



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.




변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



碩士學位論文

2007 개정 교육과정에서
초등학교, 중학교 과학 교과서
연계성에 관한 연구

濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

李 奉 錫

2011年 8月

2007 개정 교육과정에서
초등학교, 중학교 과학 교과서
연계성에 관한 연구

指導教授 姜 永 奉

李 奉 錫

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

2011年 8月

李奉錫의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ ①

委 員 _____ ①

委 員 _____ ①

濟州大學校 教育大學院

2011年 8月

A Study on the Elementary & Middle School
Science Textbook in the 2007 Revised
Curriculum

Bong-Suk Lee
(Supervised by professor Young-Bong Kang)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree
of Master of Education

2011. 8.

This thesis has been examined and approved.

.....

.....

.....

.....

Major in Physics Education
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

목 차	i
국문요약	v
I. 서론	1
II. 이론적 배경	3
1. 우리나라 과학과 교육과정의 변천	3
1) 교수 요목기~제 7차 교육과정기	3
2) 제 7차 과학과 교육과정 개정	7
2. 연계성의 정의	10
3. 연계성에 관한 이론	12
1) Tyler의 세가지 학습경험조직방법	12
2) Taba의 생산적 학습을 위한 교육과정 방략	12
3) Brunner의 나선형 교육과정	13
4) Gagne의 학습위계론	13
III. 연구자료 및 연구방법	15
1. 연구자료	16
2. 연구방법	16
3. 연구의 제한점	16
IV. 연구결과 및 고찰	17
1. 초등학교·중학교 과학교과에서 ‘운동과 에너지’에 관련된 단위별 연계성	17
2. 초등학교·중학교 과학교과에서 ‘운동과 에너지’에 관련된 내용별 연계성	32
V. 결론 및 제언	41
참고문헌	43



표목차

<표1> 과학 교육과정 변천과정	3
<표2> 제 7차 과학과 교육과정의 3단계	6
<표3> 2007 개정 과학과 교육과정 편제	8
<표4> 제7차 및 2007 개정 과학과 교육과정의 학년별·영역별 단원수	17
<표5> 초등학교·중학교 과학교과의 ‘운동과 에너지’의 관련 단원명	18
<표6> 3학년 ‘자석의 성질’ 관련 연계 단원	19
<표7> 3학년 ‘빛의 직진’ 관련 연계 단원	20
<표8> 4학년 ‘무게’ 관련 연계 단원	21
<표9> 4학년 ‘열전달’ 관련 연계 단원	21
<표10> 5학년 ‘물체의 속력’ 관련 연계 단원	22
<표11> 5학년 ‘전기회로’ 관련 연계 단원	23
<표12> 6학년 ‘빛’ 관련 연계 단원	24
<표13> 6학년 ‘에너지’ 관련 연계 단원	25
<표14> 6학년 ‘자기장’ 관련 연계 단원	26
<표15> 7학년 ‘힘과 운동’ 관련 연계 단원	26
<표16> 7학년 ‘정전기’ 관련 연계 단원	27
<표17> 8학년 ‘열에너지’ 관련 연계 단원	28
<표18> 8학년 ‘빛과 파동’ 관련 연계 단원	29
<표19> 9학년 ‘일과 에너지’ 관련 연계 단원	30
<표20> 9학년 ‘전기’ 관련 연계 단원	31
<표21> 초, 중학교 과학교과의 ‘운동과 에너지’의 교육과정 내용체계	32
<표22> 초, 중학교 과학교과의 ‘운동과 에너지’의 내용별 연계성	34

그림목차

<그림1> ‘운동’ 관련 내용별 연계성	35
<그림2> ‘에너지’ 관련 내용별 연계성	36
<그림3> ‘빛’ 관련 내용별 연계성	37
<그림4> ‘전자기’ 관련 내용별 연계성	39

국문초록

2007 개정 교육과정에서 초등학교·중학교 과학교과서 연계성에 관한 연구

2007 개정 교육과정의 초등학교 과학교과서와 중학교 과학교과서에서 운동과 에너지 단원을 중심으로 제7차 교육과정과의 단위별 비교, 학년별 연계성과 내용별 연계성을 분석 하였다. 또한 이를 토대로 2007 개정 교육과정에서 과학교과서의 단위별 연계성과, 내용별 연계성을 파악할 수 있는 참고 자료를 제공한다.

본 연구의 분석 결과 7차 교육과정에 비해 2007 개정 교육과정에서 단원의 수가 22개에서 15개로 감소되었으며, 지나치게 어려운 내용은 학년을 조정하거나 학습 내용 수준을 조정하여 학년별로 학생들의 발달 단계에 적합한 내용을 제시하였다. 또한, 관련 개념을 유기적으로 지도하기 위해 유사한 내용으로 구성된 단원은 통합하도록 하였다. 즉, 국민 공통 기본 교육 과정인 초등학교에서 중학교까지 점차적으로 학습 내용이 더해가도록 조직하는 계열성의 원리에 의해 구성되었다.

I. 서론

21세기의 세계화, 정보화 사회에서 요구되는 것은 새로운 과학 지식과 기술, 그리고 세계 시민으로서의 협동심과 경쟁력을 갖춘 인재의 육성이다. 미래 사회는 지식을 기반으로 하는 무한 경쟁 사회가 될 것이며 튼튼한 과학 기술의 기반 없이는 성공적인 삶을 보장받기 어려울 것이다. 과학이 미래 사회의 국가 경쟁력과 밀접한 연관이 있음에도 불구하고 학생들이 과학을 기피하는 현상에 대하여 최근 심각한 우려를 표시하고 있으며, 이를 해결하기 위하여 교육과정의 수정, 보완부터 과학 교실 혁신 프로젝트에 이르기까지 다양한 과학 교육 장려책을 마련하고 있다 [1]. 그러므로 새로운 교육과정은 학교 과학교육의 효율성을 증진시킬 수 있도록 과학교육의 내용과 구성에 있어서 학습자의 인지적 발달 수준에 따라 일관성 있는 연계성을 지녀야 한다. 연계성이 결여된다면 교육 조직의 단절과 교수활동에 어려움, 학습내용의 중복과 격차로 시간 낭비를 야기시킬 것이다 [10].

지금까지 과학 교과서의 학교 급별 연계성에 관한 선행연구를 보면 윤선영[4]은 초·중·고 과학교과에서 ‘힘과 운동’ 단원의 횡적인 연계성과 종적인 연계성을 분석하였고, 김현주[7]은 제 7차 교육과정에 따른 중·고등학교 과학교과서의 물리 영역에 관한 교과목표, 내용 측면에서 연계성을 분석하였고, 이미경[9]은 중·고등학교 물리영역 역학단원의 학년별 단위분석, 내용의 연계성을 분석한 후, 수업지도안 작성 시 고려할 사항을 제안하였다. 민경란[17]은 2007년 개정 과학과 교육과정과 제 7차 과학과 교육과정 비교 분석을 통해 전체적인 학습 분량을 비교·분석 하였다. 현재까지의 연계성에 관한 선행연구는 7차 교육과정이 중심이었으며, 또한 중·고등학교 간의 연계성 비교 연구가 대다수였다.

본 연구에는 2007 개정 교육과정의 개정방향에 따라 새롭게 편찬된 초등학교 과학교과서와 중학교 과학 교과서의 물리분야의 학습내용과 단원을 중심으로 학습자의 인지 발달 수준에 맞게 적절한 연계성을 가지고 효율적으로 조직되어 있

능가를 분석하고 좀 더 효과적이고 체계적인 학습지도와 운영에 기여하는데 목적을 두고 있다.



II. 이론적 배경

1. 우리나라 과학과 교육과정의 변천

과학 교육과정은 현재까지 7번의 개정을 실시하여, 현재 7차 교육과정이 2001학년도부터 시작되어 시행되고 있고 2010학년도부터는 현재 시행중인 7차 교육과정을 개정하여 중학교 1학년을 시작으로 순차적으로 시행될 예정이다. 그 동안의 과학교육과정 변천과정에 대해서 간략하게 요약해보면 표1과 같다 [1].

표1. 과학과 교육과정 변천과정.

구분	기간	특징
교수 요목기	1946~1954	교수요목, 교과중심
제 1차 교육과정기	1954~1963	생활중심, 교과과정 도입, 진보적
제 2차 교육과정기	1963~1973	생활중심, 진보적
제 3차 교육과정기	1973~1981	학문중심, 탐구의 강조
제 4차 교육과정기	1981~1987	인간중심, 지식과 탐구
제 5차 교육과정기	1987~1992	인간중심
제 6차 교육과정기	1992~1997	절충적, STS 도입, 공통과학
제 7차 교육과정기	1997~현재	수준별 교육과정, 10개 주요과목

1) 교수 요목기 ~ 제 7차 교육과정기

교수 요목기에는 일제의 잔재를 말끔하게 없애고, 평화와 질서를 유지시키는 것을 강조하는 교육이 실시되었다. 이 시기에는 교육내용이나 교육과정은 말 하지 않은 채 “한글전용”, 또는 “일제 시대의 것은 사용하지 말 것”과 같은 것만 지시하였고, 교육내용에 관해서는 임시로 응급조치를 취하고 있었던 시대였다. 그리하여 미군군정 편수당국에서는 “교수요목 제정위원회”를 조직하여 제정하도

록 하였고 교과서를 편찬하는 일에 착수하였다. 1945년 광복 후 우리나라의 교육 심의회를 발족시켜 교육의 방침을 마련하였다.

1차 교육과정은 미국의 진보주의에 의한 생활 경험을 중시한 교육과정이었으며, 체제면 에서도 목표와 내용을 별도로 구성하여 교육 과정으로서의 체제를 갖추게 되었다 . 목표가 대단히 상세히 설명되었으며 과학적 지식, 과학적 태도와 습관의 세 영역으로 나누어 설정하였다. 과학과 내용은 학생의 실생활 경험을 중심으로 선정하였으며, 각 학년마다 6개 단원으로 구성하고, 제목만 크게 의문문의 형태로 되어있다.

Dewey의 영향을 받은 제 2차 교육과정은 '61년에 일어난 5.16의 영향으로 빈곤타파, 민족중흥의 국가적인 요구가 팽배하던 시기이다. 그러므로 당시의 개정 취지는 내용면에서 자주성, 생산성, 유용성을 강조하였고, 조직면에서는 합리성을, 운영 면에서는 지역성을 강조하였다.

따라서 교육내용도 실제적인 경험이나 문제에서 선정하게 되었다. 내용을 살펴보면 제 2차 교육과정은 제 1차 교육과정 때의 것을 간추리고 보완하여 배열을 다소 달리하였다.

제 3차 교육과정에서는 생활 중심 교육과정을 지양하고 학문 중심 교육과정을 표방하였다. 학문중심 교육과정에서는 지식과 정보가 폭발적으로 팽창하여 교육시킬 내용이 많아지므로 기본 개념, 지식의 구조, 본질을 가르쳐야 한다고 주장하였다. 또한, 교육과정에서는 주체성을 강조하여 한국의 전통을 존중하고 민족문화를 창조하며, 창조의 정신으로 국가의 발전에 참여할 수 있는 국민적 자질을 함양하는 것을 목표로 하였다. 또한, 개인의 발전과 국가의 발전을 고화시키려고 하였으며, 국민교육현장에 나타난 창조의 힘과 개혁의 정신, 협동정신, 국민정신을 최대한 반영하였다. 과학과 목표에 있어서도 학문중심 교육과정의 영향을 나타내었다.

내용을 살펴보면 3차 교육과정은 생활중심 교육과정을 탈피하여 학문중심교육과정의 입장에서 편성하였다. 생활에 필요한 잡다한 지식보다는 학문으로서의 교과와 구조와 과학적 기본개념을 탐구적으로 학습하게 하는 형태를 취하게 되었다.

제 4차 교육과정은 종래의 교과중심, 진보주의, 학문중심 교육과정이 종합적.

복합적인 성격을 띠고 있으며, 변화와 미래에 대한 인식을 강조하는 미래 지향적인 교육과정 정신이 반영되었고, 지금까지 소홀히 해온 인간중심 교육과정의 성격까지 반영되었다. 즉, 개인적, 사회적, 학문적으로 적합성을 고루 갖추려고 한 교육과정이었다고 할 수 있다.

학문중심의 교육과정을 실시한 결과, 학습 내용의 과다, 기초교육의 소홀, 전인교육의 경시 등의 여러 가지 문제점이 제기되었다. 그리하여 제 4차 교육과정 개정이 이루어지고 그 기본방향을 국민정신 교육의 체계화, 전인교육의 강화, 기초교육의 강화, 진로지도의 충실화에 두었다. 과학과 교육과정은 과학적 생활을 할 수 있는 인간을 기르는 데에 역점을 두고 과학의 기본 개념 이해, 탐구 능력의 신장 및 과학에 대한 긍정적인 태도 함양을 강조하였다. 제 4차 중학교 과학과 교육과정의 내용은 학문중심의 교육과정의 연속이며, 다만 개념과 내용 수준의 난이도를 고려하여 재배열하고, 일부 내용은 축소 조정하였다.

제 5차 교육과정은 제 4차 교육과정을 개정하여 우리 실정에 맞는 교육과정을 개발하기 위하여 문교부의 교육과정 개정의 기본 원칙, 교육개혁심의회 교육개혁안, 제 4차 교육과정 운영에서 나타난 문제점, 외국의 최근 과학교육의 동향 및 외국의 과학과 교육과정을 분석한 후 협의회를 거쳐 새로운 과학과 교육과정의 방향을 설정하였다. 제 5차 교육과정은 구 교육과정의 기본구조를 그대로 유지한 채 개선해야 할 부분의 내용을 보완하였으므로 구 교육과정과 큰 차이점은 없었다.

제 5차 교육과정의 내용은 학문중심에서 벗어나지 못하고 내용 수준과 배열의 조절 및 실생활 문제를 약간 가미하는 데 그쳤다.

제 6차 교육과정은 개정을 통하여 도덕성과 공동체의식이 투철한 민주시민을 육성하고, 사회의 변화에 대응할 수 있는 창의적인 능력을 개발할 수 있는 교육을 하며, 운영 면에서는 학생들의 개성과 능력을 고려하여 교육내용과 방법을 다양화하고, 교육과정의 편성과 운영체계를 개선하려고 하였다. 그 기본 방향은 다음과 같다. 첫째는 지식과 탐구과정을 중시한 과학본성에 충실히 하는 것이고, 둘째는 과학학습에 대한 지속적인 관심과 흥미를 가지도록 하며 셋째는, 학습자의 부담을 줄이고 학교급간의 연계성을 가지도록 하며, 넷째는 과학교육의 보편성과 특수성을 유지하도록 하고, 다섯째는 과학학습 방법과 평가를 개선하도록

한다는 것이다.

제 6차 교육과정의 내용체계는 전체적으로 지식에 관련된 영역과 탐구에 관련된 영역으로 나누어 제시되고 있으며, 그 중 탐구활동을 강화하도록 하였으며, 실생활 관련문제를 도입하여 학생들의 흥미를 유발하고 실생활 문제 해결을 강조하였다. 또한 교과내용을 교체·삭제·축소하여 학습 분량을 적정화 하였다.

제 7차 교육과정은 초등학교 3학년부터 고등학교 1학년까지 10년간을 하나의 단위로 묶었다는 데 커다란 변화가 있다. 저학년에서는 주로 현상중심의 내용으로 하되 한 개 단원의 크기를 줄이는 대신에 단원의 수를 늘리도록 하고, 고학년으로 올라갈수록 점차 개념 중심의 내용으로 하면서 단원의 크기를 크게 하고 단원의 수를 적게 하는 방향으로 설정하였다. 제 7차 교육과정에서는 탐구 학습을 강조하지만 탐구 학습의 제시 방법을 다르게 하였다. 단원별로 특정 탐구요소를 명시하지 않고 그 활동에 적절한 탐구활동을 할 수 있게 열어 놓았다.

국민 공통 기본 교육 과정의 ‘과학’은 3학년부터 10학년을 대상으로 하는 과목으로써 종래의 초·중·고의 학교급별 구분을 없애고 3학년에서 10학년까지 연계성 있는 교육 과정으로 구성되어 있다. 따라서, 제7차 교육 과정에서는 초·중·고의 구분을 없애는 대신에 표2와 같이 3단계로 구분하였다.

표2. 제 7차 과학과 교육과정의 3단계.

	3~6학년	6~7학년	8~10학년
단원의 성격	현상 중심	현상 및 개념중시	개념중시
단원의 크기	6차시/단원	8차시/단원	17차시/단원
단원의 수	16	12	8(6)
주당 수업 시수	3시간	3시간	4시간(3시간)

*()는 10학년에 해당함

저학년은 단원명으로 현상 중심 및 활동중심으로 하고 단원 수를 많게 하였다 그리고 고학년으로 . 올라갈수록 단원명을 개념중심으로 하고 단원의수를 줄임으로써 개념의 체계를 학습할 수 있게 하였다.

2) 제 7차 과학과 교육과정 개정 (2007~)

(1) 과학과 교육과정 개정의 기본방향

미래 사회는 지식을 기반으로 하는 무한 경쟁 사회가 될 것이며 튼튼한 과학 기술의 기반이 없이는 성공적인 삶을 보장받기 어려울 것이다. 따라서 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 사람, 모험심이 있고 변화에 적극적으로 대처할 수 있는 사람, 호기심과 관심을 가지고 당면한 문제를 끈기 있게 해결할 수 있는 사람, 암묵지를 활성지로 전환 가능한 사람을 기를 수 있도록 과학 교육의 방향을 설정하였다 [1].

이렇게 과학 교육의 방향을 전환함에 있어서 해결하여야 할 과제로는 창의성 신장의 걸림돌로 작용하는 장애 요인의 제거, 학문 중심 교육과정 보완 기능이 있는 STS 교육과정의 활용, 성과를 보장할 수 있는 통합 교육과정 모색, 학습량과 경험 심도의 조화, 활동이 가능하도록 필요한 학습 배당 시간의 확보, 능력이 뛰어난 학생의 지속적 발전이 가능한 제도 도입, 바람직한 정의적 특성 계발, 교육과정 운영의 탄력성 제고 등이 있다.

(2) 과학과 교육과정 개정의 주요내용

여기서는 과학과 교육과정 편제, 성격, 목표, 내용, 교수·학습방법, 평가의 각 항목에 대하여 교육과정 개정의 주요 내용을 제시하고자 한다.

가) 편제

제 7차 과학과 교육과정의 편제상의 문제점을 정리하면 다음과 같다 [1].

첫째, 가장 큰 문제점은 과학과 수업 시수가 대폭 감축된 것을 들 수 있다. 제 7차 교육과정의 국민 공통 기본 교육과정의 과학의 시수를 제 6차 교육과정과 비교해 보면, 국민 공통 기본 교육과정 적용 기간인 10학년까지 과학은 총 6시간이 감소하였다.

이러한 시수 감소는 실험 실습 등 학생 활동 중심으로 진행되어야 할 과학의 특성상 학습량 대비 시간 수 부족으로 나타나게 되었다.

둘째, 고등학교 과학과 편제에서 문제로 대두되고 있는 것이 10학년 과학의 정책성 문제이다. 10학년 과학은 중학교 과학 또는 고등학교 선택 과목 I 과 내

용 중복이 심하고 차별성이 없어 교육적 낭비를 초래하고, 10학년 과학은 물리, 화학, 생물 및 지구과학 내용이 포함되기 때문에 한두 교사가 지도하기 어려움 등의 문제점이 있다.

미래사회에서 과학의 중요성, 이공계 기피 현상, 실험 중심 과학 교육의 필요성 등 여러 가지 과학 교육의 문제점을 극복하기 위해서는 제 7차 교육과정인 되면서 대폭 축소된 과학 수업 시간을 어느 정도 회복하여야 한다는 것이 과학 교육계의 염원이며 과학과 교육과정 개정의 기본방향이었다. 그러나 주 5일제 수업의 실시로 전반적인 수업 시간의 축소가 불가피하여 이러한 과학 교육계의 요구가 그대로 수용되기에는 현실적인 어려움이 있었다. 따라서 최소한 국민 공통 기본 교육과정의 7학년과 10학년에서 주당 1시간씩 과학 시수 증대를 요청하였으나, 10학년 과학만 기존 6단위에서 8단위로 증대되었다. 아울러 제 7차 교육과정에서 일반 선택과목이던 ‘생활과 과학’을 폐지하고, 각 과목 I(물리 I, 화학 I, 생명과학 I, 지구과학 I)을 주제 중심으로 구성하여 계열 구분 없이 모든 학생들이 선택하는 과목으로 개설하였다. 2007 개정 과학과 교육과정의 편제는 표3과 같다.

표3. 2007 개정 과학과 교육과정 편제.

학교급	초등학교				중학교			고등학교		
학년	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
시간 (단위)	3	3	3	3	3	4	4	8	물리 I (6) 화학 I (6) 생명과학 I (6) 지구과학 I (6)	물리 II (6) 화학 II (6) 생명과학 II (6) 지구과학 II (6)

나) 성격

제 7차 과학과 교육과정의 성격은 ‘과학’과 교육의 목적, 주요 내용, 교수학습 방법, 평가 등에 대해서 압축하여 제시하고 있다. 그러나 과학 교육에서 강조되는 ‘과학적 소양 함양’, ‘창의성’ 교육이 언급되어 있지 않으므로 개정된 과학과 교육과정에서는 이를 포함하여 진술하였다 [1].

그리고 수준별 교육과정의 심화·보충형 교육과정에 관련된 내용은 국가수준

교육과정에서는 기본 과정 중심으로 제시하고, 학생들의 수준을 고려한 수준별 지도는 ‘방법’ 측면에서 다루도록 한다. 이번 교육과정에서 새로 도입되는 ‘자유 탐구’에 대해서도 그 취지와 지도 방향을 간단히 포함시켜 진술하였다.

다) 목표

현재 과학과 목표는 3~10학년 ‘과학’ 교과 목표로 일반 목표 형태의 목표가 먼저 제시되고, 그 하위에 지식, 탐구, 태도, 과학-기술-사회(STS)에 관한 목표가 각각 제시되어 있다 [1].

학교급별로 목표를 제시하는 것은 학교급별로 포괄하는 기간이 초·중·고등학교 각각 4, 3, 1년으로 다르고, 또한 교사들이 구별할 수 있을 정도로 학교급별로 과학과 목표를 차별화하여 진술하는 것이 어려우며, 설사 진술한다고 하여도 “기본 개념을 이해한다.”, “기본개념을 체계적으로 이해한다.”와 같은 형태로 진술되기 때문에 과학과에서는 학교급별 목표는 진술하지 않기로 하였다. 다만, 교육과정 구체화의 측면에서 누구나 이해할 수 있도록 일반 진술문의 내용에서 ‘자연관을 가진다.’는 표현을 ‘과학적 소양을 기른다.’로 변경하여 표현하였다. 그리고 과학교육에서 창의성 교육을 강조한다는 취지에서 일반 목표와 하위 목표에 ‘창의성’과 관련된 내용을 포함하여 진술하였다.

한편, 고등학교 과학과 선택과목 I은 시민으로서 갖추어야 할 과학적 소양을 기르기 위한 과목임을, 각 과목 II는 과학 기술 전문 분야의 전공 준비 과목임을 명시하고, 각 과목 I에서는 각 학문 영역의 핵심 개념을 관련주제 속에서 다루도록 하였다.

라) 내용

과학교육에서 가장 중요한 것은 모든 학생들이 기초 과학 소양(scientific literacy)을 갖추게 하는 것이다. 즉, 학생들이 성인이 되었을 때 과학과 기술의 영향력이 가장 큰 미래 사회에서 적극적으로 참여하고 살아갈 수 있도록 준비시키는 것이다. 과학 소양의 중요한 과학적 사실, 개념 및 이론, 과학적 사고방식, 과학의 본성 이해, 수학과 기술과의 관련성에 대한 이해, 개인이나 사회에 미치는 과학의 영향에 대한 이해 등으로 구성된다 [2].

개정된 과학과 교육과정에서 영역별 내용 진술(content standard)은 모든 학생이 과학적 소양을 갖추기 위해 알고, 이해하고, 행해야 할 것을 기술한 것이다.

이러한 영역별 내용은 다양한 수업자료나 매체를 활용하여 다양한 방법으로 조직되고 제시될 수 있다. 과학과 영역별 내용 진술의 경우 학생들이 알아야 할 것을 성취기준(performance standards) 형태로 제시하였다. 즉, 학생들이 그들의 이해 수준을 증명할 수 있는 방법을 중심으로 진술하되, 교사의 교수 방법을 제한하지 않도록 유의하였다.

새로운 과학과 교육과정의 내용 진술은 성취 기준 형태로 진술된 지식 측면(knowledge dimension)과 구체적인 과제 형태로 제시된 탐구 활동(inquiry dimension)으로 구분되다. 탐구 활동의 경우 관련 과학 내용을 가르치기 위해 해당 단원에서 반드시 수행해야 할 탐구 활동을 구체적으로 제시한 것이다.

제 7차 교육과정의 내용 영역은 단위 세분화로 내용의 통합적 지도가 어렵고 중복이 심하다는 것이 가장 큰 문제점이었다. 그리고 구체적 활동이 포함된 형태로 내용이 진술되어 지나치게 활동이 많고, 시수는 감소하여 수업 부담이 많다는 것도 문제점으로 지적되었다. 그 밖의 지적 사항으로는 지나친 영역 안배, 학년에 비하여 높은 내용 수준, 학생들의 과학에 대한 낮은 흥미 등이었다. 따라서 이를 보완하기 위해서 개정된 과학과 교육과정의 내용을 다음과 같이 구성하였다.

- ① 발달 단계에 적합한 유의미한 학습 경험 제공
- ② 7~10학년, 각 과목 I, 각 과목 II의 연계성 확보 및 중복해소
- ③ 유사한 내용으로 구성된 단원의 통폐합
- ④ 물리, 화학, 생물, 지구과학의 1/N 배열 형태 지양
- ⑤ 필수 탐구 활동만 제시
- ⑥ 실생활 관련 주제를 활용한 학생 흥미 유발
- ⑦ 자유 탐구 신설

2. 연계성의 정의

연계성이란 교육과정의 여러 가지 측면의 상호 관련성을 말한다. 여기서 말하

는 상호 관련성은 수평적 관련성 또는 수평적 연계성과 수직적 관련성 또는 수직적 연계성으로 나누어 볼 수 있다. 연계성에 관한 책들을 참고하여 다음과 같이 연계성에 관하여 정리해 보았다 [23].

수평적 연계성이란, 범위(scope)와 통합성(integration)의 개념, 즉 동시에 일어나고 있는 여러 교과 간의 관련성과 연합을 의미한다 [23].

① 범위(scope)

범위는 학교 프로그램을 통해서 학생이 진보하는 것처럼 학생에게 마련된 교육경험의 폭, 다양성, 형태를 의미한다(saylor)

② 통합성(integration)

통합성은 교육과정 계획 내에 포함된 모든 형태의 지식과 경험을 연결하는 것. 즉 교육내용들의 관련성을 바탕으로 하나의 교과나 단원으로 만드는 것을 의미한다.

물리과목은 특성상 수학과 밀접한 관계가 있다. 예를 들어 여러 가지 운동에서 시간과 거리 그래프를 읽을 수 있는 것은 선수 학습으로 수학시간에 그래프 읽는법을 학습하였기 때문에 학습자들이 쉽게 이해하고 그래프를 읽을 수 있는 것이다.

수직적 연계성이란, 계열성(sequence)과 계속성(continuity)의 개념, 즉 학년이 올라 갈수록 교과내용이 반복되고 심화되는 것을 의미한다[23].

① 계열성(sequence)

계열성이란, 인지발달단계에 기포를 두고 교육내용이 저학년에서 고학년으로 갈수록 상세해지고 심화되는 것을 의미한다.

② 계속성continuity)

계속성이란 학습자가 지식의 깊이와 폭을 넓혀 가도록 하기 위해서는 같은 내용의 학습경험을 반복하도록 하는 것을 의미한다. 계속성은 Bruner의 ‘나선형교육과정’에서 가장 명료히 설명된다.

선형학습은 계속되는 학습의 기초이고, 학습은 계속되는 것이고 교과는 학년 사이에 깊은 연관이 있게 구성되어야 한다.(김정권의 1999)

교육학에서 연계성이란 학년 사이나 학교 급별의 교육내용이 계속성과 계열성에 맞게 적절히 관련되어진 상태를 말한다. 즉, 학년간의 학습내용이 기본개념을

중심으로 중복되거나 격차가 생기지 않고 심화 발전하면서 교과내용이 구성되어
지는 것이다.

3. 연계성에 관한 이론

연계성에 관한 이론학자로는 Tyler, Taba, Bruner와 Gagne가 있다. 그들의
이론은 다음과 같다 [23].

1) Tyler의 세 가지 학습경험조직방법

Tyler는 Piaget의 세 가지 인지과정과 Dewey의 세 가지 교육경험을 기초로
세 가지 학습경험조직방법으로 계속성, 계열성, 통합성을 이야기 하였다 [23].

① 계속성

교육과정은 수직적 반복의 원리에 따라 구성되어야 한다는 것을 의미한다. 즉,
기능과 개념이 되풀이되어야 하며, 기능을 계속 연습할 수 있는 기회가 주어져야
한다는 것이다.

② 계열성

교육과정은 이해가 점진적으로 발달될 수 있도록 구성되어야 하며, 이전 경험
에 입각하여 다음 단계의 경험이 제시되고 경험이 점점 심화·확대되도록 해야 한
다는 것이다.

③ 통합성

교육과정 경험의 수평적 관계를 가리키는 개념이다. 경험의 조직은 이미 가르
친 다른 요소와 유기적으로 통합되도록 이루어져야 하며, 교과는 따로따로 떨어
진 것으로, 즉 다른 교과와 분리된 내용으로 가르쳐서는 안 된다는 것이다.

2) Taba의 생산적 학습을 위한 교육과정 방략

Taba는 Piaget의 세 가지 인지과정인 동화, 조절, 균형을 이용하여 일반화와
추상적 사고가 어떻게 연결되는지 설명하였다. 새로운 교육과정을 조직하고 새로

운 경험을 조직하는데 이 원리를 적용하여 현존하는 경험과 조화를 이루는 것(동화), 구체적 경험으로부터 개념이나 원리로 나가는 것(조정), 새로운 관계를 분류하고 이해하는 것(균형)등으로 교육과정의 계열을 이야기하였다 [23].

3) Bruner의 나선형 교육과정

Bruner는 ‘이미 학습된 것은 후속되는 상황에 효과적으로 대처하고 상황을 이해하는 도구가 된다’는 것을 설명하기 위하여 ‘계속성’이라는 용어를 사용한 Dewey의 영향을 받기도 하였다. Bruner는 Piaget, Dewey와 동일한 방식으로 계속성이라는 용어를 사용하면서 ‘교과와 정신작용은 그것이 점점 더 복잡한 형태로 사용됨에 따라 끊임없이 심화 된다’는 나선형 교육과정의 원리를 설명하였다. Bruner는 Piaget의 인지과정과 비슷한 세 가지 관련된 과정으로 학습활동을 구성하였다 [23].

① 획득

획득은 새로운 정보를 파악하는 것으로, 동화에 해당된다. 새로운 정보는 학습자의 자료 저장고에 새로운 것으로 받아들여지게 된다. 이것은 이전에 획득한 정보를 대체할 수도 있고, 이전의 정보를 정련하거나 더 나은 정보로 변화되기도 한다.

② 변형

새로운 정보를 처리하여 그것보다 더 나은 것으로 받아들일 수 있는 능력을 가리킨다. 보간법, 보외법, 번역등은 이와 같은 과정에서 사용되는 정보처리 방법이다. 이것은 Piaget의 조절에 해당된다.

③ 평가

정보가 특정한 과업이나 문제를 다루는데 적절한 방식으로 처리가 되었는지를 결정하는 것을 의미한다. 이것은 Piaget의 평형에 해당된다.

4) Gagne의 학습위계론

Gagne는 한 학습소인은 그 아래에 하나 또는 그 이상의 하위소인을 갖게되며 이 각각의 하위소인들은 다시 그 아래 하나이상의 하위소인을 갖게 된다고 하였다. 즉, 낮은 단계의 학습내용으로 시작하여 점차 높은 단계의 학습내용으로 연

계성있는 학습내용을 조직하여야 지식의 누적이 이루어진다는 것이다 [23].

Gagne의 교수이론은 다음과 같다.

- ① 학습능력은 낮은 차원에서 높은 차원의 단계로 축적되어 왔다.
- ② 높은 수준의 지식이나 기술을 학습하기 위해서는 반드시 낮은 단계의 지식이나 기술을 습득해야 한다.
- ③ 주어진 학습과제는 그 복잡성의 정도에 따라 다른 수준의 학습능력을 요구한다.
- ④ 다른 위계의 학습능력을 필요로 하는 학습과제를 학습하기 위해서는 거기에 알맞은 학습유형을 적용하여야 한다.

Ⅲ. 연구자료 및 연구방법

1. 연구자료

2007 개정교육과정의 초등학교·중학교의 과학교육과정에서 ‘운동과 에너지’ 내용으로 한정하여 이 단원이 학습자의 인지 발달 수준에 맞게 적절한 연계성을 가지고 효율적으로 조직되어 있는가를 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 2007 개정 교육과정 초·중등학교 교육과정 해설서 총론과 각론(과학), 2007개정 교육과정의 초등학교 3,4,5,6학년 과학교과서와 그에 따른 교사용 지도서, 7,8학년 중학교 과학교과서와 그에 따른 교사용 지도서, 각종 연구 문헌 및 논문을 주요 연구 자료로 하였다.

1) 초등학교

과학 3-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
과학 3-2 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
과학 4-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
과학 4-2 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
과학 5-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2011).
과학 6-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2011).

2) 중학교

중학 과학1 교사용 지도서, 이면우, 천재교육 (2010)
중학 과학2 교사용 지도서, 이면우, 천재교육 (2010)

2. 연구방법

2007 개정 교육과정에 따른 초등학교·중학교 과학교과서의 ‘운동과 에너지’를 중심으로 관련된 단원의 교육과정 내용체계를 살펴본 후 다음과 같은 연구방법을 실행하였다.

1) 초등학교 과학교과서와 중학교 과학교과서 ‘운동과 에너지’ 영역을 중심으로 단원별 연계성을 분석한다.

2) 초등학교 과학교과서와 중학교 과학교과서 ‘운동과 에너지’ 영역을 중심으로 주제를 분류하여 학습 내용의 연계성을 분석한다.

3. 연구의 제한점

1) 판정자에 따라 학습 내용의 분류 및 분석에 차이가 있을 수 있다.

2) 수직적인 연계성만을 중점으로 분석하였기 때문에, 타 교과와의 수평적 연계성은 고려하지 않았다.

3) 학습 내용 분석에 있어서 전체가 아닌 ‘운동과 에너지’ 영역만을 다루었기 때문에 연구의 결과가 과학교과서의 전 영역에 해당되지 않는다.

IV. 연구결과 및 고찰

1. 초등학교·중학교 과학교과에서 '운동과 에너지'에 관련된 단원별 연계성

단원별 연계성을 분석하기 전에 제7차 교육과정의 내용에 대한 문제점이 개정 교육과정에서는 어떻게 보완되었는지 단원 수준에서 단원수의 양적인 변화와 단원의 이동을 중심으로 분석해 보았다.

제 7차 교육과정에서는 학년별로 물리, 화학, 생물, 지구과학의 각 영역별 내용을 1/4씩 분배하고 있어 학년별 특성을 고려한 내용 구성이 이루어지지 못하였고, 학생들의 흥미유발을 위해 주제수를 너무 세분화시켜 피상적으로 다룸으로써 학습과 지도에 어려움이 발생하였다 [17].

표4. 제7차 및 2007 개정 과학과 교육과정의 학년별·영역별 단원수 비교.

영역 학년	제7차 과학과 교육과정	2007 개정 과학과 교육과정
	에너지	운동과에너지
3	4	2
4	4	2
5	4	2
6	3	3
7	3	2
8	2	2
9	2	2
합계	23(15)	17(9)

(단, ()안의 숫자는 초등학교에서의 단원수의 합을 의미)

표4에 따르면, 2007 개정 교육과정에서 3~6학년은 9개의 단원으로 이루어져

있고, 7~9학년은 6개의 단원으로 구성되어 있다. 제7차 교육과정에서 3~6학년이 15단원, 7~9학년이 7단원으로 편성되어 있던 것을 감안하면, 단원수의 감소를 보이고 있다.

이는 단원의 세분화와 그 수의 증가로 인해 관련 개념을 유기적으로 다루지 못하는 제7차 교육과정의 문제점이 반영된 결과라 할 수 있다 [17].

2007 개정 교육과정에서 초등학교·중학교 과학교과서의 '운동과 에너지'의 관련 단원명을 살펴보면 표5와 같다.

표5. 초등학교·중학교 과학교과서의 '운동과 에너지'의 관련 단원명.

영역		운동과 에너지 관련 단원명
학년		
초등학교	3학년	· 자석의 성질 · 빛의 직진
	4학년	· 무게 · 열전달
	5학년	· 물체의 속력 · 전기회로
	6학년	· 빛 · 에너지 · 자기장
중학교	7학년	· 힘과 운동 · 정전기
	8학년	· 열에너지 · 빛과 파동
	9학년	· 일과 에너지 · 전기

표5의 2007개정교육과정에 따른 과학 교과서에서 운동과 에너지 영역의 단원명을 가지고 연계성을 살펴보면 다음과 같다.

1) 초등학교

(1) 3학년

가) 자석의 성질

표6과 같이 자석의 성질 관련 단원의 사전학습과, 본학습, 후속학습을 살펴보면 3학년에서는 자석의 기본적인 성질만 이해하도록 하고 있다. 나선형 교육과정의 원리에 의해 이 단원은 6학년 '자기장'과 연계되는 것으로 6학년 '자기장'에서는 '자기장'이라는 용어를 도입하여 자석 주위에 자기장이 만들어짐을 다루고 있다.

표6. 3학년 '자석의 성질' 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 1학기 -우리 생활과 물질	◇ 3학년 1학기 -중단원 1: 자석과 물체 -중단원 2: 자석과 자석 -중단원 3: 자석과 생활	◇ 6학년 2학기 -자기장

3학년 '자석의 성질' 단위 학습 내용은 자석에 붙는 물체와 붙지 않는 물체가 있음을 알고 자석의 극의 위치를 찾아보게 한다. 또한 두 극을 가까이 한 경우, 극의 종류에 따라 두 자석 사이에 서로 끌어당기는 힘이 작용하는 경우와 미는 힘이 작용하는 경우가 있음을 확인하도록 한다.

나침반의 자침과 같이 자유롭게 움직일 수 있는 자석은 일정한 방향을 가리키는 성질이 있음을 확인할 수 있도록 하면서 일상생활에서 다양한 자석이 여러 가지 용도로 사용되고 있음을 알아보도록 하였다.

나) 빛의 직진

이 단원의 내용은 표7과 같이 즐거운 생활 2학년 '낮과 밤'에서 다루는 '그림자놀이를 통하여 그림자가 생기는 까닭 이해하기'와 관련이 있다. '낮과 밤'에서는 낮과 밤, 양달과 응달이 생기는 원리와 같이 그림자가 생기는 원리를 빛의

도달 여부로 설명하는 데 비해, 이 단원에서는 빛이 직진하는 성질과 관련하여 그림자가 생기는 것을 설명한다. 또한 이 단원의 내용은 6학년 '빛' 단원 내용의 기초가 된다.

표7. 3학년 '빛의 직진' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 2학년 1학기 - 그림자 놀이 (슬기로운 생활)	◇ 3학년 1학기 -중단원 1: 빛 알아보기 -중단원 2: 그림자 살펴보기 -중단원 3: 그림자 만들기	◇ 6학년 1학기 - 빛

3학년 '빛의 직진' 단원 학습 내용은 물체의 모양과 그림자의 모양을 비교하는 활동 등을 통하여 그림자가 생기는 까닭이 빛이 직진하는 성질과 관계됨을 이해하게 한다. 또한 일반적인 광원에서 나온 빛은 사방으로 퍼지기 때문에 광원과 물체 사이의 거리, 물체와 스크린 사이의 거리 등에 의해 그림자의 크기가 달라짐을 알게 한다. 반면 햇빛과 같이 광원이 멀리 떨어진 경우에는 물체나 스크린의 위치가 변해도 그림자의 크기가 변하지 않음을 알게 한다.

(2) 4학년

가)무게

이 단원은 표8과 같이 6학년의 '에너지' 및 9학년의 '일과 에너지', 7학년의 '힘과 운동'과 관련이 있다. 수평잡기에서 물체의 무게와 거리의 관계에 대하여 정성적으로 이해한 내용은 6학년의 '에너지'에서 다루게 되는 경사면과 지레를 사용할 때의 이로운 점과 9학년의 '일과 에너지'에서 배우게 되는 일의 원리를 이해하는데 기초가 된다.

표8. 4학년 ‘무게’ 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 2학기 - 액체와 기체의 부피	◇ 4학년 1학기 -중단원 1: 용수철로 무게재기 -중단원 2: 수평잡기로 무게재 기 -중단원 3: 내가 만든 저울로 무게재기	◇ 6학년 2학기 - 에너지

4학년 '수평잡기' 단원의 학습내용은 수평잡기에서 수평을 이루는 조건은 물체의 무게와 받침점으로부터의 거리에 관계가 있다는 것을 알수 있게 한다. 또한 시소나 받침점 위의 널빤지 등의 도구를 이용하면 작은 무게의 물체로 큰 무게의 물체를 들어 올릴 수 있음을 이해하도록 한다. 단, 힘의 단위는 도입하지 않는다.

나)열전달

이 단원은 2007 개정 교육과정의 4학년 '(8) 열의 전달'에 대한 단위이다. 표9를 살펴보면 3학년 1학기 '우리 생활과 물질', '날씨와 우리 생활' 단원에서 물질의 상태와 온도에 대한 기본 개념을 이해하고, 이단원에서 전도, 대류, 복사의 개념을 학습하게 되며, 6학년 2학기 '에너지와 도구' 단원에서 에너지의 개념이 확장된다.

표9. 4학년 ‘열전달’ 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 1학기 -우리 생활과 물질 ◇ 3학년 1학기 -날씨와 우리생활	◇ 4학년 2학기 -중단원 1: 뜨거운 냄비 -중단원 2: 따뜻한 우리집 -중단원 3: 내가 만든 보온병	◇ 6학년 2학기 - 에너지와 도구 ◇ 8학년 - 열에너지

4학년 '열전달' 단원의 학습 내용은 전도를 다룰 때는 온도차가 있는 두 물체가 접촉할 때 물체를 통해 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하는 것과 열이 이동하는 빠르기가 물질에 따라 다르다는 것을 알도록 한다.

가능한 한 다양한 전도, 대류, 복사 현상의 예를 다루도록 한다. 학생들에게 예를 찾아보도록 하기도 하고, 예를 제시한 후 그 예에서 사용된 열 전달 방법을 설명하도록 한다.

(3) 5학년

가) 물체의 속력

이 단원은 표10과 같이 7학년의 '힘과 운동'과 연계되어 있다. 7학년의 '힘과 운동'에서는 속력이 변할 때와 변하지 않을 때의 운동을 다루고 있는데, 이는 이 단원에서 배운 속력 개념을 기초로 하고 있다.

표10. 5학년 '물체의 속력' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
없음	◇ 5학년 2학기 - 물체의 속력	◇ 7학년 - 힘과 운동

5학년 '물체의 속력' 단원의 학습내용은 일정 거리를 가는 데 걸리는 시간을 알면 빠르기를 비교할 수 있도록 하고 일정 시간 동안 이동한 거리를 측정하여 빠르기를 비교할 수 있도록 하였다..

또한, 앞에서 도입한 빠르기 개념과 연관시켜 '속력' 개념을 도입하고 속력의 단위(m/s, km/h 등)를 이해할 수 있도록 하였다. 또한 실생활에서 볼 수 있는 다양한 운동에서 그 속력을 비교하는 활동을 통하여 우리 주변에서 운동하는 물체의 속력의 크기를 느낄 수 있도록 하였다. 하지만 일상생활에서 빈번히 접하게 되는 속력의 개념이 5학년 2학기에 되어서 처음 제시되고 있다. 특히 사전학습과 관련된 내용 없이 속력의 개념이 나오다 보니 학생들을 가르치는데 어려움이

있다.

나) 전기회로

이 단원의 내용은 표11와 같이 7학년 '정전기' 및 9학년 '전기'와 연계된다. 7학년 '정전기'에서는 '전하'의 개념이 도입된다. 9학년 '전기'에서는 전류, 저항 등의 개념이 도입되며, 이러한 개념과 관련하여 전기 안전 및 올바른 전기 사용 방법에 대해 다룬다. 전구의 밝기와 관련된 전력 개념은 고등학교 '물리 I'에서 다룬다.

표11. 5학년 '전기회로' 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
없음	◇ 5학년 1학기 - 전기 회로	◇ 6학년 - 자기장 ◇ 9학년 - 전기

5학년 '전기회로' 단원의 학습 내용은 전지와 전구를 전선으로 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 찾아보고, '전류'라는 용어를 도입하여 전구에 불이 켜지는 경우에는 전기 회로에 전류가 흐르고 있음을 알도록 하였다.

건전지, 전구, 전선, 스위치 등을 이용한 전기 회로를 기호로 나타내는 방법을 익히며, 전기 회로도 를 보고 전기 회로를 꾸밀 수 있도록 하였고, 전구 여러 개를 직렬과 병렬로 연결하여 불을 켜 보는 활동을 통하여 전구의 연결 방법에 따라 전구의 밝기가 달라질 수 있음을 알게 하였다.

(4) 6학년

가) 빛

이 단원은 교육과정 중 6학년 '(2) 빛'에 해당한다. 이 단원은 표12와 같이 3학년의 '빛의 직진' 단원에서의 학습을 바탕으로 8학년 '빛과 파동'과 연계된다. 3학년에서는 빛의 직진을 그림자가 생기는 원인과 관련하여 다루고 있으며, 8학

년에서 여러 종류의 거울과 렌즈에 의해 생기는 상에 대한 학습의 기초가 된다. 이 단원의 주요 학습 내용은 빛의 직진, 반사, 굴절 등 빛의 성질을 이해하고, 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명할 수 있도록 하는 것이다.

표12. 6학년 '빛' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 2학기 - 빛의 직진	◇ 6학년 1학기 - 빛	◇ 10학년 - 빛과 파동

6학년 '빛' 단원의 학습 내용은 직진하던 빛이 어떤 물체를 만났을 때 반사, 굴절될 수 있음을 이해하고, 이러한 현상의 예를 주변에서 찾아보고, 물체가 스스로 내는 빛이나 물체에서 반사된 빛이 직진, 반사, 굴절 등의 진행 과정을 통해 우리 눈에 들어옴으로써 물체가 보이게 되는 것에 대하여 다룬다.

나) 에너지

이 단원은 표13와 같이 4학년의 '무게' 및 9학년의 '일과 에너지'와 관련이 있다. 4학년의 '무게'에서는 시소와 같은 간단한 도구를 통하여, 도구를 이용하면 작은 무게의 물체로 큰 무게의 물체를 들어 올릴 수 있음을 정성적으로 이해하는 데 초점을 맞추었으며, 이 단원에서는 이러한 개념을 도르래, 경사면, 지레 등 다양한 도구들로 확대하고 있다. 9학년의 '일과 에너지'에서는 일의 원리라는 개념을 도입함으로써 4학년 '무게'와 이 단원에서 배운 개념들을 종합적으로 이해하도록 하고 있다.

표13. 6학년 ‘에너지’ 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 4학년 1학기 - 무게	◇ 6학년 2학기 - 에너지	◇ 9년 - 일과 에너지

4학년 '에너지' 단원의 학습 내용은 구체적인 경험과 연결된 다양한 예를 통하여 일을 하는 원천으로서 에너지를 이해할 수 있도록 하였다. 또한 위치 에너지, 운동 에너지, 열에너지, 전기 에너지의 개념을 이해하고 주변에 존재하는 이들 에너지의 예를 찾을 수 있도록 하였다.

일상생활에서 에너지가 전환되는 예와 그 과정에 초점을 맞추어 에너지 전환을 이해하도록 하였고, 학생들은 일상생활에서 에너지가 전환되는 예를 찾고, 이 때 어떤 에너지 전환 과정이 일어났는지 설명할 수 있도록 하였다.

다) 자기장

이 단원은 운동과 에너지 영역중 자기장에 관한 내용을 다룬 것이다. 자기장은 근본적으로 전하를 띤 물체의 운동에 의하여 발생되지만, 과학과 교육과정에서는 자성을 띤 물체에서 발생하는 자기장과 전류에 의해서 발생하는 자기장으로 구분하고 있다. 자성을 띤 물체에서 발생하는 자기장은 표 14와 같이 3학년의 '자석의 성질' 단원에서, 전류에 의해 발생하는 자기장에 대해서는 6학년의 '자기장' 단원에서 다루고 있다. 특히, 3학년 자석의 성질에서는 자석 주변에서 철 가루나 자석이 배열하는 모습 등 현상중심으로 다루고 있지만, 6학년의 이 단원에서는 전류가 흐를 때 나타나는 자기장과 자석의 자기장이 동일한 것임을 알게 하고, 자기장이 생기는 조건과 더 센 자기장을 만드는 방법에 대하여 다룬다. 이 단원은 5학년의 '전기 회로'에서 학습한 내용을 바탕으로 전개되며, 10학년의 '전자기' 단원과 연계된다.

표14. 6학년 ‘자기장’ 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 1학기 -자석의 성질 ◇ 5학년 1학기 -전기회로	◇ 6학년 1학기 -자기장	◇ 10학년 - 전자기

6학년 '자기장' 단원의 학습 내용은 자석 주위에 자기장이 형성됨을 알고 탐구 활동을 통해 자기장의 형태를 확인한다. 또한, 전류가 흐르는 직선 도선 주위에 자기장이 생기는 사실과 자기장의 형태를 알고, 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀐다는 것을 확인하도록 한다.

(5) 7학년

가) 힘과 운동

이 단원의 내용은 표15와 같이 5학년의 '물체의 속력'에서 배운 속력 개념에 대한 이해에 기반하며, 10학년의 '물체의 운동' 단원에서 배우는 등속 직선 운동, 등가속도 직선 운동, 운동 법칙 등을 이해하는 데 기초가 된다.

표15. 7학년 ‘힘과 운동’ 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 5학년 2학기 - 물체의 속력	◇ 7학년 - 힘과 운동	◇ 10학년 - 물체의 운동

7학년 '힘과 운동' 단원의 학습 내용은 실생활에서 각각의 힘이 작용하여 나타나는 현상을 통하여 각각의 힘의 개념을 이해할 수 있도록 하였다. 또한 힘의 단위로 뉴턴(N)을 도입하며, 힘의 크기와 방향을 나타내는 방법도 다룬다.

또한 합력의 개념을 도입하고, 여러 가지 상황(일직선상에서 같은 방향으로 작용하는 힘의 합력, 반대 방향으로 작용하는 힘의 합력, 그리고 나란하지 않은 두 힘의 합력 등)에서 물체에 작용하는 힘의 합력을 구할 수 있도록 한다.

여러 가지 운동을 속력이 변하지 않는 운동, 속력이 변하는 운동, 방향이 변하는 운동 등으로 분류하고, 속력이 변하지 않는 운동과 속력이 변하는 운동을 시간과 위치의 변화로 나타낸다. 또한 시간과 위치 그래프를 보고 물체가 어떤 운동을 하는지 알 수 있도록 한다.

나) 정전기

이 단원은 표16과 같이 5학년의 '전기 회로', 그리고 9학년의 '전기'등과 연관된다. 이들 단원은 전하의 흐름인 전류에 대한 내용을 다루는 반면, 이 단원은 정지해 있는 전하에 의한 정전기 현상에 대해 다루고 있다.

표16. 7학년 '정전기' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 5학년 1학기 - 전기회로	◇ 7학년 - 정전기	◇ 9학년 - 전기

7학년 '정전기' 단원의 학습 내용은 주변의 물체를 이용하여 마찰 전기를 발생시켜 전기의 성질을 이해하게 하였다. 또한 전하 개념을 도입하였으며 전하를 띤 두 물체 사이에 전기력이 작용함을 이해하게 하고, 이때 두 전하의 종류에 따라서 잡아당기거나 미는 힘이 작용하게 됨을 알도록 하였다.

정전기 유도에 의해 물체를 대전시켜 보고, 이 현상이 일어나는 과정을 설명하도록 한다.

(6) 8학년

가) 열에너지

이 단원은 표17과 같이 4학년 '열전달' 및 10학년의 '자연계에서의 에너지'와 연관이 되어 있다. 4학년의 '열전달'에서 배운 열전달 방법을 기초로 하는 이 단원의 내용은 10학년에서 배우는 엔트로피 개념을 이해하는 데 기초가 된다.

표17. 8학년 '열에너지' 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 4학년 2학기 - 열전달	◇ 8학년 - 열에너지	◇ 고등과학 - 에너지와 환경

8학년 '열에너지' 단원의 학습 내용은 열평형, 물체의 차고 뜨거운 정도를 나타내는 물리량으로서 온도 개념을 도입하며, 열전달을 분자의 운동과 관련시켜 설명하도록 하였다.

비열과 열용량의 개념을 도입하여 물체의 온도를 변화시키기 위한 열량을 알아본다. 온도가 높아지면 물질이 팽창함을 확인하고, 이를 분자의 운동과 관련지어 이해하도록 하였다. 또한 물질에 따라 열팽창 정도가 다름을 이해하고, 열팽창이 실생활에서 어떻게 이용되고 있는지 설명할 수 있도록 하였다.

나) 빛과 파동

이 단원은 표18과 같이 3학년의 '빛의 직진'과 6학년의 '빛' 단원과 연관된다.

빛의 여러 가지 성질과 그에 의한 현상들을 살펴보고 파동 현상의 관찰을 통해 파동의 여러 가지 성질을 알아보고, 소리의 발생 원리와 특성 등에 대해서 다루고 있다.

표18. 8학년 '빛과 파동' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 3학년 - 빛의 직진 ◇ 6학년 1학기 - 빛	◇ 8학년 - 빛과 파동	◇ 고등과학 - 정보통신과 신소재

8학년 '빛과 파동' 단원의 학습내용은 평면 거울에 의해 생기는 상에 대해서는 빛의 반사 법칙을 적용하여 그 원리를 이해하도록 하고, 상의 크기와 상이 생기는 위치에 대해서 설명할 수 있도록 하였다.

오목거울, 볼록거울, 오목렌즈, 볼록렌즈를 도입하며, 다양한 방법으로 빛의 분산 및 합성 현상을 다루어 백색광이 여러 가지 색의 빛으로 이루어져 있다는 것을 이해하게 한다.

파동의 발생을 진동과 관련지어 설명하고 파동의 전파 과정은 매질이 이동하지 않고 진동에 의해 에너지가 전달되는 것임을 이해하게 한다. 종파와 횡파의 차이를 파동의 전파 방향과 매질의 진동 방향의 관계와 관련지어 이해하고 소리가 파동의 일종임을 이해하고 소리가 들리게 되기까지의 과정을 설명할 수 있게 하였다.

소음이 우리 생활에 미치는 영향을 알아보고 일상생활에서 소음을 줄이기 위해 노력할 수 있도록 한다.

(7) 9학년

가) 일과 에너지

이 단원은 표19와 같이 4학년의 '무게', 6학년의 '에너지', 8학년의 '열에너지' 등과 관련이 있다. 이 단원의 내용은 4학년, 6학년, 8학년에서 습득한 일과 에너지에 대한 기초적인 개념을 바탕으로 에너지와 일의 개념 및 일의 원리를 종합적으로 다루고 있다.

표19. 9학년 '일과 에너지' 관련 연계 단원.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 4학년 1학기 - 무게 ◇ 6학년 2학기 - 에너지 ◇ 8학년 - 열에너지	◇ 9학년 - 일과 에너지	◇ 10학년 - 자연계에서의 에너지

9학년 '일과 에너지' 단원의 학습 내용은 일의 개념을 도입하여 일상생활에서 사용하는 '일'이라는 용어와 과학에서 사용하는 '일'이라는 용어의 차이점을 알 수 있도록 하였다. 일률 개념을 도입하고, 일률의 단위로 와트(W)를 사용한다. 이때, 힘, 일, 일률 등의 단위를 비교하게 하여 각 개념의 차이에 대한 이해를 돕도록 하였다.

에너지로 일을 할 수 있고, 일을 하면 에너지가 변함을 알도록 하고 에너지와 일의 단위로 줄(J)을 도입한다.

지레, 도르레, 경사면을 이용하여 일을 하면 힘은 적게 들지만 이동거리가 증가하므로 전체 일의 양은 변화가 없다는 일의 원리를 다룬다.

운동 에너지와 위치 에너지의 개념을 도입하고, 운동 에너지와 일의 관계 및 위치 에너지와 일의 관계를 정량적으로 알아본다.

실험을 통해 위치 에너지와 운동에너지가 상호 전환됨을 이해시키고, 이를 바탕으로 역학적 에너지 보존 법칙을 도입하도록 한다.

나) 전기

이 단원은 표20과 같이 5학년의 '전기 회로' 및 7학년의 '정전기'와 연관된다. 5학년의 '전기 회로'에서는 전류가 흐를 수 있는 전기 회로 꾸미기 및 전구의 연결 방법과 밝기와의 관계 등에 대해 다루었으며, 7학년 '정전기'에서는 전하 개념을 도입했다. 이 단원에서는 앞에서 배운 내용을 바탕으로 회로에서 전류, 전압, 저항의 관계에 대한 구체적인 이해를 하도록 하는데 초점이 있다.

표20. 9학년 '전기' 관련 연계 단위.

사전학습	본학습	후속학습
◇ 5학년 1학기 - 전기회로 ◇ 7학년 - 정전기	◇ 9학년 - 정전기	◇ 물리 I

9학년 '전기' 단원의 학습 내용은 전류의 개념을 도입하고 또한 전류가 흐를 때 전하가 보존된다는 것을 알 수 있도록 한다.

자유전자의 개념을 도입하여 도체와 절연체의 개념을 이해하게 한다.

전하의 흐름을 방해하는 요소로서 저항의 개념을 이해하게 하며, 전류의 세기와 전압과의 관계를 통해 옴의 법칙을 알게 한다.

저항이 직렬 연결된 경우와 병렬 연결된 경우에 대해 옴의 법칙을 적용하여 합성 저항을 구할 수 있게 한다. 전기 에너지가 열에너지로 전환된다는 것을 이해하도록 하였다.

2. 초등학교·중학교 과학교과에서 '운동과 에너지'에 관련된 내용별 연계성

2007 개정 교육과정에서 초등학교·중학교 과학교과의 '운동과 에너지'의 관련 내용체계를 살펴보면 표21과 같다.

표21. 초, 중학교 과학교과의 '운동과 에너지'의 교육과정 내용체계.

학교	학년	대단원	학습내용
초 등 학 교	3 학년	· 자석의 성질	- 자석끼리는 서로 끌어당기거나 미는 힘이 작용함을 안다 - 자침은 일정한 방향을 가리키는 성질이 있음을 안다.
		· 빛의 직진	- 그림자가 생기는 까닭을 빛의 직진 현상으로 설명할 수 있다. - 그림자의 크기에 영향을 주는 요인을 안다.
	4 학년	· 무게	- 수평잡기에서 거리와 무게의 관계를 설명할 수 있다. - 물체의 무게와 용수철의 늘어난 길이의 관계를 설명할 수 있다.
		· 열전달	- 전도, 대류, 복사에 의한 열전달을 설명할 수 있다. - 실생활에서 전도, 대류, 복사 현상의 예를 찾을 수 있다.
	5 학년	· 물체의 속력	- 일정 거리를 가는 데 걸리는 시간으로 빠르기를 비교할 수 있다. - 일정 시간에 간 거리로 빠르기를 비교할 수 있다. - 속력의 의미를 알고, 단위를 사용하여 나타낼 수 있다.
		· 전기회로	- 전기 회로를 꾸미는 방법을 설명할 수 있다. - 전기 회로를 보고 전기 회로도로 나타낼 수 있고, 전기 회로도를 보고 전기 회로를 꾸밀 수 있다. - 전구의 연결 방법과 밝기와의 관계를 설명할 수 있다.
6 학년	· 빛	- 빛의 직진, 반사, 굴절을 이해하고, 주변에서 그 예를 찾을 수 있다. - 물체가 보이는 과정을 빛의 진행과 관련지어 설명	

		할 수 있다.
	· 에너지	<ul style="list-style-type: none"> - 위치 에너지, 운동 에너지, 열에너지, 전기 에너지를 알고, 에너지가 일을 할 수 있는 원천임을 안다. - 에너지가 전환되는 예를 일상생활에서 찾아 그 과정을 설명할 수 있다. - 도르래, 경사면과 지레를 사용할 때의 이로운 점을 설명할 수 있다.
	· 자기장	<ul style="list-style-type: none"> - 자석 주위에 자기장이 생김을 안다. - 전류가 흐르는 직선 도선 주위에 자기장이 생김을 안다.
중 학 교	7 학년	<ul style="list-style-type: none"> - 중력, 전기력, 자기력, 마찰력, 탄성력, 부력 등 여러 가지 힘을 설명할 수 있다. - 한 물체에 작용하는 두 힘의 합력을 구할 수 있다. - 속력이 변하지 않는 운동, 속력이 변하는 운동, 방향이 변하는 운동 등 여러 가지 운동을 시간과 위치의 변화로 나타낼 수 있다. - 힘이 작용할 때와 작용하지 않을 때의 물체의 운동을 예측할 수 있다.
	· 정전기	<ul style="list-style-type: none"> - 전기의 성질을 안다. - 전하를 띤 두 물체 사이에 전기력이 작용함을 안다. - 정전기 유도 현상이 일어나는 과정을 설명할 수 있다.
	· 열에너지	<ul style="list-style-type: none"> - 열평형을 설명할 수 있다. - 고체와 액체의 비열과 열용량을 이해한다. - 여러 가지 고체와 액체의 열팽창 정도가 다름을 알고, 이를 이용한 예를 들 수 있다.
	8 학년	· 빛과 파동

9 학년	· 일과 에너지	<ul style="list-style-type: none"> - 소리가 들리게 되기까지의 과정을 설명할 수 있다. - 소음이 우리 생활에 미치는 영향을 말할 수 있다. - 일의 정의를 알고 일률을 설명할 수 있다. - 일과 에너지의 관계를 설명할 수 있다. - 일의 원리를 설명할 수 있다. - 운동 에너지와 위치 에너지를 이해한다. - 역학적 에너지 보존 법칙을 설명할 수 있다. - 에너지 전환 과정에서 에너지가 보존됨을 예를 들어 설명할 수 있다.
	· 전기	<ul style="list-style-type: none"> - 전류를 이해하고, 전류가 흐를 때 전하가 보존됨을 안다. - 도체와 절연체의 개념을 이해한다. - 폐회로에서 저항, 저항에 흐르는 전류, 저하영 결된 전압 사이의 관계를 설명할 수 있다. - 저항의 직렬 연결과 병렬 연결에 옴의 법칙을 적용할 수 있다. - 전기 에너지가 열에너지로 전환됨을 이해하고, 실 생활에서 그 예를 찾을 수 있다. - 전기를 안전하고 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 알고 실천할 수 있다.

표21에서 보는 바와 같이 2007개정교육과정에 따른 과학 교과서 운동과 에너지 영역의 학습 내용을 내용별 연계성으로 구분하며 운동, 에너지, 빛, 전자기 관련으로 표22와 같이 분류할 수 있다.

<표22> 초등학교·중학교 과학교과의 '운동과 에너지'의 내용별 연계성

영역	운동	에너지	빛	전자기
단원명	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 물체의 속력 (5학년) ◇ 힘과 운동 (7학년) 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 무게(4학년) ◇ 열전달(4학년) ◇ 에너지(6학년) ◇ 열 에너지 (8학년) ◇ 일과 에너지 (9학년) 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 빛의 직진 (3학년) ◇ 빛 (6학년) ◇ 빛과 파동 (8학년) 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 자석의 성질 (3학년) ◇ 전기회로 (5학년) ◇ 자기장(6학년) ◇ 정전기(7학년) ◇ 전기(9학년)

각 내용별 연계성을 좀 더 자세히 살펴보도록 하겠다.

1) 운동

그림1은 '운동' 관련 내용별 연계성으로서 운동에 해당되는 단원은 제7차 교육과정에서 5개의 단원이 7, 8, 9, 10학년에 고르게 분포되어 있던 것을 7학년 '힘과 운동'으로 통합 제시하고 있다.

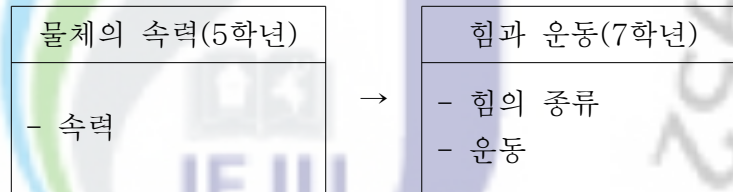


그림1. '운동' 관련 내용별 연계성.

내용요소를 보면 5학년에서는 속력의 의미를 알고, 운동하는 물체의 속력을 비교할 수 있도록 하는 것이다. 속력은 '일정 거리를 가는 데 걸린 시간' 혹은 '일정 시간에 간 거리'로 비교할 수 있음을 알도록 한다.

7학년에서는 여러 가지 힘에 대하여 알고, 한 물체에 작용하는 두 힘의 합력을 구할 수 있도록 하며, 여러 가지 운동을 이해하고 힘이 물체의 운동에 어떤 영향을 주는지를 알게 한다. 여러 가지 힘에 부력이 추가되었는데, 이는 제7차 교육과정의 6학년에 제시되었던 '물속에서의 무게와 압력' 단원이 삭제되면서 관련 내용이 7학년에 추가된 것으로 보인다.

'운동' 관련 단원에 있어 중요한 개념 중의 하나인 '속력'에 관련된 단원은 초등학교 5학년이 되어야 제시되고 있다. 특히, 속력과 관련된 개념은 3학년, 4학년 시기에 다른 교과와 관련하여 많이 접하게 되는 개념이므로 과학교과에서 학생들에게 미리 접할 수 있도록 해야 할 필요가 있다.

2) 에너지

열에 해당하는 단원은 제 7차 교육과정에서는 초등학교 3,4학년에서만 간단히 다루었는데, 8학년에 '열에너지' 단원이 신설되면서 중학교에서도 다루게 되었다.

열에너지는 온도 변화나 상태변화 등 자연 현상을 이해하는데 필수적인 개념임에도 불구하고 제7차 교육과정에서는 4학년 물질 영역의 '열에 의한 물체의 온도와 부피 변화'에서만 다루었다. 이번 2007 개정 교육과정에서는 그림2와 같이 학습자의 특성으로 고려하여 8학년에서 열평형, 비열, 열팽창의 내용으로 구성되었다.

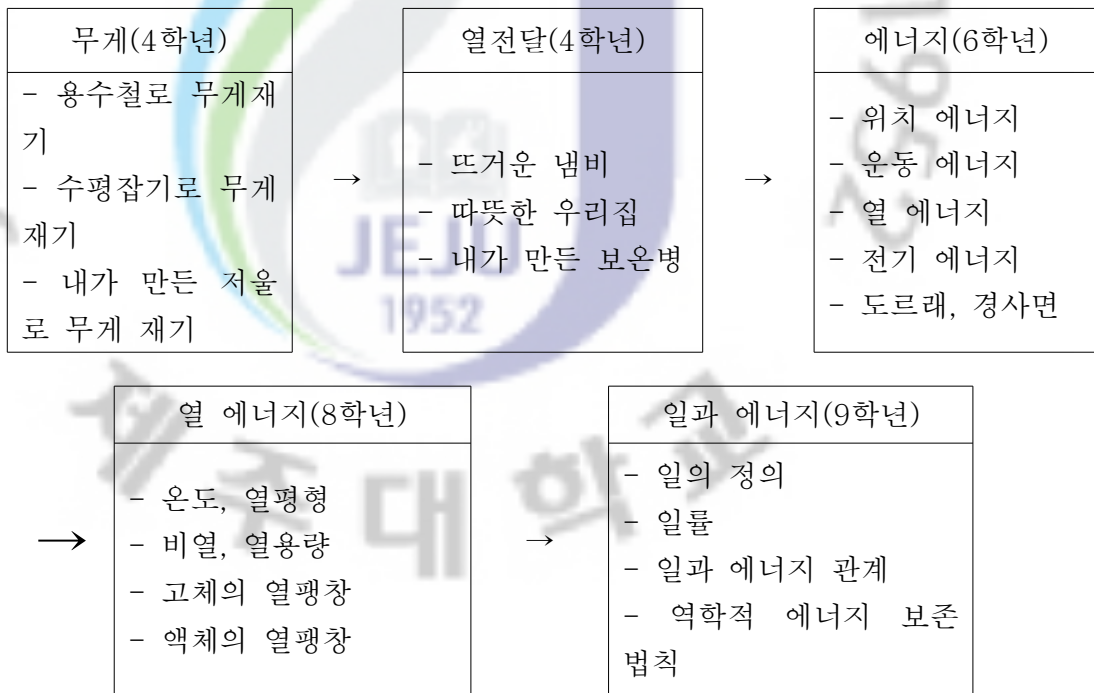


그림2. '에너지' 관련 내용별 연계성.

4학년 '무게'단원에서 중요 내용은 가장 간단한 도구라고 할 수 있는 시소나 받침점 위에 올려놓은 널빤지의 수평을 잡아보는 활동을 통하여 도구를 사용했을 때의 이로운 점을 알 수 있도록 하는 것이다. 또한 물체의 무게와 용수철의 늘어난 길이의 관계를 통하여 무게와 힘이 같은 개념임을 알 수 있도록 하는 것이다.

또한, 4학년 '열전달'단원에서는 우리 주변에서 발생하는 전도, 대류, 복사라는 열 전달 방법을 이해하고, 이들의 차이점을 설명할 수 있도록 하며, 실생활에서 그 예를 찾을 수 있도록 하는 것이다. 특히, 4학년에서는 실생활에서의 예를 통

하여 전도, 대류, 복사 개념을 이해하도록 하고 있다.

그 후 6학년에서 에너지의 개념을 이해하고, 에너지의 종류를 알며, 에너지가 전환되는 과정과 그 예를 알도록 하는 것이다. 또한 이 단위에서는 도르래, 경사면과 지레를 사용할 때의 이로운 점을 설명할 수 있도록 하였다

8학년에서 중요 내용은 열평형, 고체와 액체의 비열과 열용량을 이해하고, 고체와 액체의 온도가 올라갈 때 나타나는 열팽창 정도가 다름을 예를 들어 설명하는 것이다.

8학년에서의 비열, 열용량, 열팽창 등은 실생활에서의 예를 통해 개념을 이해하도록 하는 데 중점을 둔다. 또한 열팽창에서는 팽창한 길이나 부피를 계산하지 않도록 한다.

9학년에서는 일과 일률의 정의, 일과 에너지의 관계, 일의 원리, 운동 에너지와 위치 에너지, 역학적 에너지 보존 법칙, 에너지 전환 과정에서의 에너지 보존 법칙을 이해하도록 한다. 9학년에서는 4학년, 6학년, 8학년에서 습득한 일과 에너지에 대한 기초적인 개념을 바탕으로 에너지와 일의 개념 및 일의 원리를 종합적으로 다루고 있다.

3) 빛

제7차 교육과정과 달리 2007 개정 교육과정에서는 '빛'과 '파동'이 통합되면서 각각 제시되었던 반사나 굴절과 같은 파동의 성질을 한 번에 학습함으로써 학생들로 하여금 빛과 파동을 별개의 것으로 생각하지 않고 통합적인 관점으로 바라볼 수 있게 하였다.

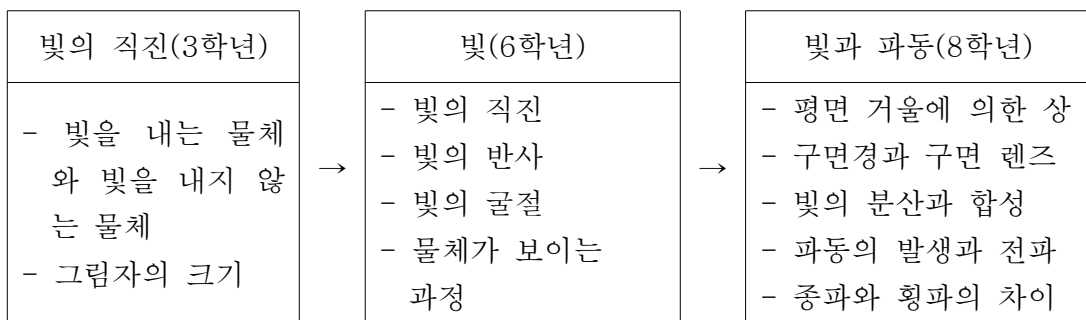


그림3. '운동' 관련 내용별 연계성.

그림 3과 같이 3학년에서는 그림자가 생기는 이유를 빛의 직진 현상과 관련지어 이해하고 탐구 활동을 통해 그림자의 크기에 영향을 주는 요인을 알도록 하는 것이다. 3학년에서 다루는 내용은 빛의 성질을 이해하는 데 기초가 된다.

그 후 6학년에서 빛의 직진, 반사, 굴절 등 빛의 성질을 이해하고, 물체가 보이는 과정을 빛의 진행 과정과 관련지어 설명할 수 있도록 한다. 6학년에서는 반사의 법칙, 굴절의 법칙 등 정량적인 접근은 하지 않는다. 또한 8학년에서 여러 종류의 거울과 렌즈에 의해 생기는 상에 대하여 다루므로 6학년에서는 빛의 반사와 굴절 현상의 예를 관찰하기 위해서만 거울과 렌즈를 사용하고, 이때 생기는 상의 크기나 위치 등에 대해서는 다루지 않는다.

또한 물체가 보이는 과정을 설명할 때는 빛의 진행에 초점을 두며, 구체적인 눈의 구조 및 기능에 대해서는 다루지 않는다.

8학년에서는 여러 가지 거울과 렌즈에 의해 상이 생기는 원리 및 빛의 분산과 합성, 그리고 파동에 대한 기본적인 내용을 이해하도록 하는 것이다.

즉, 앞서 학습한 빛의 직진, 반사, 굴절 현상을 발전시켜 여러 종류의 거울과 렌즈에서 상이 생기는 원리를 설명하도록 한다.

거울과 렌즈에서 관련된 식은 다루지 않으며, 오목 거울, 볼록 거울, 오목 렌즈에 의한 상의 작도는 다루지 않는다. 두 개 이상의 광선이 지나는 모습을 그려서 상이 생기는 원리만을 설명하도록 한다. 굴절의 법칙은 삼각함수를 배우지 않기 때문에 정량적으로 다루지 않고 굴절률에 따라 꺾이는 정도가 다르다는 수준으로 정성적인 설명을 한다.

4) 전자기

전자기학 부분의 단원은 제7차 교육과정의 단원을 분리와 통합을 병행하여 재구성하였다. 제7차 교육과정의 8학년 '전기'중 정전기 내용이 7학년 '정전기'로 분리되었고, 제7차 교육과정의 8학년 '전기'와 9학년 '전류의 작용'중 전류의 열 작용과 관련된 내용이 9학년 '전기'로 통합되었다.

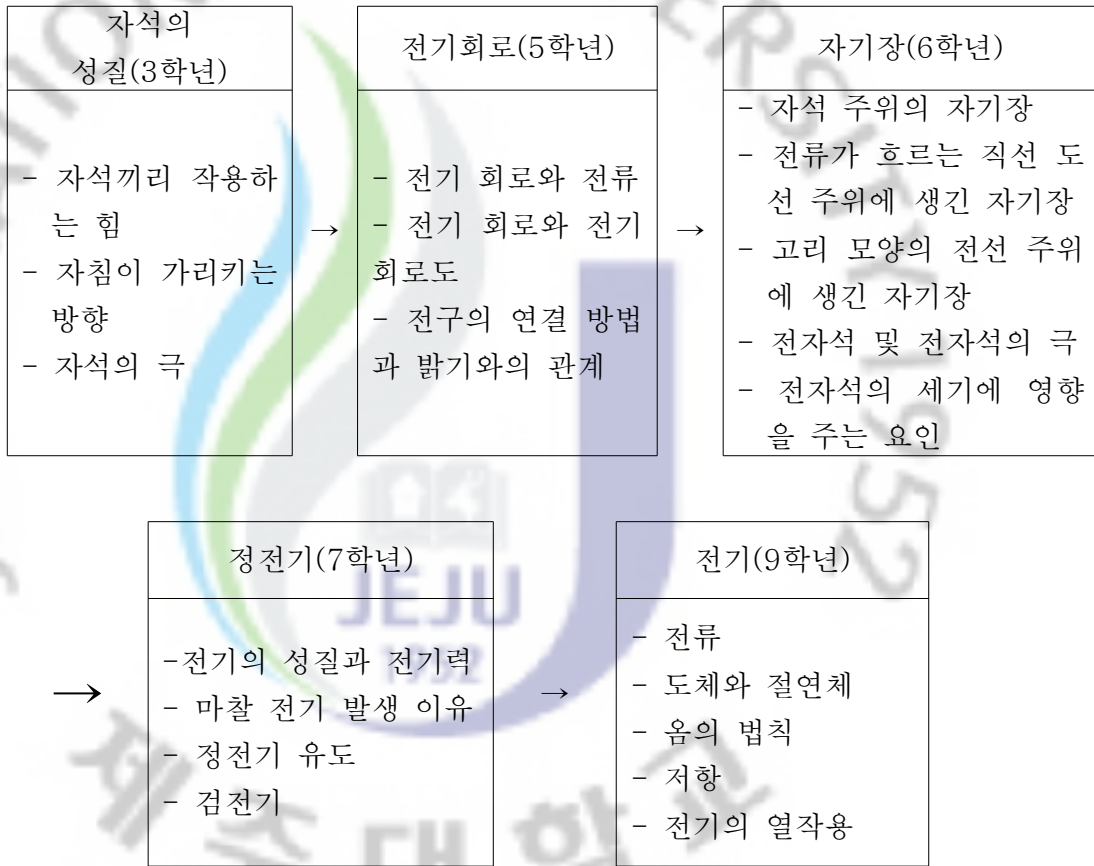


그림4. '전자기' 관련 내용별 연계성.

그림4와 같이 3학년에서는 우리 주변에서 많이 사용되고 있는 자석의 기본적인 성질을 이해하도록 하는 것이다. 또한 이 단위에서는 여러 가지 다양한 활동을 통하여 자석끼리는 서로 끌어당기거나 미는 힘이 작용함을 알도록 하며, 자석이 우리 주변에서 유용하게 사용되고 있음을 알도록 한다.

5학년에서는 건전지, 전구, 전선, 스위치 등을 이용하여 전구에 불이 켜지도록 전기 회로를 꾸미고 이와 관련하여 전기 회로도 및 전지와 전구의 연결 방법에 대해 이해하도록 하며, 전기의 안전한 사용 방법을 알도록 하는 것이다. 전류 개념은 9학년 '전기'단원에서 자세하게 다루게 되므로 이 단위에서는 '전구에 불이 켜지는 것은 전류가 흐르기 때문이다'와 같은 수준에서 '전류'라는 용어를 도입한다.

6학년에서는 탐구 활동을 통해 자석 및 전류가 흐르는 직선 도선 주위에 자기장이 생긴다는 것을 알도록 하는 것이다.

7학년의 중요 내용은 전기의 성질, 전하를 띤 두 물체 사이에 작용하는 전기력, 정전기 유도 현상 등에 관한 내용을 이해하도록 하는 것이다. 전기의 성질에서는 마찰 전기를 중심으로 다룬다.

8학년 '물질의 구성'에서 원자의 구성에 대해 모형을 사용하여 자세히 다루게 되므로 이 단위에서는 원자 구성 요소 수준에서 원자핵과 전자에 대한 개념을 간단히 도입하여 정전기 유도 현상을 다루도록 한다.

9학년에서는 우리가 일상생활에서 항상 사용하고 있는 전기에 대한 기본적인 이해를 신장시키는 것으로, 전류, 도체와 절연체, 옴의 법칙, 저항의 연결 및 전기의 열작용에 대하여 알아본다. 이때 전류의 열작용은 전압과 전류가 일정한 경우만 다룬다. 전력의 개념은 도입하지 않으며, 저항의 직렬연결과 병렬연결의 혼합 연결은 다루지 않는다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 2007 개정 교육과정의 초등학교·중학교 과학 교과 내용의 조직함에 있어서 학년 간 단원별 연계성, 내용별 연계성이 적절한지 분석하였다.

2007 개정 교육과정의 초등학교 과학교과서와 중학교 과학교과서를 선택하여 운동과 에너지 단원을 중심으로 제7차 교육과정과의 단원별 비교, 학년별 연계성과 내용별 연계성을 분석한 결과 다음과 같다.

1. 2007 개정 교육과정에서 3~6학년은 9개의 단원으로 이루어져 있고, 7~9학년은 6개의 단원으로 구성되어 있다. 제7차 교육과정에서 3~6학년이 15단원, 7~9학년이 7단원으로 편성되어 있던 것을 감안하면, 단원수의 감소를 보이고 있다. 이는 단원의 세분화와 그 수의 증가로 인해 관련 개념을 유기적으로 다루지 못하는 제7차 교육과정의 문제점이 반영된 결과라 할 수 있다.
2. 학년별 연계성에서 자석관련 학습의 경우 3학년에서는 자석의 기본적인 성질만 이해하도록 하고 6학년에서는 자기장이라는 용어를 도입하여 자석 주위에 자기장이 만들어짐을 다루고 있다. 이는 Bruner의 나선형 교육과정의 원리에 의해 학습자의 인지발달 단계에 맞추어 점점 더 폭넓게 그리고 심화시켜 초등학교 3학년에서 중학교까지 수준을 높여나가는 나선형 조직을 이루고 있다고 볼 수 있다.
3. 내용별 연계성에서는 제 7차 교육과정의 8학년 '전기'중 정전기 내용이 7학년 '정전기'로 분리되었고, 제 7차 교육과정의 8학년 '전기'와 9학년 '전류의 작용' 중 전류의 열작용과 관련된 내용이 9학년 '전기'로 통합되었다. 이처럼 제 7차 교육과정에 비해 유사한 내용이나 중복된 경우 단원을 통합하여 제시하거나 병합하여 구성하였다. 이는 선행학습 내용에 기초하여 다음 교육내용이 전개되어 점차적으로 깊이와 넓이를 더해가도록 조직하는 계열성을 가지고 있었다.

결과적으로 지나치게 어려운 내용은 학년을 조정하거나 내용 수준을 조정하여 학년별로 학생들의 발달 단계에 적합한 내용을 제시하였으며, 내용 중복을 줄이고 관련 개념을 유기적으로 지도하기 위해 유사한 내용을 구성된 단원은 통합하도록 하였다.

이에 본 연구자의 제안은 첫째, 내용별 연계성에서 운동과 에너지 단원에 있어 중요한 개념 중의 하나인 ‘속력’에 관련된 단원은 초등학교 5학년이 되어야 제시되고 있다. 속력과 관련된 개념은 3학년, 4학년 시기에 다른 교과와 관련하여 많이 접하게 되는 개념이므로 과학교과에서 학생들에게 미리 접할 수 있도록 해야 할 필요가 있다. 둘째, 교과서 구성의 연계성에서 3학년, 4학년 과학교과서 구성은 한 단원을 2~4개의 중단원으로 구분하고 중단원당 3~6차시 분량으로 구성되어 있으나 5학년, 6학년의 과학교과서는 중단원 구분 없이 전차시가 탐구활동 중심으로 제시되어 있다. 교과서 구성방식에서 학년간의 연계가 안 이루어지고 있어서 같은 학교급인 초등학교 3학년에서 6학년까지는 학생들에게 혼란을 주지 않도록 하기 위해서 교과서 구성에 연계가 필요하다. 셋째, 교사는 사전학습 단계에서 학생들이 학습한 내용인 무엇인지 확인하고 또한 사전학습 단계의 시기를 파악해야 할 것이다. 사전학습 시기가 오랜 된 경우 학생들이 기억하기 어려울 수 있기 때문이다. 그러므로 교사는 단원시작 부분에 적절한 반복학습을 통해 학생들의 기억을 되살려야 할 것이다. 그리고 실생활과 관련된 주제를 중심으로 내용을 구성함으로써 학생들의 흥미를 높여 탐구 능력과 문제 해결력을 기를 수 있도록 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 교육인적자원부, '2007년 개정 교육과정'개요, 교육인적자원부 (2007).
- [2] 교육인적자원부, 과학과 교육과정 교육부 고시 제 2007-79호[별책9], 교육인적자원부 (2007).
- [3] 권재술외 5인, 과학교육론, (교육과학사, 서울, 2006)
- [4] 윤선영, 초, 중, 고 과학교과에서 '힘과 운동' 단원의 연계성, 충남대학교 석사 학위논문 (2006).
- [5] 김희영, 제 7차 교육과정의 교과서와 수준별 수업에 대한 중학교 과학교사들의 의견과 학생들의 과학 학업성취도 및 태도조사, 이화여자대학교 석사 학위논문 (2002).
- [6] 김현주, 제 7차 교육과정에 따른 중·고등학교 과학교과서의 물리 영역에 관한 연계성, 연세대학교 석사 학위논문 (2004).
- [7] 강지혜, 초, 중, 고등학교 과학 교과서의 생물 개념 연계성 분석, 경희대학교 석사 학위논문 (2003).
- [8] 오선영, 제 7차 교육과정과 2007 개정 교육과정 내용 비교, 원광대학교 석사 학위논문 (2010).
- [9] 이미경, 중, 고등학교 과학 교과서 물리영역 연계성 분석, 대구대학교 석사 학위논문 (2008).
- [10] 채인혜, 제 7차 교육과정에 따른 초등, 중학교 과학교과서의 연계성에 대한

- 연구, 고려대학교 석사 학위논문 (2004).
- [11] 김형석, 중학교 과학과목(물리영역)과 고등학교 물리과목의 연계성 고찰, 영남대학교 석사 학위논문 (2006).
- [12] 김형주, 제 7차 교육과정에 따른 물리 I 교과서 분석 - 힘과 에너지 단원 -, 충남대 석사 학위논문 (2005).
- [13] 이범홍외 12인, 과학과 교육과정 개선 방안 연구, 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2005-7 (2005).
- [14] 민경란, 2007년 개정 과학과 교육과정과 제7차 과학 교육과정 비교 분석, 이화여자대학교 석사 학위논문 (2008).
- [15] 교육과학기술부, 과학 3-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
- [16] 교육과학기술부, 과학 3-2 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
- [17] 교육과학기술부, 과학 4-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
- [18] 교육과학기술부, 과학 4-2 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2010).
- [19] 교육과학기술부, 과학 5-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2011).
- [20] 교육과학기술부, 과학 6-1 교사용 지도서, 교육과학기술부 (2011).
- [21] 이면우, 중학 과학1 교사용 지도서, (천재교육, 서울, 2010).
- [22] 이면우, 중학 과학2 교사용 지도서, (천재교육, 서울, 2010).

[23] 김정권, *교육과정 및 교육평가*, (채동문화사, 서울, 1999).

[24] 이양락, *교육과정 개발 체제 및 총론과 과학과 교육과정의 연계성 분석*, *한국과학교육학회지* 24(3) (2004a), pp.468-480.



Abstract

A Study on the Elementary & Middle School Science Textbook Connection in the 2007 Revised Curriculum

In the elementary school science textbook and the high school science textbook of the 2007 Revised Curriculum, the comparison per unit of the 7th Curriculum, the connection per school year and the connection per content were analyzed centering on the unit of Motion & Energy. Based on this, reference material was provided for understanding the connection per unit and the connection per content of science textbook in the 2007 Revised Curriculum.

The analysis result of this study revealed that compared to the 7th Curriculum, the number of units in the 2007 Revised Curriculum decreased from 22 to 15, and it presented contents appropriate for students' developmental stage according to school year by adjusting the school year for the contents that are too difficult or adjusting the study content level. In addition, the units that consist of similar contents were integrated in order to teach related concepts organically. Namely, it was composed based on the principle of sequence for organizing the study contents to be gradually added from elementary school to middle school that are the National Common Basic Curriculum.