

碩士學位論文

中學校 技術·産業教科와
科學教科의 連繫性

指導教授 金 奎 用



濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

梁 順 雨

1998年 8月

中學校 技術·産業教科와 科學教科의 連繫性

指導教授 金 奎 用

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

1998年 5月 日

濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 梁 順 雨



梁順雨의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

1998年 7月 日

| | | |
|-------|-------|---|
| 審査委員長 | _____ | 印 |
| 審査委員 | _____ | 印 |
| 審査委員 | _____ | 印 |

<초록>

中學校 技術·産業敎科와 科學敎科의 連繫性

梁 順 雨

濟州大學校 敎育大學院 物理敎育專攻

指導敎授 金 奎 用

본 연구는 제6차 교육과정에 의한 중학교 과학교과서와 기술·산업교과서를 선택하여, 과학교과와 기술·산업교과의 학년별 연계성과 교과 내용의 관련성을 비교하여 학교에서의 학습 지도 시 문제점 개선과 체계적인 교육과정의 개선 방안을 모색할 목적으로 수행하였다.

두 교과의 연계성을 비교·분석해 본 결과, 과학교과와 기술·산업교과의 연관성은 32.9%(전체쪽수에 대한 과학관련 쪽수)로 나타나 두 교과의 상호 연계성을 통한 교수·학습을 제공한다면 실생활 중심의 학습 경험을 제공할 수 있을 것이다.

그리고 STS교육 측면에서 기술·산업교과는 과학교과의 보조 학습 교재로서 활용이 가능하다.

그러나 두 교과의 학년별 연계성과 지도 시기를 고려함이 없이 각각 비 관련 교과처럼 완전히 독립된 교과로서 교과서가 편찬되어 있어 학습지도 시 어려움이 있으므로 교과내용의 학년별 연계성이 보다 체계적으로 구성되어야 하겠다.

뿐만 아니라, 기술·산업교과에서 사용되는 언어가 너무 어렵고, 오개념 형성이 되어 있어서 과학교과 지도 시에 많은 어려움을 겪게 되어 중학생의 지적 발달 수준에 적합하도록 과학적 용어의 계열화가 요구되었다.

목 차

| | |
|--------------------------------|----|
| 초록 | i |
| I. 서론 | 1 |
| II 이론적 배경 | 3 |
| 1. 교과서의 기능 | 3 |
| 2. 교과서의 성격 및 특성과 교과목표 비교 | 7 |
| 3. 교육과정 비교 | 10 |
| III. 연구 방법 | 19 |
| IV. 결과 및 고찰 | 20 |
| 1. 과학교과와 기술·산업교과의 관련 내용 | 20 |
| 2. 과학교과와 기술·산업교과의 학년별 연계성 | 30 |
| 3. 과학교과와 기술·산업교과의 연간 지도계획 비교 | 33 |
| 4. 과학교과와 기술·산업교과의 심화학습 내용 | 35 |
| 5. 과학교과와 관련된 기술·산업교과의 삽화 | 37 |
| 6. 기술·산업교과에서 사용된 과학적 용어의 사용 빈도 | 42 |
| V. 결론 | 44 |
| 참고문헌 | 46 |
| Abstract | 47 |

I 서 론

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 과학교육 사조와 목적이 사회의 발전과 변화에 부합하는 방향으로 설정되고 있으며, 우리 나라의 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%, 화학 18%, 생물 16%, 지구과학 7%, 환경 6%의 내용 관련도를 나타내다고 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. 교과서의 기능

1) 교과서의 개념

교과서란 교육에 사용되는 교재를 교수·학습에 편리한 형태로 편집한 도서로, 학교교육에서 필요한 각 교과교육의 기본이고 전형적인 교육자료로서 교육목표 실현의 기본이 되는 것이다. 또, 각 교과가 지니고 있는 지식·경험의 체계적 학습을 효율적으로 하기 위하여 명확, 간결하고 학습하기 쉽게 편집해서 학습자들이 학교에서의 학습기본자료로 활용할 수 있도록 제작한 교육자료이다. 교과서는 초·중·고등학교와 이에 준하는 학교 및 필요에 따라서는 그 이상의 학교의 각급 학교 교육과정에서 조직·배열한 교과학습의 중심이 되는 교육자료로 제작되는 것으로, 교사측에서는 지도해야 할 교육내용의 중심이 되고 학생들에게는 학습할 내용의 중심이 된다.

시대성·사회성의 변화·발전에 따라 이에 부합되게 교육목표나 내용이 변화하므로 교과서도 주기적으로 개편되어야 한다. 지역사회나 학생들의 심리적 특성에 따라 알맞은 교과서를 사용되도록 다양하고 융통성 있는 것이 되어야 한다.

교과서의 종류에는 교육부가 저작권을 가지고 있는 도서인 1종 교과서와 교육부장관의 검정을 받은 도서인 2종 교과서 두 가지 제도가 있다. 대체로 1종 교과서는 학교에서 의무적으로 선택하여 사용해야 하고, 2종 교과서는 학교 재량에 의해 선택하여 사용할 수 있게 되어 있다. 현재 우리 나라 초등학교 교과서는 1종 교과서이고, 중·고등학교는 1종 교과서와 2종 교과서를 사용한다.⁴⁾

2) 교과서의 기능

신세호 등은 교과서의 일반적인 기능을 다음과 같이 구분하고 있다.⁵⁾

(1) 교과 교육 내용의 제시

학생들은 교과서에 제시된 제재나 자료 그 자체를 학습하는 것이 아니라, 교재 속에 포함된 기본요소를 학습하게 된다. 이러한 학습내용은 교육과정 계획에 의해 선정 조직된 내용을 바탕으로 학생의 지적 발달 수준에 맞게, 적절한 자료와 관련시켜 학습이 효과적으로 이루어질 수 있는 절차에 따라 재조직되어 제시되어야 한다. 기본적인 지식을 자료와 관련 지워 해설 또는 설명하는 것은 교과서의 가장 중요한 기능이다.

(2) 탐구과정의 유도

지식의 최전선에서 새로운 지식을 만들어 내는 학자들이 하는 것이나 초등학교 3학년 학생이 하는 것이나를 막론하고 모든 지적 활동은 근본적으로 동일⁶⁾하므로 지식은 그 결과로서만 받아들일 것이 아니라 그 지식이 얻어진 지적 탐구활동을 통해 학습하는 것이 학습내용의 이해를 용이하게 하고 기억하기 쉽고 전이효과가 크며, 고등지식과 초보적인 지식 사이의 간격을 좁힐 수 있는 이점이 있다. 따라서 교과서가 이러한 탐구 과정을 유도하는 것은 중요한 기능이라 할 수 있다.

(3) 학습자료의 제시

교과서에는 학습에 필요한 많은 자료가 제시된다. 우리 나라의 중학교 과학과와 같이 수업 중 교과서 이외의 도서 사용이 금지되어 있으므로 교과서는 거의 유일한 학습 자료집이 될 수밖에 없다. 교과서에 제시되는 학습 자료들은 그 자체의 가치보다는 학습의 기본 요소(교육내용)를 해석하고 설명하기 위한 자료로서 그 지식을 알게 되는 과정(탐구의 과정과 활동)에 따라 적절히 제시될 때 교육적 가치를 지니게 된다. 이러한 학습자료는 사진, 그림, 도표, 이야기, 사례 등을 통해 더욱 다양하게 제시 될 수 있다.

(4) 학습 동기의 유발과 도입

학습 동기의 유발은 학생의 학업 성취와 밀접한 관계가 있으며 이러한 동기 유발은 수업의 실제에 있어서 교사, 학생의 상호작용과 학습자료, 학습환경의 조건에 중대한 영향을 미치는 도구라고 본다면 교과서 자체가 학습자의 동기를 유발하여 학습자의 상태를 학습과제에 보다 밀접하게 연결 지우는 도입의 기능을 갖는 것이 필요하다.

(5) 학습 및 실습문제의 제시

교과서는 연습 및 실습문제를 제시함으로써 한 단원의 학습이 끝난 뒤 그 성취의 정도를 점진하게 하고, 보충·심화의 자료를 제시하게 된다.

이상에서 본 바와 같이 교과서의 기능은 복합적인 것으로 각 교과목의 특성, 학습자의 배경, 학습 환경의 성격, 교수·학습자료의 상태 등에 따라 차이가 있을 수 있다.

3) 교과서의 구성체계

좋은 교과서가 되기 위해서는 교육과정의 측면에서 볼 때 교육목표의 특성을 충실히 반영하고 교육목표 달성에 효율적인 것이어야 하며 교사에게는 가르치기에 편리해야 한다. 학생의 입장에서선 그들의 요구수준과 학습능력에 알맞은 것이어야 하며 그들의 관심과 흥미를 불러일으킬 수 있어야 한다.⁷⁾ 따라서 교과서가 그의 기능을 효율적으로 수행하기 위해서는 적절한 단원전개를 할 수 있는 구성체제를 갖춰야 한다. 교과서 단원의 구성체제와 그에 포함될 요소들은 표1과 같다.

표1. 교과서의 구성체계

| 학습과제안내 | 학습내용, 관련정보, 방법제시 | 정리, 적용 | 확인,보충 |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> · 학습목표 · 선수학습과의 관련 · 문제의식 고취 (동기, 흥미유발) · 학습 내용의 개요 · 학습의 방향 | <ul style="list-style-type: none"> · 주요사실 및 개념제시 · 주요내용과 관련된 자료의 제시(사진, 그림, 도표, 이야기, 사례) · 학습방법 및 절차의 제시 (관찰, 조사, 실험, 표현, 감상, 실습등) | <ul style="list-style-type: none"> · 주요사실 및 개념의 발견 · 적용, 일반화 · 주요 내용의 요약 · 학습 결과의 종합 | <ul style="list-style-type: none"> · 점검 (익힘문제) · 보충 |

4) 교과서를 다룰 때의 유의 사항

1955년 크론백(Cronbach)은 교사가 교과서를 다룰 때의 유의 사항⁸⁾을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 교과서는 후속 학년에서 가르쳐야 할 개념과 성취에 대한 준비를 만들어 내고 있는가?
- 교과서는 주어진 목표에 비추어 왜 중요한 것인가를 학생들이 이해 하도록 돕는 것인가?
- 교과서는 설명, 보충실험을 통한 실질적인 경험을 할 수 있는 방안을 제공하여 학생들이 일반화 할 수 있는가?
- 교과서는 명확하고 전이할 수 있는 일반화를 형성하고 있는가?
- 교과서는 실제 활동을 제안하거나 민감한 문제를 상징적 형태로 제시하여 적용을 위한 연습을 마련하고 있는가?
- 교과서는 동일한 문제를 해결하는 데 있어 여러 분야의 개념들을 사용할 기회를 제공하고 있는가?
- 교과서는 학습자의 기대 성과가 자신의 일에서부터 나온다는 것을 인식하도록 돕는 것인가?
- 교과서는 학습자의 성취 평가 방법을 제공하고 있는가?
- 교과서가 교실에서 사용될 때 학생들에게 정서적 태도와 집단 구성원 기능을 습득시킬 수 있는가?

2. 교과 성격 및 특성과 교과목표 비교

과학교과와 기술·산업교과의 성격과 특성 및 교과목표에 대해서 알아보겠다.

1) 과학교과

(1) 성격과 특성

첫째, 과학과는 주위의 사물과 자연 현상에 대하여 항상 의문을 가지고 탐구하게 하여 과학의 지식을 이해시키고, 과학적 태도 및 창의적인 사고력과 합리적인 판단력을 함양시켜 주는 교과이다..

둘째, 과학교과에서는 주위의 사물과 자연 현상에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구함으로써 생활 주변에서 일어나는 문제를 과학적으로 해결하려는 태도와 능력을 기르는 데 주안점을 둔다.

셋째, 중학교의 과학과는 초등 학교에서 학습한 자연과의 내용을 더욱 심화·확장시키는 교과로서, 고등 학교에서 학습할 과학과의 기초적인 경험을 제공한다.

넷째, 중학교 과학과의 내용은 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구에 관한 지식 영역과 관찰, 측정, 실험 등의 기본적인 탐구 영역으로 구성한다.

다섯째, 학습지도는 주요 개념을 학습자의 경험과 밀접한 관련이 있는 상황 속에서 구체적으로 다루도록 한다. 따라서, 자연 현상을 직접 관찰, 조사하거나 실험하는 탐구적인 활동을 통하여 과학의 기본 개념, 원리, 법칙을 이해하도록 하는 한편, 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 다룸으로써 과학과 실생활과의 관련성을 이해하도록 한다.

여섯째, 궁극적으로, 과학과는 미래 사회에서 추구하고자 하는 인간상, 즉 건강하고 자주적이며, 창조적이고 도덕적인 사람을 기르는데 기여하며, 이 중에서 특히 창조적인 인간 육성과 밀접한 관련이 있는 교과이다.²⁾

(2) 교과목표

자연 현상의 탐구에 흥미를 가지고, 기본적인 탐구 방법과 과학의 지식을 습득하여 창의적으로 문제를 기르게 한다.²⁾

- (가) 기본적인 탐구 방법으로 습득하여, 실생활 문제 해결에 이를 활용할 수 있게 한다.
- (나) 탐구 활동을 통하여 기본적인 과학 지식을 이해하고, 자연 현상을 설명하는 데 이를 적용하게 한다.
- (다) 자연현상과 과학 기술에 흥미를 가지고 계속하여 탐구하려는 태도를 기르게 한다.
- (라) 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 한다.

2) 기술·산업교과

(1) 성격과 특성

첫째, 기술·산업과는 종래의 기술과 농업, 공업, 상업, 수산업을 통합한 것으로, 중학교의 남녀 학생 모두에게 이수시키는 교과이다.

둘째, 기술·산업과는 초등 학교의 실과를 바탕으로 하여, 학생의 발달 정도에 따라 교과 목표를 발전적으로 달성하는 데에 주안점을 두고 있다. 즉, 기술과 산업에 관한 기초 지식과 기술을 이해하여 산업 사회에 적용할 수 있게 하고, 자신의 적성개발과 진로 탐색 기회의 제공으로 인간의 전인적 발달에 기여하게 한다.

셋째, 기술·산업과는 현대 사회에 있어서 모든 사람의 일상 생활에 필요한 교과이다. 기술과 산업 전반에 관한 사항을 이해하지 못하고는 현대 생활을 합리적으로 영위할 수 없다. 이러한 현대 사회에서 인간은 기술의 사용자일 뿐만 아니라, 때에 따라서는 기술의 창안자가 되기도 한다.

넷째, 기술·산업과는 제조, 건설, 통신, 수송에 관한 기술과 농업, 공업, 상업, 수산업 및 진로로 구성되어 있다.

다섯째, 기술·산업과는 실천적 학습 활동을 통하여 개념 및 원리를 구체적으로 이해시켜야 한다. 여러 가지 재료와 도구를 사용하여 필요한 물건을 만들어 보는 경험은 인간에게 있어서 조작적 본능을 충족시켜 주고, 고도의 추상적 개념과 기술적 창의성을 발전시키는 토대가 된다. 따라서 재료, 에너지, 공구, 기계 등과 산업 기술을 다루는 실천적 학습 경험을 중시한다.³⁾

(2) 교과목표

기술과 산업에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득하고, 기술과 산업에 관련된 일과 직업의 세계를 이해하게 하여, 고도 산업 사회에 적용할 수 있는 능력과 태도를 기르게 한다.³⁾

(가) 기술과 산업에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득하게 하여, 가정 생활과 사회 생활에 적용할 수 있는 능력을 기르게 한다.

(나) 재료, 에너지, 공구, 기계 등에 관한 지식과 기술적 경험을 통하여 이들을 효율적으로 활용할 수 있는 실천적 태도를 가지게 한다.

(다) 일을 창의적으로 계획하고 실천하는 학습 활동을 통하여 기술·산업의 세계를 이해하게 하고, 자신에 대한 진로를 탐색하는 능력과 태도를 기르게 한다.

지금까지 알아본 것을 요약하면 표2와 같다.

표2. 과학교과 기술·산업교과의 비교

| | 과학과 | 기술·산업과 |
|------------|---|--|
| 교과 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 시도 · 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, 적성계발과 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) | |

3. 교육과정 비교

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

1) 과학교과

| 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 불의 순환 | 1. 태양 복사 에너지 | 9 | |
| 10 | | | 2. 대기중의 물 | 10 | |
| 11 | | | 3. 날씨의 변화 | 16 | |
| 12 | | IV. 전기와 자기 | 1. 전하와 전류 | 9 | |
| 2 | | | 2. 전압과 전기 저항 | 9 | |
| 2 | | | 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 | | 2. 우리의 생활과 자연의 변화 | 2 | | |
| 2 | | 3. 쾌적한 환경과 우리의 삶 | 2 | | |

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

(1) 1학년 내용

I. 지각의 물질과 변화

지각의 물질과 변화 과정 및 지질 시대의 환경을 이해하게 한다.

가) 지식: 광물, 암석, 지표의 평탄화 작용, 지각 변동, 대륙 이동, 지층과 화석, 지질시대의 환경과 생물

나) 탐구 활동: 암석과 광물 관찰, 침식 및 퇴적에 관한 실험, 화석 관찰

II. 주변의 생물

주변 생물의 종류, 구조, 생활 양식을 이해하게 한다.

가) 지식: 종자식물, 양치식물, 선대식물, 균류, 조류, 척추동물, 절지동물, 연체동물, 환형동물, 원생동물

나) 탐구 활동: 식물의 구조 관찰, 식물의 분류, 동물의 분류, 현미경의 사용 방법

III. 물질의 특성과 분리

물질의 특성을 이해하게 하고, 이를 활용하여 혼합물을 분리하게 한다.

가) 지식: 끓는점, 어는점, 밀도, 용해도, 분별 증류, 크로마토그래피

나) 탐구 활동: 밀도 측정, 물질의 끓는점과 어는점 측정, 증류하기, 윗접시 저울 사용 방법

IV. 힘과 운동

힘이 작용할 때에 일어나는 현상을 알게 하고, 힘과 운동의 관계를 정성적으로 이해하게 한다.

가) 지식: 여러 가지 힘, 힘의 크기와 방향, 힘의 합성과 평형, 힘과 물체의 변형, 물체의 속력 변화, 힘과 물체의 운동 방향, 여러 가지 운동

나) 탐구 활동: 힘의 합성 실험, 힘과 물체의 속력 변화 관계 실험, 진자의 주기 실험

(2) 2학년 내용

I. 물질의 구성

화합물과 원소의 차이점을 알게 하고, 모형을 사용해서, 물질의 규칙성을 이해하게 한다.

가) 지식: 화합물, 분자구조의 변화, 원소 기호, 간단한 화학 반응식, 불꽃 반응, 원자, 일정 성분비의 법칙, 분자, 아보가드로의 법칙, 분자 운동

나) 탐구 활동: 화학 반응 전후의 질량 측정, 불꽃 반응색의 관찰, 공기의 부피와 압력에 관한 자료 해석

II. 생물의 구조와 기능

식물과 동물의 구조와 기능을 이해하게 한다.

가) 지식: 세포의 구조와 기능, 뿌리, 줄기, 꽃의 구조와 기능, 물과 무기양분의 흡수와 이동, 광합성, 영양소, 소화와 흡수, 혈액 순환, 호흡과 가스 교환, 노폐물의 배설, 자극의 감각과 반응, 신경계, 건강

나) 탐구 활동: 세포 관찰, 뿌리, 줄기, 잎, 꽃의 구조 관찰, 증산작용 실험, 건강에 관한 자료 해석 및 토의

III. 대기와 물의 순환

대기와 물의 순환 및 날씨의 변화를 이해하게 한다.

가) 지식: 태양 복사 에너지, 지구의 복사 평형, 대기의 조성, 습도, 증발과 응결, 구름, 비와 눈, 기압과 바람, 기단과 전선, 일기 예보, 우리나라의 날씨, 해수의 성분과 해수의 순환

나) 탐구 활동: 복사 평형 실험, 공기 중의 산소 부피비 측정, 구름 발생 실험, 일기도 해석, 습도 측정

IV. 전기와 자기

옴의 법칙과 전류의 자기 및 열 작용을 이해하게 한다.

가) 지식: 전기의 발생, 전압과 전류·저항의 관계, 저항의 연결, 전기 에

너지와 그 이용, 전류에 의한 자기장, 전자기력의 이용

- 나) 탐구 활동: 전압과 전류의 관계 실험, 전류에 의한 자기장 실험, 자기장에서 전류가 받는 힘의 실험, 전류계와 전압계의 사용 방법

(3) 3학년 내용

I. 일과 에너지

일과 에너지의 관계를 이해하게 하고, 에너지의 전환과 보존을 이해하게 한다.

- 가) 지식: 일의 원리, 일률, 일과 에너지의 관계, 위치 에너지, 운동 에너지, 역학적 에너지 보존, 열과 역학적 에너지의 관계, 에너지의 전환과 보존, 에너지의 이용

- 나) 탐구 활동: 에너지 전환에 관한 실험, 에너지의 이용 조사

II. 물질의 반응

전해질 용액의 특성, 산과 염기의 반응, 산화와 환원 반응을 이해하게 한다.

- 가) 지식: 전해질과 비전해질, 이온, 이온의 반응과 검출, 산과 염기의 성질, 지시약, 중화 반응, 산성 토양의 중화, 전자 이동에 의한 산화와 환원 반응

- 나) 탐구 활동: 이온 반응 관찰, 산과 염기의 중화 적정, 산성비의 산도 측정, 금속의 반응성 서열 추리

III. 유전과 진화

세포 분열, 생식과 발생, 유전 법칙, 진화를 이해하게 한다.

- 가) 지식: 체세포 분열, 감수 분열, 생식, 수정과 발생, 유전 법칙, 돌연 변이, 사람의 유전, 진화의 증거, 진화설

- 나) 탐구 활동: 체세포 분열 관찰, 유전 실험에 관련된 자료 해석, 사람의 유전 형질 조사

IV. 지구와 우주

지구와 그 주변 천체들의 특성 및 운동을 이해하게 하고, 우주의 광대함

을 깨닫게 한다.

가) 지식: 지구의 자전, 지구의 공전, 달의 공전과 위상 변화, 일식과 월식, 조석, 행성의 운동과 특징, 별의 거리와 밝기 및 색, 성단과 성운, 은하와 우주

나) 탐구 활동: 지구와 태양의 크기 측정, 행성의 상대 궤도 자료 해석, 전등의 온도와 색 실험, 시차 실험

V. 자연 환경과 우리 생활

환경과 생물과의 관계 및 생태계의 평형을 이해하게 한다.

가) 지식: 환경 요소, 환경과 생물의 상호 작용, 생태계의 평형, 인구 문제, 자원의 이용, 자연 보존, 쾌적한 환경

나) 탐구 활동: 환경이 생물에게 미치는 영향에 관한 실험, 생태계의 평형에 관한 자료 해석

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. 운동 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 | |

기술·산업은 기술과 산업을 통합한 교과로 보아 내용 영역도 기술과 산업으로 크게 구분하였다. 기술은 흔히 제조, 건설, 통신, 수송분야를 내용 영역으로 포괄한다. 최근의 기술 발달을 고려하여 제 6차 교육 과정에서는 생물 기술 분야도 기술의 영역으로 받아들였다. 산업 영역은 종래의 선택 교과이던 농업, 공업, 상업, 수산업 분야를 포괄하여 체계화되었다. 기술과 산업 영역 전체를 통하여 관련된 내용으로 인간과 직업 영역을 설정하고, 이 영역에 인간과 기술, 산업과 생활, 그리고 직업과 진로 분야를 포함시켰다. 컴퓨터

터는 기술 영역의 한 분야인 통신 기술 체계의 일환으로 분류될 수 있는 내용 요소이나 최근에 있어서 컴퓨터의 중요성 및 타 교과와의 관련성을 고려하여 독립된 영역으로 설정하였다.⁹⁾

(1) 1학년 내용

I. 인간과 기술

- 가) 목표: 기술이 발달에 따라 인간 생활이 변화함을 이해하고, 생물 기술과 자원의 이용 및 기술이 환경에 미치는 영향을 알 수 있게 한다.
- 나) 내용: 여러 가지 도구와 기구 다루는 법, 채소, 꽃, 금붕어 기르기 및 청소하기와 쓰레기 분리하여 처리하기, 실내의 환경 가꾸기

II. 제도의 기초

- 가) 목표: 도면의 종류와 기능을 이해시키고, 선, 문자, 기호의 사용법 및 물체를 나타내는 방법 등을 알게 하여, 간단한 제품을 도면으로 나타낼 수 있게 한다.
- 나) 내용: 도면의 기능과 종류, 한국 산업 규격의 제도 통신에 의한 선, 치수, 기호의 표시 방법, 입체의 표현 방법(평면도법, 정투상법, 등각투상법, 사투상법, 투시투상법, 전개도법)

III. 컴퓨터의 이용

- 가) 목표: 컴퓨터의 주요 구조 및 원리를 이해시키고, 기초적인 사용 방법을 알게 하여, 컴퓨터를 이용할 수 있게 한다.
- 나) 내용: 컴퓨터의 구조와 기능, 컴퓨터 조작 방법

(2) 2학년 내용

I. 재료의 이용

- 가) 목표: 목재, 플라스틱, 금속 재료를 이용한 제품을 구상하고 만들어 봄으로써 재료의 특성, 가공 방법 등을 알게 하여, 이들 제품을 올바르게 선택하고 활용할 수 있게 한다.
- 나) 내용: 우리 생활에 많이 쓰이는 목재, 플라스틱 및 금속 재료의 특

성, 가공법, 물품 만들기

II. 기계의 이용

가) 목표: 자전거, 에너지, 내연 기관의 구조와 작동 원리, 간단한 기계 요소와 운동 전달 기구의 기능 등을 이해하고, 간단한 운동 물체를 만들어 보게 하여, 기계를 바르게 이용하고 관리할 수 있는 기초 지식과 기능을 습득하게 한다.

나) 내용: 자전거를 구성하는 기본적인 요소와 그 밖의 간단한 기계 요소, 동력 전달 장치, 가솔린 기관의 작동 원리 및 구조와 기능

III. 전기의 이용

가) 목표: 회로 시험기, 배선용 재료, 전기·전자기기 등의 사용 방법을 알고, 간단한 전자 제품을 만들어 보게 하여, 전기·전자기기를 바르게 선택하고 안전하게 사용할 수 있게 한다.

나) 내용: 전기의 기본회로, 회로 시험기의 사용법, 조명 기구, 가정용 전기·전자 기기의 특성과 안전한 사용 방법, 간단한 전자 제품 만들기

IV. 주택 건축의 기초

가) 목표: 주택의 구성과 도면 등에 대한 지식을 습득하고, 간단한 모형 주택을 만들어 보게 하여, 주택을 건축하는 데 필요한 기초 능력을 기르게 한다.

나) 내용: 주택의 구상 과정, 건축 설계의 과정, 모형 주택 만들기

(3) 3학년 내용

I. 산업과 생활

가) 목표: 현대 생활과 산업과의 관계, 산업의 발달 및 미래 산업과 직업과의 관계 등을 알게 하여 이를 토대로 진로를 탐색할 수 있게 한다.

나) 내용: 산업 발달에 따른 우리 생활의 변화, 산업 발달 과정, 직업 변화

II. 농업 기술

가) 목표: 농업이 식량을 생산하는 중요한 산업임을 이해하게 하고, 농업

생산에 관한 기초 지식과 기술을 습득하게 하여, 농업에 관련된 직업의 세계를 알게 한다.

나) 내용: 농업 생산에 관련된 기초 지식과 기술, 농업에 관련된 직업의 세계

Ⅲ. 공업 기술

가) 목표: 제조 및 건설 공업의 기본적인 특징, 재료, 공정 등에 관한 지식과 기술을 습득하게 하여, 공업을 종합적으로 이해하고, 이에 관련된 직업의 세계를 알게 한다.

나) 내용: 중화학 공업과 관련된 제조 공업, 건설 공업, 공업의 발전과 관련된 직업

Ⅳ. 상업 및 경영

가) 목표: 상업의 역할과 기능에 관한 기초 지식과 기업을 중심으로한 경영의 내용을 이해하게 하여, 상업과 경영에 관련된 직업의 세계를 알게 한다.

나) 내용: 상품의 유통을 중심으로 한 상업의 여러 가지 기능과 기능을 담당하는 기관, 기업 경영 관리의 기초 원리와 상업 및 경영에 관련된 직업

Ⅴ. 해양과 수산 기술

가) 목표: 해양 개발, 수산업에 관한 기초 지식과 기술을 습득하게 하여, 수산업에 관련된 직업의 세계를 알게 한다.

나) 내용: 해양 개발의 특성 및 해양과 환경, 어업과 양식업의 기초

Ⅵ. 직업과 진로

가) 목표: 현대 산업 사회에서의 인생과 직업과의 관계를 이해하고, 적성과 흥미 등 자신에 대한 올바른 이해와 일과 직업의 세계에 대한 폭넓은 이해를 통하여 자신의 진로를 합리적으로 계획할 수 있게 한다.

나) 내용: 가치 있는 삶과 직업과의 관계, 자신의 진로 계획

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 현행 중학교 교과서 내용을 중심으로 다음과 같이 비교 연구하였다.

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

본 연구에서는 과학교과와 기술·산업교과의 내용 연관성을 비교하는데 8종의 교과서 중 1종을 선택하여 그 두 교과서의 내용만을 분석하였으므로 두 교과서의 내용 연관성을 전체 교과로 일반화 하기는 어렵다. 이는 과학과 기술·산업의 8종 교과서의 출판사가 제각기 다르고 이를 일반화하여 비교하기에는 어려움이 있어 제주도 서귀포시 중학교내에서 가장 많이 사용되는 교과서로 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 표3과 같다.

다음과 같이 분석한 표3에서 두 가지 측면에서 고찰하여 보면 첫째, 과학교과와 기술·산업교과의 관련된 내용을 단원별로 알아보면 둘째, 기술·산업교과에서만 다루어지고 있는 내용만을 고찰하여 봄으로써 과학교과에서 보강되어야 할 내용과 기술·산업교과에서 좀 더 개념과 원리를 설명해야 할 단원을 알아보는 데 그 의의가 있다. 표3에서 보여 주는 것처럼 기술·산업교과와 과학교과와는 그 순서의 면에서는 관련성이 없다고 할 수 있다. 그러나 그 내용면에 있어서는 기술·산업교과에서 과학관련 용어들을 많이 사용하고 있다. 특히 2학년 III.전기의 이용단원은 그 내용이 과학교과 IV. 전기와 자기 단원과 거의 비슷하게 구성되어 있다. 그러나 내용 중에는 중학교 교과서에서 다루지 않는 영역도 많이 다루고 있고 용어들도 어려운 것들이 많아서 중학교 학생들이 과학적 용어에 대한 개념 형성에 많은 문제가 있을 것으로 생각되었다. 따라서 학생들의 지적 발달수준에 알맞은 용어를 선택하여 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 교사들이 교육 과정 운영상에 많은 노력이 요구된다고 할 수 있다.

표3. 두 교과목의 상호 관련성(*표는 관련되어 있지 않음)

| 학 년 | 기술·산업 | | 과학 | | |
|--------|-----------------|-----------------------------------|--------|----------|------------------|
| | 단원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분야 | 관련 분야 |
| 1 | I.인간과 기술 | · 동력원, 열동력, 동력비 · 행기 | *** | *** | ***** |
| | 1.기술의 발달 | · 지렛대, 도르래, 시속, 원자력 | 3 | 물리 | I. 일과 에너지 |
| | | · 자동차, | ** | *** | ***** |
| | | · 초고속, 초음속 | ** | *** | ***** |
| | 2.생물 기술 의 이용 | · 미생물, 페니실린 | 1 | 생물 | II. 주변의 생물 |
| | | · 비료의 3요소, 양액재배 | 2 | 생물 | II.생물의 구조와 기능 |
| | | · 자연 환경 구성요소, 산 성비, 폐수, 토양오염 | 3 | 생물 | V.자연환경과 우리생활 |
| | | · 온실 효과 | 2 | 지구 과학 | III.대기와물의 순환 |
| | | · 생명공학, 세포융합, 유전 자, 잡종세포, 조직배양 | 3 | 생물 | III.유전과 진화 |
| | | · 마디,떡잎,잎자루,원뿌리, 결뿌리, 암꽃, 수꽃 | 1 | 생물 | II.주변의 생물 |
| | | · 토양의 중화, PH | 3 | 화학 | II.물질의 반응 |
| | | · 광물자원 | 1 | 지구 과학 | I.지각의물질 과 변화 |

표3연속

| 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 기계 요소 2. 에너지와 내연 기관 | <ul style="list-style-type: none"> · 침엽수 · 나이트(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. 대기와 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 | | | |

표3연속

| 기술·산업 | | | 과학과 | | |
|--|---------------------------------|--|---------------|--------|------------------|
| 학 년 | 단 원 | 과학적 용어 | 학 년 | 분 야 | 관 련 분 야 |
| 2 | II.기계의 이 용 2.에너지와 내연기관 | · 원동기, 일, 열기관 | 3 | 물리 | I.일과에너지 |
| | | · 마찰력 | 1 | 물리 | IV.힘과 운동 |
| | | · 회전속도, 유체의 흐름 | ** | ** * * | * * * * * |
| | | · 전기에너지 | 2 | 물리 | IV.전기와 자기 |
| | | · 외연기관(증기기관,보일러 ,증기터빈) | ** | * * * | * * * * * * * |
| | III.전기의 이용 1.전기회로와 조명 | · 내연기관(피스톤기관, 터빈기관,제트기관,로켓 기관) | ** | * * * | * * * * * * * |
| | | · 마찰전기,전기회로,회로도, 전원,전류,전류의세기,전압, 저항,옴의법칙,저항의직렬 접속,저항의병렬접속,전력, 전력량,전압계, 전류계 | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | · 전류의발열작용,방전,열효 율,전자 | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | · 산화바륨, 산화 | 3 | 화학 | II.물질의 반응 |
| | | · A, V, Ω, kΩ, MΩ, W, Wh, kWh | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| · 송전, 배전,회로시험기,광 속, 조도, 칸델라, 루멘,럭 스,형광등의 구조(형광 방 전관, 필라멘트전극, 안정 기, 점등관), 부하, 실체도 | ** | * * * | * * * * * * * | | |

표3연속

| 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 파,고주파전류,멤돌이전류 | *** | ** ** * | * * * * * | |
| | | · 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 | *** | ***** | ***** | |
| | Ⅳ.주택 건축 의 기초 | 1.주택의 구 상과 도면 | · 도체, 전류, 저항, 직류전 원,교류전원, | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | | · 열작용 | 2 | 물리 | IV.전기와자기 |
| | | | · 열의 대류,전도,복사 | 2 | 지학 | Ⅲ.대기의 순환 |
| | | | · 공기의 오염 | 3 | 지학 | V.자연환경과 우리생활 |
| | | | · 호흡 | 2 | 생물 | Ⅱ.생물의 구조와 기능 |

표3연속

| 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. 대기와 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. 미래 산업과 직업 | · 반도체, 신소재 · 생명공학 · 대체에너지 | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | | | ** | ** * * * | * * * * * * * * |
| | | | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | II. 농업 기술 1. 농업과 식량 | · 광합성, 유기양분, · 자연계의 물질순환, 자연환 경과피, 공해의 발생 | 2 | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 |
| | | | 3 | 생물 | V. 자연환경과 우리 생활 |
| | 2. 농업 생산 기 술 | · 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(껌꽃이, 접붙이기 , 휘묻이, 포기나누기, 알뿌리 나누기), 들연번이, 유전형 · 태양광선(살균작용) · 장일식물, 단일식물, 일장, 공극 | 2 | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 |
| | | | 2 | 생물 | II. 생물의 구조 와 기능 |
| | | | 1 | 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. 대기와 물의 순환 |
| ** | | | ** * * * | * * * * * * * * | |

표3연속

| 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 진과 직업 | · 생물공학, 유전자 재조합, 수정란 이식, 세포융합, 공중 질소고정 | 3 | 생물 | III. 유전과 진화 |
| | | 3. 공업의 발전 과 직업 | · 뿌리혹박테리아 이용(질 소 고정균), 미생물이용 | 3 | 생물 |
| | III. 공업 기술 1. 제조 공업 | · 철광석, 제련, 석회석, 코크스 , 용광로 | 3 | 화학 | II. 물질의 반응 |
| | | · 앙복운동 | 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 | | |

표3연속

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

그러나 그 내용면에서 보면 기술·산업교과와 과학교과는 그 내용상 연관이 있는 부분이 많다. 기술·산업교과 중에서 과학과의 내용이 차지하는 비율을 계산해 보면 그 연관성의 정도를 알 수 있을 것이다.

표4는 학년별로 과학 관련 분야가 전체 교과의 얼마를 차지하는지를 보여 준다. 여기서는 전체 쪽 수와 그 내용이 나온 면을 세어 보았는데 쪽 수를 셀 때는 대단원명, 단원서문, 단원요약, 익힘 문제, 종합 문제, 심화 학습 등은 전체 면 수에서 제외하였다.

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

표4처럼 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.

표4. 기술·산업교과의 과학관련 비율

| 학년 | 기술·산업과의 과학관련단원 | 전체 쪽수 | 과학관련 쪽수 | 분야 | 과학관련 비율 | |
|----|----------------|-------|---------|----|---------|----|
| 1 | I. 인간과 기술 | 86 | | | 18.6% | |
| | 1. 기술의 발달 | | | 3 | | 물리 |
| | 2. 생물기술의 이용 | | | 4 | | 생물 |
| | 3. 자원과 환경 | | | 1 | | 화학 |
| | | | 8 | 지학 | | |

표4연속

| 학 년 | 기술·산업과의 과학관련단원 | 전 체 쪽 수 | 과 학 관 련 쪽 수 | 분 야 | 과 학 관 련 비 율 | | | |
|--------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|--------|----------------------------|---|----|-------|
| 2 | I. 재료의 이용 1. 제품의 구상 | 155 | 1 | 생물 | 41.9% | | | |
| | | | 9 | 화학 | | | | |
| | II. 기계의 이용 1. 간단한 기계와 기계 요소 | | 1 | 물리 | | | | |
| | 2. 에너지와 내연 기관 | | 9 | 물리 | | | | |
| | III. 전기의 이용 1. 전기 회로와 조명 | | 24 | 물리 | | | | |
| | 2. 가정용 전기·전자기기 | | 12 | 물리 | | | | |
| | 3. 전자 제품 만들기 | | 4 | 물리 | | | | |
| | IV. 주택 건축의 기초 1. 주택의 구상과 도면 | | 5 | 지학 | | | | |
| | 3 | | I. 산업과 생활 1. 생활과 산업 | 166 | | 2 | 물리 | 31.9% |
| | | | | | | 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

(기술·산업과)

(과학과)

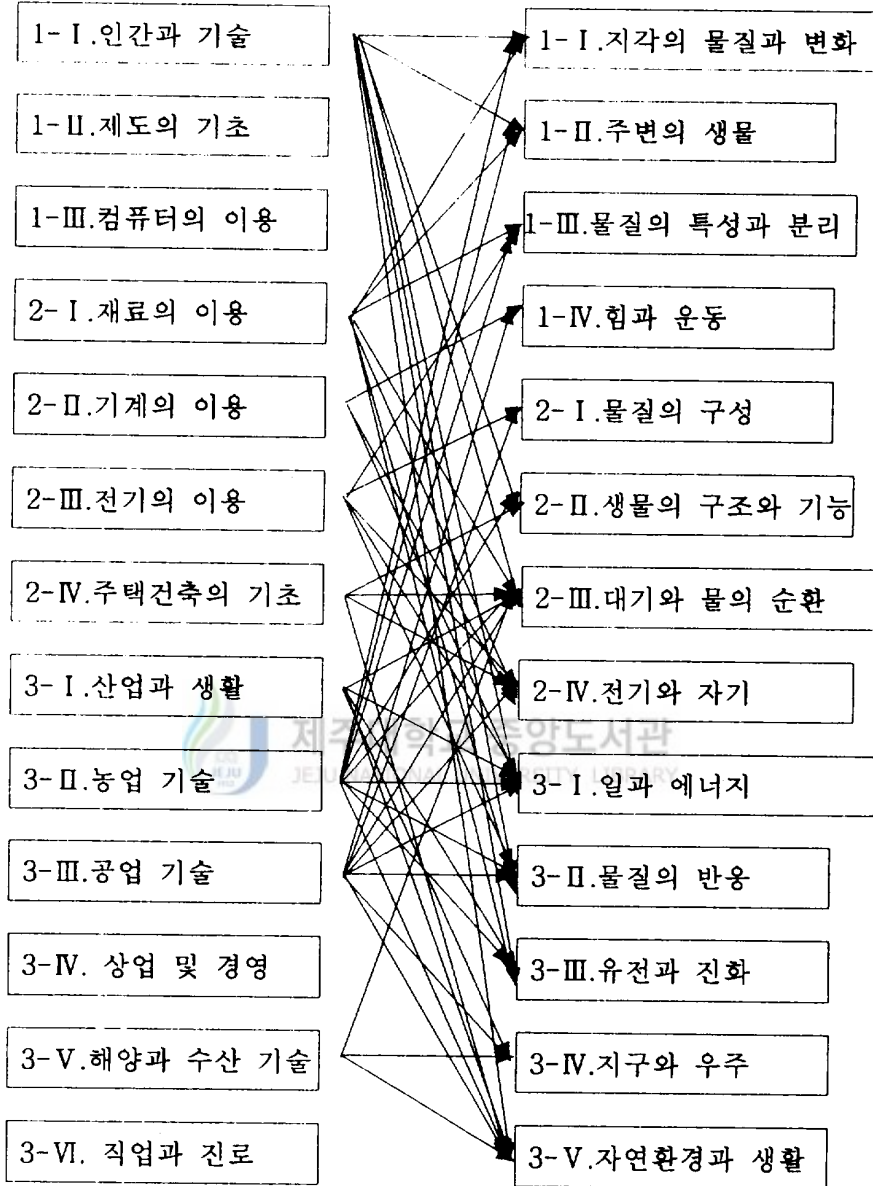


그림1. 과학교과와 기술·산업교과의 학년별 연계도

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

그림1은 두 교과간의 공통된 과학 분야의 교과 내용 단원을 연결한 선으로 중학교 전 학년에 걸쳐 두 교과의 학년별 연계성을 보이고 있다. 두 교과의 학년별 연계성을 살펴보면 기술·산업 1학년 [I. 인간과 기술]단원은 중학교 1학년 과학 2개 단원, 2학년 과학 2개 단원, 3학년 과학 4개 단원과 관련을 맺고 있으나 1학년 과학 관련 쪽수가 적으며, 지도시간도 기술·산업교과가 2개월 정도 빨라 그 연계성이 거의 고려되고 있지 않다. 기술·산업 2학년 [I. 재료의 이용]단원은 중학교 1학년 과학 3개 단원, 2학년 과학 2개 단원, 3학년 과학 2개 단원과 관련을 맺고 있으며, [II. 기계의 이용]단원은 1학년 과학 1개 단원, 2학년 1개 단원, 3학년 1개 단원과 관련을 맺고 있다. [III. 전기의 이용]단원은 1학년 1개 단원, 2학년 2개 단원, 3학년 2개 단원과 관련을 맺고 있는데 거의 대부분이 2학년 과학과 [IV. 전기와 자기]단원과 관련을 맺고 있으며, 수업진도가 기술·산업교과가 좀더 빠르긴 하지만 거의 병행하여 이루어지고 있으므로 학년별 연계성이 비교적 고려되어 지고 있음을 알 수 있으며, 과학교과에서 다루지 않고 있는 가전기기를 자세하게 다루고 있어 기술·산업교과가 과학교과 지도 시 STS교육의 보충교재로 활용할 수 있도록 되어 있다. [IV. 주택 건축의 기초]단원은 과학과 2학년 3개 단원, 3학년 1개 단원과 관련이 있다. 기술·산업 3학년 [I 산업과 생활]단원은 2학년 1개 단원, 3학년 4개 단원과 관련을 맺고 있으며, [II. 농업기술]단원은 1학년 2개 단원, 2학년 2개 단원, 3학년 3개 단원과 관련을 맺고 있으며, [III. 공업기술]단원은 1학년 2개 단원, 2학년 2개 단원, 3학년 3개 단원과 관련을 맺고 있다. [V. 해양과 수산 기술]단원은 2학년 1개 단원과 3학년 2개 단원과 관련을 맺고 있어 1, 2, 3학년에 전반적으로 관련이 있음을 알 수 있다.

1) 과학교과 기술·산업교과의 관련된 단원

기술·산업교과 1학년에서 다루고 있는 I. 인간과 기술 단원만이 과학교과와 직접적인 관련을 맺고 있음을 볼 수 있다. 과학관련 단원을 보면, 1학년

과학 단원 Ⅱ. 주변의 생물에서 미생물을 이용한 페니실린 제조에 관한 내용을 다루고 있고, 2학년 Ⅱ.생물의 구조와 기능에서 비료의 3요소와 양액 재배에 관한 내용, Ⅲ.대기와 물의 순환 단원에서는 온실효과에 관한 내용을 다루고 있다. 3학년 Ⅲ. 유전과 진화에서 첨단 과학 기술을 이용한 생명공학에 관한 내용과 V. 자연 환경과 우리 생활에서 산업의 발달에 따른 환경오염의 문제와 환경을 보전하기 위한 여러 가지 대처 방안을 다루고 있다. 따라서 1학년의 경우 기술·산업교과와 내용이 과학교과에 다소 연계성이 있음을 알 수 있다. 2학년의 경우 I. 재료의 이용에서는 금속의 성질을 설명하면서 결정, 녹는점, 열전도도는 과학 1학년 Ⅲ.물질의 특성과 분리, 2학년 Ⅲ. 대기와 물의 순환에서 다루고 있다. II. 기계의 이용 단원에서 운동 전달 장치를 설명하면서 회전운동, 직선운동, 왕복운동을 기술하고 있는데 이는 과학교과 1학년 IV. 힘과 운동에서 설명하고 있으며, 내연기관, 원동기의 종류를 설명하면서 여러 가지 에너지의 형태와 대체 에너지의 문제를 다루고 있는데 이는 과학교과 3학년 I. 일과 에너지, V. 자연환경과 우리 생활에서 기술하고 있다. Ⅲ. 전기의 이용에서 전류, 전압, 저항, 전기회로도, 옴의 법칙, 저항접속(직렬, 병렬), 전류계, 전압계, 전력, 전력량, 줄의 법칙 등은 과학과 2학년 IV. 전기와 자기부분에서 서로 관련성 있게 다루어지고 있다. 또한 여러 가지 가전기기를 설명하면서 분자의 운동과 상태 변화를 다루고 있는데 이는 과학과 1학년 Ⅲ. 물질의 특성과 분리, 2학년 I. 물질의 구성과 관련되는 단원이다. 그리고 IV. 주택 건축의 기초단원에서 열작용과 열의 전달을 다루고 있는데 이는 과학과 2학년 Ⅲ. 대기와 물의 순환단원에서 다루고 있는 내용이다. 3학년 기술·산업교과에는 I.산업과 생활에서 환경오염, 생명공학에 관련된 과학과 내용은 3학년 I. 일과 에너지, Ⅲ. 유전과 진화, V. 자연 환경과 우리 생활에서 다루어지고 있는데 1학년 기술교과와 중복되는 내용이 있었다. II. 농업 기술의 광합성, 작물의 필수원소, 비료의 3요소, 물질순환, 토양 등에 관한 내용들은 과학 2학년 Ⅱ. 생물의 구조와 기능, 3학년의 Ⅱ.물질의 반응, Ⅲ. 유전과 진화, V. 자연 환경과 우리 생활에서 다루고 있다. Ⅲ.공업 기술의 수력발전, 화력발전, 풍력발전, 태양열발전,

발전기의 원리 등은 2학년 기술·산업교과 II. 기계의 이용에서 에너지의 종류를 설명하면서 다루었는데 3학년 교과에서는 좀더 구체적인 설명을 하고 있고, 과학과 3학년 I. 일과 에너지, II. 물질의 반응, V. 자연 환경과 우리 생활, 2학년 I. 물질의 구성, IV. 전기와 자기, 1학년 I. 지각의 물질과 변화에서 다루고 있다. V. 해양과 수산 기술의 해양면적, 해수, 조석현상 등은 과학 2학년 III. 대기와 물의 순환, 3학년 IV. 지구와 우주에서 다루고 있다.

2) 기술·산업교과에서만 다루고 있는 과학 관련 내용

1학년에서는 초고속, 초음속, 자정작용이란 용어를 사용하고 있으며, 2학년 기술·산업 교과에서는 I. 재료의 이용에서 비중과 금속의 연성과 전성에 관한 내용이 기술되어 있고, II. 기계의 이용에서 회전속도와 유체의 흐름, 측정기기의 사용법과 외연기관, 내연기관에 대해 설명하고 있다. III. 전기의 이용에서는 송전과 배전, 광속, 조도, 형광등의 구조, 발광효율, 광전관, 트랜지스터, 다이오드, 계전기, 정류회로 등에 관한 기초 지식을 언급하고 있으며, 전자기파, 고주파 전류, 맴돌이 전류 등이 기술되어 있다. 3학년 교과에서는 발전기의 원리, 반도체 다이오드, 트랜지스터, 집적회로, 전자빔, N형 반도체, P형 반도체, 접합반도체등 반도체 관련 개념이 과학교과에 있어서 관련성이 잘 이루어지지 못하고 있다. 또한 음파, 전파, 마이크로파, 진폭 변조파, 주파수 변조파 등 파동의 개념은 언급되지 않고 있으므로 기술·산업교과의 학습 과정에 있어서 어려움이 예상된다.

3. 과학교과와 기술·산업교과의 연간 지도계획

비교

표5에서 기술·산업교과의 연간 지도계획과 그에 관련된 과학교과의 지도시기를 비교해 보았다.

표5. 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 | I. 대기와 에너지 순환 | 3-4 |
| 2 | I. 재료의 이용 | 3-4 | 1 | II. 주변의 생물 | 6 |
| | | | 2 | III. 지각의 변화 | 9 |
| | | | 3 | III. 대기와 에너지 순환 | 9 |
| | II. 기계의 이용 | 5-7 | 1 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | | | 2 | IV. 힘과 운동 | 11 |
| | | | 3 | I. 일과 에너지 | 12 |
| | III. 전기의 이용 | 9-11 | 1 | III. 물질의 특성 | 4 |
| | | | 2 | I. 물질의 구조 | 9 |
| | | | 3 | IV. 전기와 자기 | 9 |
| | IV. 주택 건축의 기초 | 12 | 1 | IV. 전기와 자기 | 11,12 |
| | | | 2 | II. 생물의 구조와 기능 | 4 |
| | | | 3 | II. 대기와 에너지 순환 | 6 |
| 3 | I. 산업과 생활 | 3 | 2 | II. 생물의 구조와 기능 | 6 |
| | | | 3 | III. 대기와 에너지 순환 | 9 |
| | | | 3 | I. 대기와 에너지 순환 | 3 |
| | II. 농업 기술 | 4-5 | 1 | III. 유전과 진화 | 9 |
| | | | 2 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |
| | | | 3 | I. 지각의 변화 | 3 |
| | III. 공업 기술 | 6-7 | 1 | II. 생물의 구조와 기능 | 6 |
| | | | 2 | III. 대기와 에너지 순환 | 9 |
| | | | 3 | II. 물질의 반응 | 6 |
| | | | 1 | III. 유전과 진화 | 9 |
| | | | 2 | V. 자연환경과 우리생활 | 2 |
| | | | 3 | I. 지각의 변화 | 3 |
| | V. 해양과 수산 기술 | 11 | 1 | III. 물질의 특성 | 9 |
| | | | 2 | IV. 힘과 운동 | 11 |
| | | | 3 | I. 지각의 변화 | 3 |
| 1 | | | IV. 전기와 자기 | 11,12 | |
| 2 | | | I. 일과 에너지 | 4 | |
| 3 | | | V. 자연환경과 우리생활 | 2 | |

표5에서 살펴본 것처럼 기술·산업교과와 과학교과라 하더라도 관련 내용의 지도 시기가 기술·산업교과가 과학교과의 지도 시기보다 앞서고 있음을 알 수 있음을 알 수 있다. 지도 시기가 앞서거나 동일한 시기의 단원은 1학년 기술·산업과의 경우 1개 단원, 2학년의 경우 6개 단원(1학년 과학 단원과는 4개 단원), 3학년의 경우 13개 단원(1학년과 2학년 과학 단원과는 10개 단원)으로 대체로 과학교과 보다 지도 시기가 빠르다. 그래서 학교 현장에서 학생들이 기술·산업에 대하여 많이 어려워하고, 기술·산업에서 사용하는 과학적인 용어도 너무 어려운 것이 많았다. 그러므로 교육과정상에서 과학교과에서 과학적인 개념정리를 한 후 기술·산업교과에서 다루어지는 것이 학생들에게 올바른 개념정리를 하는데 도움이 되지 않을까 생각되어진다. 그래서 학교 현장에서는 기술·산업교과 담당교사와 과학교사간의 협력체제가 이루어진다면 더욱 효과적이고 체계적인 학습 지도가 이루어질 것이다.

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 표6과 같다.

표6. 학년별 심화 학습 내용

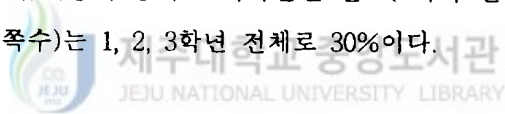
| 학년 | 단원 | 내용 |
|----|---|---|
| 1 | I. 인간과 기술 | 0 자정 작용의 확인 0 생명 공학(유전자 조작, 세포 융합, 조직 배양) |
| 2 | II. 기계의 이용 III. 전기의 이용 | 0 가솔린 기관의 운전 0 형광등의 동작 원리 0 전기 냉장고의 자동 온도 조절기 0 정류 회로의 동작 원리 |
| 3 | I. 산업과 생활 III. 공업 기술 V. 해양과 수산 기술 | 0 공해의 뜻과 원인 0 태양 전지 0 직류 발전기의 원리 0 수질 오염의 방지 대책 |

심화학습 내용을 자세히 살펴보면 1학년 '생명공학'에서는 생명공학의 정의와 함께 유전자 조작, 세포 융합, 조직 배양에 대한 정의가 구체적으로 나열되어 있어서 좁은 공간에서 토양 조건이나 기후의 영향을 적게 받으면서 대량 생산이 가능해지리라는 가능성과 기대를 제공해 주면서 학생들에게 새로운 기술에 대한 도전을 제공해 준다. '자정 작용'에서는 학생들이 직접 강물의 자정 작용에 대한 실험을 해봄으로써 현재 심각해진 물의 오염에 대한 바른 인식을 심어주고 환경오염에 대해 그 실태뿐 아니라 조그마한 것이라도 실천할 수 있도록 유도하는 기회를 제공해 준다. 2학년 '가솔린 기관의 운전'에서는 가솔린 기관의 시동 전 점검, 시동 방법 등이 자세히 설명되어 있어서 과학에서는 설명이 되어지지 않는 가솔린 기관에 대한 사용 방법 등을 자세히 알 수 있는 기회를 제공해 주면서 실생활과의 관련, 즉 STS측면에서 기기를 사용할 때의 유의사항, 안전에 대해 일러주는 기회를 제공해 준다. '형광등의 동작 원리'에서는 형광등의 구조와 원리가 그림과 함께 자세히 설명되어 있어서 일상에서 가장 많이 사용하고 있는 조명 기구를 친근하게 사용하고 올바르게 사용하는 방법을 제공해줌으로써 STS측면에서 기술·산업교과와 실생활과의 직접적인 연계성을 설명해 주고 있다. '냉장고의 자동 온도 조절기'에서는 가정에서 사용하고 있는 전기 냉장고에서 냉장고 내부의 온도가 항상 일정하게 유지되고 있는 자동 온도 조절기에 대한 내용이 상세하게 설명되어지고 있어서 무심코 사용했었던 냉장고의 작동 원리에 대해 알 수 있는 기회를 제공하고 있어서 STS 측면에서 실생활에 많은 영향을 미치고 있어서 학생들이 전자제품에 대해 올바르게 알고 사용할 수 있도록 유도하고 있다. '정류 회로의 동작 원리'에서는 정류 회로의 동작 원리를 그림으로 자세하게 설명되어지고 있어서 기기에 대한 올바른 사용법을 알 수 있는 기회를 제공해 준다. 3학년 '태양 전지'에서는 미래의 대체 에너지인 무공해 에너지원으로 전지의 교환이 불필요하며, 다른 에너지자원을 절약할 수 있는 장점 때문에 사용 범위가 점점 넓어지고 있다. 태양전지는 실리콘과 같은 반도체의 성질을 이용하여 태양광선 에너지를 전기 에너지로 바꾸는 것이나 태양 전지가 만들 수 있는 에너지 변화 효율이 8%에 지나지 않으므로

앞으로 미래의 에너지로 많은 개발이 필요함을 인식시켜 준다.

'수질 오염의 방지대책'에서는 산업의 발달에 따라 환경 오염이 날로 심각해지고 있으며, 그 중 수질오염의 방지 대책으로 물리적인 처리법, 화학적 처리법, 생물학적 처리법이 자세하게 설명되고 있어서 환경 보호를 위해 실천할 수 있는 방안을 모색하는 기회를 제공해 준다. '공해의 뜻과 원인'에서는 공해의 뜻과 원인이 자세하게 설명되어 있어 산업의 발달에 따라 생기는 오염물질에 대해 어떻게 대처해 나가야 하는지 생각해보게 하는 기회를 제공해 준다. '직류 발전기의 원리'에서는 직류 발전기의 원리가 그림으로 자세하게 설명되어 있어 전기를 얻는 방법을 알고 기기에 대한 올바른 사용법을 알 수 있게 해준다.

이상에서 살펴본 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 교수내용에 직접 관련이 있거나, 보충 설명할 수 있는 삽화 몇 개만을 실었으며, 단순 관련 삽화나 중학교 과학 교과서의 삽화 내용과 중복되는 삽화는 배제하였다.

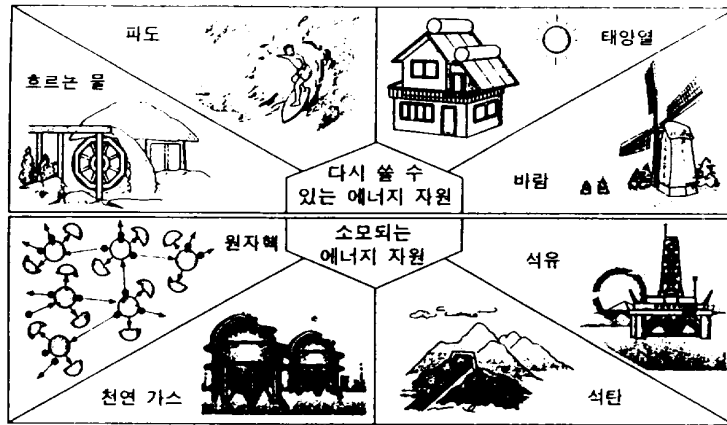


그림2. 에너지 자원의 종류

그림2는 1학년 I. 인간과 기술에서 '에너지 자원의 종류'를 나타낸 그림인데 3학년 과학V. 자연 환경과 우리 생활과 관련이 있으며, 과학교과에서와는 달리 소모성 에너지와 재사용 에너지로 분류하였으며, 여러 형태의 에너지를 실생활 문제와 연관시키고 있다.

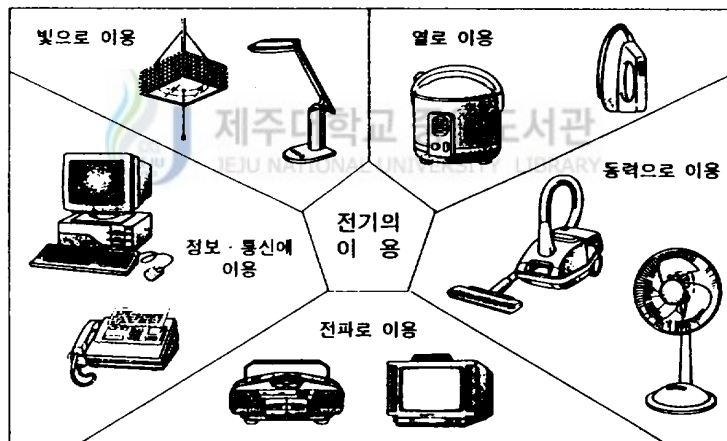


그림3. 전기의 이용

그림3은 2학년 III. 전기의 이용에서 '전기의 이용'을 나타낸 그림으로 2학년 과학 IV. 전기와 자기와 관련이 있으며, 생활 주변에서 사용되는 여러 가지 가전 제품과 연관시켜 전기 에너지의 전환을 설명하고 있다.

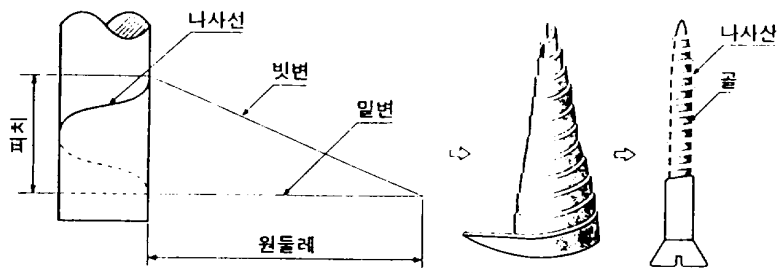


그림4. 나사의 원리

그림4는 2학년 II. 기계의 이용의 '나사의 원리'를 나타낸 그림으로 3학년 과학 I. 일과 에너지와 관련이 있으며, 과학교과에서는 빗면을 이용한 일의 원리에서 단순히 나사가 빗면을 이용한 예라고만 제시되었는데 기술·산업교과에서는 나사의 구조와 원리를 자세하게 설명하고 있다.



그림5. 여러 형태의 에너지

그림5는 2학년 III. 전기의 이용의 '여러 형태의 에너지'를 나타낸 그림으로 2학년 과학 IV. 전기와 자기와 관련이 있으며, 과학교과에서는 여러 가지 에너지의 종류를 문자로 나열만 하고 있으나 구체적인 삽화

로 제시하고 있으며 원자력 에너지는 핵분열에 의해 발생함을 함축적으로 보여 주고 있으며, 과학에서의 역학적 에너지 대신 기계적 에너지란 용어를 사용하고 있다.

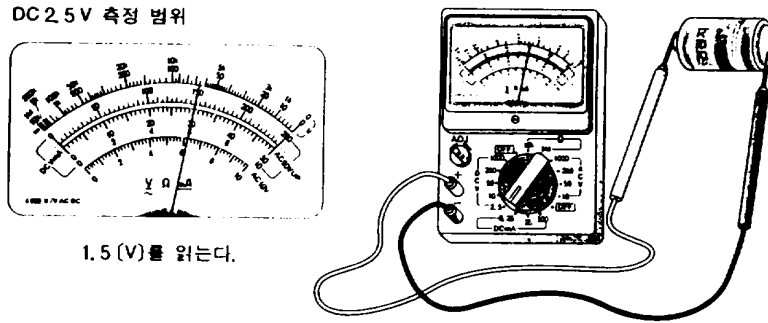


그림6. 직류 전압의 측정

그림6은 2학년 III. 전기의 이용의 '직류 전압의 측정'으로 2학년 과학 IV.전기와 자기와 관련이 있으며, 과학교과에서는 회로 시험기의 사용법에 대해 다루어지지 않고 있으나 기술·산업교과에서는 회로 시험기의 구조, 회로도의 0점 조정, 직류 전압의 측정, 교류 전압의 측정, 저항의 측정, 통전 시험, 절연 시험, 직류 전류의 측정방법이 상세하게 다루고 있다.

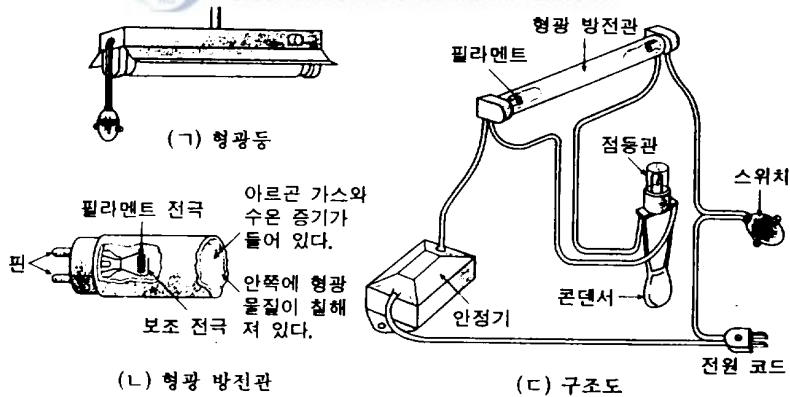


그림7. 형광등의 구조

그림7은 2학년 III. 전기의 이용 '형광등의 구조'를 나타낸 그림으로 과학

교과에서는 다루어지지 않는 백열등의 구조와 형광등의 구조가 삽화로 자세하게 나와 있고 그 원리와 장·단점에 대해 자세하게 다루어지고 있어서 실생활에서 안전하게 전기기구를 다룰 수 있게 해준다.

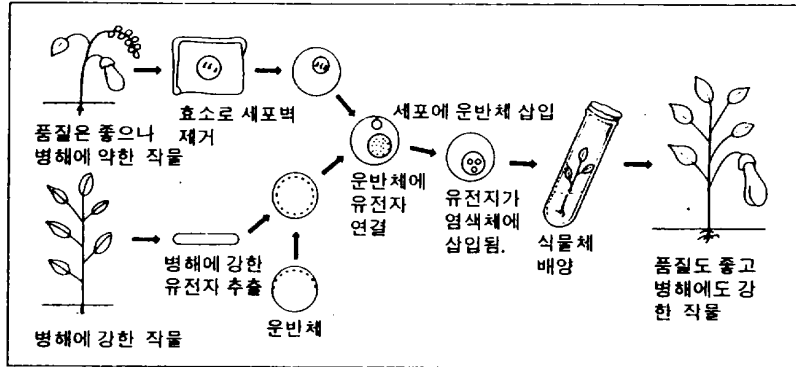


그림8. 유전자 재조합의 원리

그림8은 II. 농업 기술의 '유전자 재조합의 원리'를 나타낸 그림으로 3학년 III. 유전과 진화와 관련이 있으며, 과학교과에서는 읽을 거리에서 녹색혁명에 대해 기술되어 있으나 기술·산업 교과에서는 그림으로 유전자 재조합의 원리가 자세하게 설명이 되어 있어서 쉽게 이해할 수 있도록 해준다.

위에서 살펴본 것처럼 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 사용 빈도

과학 용어의 한계는 전문적인 과학 용어뿐만 아니라 중학교 과학교과서에 나오는 과학 관련 용어까지를 망라한 것으로 하였으며, 다음 표7과 같다. 기술·산업교과서에 나오는 과학적 용어는 전체적으로 382개 1271회로 사용 빈도가 매우 높다 할 수 있다.

표7. 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%) |

표8. 사용 빈도가 비교적 높은 용어(* 10회 이상)

| 학년 | 용어 | 빈도 (회) | 용어 | 빈도 (회) | 용어 | 빈도 (회) |
|----|------|--------|------|--------|-----|--------|
| 1 | 환경 | 16 | 에너지 | 15 | 오염 | 18 |
| | 전기 | 31 | 절연 | 22 | 동력 | 18 |
| | 회전운동 | 14 | 마찰저항 | 10 | 에너지 | 41 |
| 2 | 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 | | |

표8에서처럼 많은 사용 빈도를 보이는 용어들로는 1학년 기술·산업교과에서 '환경' 16회, '오염' 18회, '에너지'가 15회로서 환경 오염과 보존에 관한 내용이 주를 이루고 있다. 2학년 교과에서는 '전류' 59회, '전압' 49회, '에너지' 41회, '저항' 37회로서 에너지와 실생활 전기에 관한 내용을 다루고 있으며, 3학년 교과에서 '품종' 10회, '에너지' 17회로서 농업생산성과 에너지 관련 내용

을 많이 다루고 있으며, 전체적으로 에너지와 환경 관련 용어가 1, 2, 3학년 모든 단원에서 고르게 사용되고 있음을 알 수 있다. 그리고 실생활에서의 에너지의 올바른 사용법과 관련된 내용을 많이 다루고 있으며, 전기와 관련된 용어의 사용 빈도가 많으면서도 특정 단원에 치우쳐 있으나 실생활에서의 전기의 올바른 사용과 이해를 매우 강조하고 있음을 알 수 있다. 같은 뜻이면서도 과학교과서와 다른 표현을 하고 있는 용어로는 '양액재배', '기계적에너지', '열동력', '바이오매스에너지', '기수', '합수', '경화', '전기자' 등이 사용되고 있다. 과학적 용어이면서도 중학교 과학교과서에서 전혀 사용되고 있지 않은 용어로는 '자정작용' '비중' '열가소성' '열경화성' '유체' '전자기파' '다이오드 관련 용어' '트랜지스터 용어' '빛에 관한 용어' '고주파 전류' '멤돌이 전류' 등을 많이 사용하고 있다.



V. 결론

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

1. 두 교과의 공통적 목표는 과학 기술을 실생활의 문제 해결에 활용할 수 있어야 하고, 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식하게 하는데 있으며 차이점으로 과학에는 탐구적 능력의 배양에, 기술·산업교과는 진로의 탐색과 사회 적용 능력의 배양에 각각 중점을 두고 있다.
2. 두 교과의 내용을 살펴보면, 기술·산업교과의 내용은 과학 학습 시 STS 과학교육의 보조 교재로 활용할 수 있다.
3. 기술·산업 교과의 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. 그러나 기술·산업교과의 내용 중에는 중학교 과학교과에서 다루지 않는 영역도 많이 다루고 있고 용어들도 어려운 것들이 많아서 중학교 학생들이 과학적 용어에 대한 개념 형성에 많은 문제가 있을 것으로 생각된다. 따라서 학생들의 지적 발달 수준에 알맞은 용어를 선택하여 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 교사들이 교육과정 운영 상에 많은 노력이 요구된다고 할 수 있다.
4. 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, 탐구

과정의 교재로서 활용이 충분하다.

5. 기술·산업교과와 과학교과의 지도 시기별 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.
6. 제7차 교육과정에서 두 교과의 연계성과 지도 시기별 고려하여 학습자로서 하여금 흥미 있는 학습이 이루어지고, 창의적으로 실생활 문제를 해결할 수 있도록 두 교과의 내용이 구성되어야 할 것이다.



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) 장우철, 교과서 구조 개선에 관한 연구, 한국교육개발원, (1979)
- 8) 광병선, 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)

<ABSTRACT>

Interconnection between technology · Industry and science in middle school's curriculum

Yang, Soon Woo

**Physics Education Major
Graduate School of Education, Cheju National University
Cheju, Korea**

Supervised by Professor Kim, Kyu Yong

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

I tried to find out a systematic curriculum and a way to improve problems found in a course of study comparing the academical connection of Science and Technology · Industry curriculum with the correlation of the subjects.

The extracting results of this study are as follows:

The connection rate of the subjects, Science and Technology · Industry is brought out to be 32.9%(science-related pages against the whole pages). 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.

· 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, 1998

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.

In addition, because the terms used in the subject of Technology · Industry ate too difficult and their misconception to Science curriculum causes much trouble in teaching, the systematization of scientific terms is required so that it may suit the intellectual development of middle school students.

