16 uF	6 명 당 1	

교과	과 목	영 역	교 구 종 목	규 격	소 요 기 준	비 고
		3. 빛과 파동 현대 물리	(1) 과학Ⅱ, 물리공용 평면거울 투명 반원통 광학대 파동실험용 용수철 수면파 투영장치 직선 필라멘트 전구 슬라이드그라스 양쪽면도날 레이저 발생장치 레이저 광학대 직시분광기 무색 유리막대 프리즘 광전류 측정장치 소리굽쇠 기주 공명 장치	100×150㎜, 후면 받침대부 φ120㎜, 재질의 굴절율 약 4/3 길이 약 1m, 눈금표시, 오목·볼록 거울, 오목·볼록렌즈, 스크린, 전구, 양초꽃이 포함 2종 (φ75㎜, 길이150㎜, φ20㎜, 길이1,500㎜ 이상) 1조 수조 600×60×600㎜, 광원, 수면파 발생기, 수면파 흡 수장치, 굴절용 평판, 회절 용 막대 포함 AC 100W 이상, 소켓 지지대 포함 현미경용 1mW 이상, 슬릿용 슬라이드필름 4종 포함 50×50×100㎜ 이상 길이 90㎜, 2종(삼각, 직각 프리즘) 1조 광전관, uA미터, 광전류 증폭회로부, 가시광선에서 작동 공명상자부, 2개 1조	6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 학 교 당 1 학 교 당 1 8 학 급 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 6 명 당 1 8 학 급 당 1	
			(2) 물리전용 뉴턴링 분광계 스펙트럼관 크록스 관 진공방전관 진공펌프 오실로스코프 윌슨의 안개상자 가이저뮐러계수기	Ne, He, H등 5종 1조, 지지대부 회전차, +자판, 슬릿판 등 3종, 지지대부 전극부, 길이 300㎜ 이상 압력계부, 0.01 Torr 이하 20 L/min 이상 2 Hz ~ 20 MHz	8 학 급 당 1 8 학 급 당 1 8 학 급 당 1 8 학 급 당 1 8 학 급 당 1 8 학 급 당 1 학 교 당 1 학 교 당 1 학 교 당 1	