

中學校 技術 · 産業教科와 科學教科의 連繫性

金奎用* · 梁順雨**

Interconnection between Technology · Industry and Science in Middle School's Curriculum

Kim, Kyu Yong · Yang, Soon Woo

Abstract

This study is based on the subjects of Science and Technology · Industry taught in middle schools and conformed to "The 6Th Curriculum".

So if learning process through interconnection of the two subjects is offered, it is possible to give the learning experience centered to real life.

The contents of Technology · Industry subject can be used enough for a supplementary teaching aids of science curriculum in the STS(Science - Technology - Society) education aspect.

The two subjects is compiled as completely independent ones like non-related curriculum respectively without taking their academical connection and teaching time into consideration. As a result much difficulties are being had in teaching. Therefore it is advisable for the subjects to be framed more systematically for including their connection of each grade.

* 제주대학교 사범대학 과학교육과 교수

** 효돈중학교 교사

I. 서론

현대사회는 매우 복잡하고 지식의 폭발뿐 아니라 정(正)·오(誤)의 기준이 다양화되고 있으며, 각 학문도 유기적으로 상호관련성을 갖고 발전하고 있다. 이와 같은 시대에 대비하여 학교 교육에 있어 어떤 내용을 선정하고 어떤 방법으로 가르치는 것이 가장 바람직한가가 교육의 큰 과제로 대두하게 되었다.

흔히들 오늘의 시대가 바로 과학기술의 시대라는 사실에 대해서는 아무도 이의를 제기하지 않는다.

과학은 대자연의 오묘하고도 신비스러운 현상을 파헤쳐서 자연 속에 숨겨진 질서와 비밀을 찾아내고 이것을 이용하여 미래의 세계를 설계하는 학문이다.¹⁾

이러한 과학이 발전함에 따라 과학과 기술과의 관계, 과학과 경제 및 산업과의 관계 등이 긴밀해지고 우리 생활에 큰 영향을 끼치고 있다.

이에 따라 교육부에서는 고시 제 1992-11호로서 1992년 6월 30일에 고시한 제6차 과학과 교육과정을 학문 중심의 교육보다는 실생활 중심의 교육을 강조하여, 교과서의 내용을 학습의 흥미를 높이고 문제 해결 능력을 신장시키고 주요 개념과 탐구활동을 학습자의 실제 생활 경험과 밀접한 관련이 있는 것으로 선정하도록 하였다.²⁾

즉, STS(Science - Technology - Society)교육의 도입을 의미하는 것으로 고등학교에서는 공통과학이라는 교과를 두어 학교 현장에 적용하고 있으나 중학교 교육과정에서는 특별히 STS교육 이념을 활용하도록 따로 교과가 마련되어 있지는 않지만 과학과 기술·산업교과에서 과학과 기술, 사회와의 관계 안에서 접근하려는 노력들이 이루어지고 있다.

과학과 기술은 서로 다른 개념이다. 그러나 양자는 때로는 교차하거나 서로 결합한다. 현재 과학과 기술은 별개의 것이 아니라 서로 융합하는 과정이 진행 중이어서 과학이 기술화하고 기술이 과학화하는 현상이 곳곳에서 나타나고 있다.²⁾

따라서 과학과 기술의 구별은 더욱 어렵게 되었고, 개인의 일상에서부터 사회생활에 이르기까지 과학 기술에 대한 기본적인 지식이 요구되고 있으며, 외국의 과학 교육 사조와 목적이 사회의 발전과 변화에 부합하는 방향으로 설정되고 있으며, 우리나라의 과학교육도 실생활 중심으로 전환하는 시점에 이르게 되었다.³⁾

김하원은 “중학교 과학교과와 기술·산업교과의 연관성”¹⁶⁾이란 석사학위 논문에서 1종의 교과서를 선택하여 기술·산업교과와 관련된 과학교과 내용만을 비교하여 33.6%의 전체적 내용 관련도를 보여 주었으며, 영역별로는 물리 53%, 화학18%,

생물16%, 지구과학 7%, 환경 6%의 내용 관련도를 나타낸다고 하였다.

본 연구는 한 국가의 선진국 여부를 판정하는 과학과 기술이 학교교육의 중학교 교육과정 전반에 걸쳐 어느 정도 연관성을 맺고 있는지를 고찰하여 봄으로써 현행 중학교 과학교과와 기술·산업교과에 대한 학년별 연계성과 두 교과간의 교과내용의 관련성을 비교, 분석하고 그 결과를 검토하여 두 교과의 문제점 개선과 체계적인 교육과정의 개선에 작은 보탬이 되고자 하는데 있다.

II. 이론적 배경

1. 교과의 성격 및 특성과 교과목표 비교

과학교과와 기술·산업교과의 성격과 특성 및 교과목표를 요약하면 표1과 같다.

표1. 과학교과 기술·산업교과의 비교

| | 과학과 | 기술·산업과 |
|-------------|---|---|
| 교과의 성격 및 특성 | <ul style="list-style-type: none"> · 과학적 태도 및 창의력, 판단력 배양 · 과학적 탐구 능력 배양 · 기초적 경험 제공 · 내용은 지식 영역과 탐구 영역으로 구성 · 지적 발달 수준을 고려한 학습 지도 · 창조적인 인간 육성 | <ul style="list-style-type: none"> · 기술, 농업, 공업, 상업, 수산업을 통합한 교과 · 학생의 심신 발달 수준을 고려한 학습 지도 · 기초 지식과 기술을 이해, 적성 개발과 진로탐색 기회의 제공 · 실천적 학습 활동의 기회 제공 |
| 교과 목표 | <ul style="list-style-type: none"> · 기본개념의 이해 · 과학적 탐구 능력 육성 · 학습의욕 고취 · 과학적 문제 해결 태도 함양 | <ul style="list-style-type: none"> · 기초적인 지식과 기능 습득 · 가정, 사회생활 적용 능력 배양 · 기술적 경험, 실천적 태도 고취 · 진로 탐색 능력과 태도 함양 |
| 공통점 | <ul style="list-style-type: none"> · 기본 개념 이해 · 학습자의 발달수준 고려 · 일상 생활에서의 활용 중시 | |
| 차이점 | <ul style="list-style-type: none"> · 탐구 능력 배양(과학과) · 사회 적용 능력 배양(기술·산업과) | |

2. 교육과정 비교

중학교 교사용 지도서에 제시된 과학교과의 교육과정 운영상 학년별 연간 지도 계획¹⁾을 보면 다음과 같다.

1) 과학교과

과학 교육 과정의 내용은 '지식'과 '탐구 활동'으로 구성되어 있다. 내용 체계는 6

4 科學教育(1998. 12.)

차 교육과정에서 처음 신설된 항목으로 각 학년에서 다루는 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구의 4영역의 지식 요소와 관찰, 분류, 측정, 실험, 자료 해석, 조사, 토의 등의 탐구 영역의 요소를 표로써 일목 요연하게 제시한 것이다.¹⁾

| 학년 | 월 | 대단원 | 중단원 | 시간수 |
|-----------|----------------|-------------------|------------------|-----|
| 1 | 3 | I. 지각의 물질과 변화 | 1. 지각의 구성 물질 | 10 |
| | 4 | | 2. 지표의 변화와 지각 변동 | 12 |
| | 5 | | 3. 지질 시대의 환경과 생물 | 9 |
| | 6 | II. 주변의 생물 | 1. 생물 탐구의 기초 | 3 |
| | 7 | | 2. 주변의 식물 | 15 |
| | 9 | | 3. 주변의 동물 | 18 |
| | 10 | III. 물질의 특성과 분리 | 1. 물질의 특성 | 20 |
| | 11 | | 2. 혼합물의 분리 | 12 |
| | 12 | IV. 힘과 운동 | 1. 힘과 우리 생활 | 13 |
| | 2 | | 2. 힘과 운동의 관계 | 19 |
| 2 | 3 | I. 물질의 구성 | 1. 화합물과 원소 | 15 |
| | 4 | | 2. 물질 구성의 규칙성 | 16 |
| | 5 | II. 생물의 구조와 기능 | 1. 세포의 구조와 기능 | 4 |
| | 6 | | 2. 식물의 구조와 기능 | 11 |
| | 7 | | 3. 동물의 구조와 기능 | 18 |
| | 9 | III. 대기와 물의 순환 | 1. 태양 복사 에너지 | 9 |
| | 10 | | 2. 대기중의 물 | 10 |
| | 11 | IV. 전기와 자기 | 3. 날씨의 변화 | 16 |
| 12 | 1. 전하와 전류 | | 9 | |
| 2 | 2. 전압과 전기 저항 | 9 | | |
| 3. 전류의 작용 | 12 | | | |
| 3 | 3 | I. 일과 에너지 | 1. 일 | 10 |
| | 4 | | 2. 에너지 | 8 |
| | 5 | | 3. 에너지 보존 | 11 |
| | 6 | II. 물질의 반응 | 1. 전해질 용액의 특성 | 8 |
| | 7 | | 2. 산과 염기의 반응 | 16 |
| | 7 | | 3. 산화와 환원 반응 | 8 |
| | 9 | III. 유전과 진화 | 1. 세포 분열 | 7 |
| | 10 | | 2. 생식과 발생 | 7 |
| | 10 | | 3. 유전과 진화 | 16 |
| | 11 | IV. 지구와 우주 | 1. 지구와 달 | 12 |
| 12 | 2. 태양계 | | 9 | |
| 12 | 3. 별과 우주 | | 9 | |
| 2 | V. 자연 환경과 우리생활 | 1. 자연환경과 생태계 | 7 | |
| | | 2. 우리의 생활과 자연의 변화 | 2 | |
| | | 3. 쾌적한 환경과 우리의 삶 | 2 | |

2) 기술 · 산업교과

중학교 교사용 지도서에 제시된 교육과정 운영상의 연간 지도계획을 보면 다음과 같다.

| 학년 | 월 | 대단원 | 중단원 | 시간수 |
|----|----|--------------|----------------|-----|
| 1 | 3 | I. 인간과 기술 | 1. 기술의 발달 | 3 |
| | 4 | | 2. 생물기술의 이용 | 4 |
| | 5 | | 3. 자원과 환경 | 3 |
| | 6 | II. 제도의 기초 | 1. 도면의 종류와 기능 | 2 |
| | 7 | | 2. 물체를 나타내는 방법 | 7 |
| | 9 | | 3. 제도의 실제 | 3 |
| | 10 | III. 컴퓨터의 이용 | 1. 컴퓨터의 구성 | 2 |
| | 11 | | 2. 컴퓨터의 사용 방법 | 8 |
| | 12 | | | |
| | 2 | | | |

| 학년 | 월 | 대단원 | 중단원 | 시간수 |
|----|----------------|---------------|------------------|-----|
| 2 | 3 | I. 재료의 이용 | 1. 제품의 구상 | 9 |
| | 4 | | 2. 제품 만들기 | 9 |
| | 5 | II. 기계의 이용 | 1. 간단한 기계와 기계 요소 | 5 |
| | 6 | | 2. 에너지와 내연기관 | 7 |
| | 7 | | 3. 운송 물체 만들기 | 4 |
| | 9 | III. 전기의 이용 | 1. 전기 회로와 조명 | 8 |
| | 10 | | 2. 가정용 전기·전자기기 | 5 |
| | 11 | | 3. 전자 제품 만들기 | 4 |
| 12 | IV. 주택 건축의 기초 | 1. 주택의 구상과 도면 | 12 | |
| 2 | | 2. 모형 주택 만들기 | 5 | |
| 3 | 3 | I. 산업과 생활 | 1. 생활과 산업 | 3 |
| | 4 | | 2. 산업의 발달 | 3 |
| | 5 | | 3. 미래 산업과 직업 | 3 |
| | 6 | II. 농업 기술 | 1. 농업과 식량 | 2 |
| | 7 | | 2. 농업 생산 기술 | 7 |
| | 8 | | 3. 농업의 발전과 직업 | 3 |
| | 9 | III. 공업 기술 | 1. 제조 공업 | 6 |
| | 10 | | 2. 건설 공업 | 4 |
| | 11 | | 3. 공업의 발전과 직업 | 2 |
| | 12 | IV. 상업 및 경영 | 1. 매매 | 4 |
| | 1 | | 2. 금융과 보험 | 3 |
| | 2 | | 3. 유통과 무역 | 3 |
| | 3 | | 4. 상업의 발전과 직업 | 3 |
| | 4 | V. 해양과 수산 기술 | 1. 해양 개발 | 3 |
| 5 | 2. 수산 기술 | | 3 | |
| 6 | 3. 수산업의 발전과 직업 | | 3 | |
| 7 | VI. 직업과 진로 | 1. 삶과 직업 | 3 | |
| 8 | | 2. 나의 발견 | 3 | |
| 9 | | 3. 일과 직업세계 | 3 | |
| 10 | | 4. 진로 계획 | 3 | |

Ⅲ. 연구 방법

본 연구는 6차 교육과정에 준한 현재 제주도 서귀포시 중학교에서 사용되는 교과서중 사용 빈도가 가장 높은 1종의 금성(주)출판사의 과학교과서 1, 2, 3학년용과 두산동아(주)의 기술·산업교과서 1, 2, 3학년용을 연구의 대상으로 하였다.

연구 과제는 먼저 전반적인 교과서의 기능을 알아보고 현행 중학교 교과서 내용을 중심으로 다음과 같이 비교 연구 하였다.

- 1) 과학교과, 기술·산업교과에 대한 교과과정의 학년별 연계성과 지도 시 간의 상관 관계
- 2) 과학교과와 기술·산업교과에 대한 내용의 관련성
- 3) 과학교과와 관련된 기술·산업 교과의 삽화 및 심화요소 분석
- 4) 기술·산업교과의 과학관련 용어 분석

본 연구에서는 과학교과와 기술·산업교과의 내용 연관성을 비교하는데 8종의 교과서 중 1종을 임의로 선택하여 그 두 교과서의 내용만을 분석하였으므로 두 교과의 내용 연관성을 전체 교과로 일반화 하기는 어렵다. 이는 과학과 기술·산업의 8종 교과서의 출판사가 제각기 다르고 이를 일반화하여 비교하기에는 어려움이 있어 제주도 서귀포시 내에서 가장 많이 사용되는 교과서 1종을 선택한 것이다.

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 과학교과와 기술·산업교과의 관련 내용

기술·산업교과에서 다루고 있는 과학과 관련된 용어와 기본 원리 및 기기 사용법 및 내용을 학년별, 단원별로 나타냈을 때 이러한 내용이 관련된 과학교과 과정 중 학년과 단원별, 중단원을 비교하여 두 교과의 상호 관련성을 알아보면 표2와 같다.

기술·산업교과에서 과학 관련 분야에 대한 비율은 (과학 관련 내용의 쪽수)/(전체 쪽수)로 계산하였다.

표2. 두 교과 의 상호 관련성(*표는 관련되어 있지 않음)

| 기술·산업 | | | 과학 | | | |
|--------|---|---|----------|------------------|-----------|-------|
| 학 년 | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련 분야 | |
| 1 | I.인간과 기술 1.기술의 발달 2.생물 기술 의 이용 | · 동력원, 열동력, 동력비 · 행기 · 지렛대, 도르래, 시속, 원자력 · 자동차, · 초고속, 초음속 | *** | *** | ***** | |
| | | | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| | | | ** | *** | ***** | |
| | | | | ** | *** | ***** |
| | | 1 | 생물 | II. 주변의 생물 | | |
| | | 2 | 생물 | II.생물의 구조와 기능 | | |
| | | 3 | 생물 | V.자연환경과 우리생활 | | |
| | | 2 | 지구 과학 | III.대기와물의 순환 | | |
| | | 3 | 생물 | III.유전과 진화 | | |
| | | 1 | 생물 | II.주변의 생물 | | |
| | | 3 | 화학 | II.물질의 반응 | | |
| | | 1 | 지구 과학 | I.지각의물질 과 변화 | | |

표2 연속

| | | 기술 · 산업 | | 과학 | | |
|----|--|---|----|-------|-----------------|-------|
| 학년 | 단원 | 과학적 용어 | | 학년 | 분야 | 관련 분야 |
| 1 | 3. 자원과 환경 | <ul style="list-style-type: none"> · 천연자원, 에너지자원, 환경오염, 수질오염, 환경보전 · 에너지, 위치에너지, 운동에너지, 빛에너지, 전기에너지, 원자력에너지 · 대기, 스모그, · 산성비, 온실효과, 대기오염, 토양오염 · 자정작용 | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리 생활 | |
| | | | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| | | | 2 | 지구 과학 | III. 대기와 물의 순환 | |
| | | | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리 생활 | |
| | | | * | *** | ***** | |
| 2 | I. 재료의 이용 1. 제품의 구상 II. 기계의 이용 1. 간단한 기계와 기계요소 2. 에너지와 내연 기관 | <ul style="list-style-type: none"> · 침엽수 · 나이테(춘재, 추재) · 부피, 녹는점 · 전기전도도 · 결정, 경도, 광택 · 철금속, 코크스, 환원, 용해, 선철 · 열전도 · 연성, 전성, 비중, · 금속, 비금속 · 나사의 원리 · 에너지, 에너지원(풍력, 수력, 조력, 태양열) · 에너지형태(운동에너지, 위치에너지, 열에너지, 원자력에너지, 화학에너지, 전기에너지, 태양에너지) · 대체에너지(태양에너지, 풍력에너지, 조력에너지, 지열에너지, 바이오매스에너지, 수소에너지) | 1 | 생물 | II. 주변의 생물 | |
| | | | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 | |
| | | | 1 | 화학 | III. 물질의 특성과 분리 | |
| | | | 2 | 물리 | IV. 전기와 자기 | |
| | | | 1 | 지구 과학 | I. 지각의 물질과 변화 | |
| | | | 3 | 화학 | II. 물질의 반응 | |
| | | | 2 | 지구 과학 | III. 대기과 물의 순환 | |
| | | | ** | ** | ***** | |
| | | | 3 | 화학 | II. 물질의 반응 | |
| | | | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| | | | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | | | | |
| 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | | | | |

표2 연속

| 기술·산업 | | | 과학과 | | |
|-------|--------------------------|---|-----|-----|-----------|
| 학년 | 단원 | 과학적 용어 | 학년 | 분야 | 관련분야 |
| 2 | II.기계의 이용 2.에너지와 내연기관 | · 원동기, 일, 열기관 · 마찰력 · 회전속도, 유체의 흐름 · 전기에너지 · 외연기관(증기기관,보일러, 증기터빈) · 내연기관(피스톤기관, 터빈기관,제트기관,로켓기관) | 3 | 물리 | I.일과에너지 |
| | | | 1 | 물리 | IV.힘과 운동 |
| | | | ** | *** | ***** |
| | | | 2 | 물리 | IV.전기와 자기 |
| | | | ** | *** | ***** |
| | III.전기의 이용 1.전기회로와 조명 | · 마찰전기,전기회로,회로도, 전원,전류,전류의세기,전압, 저항,옴의법칙,저항의직렬접속,저항의병렬접속,전력, 전력량,전압계, 전류계 · 전류의발열작용,방전,열효율,전자 · 산화바륨, 산화 · A, V, Ω, kΩ, MΩ, W, Wh, kWh · 송전, 배전,회로시험기,광속, 조도, 칸델라, 루멘,럭스,형광등의 구조(형광 방전관, 필라멘트전극, 안정기, 점등관), 부하, 실체도 | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | | 3 | 화학 | II.물질의 반응 |
| | | | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | | ** | *** | ***** |

표2연속

| 기술 · 산업 | | | 과학과 | | |
|---------|----------------------|---|--------|----------|--------------------------|
| 학 년 | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련분야 |
| 2 | III. 전기의 이 용 | · 줄의법칙 | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 |
| | 2. 가정용 전 기 · 전자기기 | · 전선, 절연, 전류, 접지, 전기 회로, 전자석, 스위치, 퓨즈, 전 압기, 전압, 전력, 교류, 전기에 너지, 전자, 저항, 전열기구, 전 동기, 접지 | 2 | 물리 | IV. 전기와자기 |
| | | · 단선, 연선, 냉매, 전자기 과, 고주파전류, 맴돌이전류 | *** | ** ** * | * * * * * |
| | | · 분자, 분자운동, · 기화, 액화 | 2 1 | 화학 화학 | I. 물질의 구성 III. 물질의 특성 |
| | 3. 전자 제품 만들기 | · 광전관, 트랜지스터, 다이 오드, 계전기, 변압기, 정류 회로, 컬렉터, 베이스전류, 황 화카드뮴, 가변저항 | *** | ***** | ***** |
| | | · 도체, 전류, 저항, 직류전 원, 교류전원, | 2 | 물리 | IV. 전기와자기 |
| | IV. 주택 건축 의 기초 | · 열작용 · 열의 대류, 전도, 복사 · 공기의 오염 · 호흡 | 2 | 물리 | IV. 전기와자기 |
| | 1. 주택의 구 상과 도면 | | 2 | 지학 | III. 대기의 순환 |
| | | | 3 | 지학 | V. 자연환경과 우리생활 |
| | | | 2 | 생물 | II. 생물의 구조와 기능 |

표2연속

| 기술·산업과 | | | 과학과 | | | |
|--------|---|---|--|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| 학 년 | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련 분야 | |
| 3 | I. 산업과 생활 1. 생활과 산업 | · 일 · 우주선, 우주, 달 · 대기오염, 산성비, 온실효과, 수질오염, 토양오염 · 복사열, 지구의 연평균기온 | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| | | | 3 | 지학 | IV. 지구와 우주 | |
| | | | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리 생활 | |
| | | | 2 | 지학 | III. 대기과 물의 순환 | |
| | | ** | ** * * * | ** * * * * * * * * | | |
| | | ** | ** * * * | ** * * * * * * * * | | |
| | | 2. 산업의 발달 | · 공해, 소음공해 · 트랜지스터, 광기술, 반 도체, 형상기억합금, 메카 트로닉스, 핵융합 · 물리적, 화학적 변화 · 생명공학, 포마토 | 2 | 화학 | I. 물질의 구성 |
| | | | | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | | | | ** | ** * * * | ** * * * * * * * * |
| | | | | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | 3 | | | 물리 | I. 일과 에너지 | |
| | 3. 미래 산업과 직업 | | | · 반도체, 신소재 · 생명공학 · 대체에너지 | 2 | 생물 |
| | | 3 | 생물 | | V. 자연환경과 우리 생활 | |
| | | 2 | 생물 | | II. 생물의 구조 와 기능 | |
| | | 1 | 지구 과학 | | I. 지각의 물질 과 변화 | |
| | II. 농업 기술 1. 농업과 식량 2. 농업 생산 기 술 | · 광합성, 유기양분, · 자연계의 물질순환, 자연환 경과피, 공해의 발생 · 환경조건(온도, 햇빛, 공기, 수분, 양분), 생육적온, 광합 성, 증산, 광합성의 원료(이 산화탄소), 호흡(산소) · 토양(산성토양, 약산성 토양) · PH · 토양의 중화 · 작물의 필수원소, 비료 의 3요소(N,P,K) · 영양번식(뿌꽂이, 접붙이기 , 휘묻이, 포기나누기, 알뿌리 나누기), 돌연변이, 유전형 · 태양광선(살균작용) · 장일식물, 단일식물, 일장, 공극 | 2 | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 | |
| | | | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리 생활 | |
| | | | 2 | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 | |
| | | | 3 | 지구 과학 | I. 지각의 물질 과 변화 | |
| | | | 3 | 화학 | II. 물질의 반응 | |
| 3 | | | 화학 | II. 물질의 반응 | | |
| 2 | | | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 | | |
| 3 | | | 생물 | III. 유전과 진화 | | |
| 2 | | | 지구 과학 | III. 대기과 물의 순환 | | |
| ** | | | ** * * * | ** * * * * * * * * | | |

표2연속

| 기술·산업 | | | 과학과 | | |
|--------|-----------------------------|---|--------|-------------|-------------------|
| 학 년 | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련 분야 |
| 3 | II. 농업 기술 2. 농업 생산 기술 | · 교배, 임신, 수정란, 난소 | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | | · 태양광선, 살균작용 | 2 | 지학 | III. 대기와 물의 순환 |
| | | · 자원과 에너지절약 | 3 | 지학 | V. 자연환경과 우리생활 |
| | 3. 농업의 발 전과 직업 | · 생물공학, 유전자 재조합, 수정란 이식, 세포융합, 공중 질소고정 | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | | · 뿌리혹박테리아 이용(질 소 고정균), 미생물이용 | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리생활 |
| | III. 공업 기술 1. 제조 공업 | · 철광석, 제련, 석회석, 코크스 , 용광로 | 3 | 화학 | II. 물질의 반응 |
| | | · 왕복운동 | 1 | 물리 | IV. 힘과 운동 |
| | | · 발전소(수력발전, 화력발전 , 원자력발전, 조력발전, 해양 발전, 풍력발전, 태양열발전) | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 |
| | | · 원자, 양성자, 중성자, 원자 핵, 자기장, 코일 | 2 | 물리 | IV. 전기와 자기 |
| | | · 교류발전기의 원리, 원자로 | ** | *** | ***** |
| | | · 능동부품(다이오드, 트랜지 스터, n형반도체, p형반도체 집적회로, 증폭작용, 이미터 | ** | *** | ***** |
| | | · 회로부품(저항기, 축전기, 코일) | 2 | 물리 | IV. 전기와 자기 |
| | | · 기구부품(스피커, 마이크로 폰, 계전기) | ** | *** | ***** |
| | | · 물리적, 화학적 변화 | 2 | 화학 | I. 물질의 구성 |
| | | · 무기화학, 유기화학, 고분자 화학, 분자량 | ** | *** | ***** |
| | · 끓는점의 차이, 원유 | 1 | 화학 | III. 물질의 특성 | |

표2연속

| 기술·산업과(3학년) | | | 과학과 | | |
|-------------|---|---|--------|-------|---------------|
| 학 년 | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련 분야 |
| 3 | 2.건설 공업 | · 화강암,안산암,석회석,대리석 · 비중 · 산화철 · 화학적결합 · 속도 · 광섬유,세라믹스,반도체,신소재 | 1 | 지학 | I.지각의 물질과 변화 |
| | | | ** | **** | ***** |
| | | | 3 | 화학 | II.물질의 반응 |
| | 3.공업의 발전 | · 에너지공업,에너지절약,환경보전 · 태양에너지,조력,파력 · 열병합발전,액체수소,핵융합반응 | 2 | 화학 | I.물질의 구성 |
| | | | 1 | 물리 | IV.힘과 운동 |
| | | | ** | **** | ***** |
| | 과 직업 | · 에너지공업,에너지절약,환경보전 · 태양에너지,조력,파력 · 열병합발전,액체수소,핵융합반응 | 3 | 지학 | V.자연환경과 우리생활 |
| | | | 3 | 물리 | I.일과 에너지 |
| | | | ** | **** | ***** |
| | V.해양과 수산 기술 | · 해양면적, 바닷물의 성질 (염류,염분, 퍼밀) · 해양오염 | 2 | 지학 | III.대기와 물의 순환 |
| | | | 3 | 생물 | V.자연환경과 우리 생활 |
| | | | ** | * * * | ***** |
| | 1. 해양 개발 | · 대륙붕, 대양저, 대륙사면, 자정작용, 용존산소,신소재, 음파통신, 광섬유, 뉴세라믹스, | 3 | 지학 | IV.지구와 우주 |
| | | | 2 | 지학 | III.대기와 물의 순환 |
| | | | 3 | 생물 | V.자연환경과 우리 생활 |
| 2.수산 기술 | · 조석 · 복사열, 응결, 대기압, 염분 · 먹이사슬 · 초음파, 용존산소, 함수, 기수, 답수 | ** | **** | ***** | |

표3처럼 기술·산업교과에서 과학관련분야가 1학년이 18.6%, 2학년 41.9%, 3학년 31.9%, 전체교과로 따져보면 1, 2, 3학년의 내용을 통틀어 32.9%를 차지하였다. 물론 어떤 한 분야로만 나누는 것은 쉽지 않지만 각 분야별로 따져보면 물리 49.6%, 화학11.9%, 생물 19.4%, 지구과학 19.4%를 차지하고 있다.

표3. 기술·산업교과의 과학관련 비율

| 학년 | 기술·산업과의 과학관련단원 | 전체 쪽수 | 과학관 련쪽수 | 분야 | 과학관련 비율 |
|----|--|----------|--|--|------------|
| 1 | I. 인간과 기술 1. 기술의 발달 2. 생물기술의 이용 3. 자원과 환경 | 86 | 3 4 1 8 | 물리 생물 화학 지학 | 18.6% |
| 2 | I. 재료의 이용 1. 제품의 구상 II. 기계의 이용 1. 간단한 기계와 기계 요소 2. 에너지와 내연 기관 III. 전기의 이용 1. 전기 회로와 조명 2. 가정용 전기·전자기기 3. 전자 제품 만들기 IV. 주택 건축의 기초 1. 주택의 구상과 도면 | 155 | 1 9 1 9 24 12 4 5 | 생물 화학 물리 물리 물리 물리 물리 지학 | 41.9% |

표3연속

| 학년 | 기술·산업과의 과학관련단원 | 전체 쪽수 | 과학관련 쪽수 | 분야 | 과학관련 비율 | |
|---------------|----------------|-------|---------|----|---------|--|
| 3 | I. 산업과 생활 | 166 | | | 31.9% | |
| | 1. 생활과 산업 | | 2 | 물리 | | |
| | | | 2 | 지학 | | |
| | 2. 산업의 발달 | | 2 | 물리 | | |
| | | | 2 | 생물 | | |
| | 3. 미래산업과 직업 | | 1 | 물리 | | |
| | | | 1 | 생물 | | |
| | II. 농업 기술 | | | | | |
| | 1. 농업과 식량 | | 3 | 생물 | | |
| | | | 10 | 생물 | | |
| | 2. 농업 생산 기술 | | 1 | 화학 | | |
| | 3. 농업의 발전과 직업 | | 3 | 생물 | | |
| | | | 1 | 물리 | | |
| III. 공업 기술 | | | | | | |
| 1. 제조 공업 | 5 | 화학 | | | | |
| | 7 | 물리 | | | | |
| 3. 공업의 발전과 직업 | 2 | 지학 | | | | |
| V. 해양과 수산 기술 | | | | | | |
| 1. 해양 개발 | 9 | 지학 | | | | |
| 2. 수산 기술 | 2 | 생물 | | | | |
| 합 계 | | 407 | 134 | | 32.9% | |

2. 과학교과와 기술·산업교과의 학년별 연계성

중학교 과학교과와 기술·산업 교과의 교과 내용 과정이 교과 진도에 있어서 학년별 연계성을 비교, 분석하여 그림1과 같이 나타낼 수 있었다.

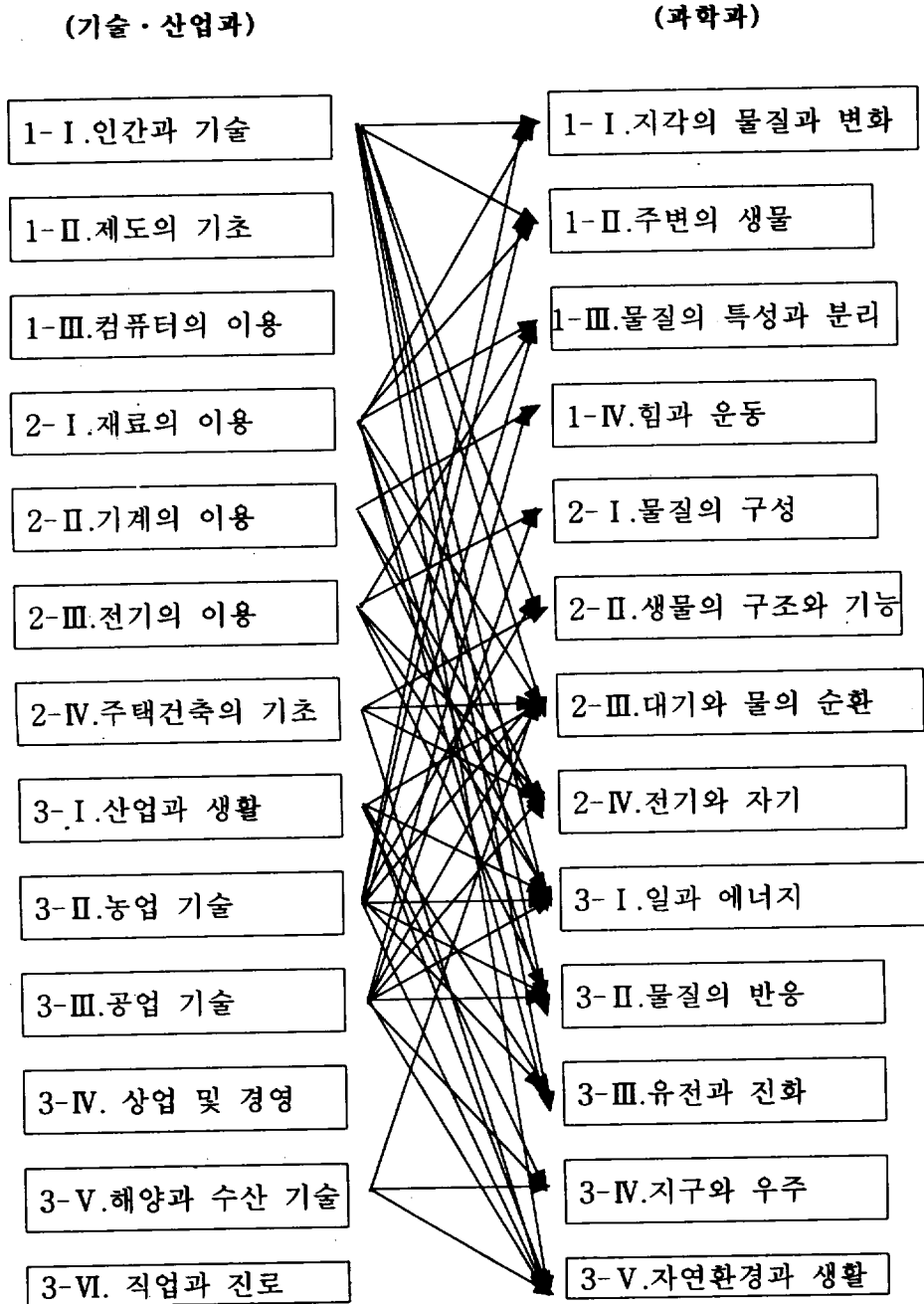


그림1. 과학교과와 기술·산업교과의 학년별 연계도

3. 과학교과와 기술·산업교과의 연간 지도계획 비교

표4에서 기술·산업교과의 연간 지도계획과 그에 관련된 과학교과의 지도 시기를 비교해 보았다.

표4. 과학교과와 기술·산업교과의 연간 지도 계획

| 기술·산업과 | | | 과학과 | | |
|--------------|---------------|--------|-----------------|-----------------|--------|
| 학년 | 단원 | 시기 (월) | 학년 | 단원 | 시기 (월) |
| 1 | I. 인간과 기술 | 3-4 | 1 | II. 주변의 생물 | 5-6 |
| | | | 2 | II. 생물의 구조와 기능 | 5-6 |
| | | | 3 | III. 대기와 물의 순환 | 9 |
| 2 | I. 재료의 이용 | 3-4 | 1 | I. 일과 에너지 | 3-4 |
| | | | 2 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | | | 3 | III. 유전과 진화 | 9 |
| | II. 기계의 이용 | 5-7 | 1 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |
| | | | 2 | II. 주변의 생물 | 6 |
| | | | 3 | III. 물질의 특성과 분리 | 9 |
| | III. 전기의 이용 | 9-11 | 1 | III. 지각의 물질과 변화 | 9 |
| | | | 2 | III. 대기와 물의 순환 | 9 |
| | | | 3 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | IV. 주택 건축의 기초 | 12 | 1 | IV. 힘과 운동 | 11 |
| | | | 2 | IV. 전기와 자기 | 12 |
| | | | 3 | I. 일과 에너지 | 4 |
| 1 | | | III. 물질의 특성과 분리 | 9 | |
| 2 | | | I. 물질의 구성 | 3 | |
| 3 | | | IV. 전기와 자기 | 11,12 | |
| 3 | I. 산업과 생활 | 3 | 1 | I. 일과 에너지 | 4 |
| | | | 2 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | | | 3 | II. 생물의 구조와 기능 | 6 |
| | II. 농업 기술 | 4-5 | 1 | III. 대기와 물의 순환 | 9 |
| | | | 2 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | | | 3 | III. 유전과 진화 | 9 |
| | | | 1 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |
| | | | 2 | I. 지각의 물질과 변화 | 3 |
| | | | 3 | IV. 전기와 자기 | 11,12 |
| | III. 공업 기술 | 6-7 | 1 | I. 일과 에너지 | 4 |
| | | | 2 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |
| | | | 3 | III. 물질의 특성과 분리 | 9 |
| | | | 1 | IV. 힘과 운동 | 11 |
| | | | 2 | I. 물질의 구성 | 3 |
| | | | 3 | I. 지각의 물질과 변화 | 3 |
| V. 해양과 수산 기술 | 11 | 1 | IV. 전기와 자기 | 11,12 | |
| | | 2 | I. 일과 에너지 | 4 | |
| | | 3 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 | |
| | | 1 | III. 대기와 물의 순환 | 9 | |
| | | 3 | IV. 지구와 우주 | 11 | |
| | | | 2 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |

4. 과학교과와 관련된 기술·산업교과의 심화학습 내용

기술·산업교과에서는 중단원이 끝날 때마다 심화 학습 단원이 주어지는데 심화 학습 중에서 과학교과와 관련 있는 단원의 심화 학습 내용을 나타내보면 표5와 같

다.

표5. 학년별 심화 학습 내용

| 학년 | 단원 | 내용 |
|----|---|---|
| 1 | I. 인간과 기술 | 0 자정 작용의 확인 0 생명 공학(유전자 조작, 세포 융합, 조직 배양) |
| 2 | II. 기계의 이용 III. 전기의 이용 | 0 가솔린 기관의 운전 0 형광등의 동작 원리 0 전기 냉장고의 자동 온도 조절기 0 정류 회로의 동작 원리 |
| 3 | I. 산업과 생활 III. 공업 기술 V. 해양과 수산 기술 | 0 공해의 뜻과 원인 0 태양 전지 0 직류 발전기의 원리 0 수질 오염의 방지 대책 |

표5에서 보는 바와 같이 심화 학습 내용이 과학교과에서 다루는 내용보다도 대체로 상세하며, 포괄적이며, 중학교 과학교과에서 소홀히 다루고 있거나 전혀 다루지 않는 내용으로 구성되어 있으며, 그 내용면에 있어서 과학교과를 가르치는데 있어서 STS 보충 교육 자료로써 활용이 가능하다. 그리고 심화 학습내용의 중학교 과학관련 빈도(=과학 관련 심화 학습쪽수/전체심화학습 쪽수)는 1, 2, 3학년 전체로 30%이다.

5. 과학교과와 관련된 기술·산업교과의 삽화

본 논문에서 과학교과와 관련된 기술·산업교과의 삽화는 과학교과의 교수 내용에 직접 관련이 있거나, 보충 설명할 수 있는 삽화만을 다루었으며 단순 관련 삽화나 중학교 과학 교과서의 삽화 내용과 중복되는 삽화는 배제하였다.

기술·산업교과의 삽화 중에는 과학교과서의 교과 내용을 함축적으로 제시해 주는 삽화가 많았으며, 삽화의 내용이 실생활과 관련되어 과학교과 학습 활동 시 보충 교재로 활용한다면 보다 쉽게 이해할 수 있으리라 생각된다. 과학 관련 빈도(=과학 관련 삽화 수/ 전체 삽화 수)를 살펴보면 1학년 12%, 2학년 12%, 3학년 20%로 전체 14%이고, 물리 관련 78%, 생물 관련 10%, 지구과학 관련 12%이다.

6. 기술·산업교과에서 사용된 과학적 용어의 사용빈도

과학 용어의 한계는 전문적인 과학 용어뿐만 아니라 중학교 과학교과서에 나오는 과학 관련 용어까지를 망라한 것으로 하였으며, 다음 표6과 같다. 기술·산업교과서에 나오는 과학적 용어는 전체적으로 382개 1271회로 사용 빈도가 매우 높다 할 수 있다. 표7은 사용빈도가 높은 용어를 나타내고 있다.

표6. 기술·산업교과에서 사용되는 과학적 용어의 사용 빈도

| 학년 | 과학적 용어 | | 동학년 과학교과 사용 용어 | | 동학년 과학교과 비사용 용어 | |
|------|--------|------|----------------|----------|-----------------|----------|
| | 개수 | 횟수 | 개수 | 횟수 | 개수 | 횟수 |
| 1 | 64 | 132 | 24 | 38 | 40 | 94 |
| 2 | 210 | 893 | 142 | 695 | 68 | 198 |
| 3 | 108 | 246 | 90 | 200 | 18 | 46 |
| 계(%) | 382 | 1271 | 256(67%) | 933(73%) | 126(33%) | 338(27%) |

표7. 사용 빈도가 비교적 높은 용어(* 10회 이상)

| 학년 | 용어 | 빈도 (회) | 용어 | 빈도 (회) | 용어 | 빈도 (회) |
|----|------|--------|------|--------|-----|--------|
| 1 | 환경 | 16 | 에너지 | 15 | 오염 | 18 |
| 2 | 전기 | 31 | 절연 | 22 | 동력 | 18 |
| | 회전운동 | 14 | 마찰저항 | 10 | 에너지 | 41 |
| | 열 | 21 | 콘센트 | 12 | 스위치 | 19 |
| | 전류 | 59 | 전기회로 | 22 | 전선 | 10 |
| | 전압 | 49 | 저항 | 37 | 전력 | 12 |
| | 단자 | 11 | 광속 | 14 | 조도 | 11 |
| 3 | 품종 | 10 | 에너지 | 17 | | |

V. 결론

본 연구는 보다 효율적인 중학교 과학 학습 방안을 찾고자 중학교 기술·산업교과와 과학교과의 교과 내용의 학년별 연계성과 관련성을 비교, 분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

1. 두 교과 내용의 내용을 살펴보면, 기술·산업교과의 내용은 과학 학습시 STS 과학 교육의 보조 교재로 활용할 수 있다.
2. 기술·산업 교과 내용의 내용이 과학교과 내용과의 연관성(교과서의 쪽수 비교)은 1학년 18.6%, 2학년 41.9%, 3학년 31.9%, 1, 2, 3학년 전체로 32.9%로 두 교과의 내용 연관성이 매우 높다.
3. 기술·산업교과서에 나오는 과학적 용어는 전체적으로 382개 1271회로 사용빈도가 높고, 심화학습 내용의 과학관련 빈도는 30%이며, 수록된 삽화의 과학관련 빈도는 14%에 달하며, 그 내용이 STS 측면의 보충·심화, 탐구과정의 교재로서 활용이 충분하다.
4. 기술·산업교과와 과학교과의 지도 시기를 비교해 보면 기술·산업교과의 지도 시기가 앞서고 있어서 학생들이 기술·산업교과를 많이 어려워하고 과학적인 개념 정리가 제대로 되지 않고 있다. 그러므로 학교 현장에서 기술·산업교과 담당교사와 과학교과 담당교사간의 협력 체계가 이루어진다면 더욱 효과적이고 체계적인 학습 지도가 이루어질 것이라고 기대된다.

참 고 문 헌

- 1) 김시중외 11인, 중학교 과학 교사용 지도서1, 2, 3, 금성교과서(주), (1995)
- 2) 교육부, 중학교 과학과 교육과정 해설, 교육부, (1994)
- 3) 교육부, 중학교 기술·산업과 교육과정 해설, 교육부, (1994)
- 4) 동아출판사(주), 동아 대백과 사전, (1995)
- 5) 신세호 3인, 교과서 구조 개선에 관한 연구, 한국교육개발원, (1979)
- 6) J.S. 브루너, 이종우역, 교육과정: 교육 신서5, 배영사, (1976)
- 7) 강우철, 교과서 구조 개선에 관한 연구, 한국교육개발원, (1979)
- 8) 박병선, 교육과정, 배영사, (1985)

- 9) 김문환외 5인, 중학교 기술·산업 교사용 지도서1, 2, 3,
두산동아(주), (1995)
- 10) 김문환외 5인, 중학교 기술·산업 교과서1, 두산동아(주), (1994)
- 11) 김문환외 5인, 중학교 기술·산업 교과서2, 두산동아(주), (1994)
- 12) 김문환외 5인, 중학교 기술·산업 교과서3, 두산동아(주), (1994)
- 13) 김시중외 11인, 중학교 과학 교과서1, 금성교과서(주), (1994)
- 14) 김시중외 11인, 중학교 과학 교과서2, 금성교과서(주), (1994)
- 15) 김시중외 11인, 중학교 과학 교과서3, 금성교과서(주), (1994)
- 16) 김하원, 중학교 과학교과와 기술·산업교과의 연관성, 이화여대 석사 학위 논문, (1995)
- 17) 홍현주, 중학교 과학교과와 기술 및 공업교과의 물리 영역에서의 연관성에 관한 연구, 인하대 석사 학위 논문, (1994)
- 18) 이윤희, 중학교 물상과 수학교과서의 상관성에 관한 연구, 숙명여대 석사 학위 논문, (1987)