



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](#)

석사학위논문

2009 개정 교육과정에 따른
중학교 과학 I 탐구활동 분석
- ‘힘과 운동’ 단원을 중심으로

제주대학교 교육대학원

물리교육전공

강 승 완

2016년 2월

2009 개정 교육과정에 따른
중학교 과학 I 탐구활동 분석
- ‘힘과 운동’ 단원을 중심으로




指導教授 禹 鍾 瑄

姜 承 完

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함

2015 年 12 月

姜承完의 教育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長	김 용 주	
委 員	고 석 태	
委 員	우 종 관	

濟州大學校 教育大學院

2015年 12月

<목 차>

국 문 초 록	v
I. 서 론	1
II. 이론적 배경	3
1. 2009 개정 교육과정	3
1) 교육과정이란?	3
2) 중학교 교육과정의 변천	3
3) 2009 개정 교육과정 중요 내용	7
4) 중학교 과학과 내용 체계	7
5) 중학교 과학1 ‘힘과 운동’ 단원 학습 내용 성취 기준	8
2. 과학적 탐구	9
1) 과학적 탐구란?	9
2) 과학적 탐구 과정과 활동	9
3. 과학적 탐구 평가틀	12
1) SAPA의 평가틀	12
2) NAEP의 평가틀	13
4. STEAM 융합교육	15
III. 연구 방법	17
1. 연구 자료	17
2. 연구 내용	18

3. 교과서 분석틀	18
1) 탐구 내용 영역	19
2) 탐구 과정 영역	20
(1) 탐구 활동 유형	20
(2) 탐구 활동 과정	21
3) 탐구 상황 영역	22
4. 연구의 제안점	23
5. 분석 방법	24
IV. 연구 결과	25
1. 탐구 내용 영역 분석	25
2. 탐구 과정 영역 분석	31
3. 탐구 상황 영역 분석	37
V. 결 론	41
참 고 문 헌	43
ABSTRACT	45
부 록	46

<그림 목차>

그림 1. NAEP 제 5차 3차원 평가틀 -----	14
그림 2. 탐구 활동 분석틀 -----	19

<표 목차>

표 1. 2009 개정 교육과정에 제시된 중학교 과학과 내용 체계 -----	7
표 2. 과학1 ‘힘과 운동’ 단원 학습 내용 성취 기준 -----	8
표 3. 기초 탐구 과정 요소의 정의 -----	10
표 4. 통합 탐구 과정 요소의 정의 -----	11
표 5. 탐구활동의 정의 -----	12
표 6. SAPA II의 탐구 과정 요소 -----	13
표 7. NAEP 과학 평가틀의 차원의 변화 -----	13
표 8. NAEP 5차 3차원 평가틀 탐구활동 상황 요소 -----	15
표 9. 교과별 통합 역량 -----	16
표 10. 연구 자료로 이용한 중학교 과학1 교과서 9종 -----	17
표 11. 탐구 활동 유형별 정의 -----	20
표 12. 기초·통합 탐구 과정 정의 -----	21
표 13. 탐구 상황 요소의 세부 내용 -----	22
표 14. 교과별 핵심 역량 -----	23
표 15. 9종 교과서 중단원별 탐구활동의 개수 -----	25
표 16. 단원별 주제에 따른 탐구활동 내용 분석 -----	27
표 17. 탐구 활동 유형 분석 -----	31
표 18. 기초 탐구 과정 요소 분석 -----	33
표 19. 통합 탐구 과정 요소 분석 -----	35

표 20. 탐구 활동 상황 요소 분석-----	37
표 21. 탐구 활동에 포함된 교과별 핵심역량-----	39

국 문 초 록

2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 I 탐구활동 분석 - ‘힘과 운동’ 단원을 중심으로

2009 개정 교육과정에서는 ‘과학’은 기본 개념을 이해하고 과학 탐구 능력을 함양하여 과학적 소양을 기르는 교과로 탐구 활동 중심의 학습이 이루어지고 제시한다. 따라서 2009 개정 교육과정에 의한 중학교 과학I 인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에 제시된 탐구활동을 분석하여 2009 개정 교육과정의 지침을 따르는지 확인하였다.

인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에서 다루어지는 탐구활동을 3차원 분석틀을 이용하여 분석하였고 그 결과 탐구활동의 주제는 교과서별로 다양한 문항으로 제시되고 있지만 탐구활동의 내용은 2009 개정 교육과정에서 제시한 학습내용 성취 기준과 탐구활동을 반영하고 있는 것으로 분석됐다. 또한 중학교 과학 I 9종 교과서의 ‘힘과 운동’ 단원은 기술적 도구를 사용한 ‘관찰’과 ‘측정’을 통해 실험에서 얻은 자료를 해석하여 과학적 지식과 원리를 이해하는 탐구활동으로 많이 제시됨을 알 수 있었다.

주요어 : 2009 개정 교육과정, 힘과 운동, 탐구활동

※ 본 논문은 2015년 12월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

I. 서 론

교육과정의 변천과정은 일반적으로 1945년 8월 15일 광복을 기점으로 교육에 대한 긴급 조치부터 현재의 2009 개정 교육 과정으로 명명한다. 교육과정의 변천에서 제 3차 교육과정부터는 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 태도를 기르는데 목표를 둔 탐구 과학의 교육과정으로 변천하여 현재의 2009 개정 교육과정까지 탐구 능력의 향상을 중요시 한다. 제 7차 과학과 교육과정에서는 자발적인 탐구 능력 향상을 이루도록 자유탐구를 신설하였고 2009 개정 교육과정에서는 실생활과 연계한 기존의 탐구 학습을 중시하며 탐구활동을 통해 학생들의 이해를 돕고 과학적 흥미유발을 강조하고 있다 [1, 2].

2009 개정 교육과정에 따른 ‘과학’은 모든 학생이 과학개념의 이해와 과학적 탐구 능력 및 태도를 함양하며 개인과 사회의 문제를 과학적이면서 창의적으로 해결할 수 있도록 과학적 소양을 기르는 교과이다. 일상의 경험과 관련된 상황을 통하여 과학 지식과 탐구방법을 학습하며, 과학적 소양을 함양하여 과학과 사회의 상호관계를 올바르게 인식함에 있다. 이를 위해서 2009 개정 교육과정에서는 실험, 조사, 토론 등의 방법을 사용하여 증거를 수집, 해석, 평가하는 과학적 문제해결을 통해 새로운 과학 지식을 습득하고 의미를 구성하는 과학적 탐구 능력의 필요성이 강조되고 있으며 다양한 탐구 중심의 학습이 이루어지도록 요구한다 [3].

즉 학생들의 탐구활동 및 체험활동이 더욱 강조됨으로써 학생들은 학습에 결과 보다는 문제 해결을 위한 탐구방법 및 탐구과정의 중요성을 교과서에서 제시하고 있는 탐구활동을 통하여 배워야 한다.

2009 개정 교육과정에서는 ‘학생 활동 중심의 교과 수업’으로 탐구활동을 통해 개념과 원리를 이해하며 새로운 상황에 적용할 수 있는 기회를 가지게 한다고 제시하고 있다. 이를 위한 교과서는 교육과정 구현을 위해 편찬되는 기본적

자료 중의 하나임으로 국가 수준의 교육과정 기준에 제시된 해당 교과서의 교육과정 구성의 방침, 교육 목표를 충실하게 반영해야 한다. 또한 교수·학습 현장에 맞게 학생의 창의적 사고와 탐구를 증시하도록 편찬되어야 한다 [1].

류나영(2011)은 2007 개정 교육과정에서 중학교 과학 교과서의 물리, 화학 영역을 분석한 결과 탐구 영역 요소에 ‘실험’과 ‘관찰’이 많고 2007 개정 교육과정도 탐구 활동 중심의 학습이 이루어진다고 해석을 했다 [4].

김기권(2010)은 2007 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 과학교과서 12종의 ‘힘과 운동’ 단원의 탐구분석에서 탐구활동의 개수는 평균 20.6회로 7차 교육과정에 비해 탐구활동의 개수는 줄어들었지만 여전히 많은 탐구활동을 다루고 있고, 탐구활동의 상황적 면에서는 ‘과학적 상황’은 증가하고 ‘개인적 상황’은 감소함을 확인했다 [5].

김지혜(2013)는 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 과학1 9종의 교과서의 ‘분자 운동과 상태 변화’ 단원의 탐구분석에서 ‘탐구 과정 요소’인 기초와 통합 탐구 과정의 개수를 비슷한 비율로 분석하였다. ‘기초 탐구 과정’에서는 ‘관찰’이, ‘통합 탐구 과정’은 ‘결론도출’의 개수가 많다고 분석했다. 또한 탐구 유형에 있어서 해보기가 가장 많다고 했다 [6].

따라서 본 논문은 2009 개정 교육과정에 따른 변화를 분석하고, 중학교 과학과 교육 목표를 구현하기 위한 중학교 과학I 인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원을 중심으로 탐구활동을 분석하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 2009 개정 교육과정

1) 교육과정이란?

교육과정이란 전달하려는 지식, 또는 교과들의 전달하는 지식의 체계로 이해할 수 있고 교육과 마찬가지로 인격함량과 능력 특성의 형성에 최적한 학생들의 경험들로 볼 수 있다. 한편 교과나 경험들의 계획에 중점을 두기도 하지만 다른 한편에서는 시행될 계획에서 기대되는 학습결과를 주목하기도 한다. 이러한 교육과정 개념의 다의성은 교육과정의 변천에 따라 형성, 변화되어 왔다 [1].

2) 중학교 교육과정의 변천

대한민국 교육과정의 변천 시기는 1945년 8월 15일 광복을 기점으로 시작하여 교육에 대한 긴급 조치기와 교수요목기, 이후부터 제1차에서 제7차 교육과정기로 구분한다. 통상 1차, 2차 등의 차수로 교육과정기의 구분 방식을 택하고 있으며, 전면 개정 시 차수를 붙여 왔다. 참고문헌 [1]과 [2]를 참조하여 정리하면 아래와 같다.

(1) 교육에 대한 긴급조치기(1945-1946)

미군정청은 1945년 9월 17일 교육에 대한 긴급조치로 일반명령 제 4호를 공포하였다. ‘새 조선의 조선인을 위한 교육’을 표방하고 기존 교육과정에서 ‘수신’

의 폐지 및 ‘공민’을 신설하여 우리말과 글, 우리 역사를 복원시켰다. 중학교의 경우 공민, 국어, 지리·역사, 수학, 물리·화학·생물 외 9개의 교과를 교육과정에 포함시켜 교수 용어를 한국어를 사용하게 했다.

(2) 교수 요목의 시기(1946-1954)

미군청정 주도하에 1946년 9월부로 초·중등학교 교과과정이 공포되었다. 비록 명칭은 ‘교수요목’, ‘교과과정표’이었지만 초급중학교의 경우 교과통합 및 선택과목·특수과목의 개설 등 중요한 변화를 보였다.

(3) 제1차 교육과정 시기(1954-1963)

광복 이후 최초로 우리 손으로 만든 교육과정이라 하여 ‘제1차 교육과정’으로 명명되었으며 교과중심 교육과정으로 일컬어지고 있지만 실제상으로는 경험중심 교육과정으로 볼 수 있다. 교과는 필수와 선택으로 구분되며 필수교과에 ‘미술’이 추가된 총 8개 교과가 되었다.

(4) 제2차 교육과정 시기(1963-1973)

교육과정 내용에서 자주성, 생산성, 유용성을 강조하며 그 조직운영에서 합리성과 지역성을 중시하였다. 반공·도덕 교육을 강화하며 교육과정 편제에 특별활동을 구성하고, 선택교과였던 외국어(영어)를 필수교과에 포함시켜 총 9개 필수교과 체제로 전환하였다.

(5) 제3차 교육과정 시기(1973-1981)

중학교 교육과정에서 도덕을 강조하고 사회과에서 국사를 분리하여 독립시켰으며 실업·가정 중 남학생은 ‘기술’을, 여학생은 ‘가정’을 필수로 이수하게 했다. 교육과정 편제는 교과와 특별활동으로 구분되고 13개의 이수 교과수로 대폭 늘어났다.

교과서에서는 자연현상에 대한 설명보다 탐구활동을 통한 과학적 개념과 법칙을 알아내가는 의도를 담고 있다. 이와 같은 새 교육과정은 단편적 지식의 전수를 지향하고, 자연을 탐구하는 과학적인 탐구능력과 태도를 기르는 탐구 과학

의 교육과정이 탄생하게 되었다.

(6) 제4차 교육과정 시기(1981-1987)

제3차 교육과정에서의 교육 내용 수준을 적정화하고 과도한 학습 내용의 양을 줄이며 전인교육을 강화하고 국민정신 교육의 체계화와 과학·기술 교육의 심화 등을 강조했다. 제3차 교육과정에 비교하여 ‘자유선택’의 신설과 실업 가정의 이수시기 및 2·3학년의 이수시간 축소의 차이가 있다. 탐구활동에서는 탐구능력의 향상과 과학적인 태도 함양을 강조한다.

(7) 제5차 교육과정 시기(1987-1992)

교육과정 편제에 따라 ‘실업 가정’에서 남녀공통으로 이수할 수 있도록 기술 가정 과목을 신설하고 3학년의 수학, 과학 시간과 자유선택의 배정시간의 증가 등의 변화가 있다. 탐구활동에 있어서는 자연을 탐구하는데 필요한 과학적 탐구 방법을 통해 문제를 해결하며, 이를 위한 기본적인 실험·실습 기능의 필요성을 강조하였다.

(8) 제6차 교육과정 시기(1992-1997)

제5차 과정기와 다른 부분은 교육과정의 분권화, 다양화, 자율화를 들 수 있다. 교육부는 전국 공통의 일반적 기준만 제시하고 시도 교육청과 학교의 협력을 통해 각 학교에서 실시되는 교육과정을 결정함에 있다. 중학교에서는 남녀공통으로 이수할 수 있도록 실업, 가정 영역이 ‘가정’과 ‘기술 산업’으로 재구성되고 ‘국사’를 ‘사회’에 통합하였으며, 한문과 컴퓨터, 환경 등이 선택교과로 바뀌었다.

탐구에 있어서는 제5차 교육과정을 적용하면서 나타난 문제를 종합하여 기본적인 탐구 방법과 과학 지식의 습득을 통한 창의적인 문제 해결력을 기르도록 하며, 자연 현상을 탐구활동을 통해 설명할 수 있도록 하였다.

(9) 제7차 교육과정 시기(1997-2007)

초·중등학교 교육과정을 초등학교 1학년에서 고등학교 1학년까지 대상으로 한 10년간의 국민공통 기본교육과정으로 통합하고 고등학교 2, 3학년의 실정에

맞게 선택중심 교육과정으로 조정했다. 탐구활동은 자연을 과학적 방법으로 탐구하는 능력을 기르고 이를 통한 과학의 기본 개념을 이해하여 실생활에 적용 가능하도록 하였다.

(10) 2007 개정 교육과정

제7차 교육과정 시기의 기본 틀을 유지하면서 2007년 2월에 부분적으로 총론 개정이 이루어졌다. 중학교는 국민공통 기본교육과정의 사회 교과를 ‘사회’와 ‘역사’ 과목으로 분화됐고 수준별 교육과정이 ‘단계형’, ‘심화보충형’ 등의 구분이 폐지된 수준별 수업으로 바뀌었다. 탐구활동에 있어서 ‘창의성 신장’을 위한 지도 방법과 과학 글쓰기와 토론 등을 추가하며 ‘자유 탐구’를 설정하였다. 이는 관심 있는 주제를 스스로 선정하여 탐구함으로써 자기 주도적 학습이 이루어질 수 있고, 일상생활과 과학을 연계한 과학·기술·사회의 관계에 대해 파악할 수 있다는 것이다.

3) 2009 개정 교육과정 중요 내용

2007 개정 교육과정에 따른 교과서 내용의 영역인 ‘운동과 에너지’와 ‘물질’을 ‘물질과 에너지’로 통합하고 ‘생명’과 ‘우주와 지구’를 ‘생명과 지구’로 통합하여 2009 개정 교육과정에서는 두 분야로 제시하며, 기본개념과 탐구 과정을 학년 군과 분야 간에 연계될 수 있도록 하였다 [3]. 또한 Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics(STEAM) 교육을 강조하여 과학을 기술, 공학, 예술, 수학의 학습내용을 핵심역량 위주로 재구조화하여 다른 교과와 연계된 통합적이고 창의적인 사고능력을 신장시키도록 하였다 [7].

4) 중학교 과학과 내용 체계

2009 개정 교육과정에서 제시한 중학교 1-3학년군의 내용 체계는 참고문헌 [3]을 참조하여 표 1과 같이 나타냈다.

표 1. 2009 개정 교육과정에 제시된 중학교 과학과 내용 체계.

분야	중학교 1-3학년군				
물질과 에너지	과 학 이	· 힘과 운동 · 열과 우리 생활 · 분자 운동과 상태 변화	· 물질의 구성 · 빛과 파동 · 물질의 특성 · 일과 에너지 전환	· 전기와 자기 · 화학 반응에서의 규칙성 · 여러 가지 화학 반응	과 학 과 인 류 운 명
생명과 지구	란 ?	· 지구계와 지권의 변화 · 광합성 · 수권의 구성과 순환	· 기권과 우리 생활 · 소화·순환·호흡·배설 · 자극과 반응	· 태양계 · 생식과 발생 · 유전과 진화 · 외권과 우주개발	

5) 중학교 과학1 ‘힘과 운동’ 단원 학습 내용 성취 기준

2009 개정 교육과정에서 제시한 중학교 과학I ‘힘과 운동’단원의 성취기준은 참고문헌[3]을 참조하여 표 2와 같이 나타냈다.

표 2. 과학1 ‘힘과 운동’ 단원 학습내용성취기준.

대 단 원	학습내용성취기준	내용연계
힘 과 운 동	<p>(가) 힘은 두 물체 간에 상호작용임을 이해하며, 접촉에 의한 상호작용뿐만 아니라 떨어져 있는 물체 간에 상호작용이 있음을 안다.</p> <p>(나) 중력, 탄성력, 마찰력, 전기력, 자기력 등 여러 가지 힘의 특징을 알고 이들이 주변의 현상을 이해하는데 어떻게 활용되는지 이해한다.</p> <p>(다) 한 물체에 작용한 두 힘의 합력을 구할 수 있고 알짜힘을 안다.</p> <p>(라) 거리-시간, 속도-시간 그래프를 해석하고 물체의 운동을 설명할 수 있다.</p> <p>(마) 물체의 운동을 관찰하여 힘의 작용에 대해 알고, 힘과 운동의 관계를 안다.</p> <p>[탐구 활동]</p> <p>(가) 탄성력의 세기 측정하기</p> <p>(나) 힘의 합력을 구하고 화살표를 이용하여 나타내기</p> <p>(다) 동영상을 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석하기</p> <p>(라) 빠르기의 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘 구하기</p>	<p>5-6학년군의 ‘물체의 빠르기’에서 학습한 물체의 운동 모습의 정성적 관찰과 여러 가지 방법으로 비교한 물체의 빠르기 개념과 연계한다.</p>

2. 과학적 탐구

1) 과학적 탐구란?

과학 교육의 궁극적인 목적은 과학적 소양을 갖춘 시민을 양성하는 것이다. 과학적 소양이란 기본적인 과학 개념과 과학적 사고력을 바탕으로 일상생활의 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 의미한다 [3]. 과학적 소양을 함양하기 위해서는 과학적 사고력이 필수적이며, 과학적 사고력을 향상시키는 데에는 직접 탐구를 수행하게 하는 것이 효과적이다 [8].

과학 탐구는 여러 가지 의미로 사용되는데 넓은 의미로 자연을 대상으로 탐구하는 모든 방법을 탐구라 한다 [9]. 과학적 탐구는 자연 현상의 관찰로부터 출발하여 자연 현상에 대한 의문을 갖고, 의문에 대한 가설을 세우고 이를 검증할 수 있는 방법을 구상하여 결과를 예측하고, 수집한 실제 결과와 예측한 결과를 비교분석하여 결론을 도출해가는 일련의 체계적인 활동이다 [10].

과학교육에서 과학적 탐구를 통한 학습은 과학의 본성을 잘 대변하며, 학생 중심적 사고의 과정과 경험을 중시한다는 점에서 과학적 탐구는 매우 중요하다 [11].

2) 과학적 탐구 과정과 활동

(1) 과학적 탐구 과정 요소

과학에서는 사고·측정·문제해결·사고의 사용 방법을 ‘과정(process)’이라 하며 ‘과정기능(process skill)’을 여기에 요구되는 사고와 추론의 유형이다. 1960년대 과학교육과정 개혁에 따라 미국과학진흥협회의 교육과정위원회에서 개발한 Science-A Process Approach(SAPA)에서 과학탐구기능을 기초적 과정기능(basic process skill)과 통합적 과정기능(integrated process skill)으로 제시한바 있다. 일반적으로 기초적 과정기능과 통합적 과정기능을 저학년과 고학년으로 구분하여 다루지만, 학년 수준의 구분과 상관없이 주제와 상황에 따라 적절한 사용

방도를 모색할 수 있다 [9].

가. 기초 탐구 과정 요소

기초 탐구 과정의 기능은 과학적 연구와 탐구에 필요한 수공(hand-on)·정신적(minds-on) 조작 기능을 의미한다 [12]. 기초 탐구 요소들의 정의를 참고문헌 [6], [10], [13]을 참조하여 표 3에 정의했다.

표 3. 기초 탐구 과정 요소의 정의.

기초 탐구 과정	정의
관찰	보기·듣기·만지기·냄새 맡기·맛보기의 오감과 도구를 사용하여 사물·현상·사건에 관한 정성적 자료를 수집하는 활동.
분류	유사점에 따른 장소·사물·관념 등의 범주화한다. 준거속성에 따라 나누고, 나눈 것을 세분화하여 사물들 간의 위계적 단계를 체계화하는 활동.
측정	도구나 기계를 사용하여 길이·넓이·부피·무게 등 정량적 자료를 수집하는 활동. 또는 도구를 사용하지 않고 정량적 자료를 수집하는 어렵도 포함.
예상	현재 이용 가능한 정보를 바탕으로 차후에 존재할 것으로 추측되는 사건, 조건 또는 몇 가지 변인들 사이의 상관관계를 미루어 생각하는 활동.
추리	관찰 자료나 이미 알고 있는 구체적인 지식을 바탕으로 포괄적 결론을 이끌어내는 귀납적 일반화 과정. 또는 과학적 법칙이나 이론으로부터 특정 사실 또는 법칙을 도출하는 연역적 정신 활동.

나. 통합 탐구 과정

통합 탐구 과정은 기초 탐구 과정에 바탕을 두어 이루어지는 고차원적인 사고방식으로 엄격한 의미의 실험은 통합 탐구 과정을 통해서 이루어진다 [12]. 통합 탐구 과정 요소들의 정의를 참고문헌 [6], [13]을 참고하여 표 4에 정의했다.

표 4. 통합 탐구 과정 요소의 정의.

통합 탐구 과정	정의
문제인식	연구의 영역이나 주제를 결정하고 그에 따른 해결해야 할 문제를 확인한 후 조작적으로 진술하는 과정
가설설정	자연현상에 나타나는 현상들 사이의 관계, 이미 일어났거나 경험적 예측으로 앞으로 일어날 행동이나 사건 등을 잠정적 설명을 통해 진술하는 과정
변인통제	‘변인’이란 변화될 수 있고 다른 양을 가진 사물이나 현상의 특성을 말하며, 이런 변인을 모두 확인 후 완벽하게 통제하고 조절하는 활동
자료변환	관찰이나 측정결과로 얻은 자료를 다른 형태로 표현하는 행위, 얻은 자료를 해석 가능한 표나 그래프 등으로 나타내는 활동
자료해석	자료를 이해하여 다른 형태나 자신의 말로 표현하는 과정, 제시된 표나 그래프, 그림, 사진 등을 보고 의미를 파악하는 과정
결론도출	수집한 자료를 통해 연구에서 던진 질문 또는 검증을 위해 설정한 가설의 진위를 판단하고, 그 판단을 확정적 언급인 결론으로 도출하는 과정
일반화	연구에서 얻은 일반적 결론으로 일반적인 과학 개념이나 법칙인 포괄적인 진술을 이끌어내는 과정

(2) 탐구활동

탐구의 과정은 탐구가 이루어지는 단계와 절차로, 이러한 탐구활동은 탐구의 수단을 의미한다 [6, 12]. 참고문헌[6], [13]을 참고하여 각 탐구활동의 정의를 표 5에 정의했다.

표 5. 탐구활동의 정의.

탐구활동	정의
토의	집단 구성원들 사이의 상호작용이며, 의사소통 또는 의사교환의 활동으로서 과학 지식의 형성·검증 과정
실험	문제를 확인하여 진술하고 가설을 설정, 변인 통제, 자료 수집 및 분석·해석하여 결론도출을 하는 절차 등을 통해 변인들 사이의 인과관계를 확인할 목적으로 수행하는 과정
조사	실험실에서 통제·조절에 제한이 있는 변인에 관한 연구를 주변의 자연 또는 지역사회에서 실행하여 실태·상관관계·인과관계를 확인하는 과정
현장실습	학생들은 지역의 자연·기관·조직·시설 등을 직접 방문하여 특정 사물·과정·사건 등을 직접적으로 보게 되고, 과학적으로 해결하는 방법을 배우는 과정
과제연구	과제연구(project)는 교사주도가 아닌 학생 스스로 자발적으로 계획 구안하여 문제를 해결하는 과정

3. 과학적 탐구 평가틀

현대 과학교육은 지식의 습득에 한정된 목적보다, 지식을 얻을 수 있는 방법의 습득인 탐구 과정에 역점을 두고 있다. 그러나 탐구 학습의 결과인 탐구 능력을 평가할 수 있는 학습목표가 다양하므로 범주화 된 학습목표 분류 체계가 요구되며, 이 목표 분류틀이 평가 목표의 선정에 이용될 때 과학 평가 목표 분류틀이라하며 다른 말로 과학 탐구 평가틀이라 한다 [14]. 이번 연구에서는 SAPA의 평가틀, NAEP의 평가틀과 STEAM 교육의 핵심역량 교과목을 결합한 3차원 분석틀을 사용하려한다.

1) SAPA의 평가틀

SAPA는 1960년대에 미국에서 연구·개발된 순수한 과학적 탐구 교수-학습 자료로 1990년도에 개정된 SAPA II에서는 과학적 탐구 능력을 여덟 가지의 기

초적 탐구 기능과 다섯 가지의 통합적 탐구 기능으로 범주화하였다. 우리나라에서는 SAPA II를 중·고등학교의 과학적 탐구 과정의 요소를 설정하기 위한 모형으로 활용한다. SAPA II의 탐구 과정 요소는 표 6과 같다 [12].

표 6. SAPA II의 탐구 과정 요소.

기초적 탐구 기능	통합적 탐구 기능
<ul style="list-style-type: none"> ● 관찰 ● 측정 ● 공간과 시간 관계 이용 ● 의사소통 ● 분류 ● 예상 ● 수의 이용 ● 추론 	<ul style="list-style-type: none"> ● 변인통제 ● 자료해석 ● 조작적 정의 ● 가설설정 ● 실험

2) NAEP의 평가틀

National Assessment of Educational Progress(NAEP)는 미국교육성취도평가로 국가수준의 과학 성취도 평가틀을 제시한다 [12]. NAEP는 6차에 걸쳐 실시되어 왔으며 일반 목표인 과학적 소양(scientific literacy)의 구현을 위해 조직적이고 체계화된 평가틀을 개발하여 이를 평가의 준거로 이용해왔다. NAEP 과학 평가틀 차원의 변화는 참고문헌 [14]를 참고하여 표 7과 같이 나타냈다.

표 7. NAEP 과학 평가틀의 차원의 변화.

평가 시기	차원	차원의 이름
제 1차(1970)	1차원	과학적 소양
제 2차(1973)	2차원	행동, 과학의 기본적 양상
제 3차(1977)	2차원	행동, 인지 영역
제 4차(1982)	3차원	내용, 인식, 상황
제 5차(1986)	3차원	내용, 인식, 상황
제 6차(1990)	2차원	내용, 사고 능력

NAEP 제 4차 과학 평가들부터 3가지 범주의 3차원적인 구조로 내용의 범주는 ‘생명과학, 물리, 화학, 지구 및 우주과학, 과학의 역사, 과학의 본질’의 소범주로 ‘과학의 본질’에는 ‘과학의 과정(process of science)’이라는 주제가 포함된다. 상황의 범주는 과학적·개인적·사회적·기술적 상황과 관련된 주제가 포함되며 인식의 범주는 평가 문제의 해결에 요구된 인지과정(cognitive processes)의 복잡성을 구분하기 위해 설정된다 [15]. 본 논문에 사용할 NAEP 제 5차 3차원 과학 평가들은 참고문헌 [6]을 참고한 그림 1과 같고 NAEP 제 5차 평가들에서 보이는 상황 범주의 요소는 참고문헌 [16]을 참고하여 표 8과 같이 정의했다.

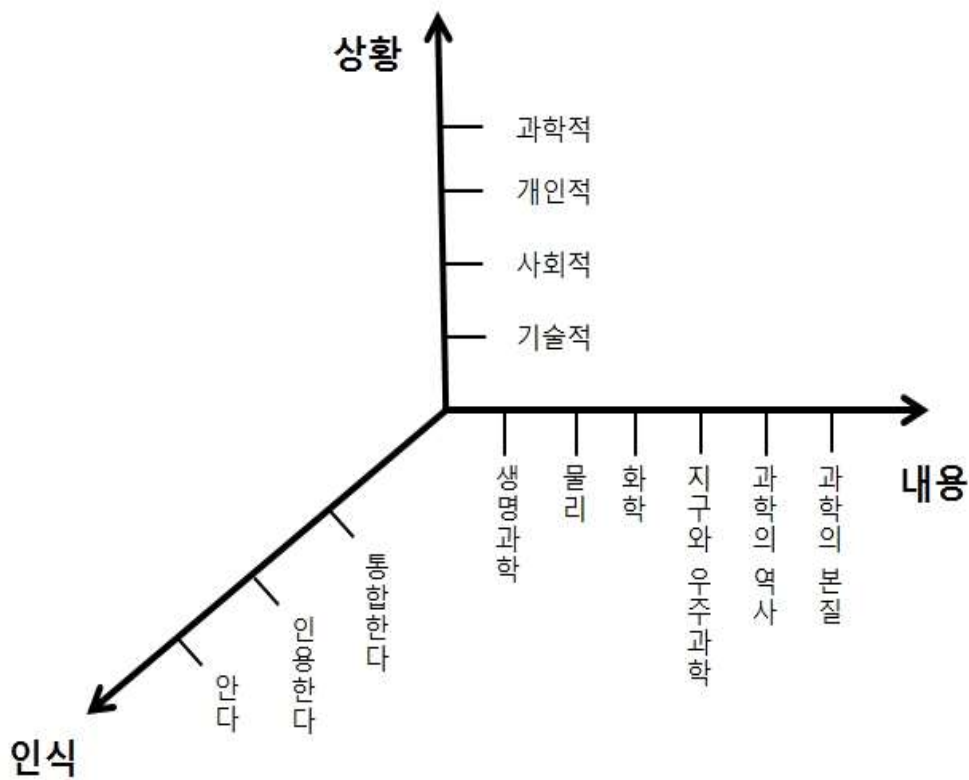


그림 1. NAEP 제 5차 3차원 평가들.

표 8. NAEP 5차 3차원 평가틀 탐구활동 상황 요소.

탐구 상황 요소	세부 내용
과학적 상황	과학 지식의 이해와 관련 된 것들로 과학을 성공적으로 학습하게 하고, 자연 세계의 지적 이해가 가능하도록 하는 사실, 원리, 개념체제, 모델 및 탐구 기술
개인적 상황	일상생활에 유용하게 이용하는 과학적 방법에 관한 지식이나 안전, 건강, 복지, 습관, 생활 형태와 관련된 사항에 대한 과학의 적용
사회적 상황	사회적 논쟁점과 공공 정책문제의 의사 결정에 관한 과학의 내용과 방법의 역할 및 이용, 생물 및 물리적 환경의 관리와 수정을 위한 과학·기술적 개발이 개인과 집단에 미치는 영향
기술적 상황	과학 지식과 방법의 상업·실용적 응용에 관한 것, 개인과 그의 주변생활 환경에 상당한 영향을 끼치는 개발의 산물과 절차를 생산하기 위해 이용된 과학과 수학 개념에 바탕을 둔 도구, 장치와 기법(techniques)

4. STEAM 융합교육

STEAM 융합교육은 과학·기술·공학·수학의 학습내용을 핵심역량 위주의 재구조화를 통해 과목 간 연계를 강화하며 예술적 기법을 접목한 교육이다 [7].

융합인재교육(STEAM)을 ‘과학기술에 대한 이해와 흥미를 높이고 과학과 기술의 융합에 기반 한 사고와 문제해결력을 배양하는 교육’이라 정의하며, 융합인재교육(STEAM)은 지식을 왜 배우는지, 어디에 사용되는지와 실생활 문제해결력 배양에 초점을 두고 있다. Yakman은 STEAM 융합교육을 통해 전인교육(holistic education)을 할 수 있다고 주장하면서 실생활과 학습자의 경험을 강조한다. STEAM 융합교육에서는 구성주의와 Science-Technology-Society(STS)를 기반으로 학습자가 스스로 지식을 구성하는 것을 강조하며 학습자의 실생활과

경험, 문제해결과 적용, 조력자로서의 교사의 역할을 제시한다. 또한 STEAM 융합교육에서는 수학을 기반으로 기술과 공학, 인문학, 예술학 등 모든 영역이 통합된다 [17].

STEAM 융합교육에 있어서 과학·기술·공학·예술·수학이 본성적 측면에서 연계될 수 있는 요소들은 핵심 지식과 핵심 역량을 포함하고 있다. 핵심 지식이란, 창의·융합형 인재가 갖추어야 할 기본 지식으로 여러 학문 영역에 걸쳐 적용 가능한 통합개념과 서로 다른 학문 영역을 보다 본질적으로 융합하기 위한 소양 지식으로 이루어진다. 핵심 역량이란 각 학문 영역의 특성을 반영하며 다양한 학문 영역에서 적용 가능한 역량으로 교과기반의 통합 역량으로 STEAM 융합교육의 중심축이 될 수 있다 [18]. 교과별 통합 역량은 참고문헌 [17]을 참고하여 표 9와 같이 나타냈다.

표 9. 교과별 통합 역량.

구분	교과별 역량
과학	탐구과정(기초·통합 탐구 과정), 근거에 기반 한 논증
기술	원리와 과정의 탐구, 시스템의 개선, 최적화, 방법과 수단의 개선, 기술적 문제해결, 제작과 평가
공학	요구조사, 설계, 모델링, 시제품 제작, 테스트와 피드백
예술	재료와 용구의 선택과 발상과 구상력, 활용력, 표현력
수학	계산, 측정, 추론, 패턴과 관계, 논리와 이론화, 기호화, 문제해결

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 자료

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학I ‘힘과 운동’단원을 중심으로 탐구활동을 분석하기 위해 2009 개정 교육과정에 의거한 중학교에서 사용하고 있는 인정 교과서 9종을 사용하여 비교 분석 하였다. 9종의 교과서는 A, B,..., I로 표기 하였으며 표 10과 같다 [19-27].

표 10. 연구 자료로 이용한 중학교 과학I 교과서 9종.

기호	대표 저자	출판사	발행년도
A	박희송	(주)교학사	2013
B	이문원	(주)금성출판사	2013
C	이진승	동아출판(주)	2013
D	이규석	(주)미래엔	2013
E	임태훈	(주)비상교육	2013
F	현중오	(주)좋은책 신사고	2013
G	이상인	(주)지학사	2013
H	신영준	(주)천재교과서	2013
I	이면우	(주)천재교육	2013

2. 연구 내용

2009 개정 교육과정에 의거한 중학교 과학I 교과서 9종에 ‘힘과 운동’ 단원의 탐구활동을 내용 영역과 과정 영역, 상황 영역으로 구분하여 비교 분석 하였으며 다음과 같이 연구 문제를 설정했다.

1) 교과서 9종에 중단원별로 몇 개의 탐구활동이 제시되고 과학과 교육과정 총론에서 제시한 학업성취내용과 탐구활동 내용이 잘 반영되어 있는가?

2) 교과서 9종에서 제시한 탐구활동은 어떤 유형으로 이루어지며, 탐구 과정 요소는 무엇이고 그 분포는 어떠한가?

3) 탐구활동의 상황은 각 요소별로 어떻게 구성되며 STEAM 융합교육의 교과역량은 탐구활동에 어떻게 구성되어 있는가?

3. 교과서 분석틀

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 의거한 인정 교과서 9종의 중학교 과학I 교과서에 ‘힘과 운동’단원에 포함된 탐구활동을 그림 1과 같은 3차원의 NAEP 제 5차 평가틀의 구조를 이용하여 그림 2와 같이 탐구 내용 영역, 인식 영역을 과정 영역으로 변화한 탐구 과정 영역, 탐구 상황 영역으로 구분하였다. 교과서에 ‘탐구활동’으로 명시된 활동과 ‘해보기’, ‘미니탐구’, ‘창의적 사고’, ‘창의력 키우기’, ‘창의·융합을 위한’, STEAM활동과 같이 탐구활동에 준하는 활동을 대상으로 분석하였다. STEAM활동에서도 단순한 읽을거리와 ‘연구’와 ‘물음’, ‘단원 마무리’와 같이 학습내용을 요약·정리 하는 부분은 탐구활동 분석 대상에 포함하지 않았다.

본 연구에 적용하는 탐구활동의 분석틀은 3차원의 NAEP 제 5차 평가틀의 구조와 참고문헌 [6]을 참고한 그림 2와 같다.

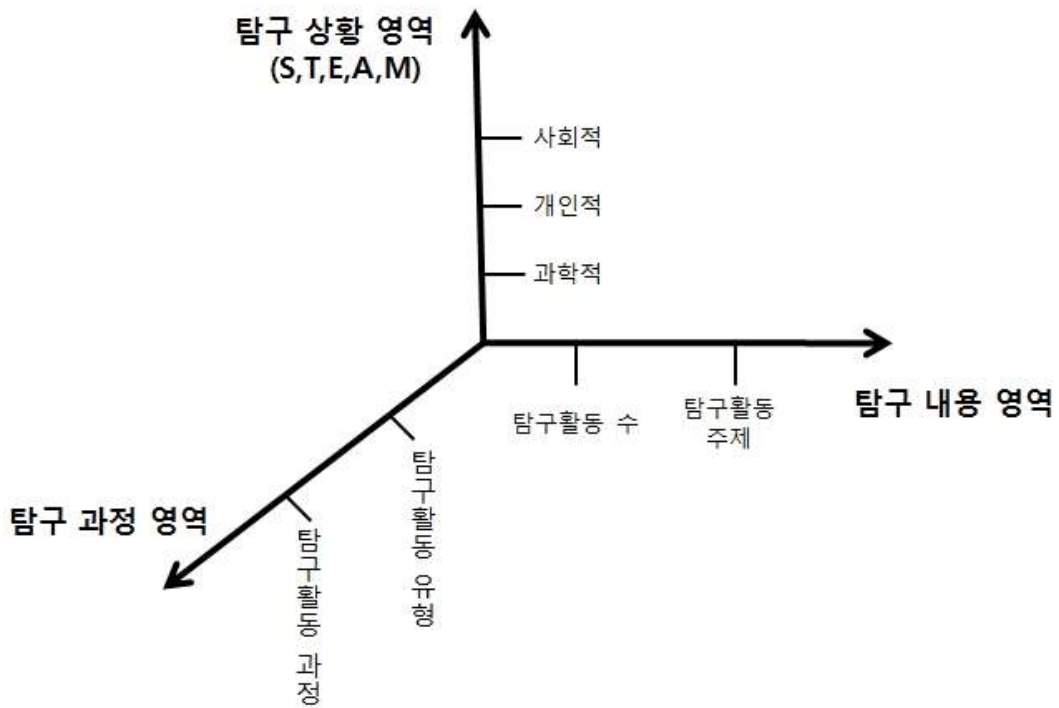


그림 2. 탐구 활동 분석틀.

1) 탐구 내용 영역

인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에서 몇 개의 탐구활동이 제시되고, 2009 개정 교육과정 총론에서 제시한 학습 내용 성취 기준을 주제로 탐구 활동을 각 교과서에서 반영하고 있는지를 분석하였다. 각 교과서 마다 제시하는 탐구 활동은 명칭이 다양하므로 공통된 주제로 묶어서 분석하였다.

2) 탐구 과정 영역

‘힘과 운동’ 단원을 중심으로 9종 교과서에서 제시된 탐구활동의 유형을 분석하고, 탐구 과정을 ‘기초탐구과정’ 과 ‘통합탐구과정’으로 구분하여 요소를 분석하였다.

(1) 탐구 활동 유형

9종 교과서에 탐구활동의 유형은 기재여부가 각기 달라 2009 개정 교육과정에 탐구활동으로 명시된 유형 외의 ‘해보기’, ‘생각해보기’, ‘글쓰기’, ‘만들기’를 포함시켰다. 각 유형의 정의는 참고문헌 [6], [13], [28]을 참고하여 표 11에 정의했다.

표 11. 탐구 활동 유형별 정의.

탐구 유형	정의
실험	실험의 설계, 변인의 관계 등을 파악하고 실험 장치를 통한 구체적인 절차의 실험을 하는 활동
해보기	가설 설정, 실험 설계나 변인 통제의 과정이 생략된 구체적인 실험이 아닌 간단한 도구나 실험 재료를 사용하여 과학현상을 확인하는 단순 관찰 행동이나 측정 활동
생각해보기	탐구활동이 그림이나 모형 등의 형태로 제시된 자료를 보면서 주로 사고과정을 통하여 탐구를 수행하는 활동
토의	집단 구성원들 사이의 상호간 과학 지식 의사교환 활동
글쓰기	사고하는 과정과 내용을 글로 표현하는 일련의 활동 [29]
만들기	지침에 따라 결과물을 만들어 내는 활동
조사	자연을 이해하고 자연의 법칙을 발견하거나 그것을 설명하기 위한 이론을 구성하기 위한 탐색 과정 활동
현장실습	직접 지역의 자연·기관·조직·시설 등을 방문하여 과학적 해결 방법을 배우는 직접적 활동
과제연구	주어진 문제를 학생 스스로 해결하기 위해 탐구과정을 계획·구안하는 활동

(2) 탐구 활동 과정

탐구활동 과정은 ‘기초 탐구 과정’을 2009 개정 교육과정에서 제시하는 ‘관찰’, ‘분류’, ‘측정’, ‘예상’, ‘추리’로 설정하고 ‘통합 탐구 과정’은 2009 개정 교육과정에서 제시하지 않은 ‘자료변환’을 포함하여 ‘문제인식’, ‘가설설정’, ‘변인통제’, ‘자료변환’, ‘자료해석’, ‘결론도출’, ‘일반화’로 설정했다. 탐구활동 과정의 정의는 참고 문헌 [6], [12], [13]을 참고하여 표 12와 같이 정의했다.

표 12. 기초·통합 탐구 과정 정의.

탐구 과정		정의
기초 탐구 과정	관찰	보기·듣기·만지기·맛보기·냄새 맡기의 오감을 이용하여 사물·사건·현상에 관한 정성적 자료를 수집하는 과정
	분류	유사점 또는 준거속성에 따라 사물들 사이의 관계와 위계적 단계를 체계화하는 활동
	측정	도구나 기계를 사용한 정량적 자료의 수집과 도구를 사용하지 않은 정량적 자료를 수집하는 어림
	예상	현재 이용할 수 있는 정보를 바탕으로 차후에 관찰해야 할 사실에 대한 예언(forecast), 몇 가지 변인들 사이의 상관관계, 독립변인과 종속변인 사이의 인과관계, 외삽·내삽 등에 대한 진술
	추리	이미 알고 있는 구체적인 지식이나 관찰 자료를 바탕으로 포괄적 결론을 이끌어내는 귀납적 일반화 과정 및 결과를 설명하는 진술, 또는 과학적 법칙이나 이론으로부터 특정 사실 또는 법칙을 도출하는 연역적 정신 활동
통합 탐구 과정	문제인식	연구의 주제를 결정하고 그에 따른 연구문제를 확인하여 조작적으로 진술하는 과정
	가설설정	연구의 예상되는 결과나 문제를 잠정적 설명으로 예측하여 진술하는 과정
	변인통제	관련 변인을 모두 확인하여 완벽하게 통제·조절하는 과정
	자료변환	관찰이나 측정 결과로부터 얻은 자료를 해석이 가능한 표나 그래프 등의 형태로 변환하는 과정
	자료해석	표나 그래프, 그림, 사진 등의 자료를 해석한 내용을 자신의 말로 표현하는 과정

통합 탐구 과정	결론도출	연구 및 실험의 결과로 수집한 자료를 통해 설정한 주제·질문·가설에 대한 확정적 언급, 가설과 관련된 또는 실험에 한정된 진술
	일반화	연구에서 얻은 일반적 결론을 절대적 용어로 기술된 포괄적인 진술로 이끌어내는 과정

3) 탐구 상황 영역

탐구 상황 영역은 NAEP 5차 평가들의 4가지 상황 요소(과학적, 개인적, 사회적, 기술적 상황) 중 ‘과학적 상황’, ‘개인적 상황’, ‘기술적 상황’을 ‘사회적 상황’에 포함시켜 세 가지 상황 요소로 구분하여 분석하였다. 또한 각 상황에 포함된 교과별 역량에 따른 교과요소를 분석하였다. 탐구 상황 요소의 세부 내용은 표 13과 같이 나타냈고, 교과 내용에 따른 핵심역량을 참고문헌 [16], [18]을 참고하여 표 14와 같이 나타냈다.

표 13. 탐구 상황 요소의 세부 내용.

탐구 상황 요소	세부 내용
과학적 상황	과학 지식의 이해와 관련된 지적이해를 가능하게 하는 사실, 원리, 개념체제, 모델 및 탐구 기술
개인적 상황	일상생활에 유용하게 이용되는 과학적 방법 및 안전, 건강, 복지, 습관, 생활형태에 대해 과학적 사실과 원리를 적용
사회적 상황	사회적 논쟁과 공공 정책에 대한 과학적 지식·방법의 역할 및 이용과 과학적 개발의 산물과 절차를 생산하기 위해 이용된 과학과 수학 개념에 바탕을 둔 도구, 장치와 기법이 개인과 집단에 미치는 영향

표 14. 교과별 핵심 역량.

구분	교과별 역량
과학(S)	탐구과정(기초·통합 탐구 과정), 근거에 기반 한 논증
기술(T)	탐구활동에 사용·이용되는 기술적 방법과 수단
공학(E)	과학적 원리를 이용한 설계 및 모델링
예술(A)	재료와 용구의 선택 및 사용에 대한 발상과 구상력 또는 활용력
수학(M)	계산, 측정, 추론, 기호화, 문제해결

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같이 세 가지의 제한점이 있다.

첫째, 탐구 활동에 대한 분석은 탐구요소에 맞추어 객관적으로 분석을 하였지만 탐구 요소 분류에서 불확실한 부분은 주관적 해석에 의한 연구자의 사견이 개입 될 소지가 있다.

둘째, 탐구활동의 상황 분석과 STEAM 융합교육 교과별 핵심역량 분석을 객관적으로 분석을 하였지만 분류에 있어 불확실한 부분은 주관적 해석에 의한 연구자의 사견이 개입되었을 가능성이 있다.

셋째, 중학교 과학I 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에 한해서 분석을 했으므로 다른 단위 영역 및 다른 학년에 대해 적용하기는 부적합하다.

5. 분석 방법

중학교 과학1 인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에 탐구활동이라 여겨진 활동을 분석하였고, 분석하기에 애매한 부분은 객관적 자료를 바탕으로 주관적 해석에 따라 분석을 하였다.

‘힘과 운동’ 단원의 대단원 명칭은 9종 교과서 모두 일치하지만 중단원의 명칭은 힘과 운동이라는 주제로 각각 다르게 구분하여 명칭하고 있어, 연구자의 주관으로 ‘힘’과 ‘운동’으로 중단원을 재편성하였고 주제에 따라 ‘힘’, ‘여러 가지 힘’, ‘힘의 합성’, ‘물체의 운동’으로 나누었다.

탐구 내용 영역은 탐구활동의 개수와 2009 개정 과학과 교육과정에서 다른 중학교 과학I 학업내용성취기준에 맞춰 탐구활동의 주제에 따라 분석하였고 교육과정에서 제시한 탐구활동 4가지를 교과서에서 반영하고 있는지 확인했다. 주제에 따른 분석에서 같은 주제로 판단되는 여러 가지 탐구활동을 한가지만을 표기하여 실제 분석된 탐구활동의 총 개수와 주제에 따른 탐구활동의 분석 개수는 차이가 있다.

탐구 과정 영역에서는 탐구활동의 유형을 분석했다. 교과서에 제시된 탐구활동 중 탐구활동 내에 여러 가지 활동 유형이 포함된 경우 주관에 따라 하나의 탐구활동으로 보고 유형과 과정 요소를 분석하였고, 전체적인 탐구활동에 대한 질문에서 다루는 ‘토의해보자’와 ‘조사해보자’, ‘만들어보자’와 같은 부수적인 탐구활동은 분석한 결과 자료(부록)에만 표기를 하고 분석에서는 제외하였다. 탐구활동에 포함된 탐구 과정은 ‘기초·통합 탐구 과정’ 요소를 모두 분석을 하였으며 탐구 과정 요소가 불분명하다고 판단되는 활동은 제외했다.

탐구 상황 영역은 ‘과학적 상황’, ‘개인적 상황’, 기술적 상황을 포함한 ‘사회적 상황’으로 분석을 하였으며 각각에 상황에 포함되었다고 판단되는 교과별 역량을 분석했다.

IV. 연구 결과

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 의거한 중학교 과학I 인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원에 제시된 탐구활동을 ‘탐구 내용’, ‘탐구 과정’, ‘탐구 상황’ 영역으로 구분하여 분석하였다. 분석 결과를 토대로 2009 개정 교육과정에서 제시한 목표에 부합하는 탐구활동이 교과서에 제시되어 있는지 분석하였다.

1. 탐구 내용 영역 분석

탐구 내용 영역에서는 중학교 과학I 교과서 ‘힘과 운동’ 단원에 수록된 탐구활동의 중단원을 ‘힘’과 ‘운동’으로 재설정하여 탐구활동의 개수를 교과서별로 분석하였다. 탐구활동 내용 영역을 분석한 결과(부록 참조)는 표 15와 같다.

표 15. 9종 교과서 중단원별 탐구활동의 개수

구분	A	B	C	D	E	F	G	H	I	합계	평균	표준편차
힘	10	12	5	6	16	6	5	5	13	78	8.66	3.94
운동	8	7	10	9	11	7	2	5	10	69	7.67	2.67
합계	18	19	15	15	27	13	7	10	23	147	16.3	5.87

탐구활동의 교과서별 평균 개수는 16.3개로 분석되었다. 9종 교과서의 평균분포를 보면 평균 표준편차 약 5.9로 E교과가 27개로 가장 많고 다음으로 I교과서가 23개로 많은 탐구활동을 제시하며 G교과서는 7개로 가장 적은 탐구활동을 제시하고 있다. E교과서는 ‘창의·융합을 위한’이란 활동으로 탐구활동에 준하는 다양한 활동을 제시하여 가장 많은 탐구활동 수를 보였고, G교과서와 다음으로 적은 탐구활동을 제시한 H교과서는 다른 교과서에서 탐구활동으로 다루는 부분을 시각적 자료 및 읽을거리로 제시하여 다른 교과서에 비해 가장 적은 탐구활동을 제시하고 있다.

중단원별 탐구활동 수를 비교해보면 ‘힘’ 단원에서는 A, B, E, I교과서만 평균 이상의 탐구활동을 제시하며 E교과서가 가장 많은 탐구활동을 수록하고 있다. ‘운동’ 단원에서는 A, C, D, E, I교과서만 평균 이상의 탐구활동을 제시하고 있고 E교과서가 가장 많은 탐구활동을 수록하고 있다. B, C, E교과서는 중단원별 탐구활동의 수에서 편차가 가장 크고 F, H 교과서는 중단원별 탐구활동의 수에 차이가 적게 분석됐다.

김기권의 연구에서 보인 2007 개정 교육과정에 의해 탐구활동의 수는 ‘힘과 운동’ 단원의 탐구분석에서 탐구활동의 개수는 평균 20.6회로 본 연구와 비교하면 탐구활동의 수가 평균 16.3회로 줄어들었음을 확인할 수 있다. 이는 2007 개정 교육과정부터 시행된 교육 내용의 양과 수준을 적정화하는 과정이 2009 개정 교육과정으로 이어져 시행된 결과라 판단한다.

교과서에 제시된 탐구활동을 탐구활동의 주제에 따라 교과서별로 분석하고 2009 개정 교육과정의 지침을 따르는지 교과서별로 분석하였다. 탐구활동 내용 분석의 결과는 부록에 첨부하였으며, 결과의 일부분은 표 16과 같다.

표 16. 단원별 주제에 따른 탐구활동 내용 분석

대 단 원	중 단 원	주 제	유 형	탐구활동 주 제	교과서									계	
					A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Ⅲ. 힘 과 운 동	1. 힘	힘	생각해보기	과학에서의 힘	O	O	O			O				4	
			해보기	힘의 효과	O									1	
			생각해보기	힘의 작용				O	O			O		3	
			생각해보기	힘이 작용하는 여러 가지 경우					O					1	
			해보기	물체의 운동 상태와 모양 변화									O	1	
		이하 생략													
		여 러 가 지 힘	생각해보기	번지점프에서 사람이 아래로 떨어지는 까닭		O									1
			생각해보기	지구에서 공 떨어뜨리기						O					1
			생각해보기	중력의 방향 찾기									O		1
			토의	무중력 상태와 블랙홀	O										1
	생각해보기		무중력 상태일 때 일어나는 현상							O				1	
	실험		탄성력의 크기 측정		O	O	O	O	O	O	O	O	O	8	
	이하 생략														
	힘 의	실험	용수철을 이용한 힘의 크기 측정	O										1	
		생각해보기	방향이 다른 힘들도 더할 수 있을까?		O									1	

		합성	생각해보기	두 힘 더하기		O																1		
			실험	나란한 두 힘의 합력 구하기					O	O	O			O	O	O							6	
			실험	나란하지 않은 두 힘의 합력 구하기					O	O	O			O	O	O							6	
			실험	힘의 합력을 구하고 화살표 이용하여 나타내기	O									O									2	
이하 생략																								
소계 : 52					10	12	5	6	16	6	5	5	13	78										
2. 운동	물체의 운동		생각해보기	누가 더 빠를까		O																1		
			해보기	공의 속력				O															1	
			생각해보기 토의 해보기	속력과 방향이 변하지 않는 운동	O				O														2	
			조사	일정한 속력으로 달리는 자동차				O																1
			만들기	고무풍선 차 만들기							O													1
			생각해보기	알짜힘이 0일 때 물체의 운동 관찰												O								1
			실험 해보기 생각해보기	동영상을 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	9
			만들기	긴장감과 흥분이 넘치는 놀이 기구 디자인하기																			O	1
			이하 생략																					
소계 : 43					8	7	10	9	11	7	2	5	10	69										
총 합계 : 95					18	19	15	15	27	13	7	10	23	147										

단원별 주제에 따른 탐구활동 분석 결과 중학교 과학1 인정 교과서 9종에서 다루는 탐구활동의 수는 총 95개이고 중단원별 탐구 활동의 개수는 ‘힘’단원은 52개로 전체 탐구활동의 54.7%, ‘운동’단원은 42개로 전체 탐구활동의 45.3%를 차지했다. ‘힘’단원에서는 ‘힘’을 ‘과학에서의 힘’, ‘힘의 효과’, ‘힘의 작용’, ‘힘이 작용하는 여러 경우’, ‘물체의 운동 상태와 모양 변화’, ‘힘의 상호작용’, ‘상호작용하는 힘 찾기’ 등 다양한 형태의 주제로 G교과서를 제외한 모든 교과서에서 ‘해보기’와 ‘생각해보기’의 유형으로 제시하여 학습내용성취기준에 따른 물리에서 말하는 힘이 무엇이고, 힘이란 두 물체 간에 상호작용임을 이해하며 떨어져 있는 물체 간에 상호작용이 있음을 탐구활동을 통해 제시하고 있다.

‘중력’은 교과서 5종 교과서에서 ‘번지점프’, ‘지구에서 공 떨어뜨리기’, ‘중력의 방향 찾기’의 ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동으로 제시하여 중력의 특징을 설명하였고 ‘무중력 상태’의 탐구활동을 제시하여 중력이 없는 상황을 설명하며 중력의 특징을 설명하였다.

‘마찰력’은 6종의 교과서에서 탐구활동으로 제시하는데 3종의 교과서는 ‘실험’의 유형으로 제시하여 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인을 실험을 통해서 확인했고, 나머지 3종의 교과서는 마찰력의 예시를 시각적 자료로 제시하는 ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동을 제시했다.

‘전기력과 자기력’은 8종의 교과서에서 ‘해보기’ 유형의 간단한 실험을 통해서 전기력과 자기력의 성질을 이해하고, 일상생활에 사용되는 전기력과 자기력의 예시를 분류하는 ‘생각해보기’의 형태로 제시하였다.

‘탄성력’은 9종 교과서 모두 용수철을 이용한 ‘실험’, ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동을 제시하여 용수철이 늘어난 길이와 탄성력의 관계를 설명했다. 이는 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 탐구활동의 ‘탄성력의 세기 측정하기’를 반영한 것으로 판단한다.

‘힘의 합성’은 9종 교과서에서 ‘힘 더하기’, ‘나란한 두 힘의 합력 구하기’, ‘나란하지 않은 두 힘의 합력 구하기’, ‘힘의 합력을 구하며 화살표 이용하여 나타내기’의 ‘실험’유형의 탐구활동으로 모두 제시하고 있다. 이 역시 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 탐구활동의 ‘힘의 합력을 구하고 화살표를 이용하여 나타내기’를 반영한 것이라 판단한다.

‘운동’ 단원에서는 ‘물체의 운동과 힘’의 관계를 설명하는데 ‘등속직선운동’, ‘속력이 변하지 않는 운동’, ‘동영상을 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석’, ‘속력이 일정하게 변하는 물체의 알짜힘 구하기’, ‘힘이 작용할 때 운동 물체의 속도변화’, ‘힘이 작용할 때 운동 물체의 운동 방향 변화’를 다루고 있다.

‘동영상을 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석’은 9종 교과서에서 모두 ‘실험’, ‘해보기’, ‘생각해보기’의 유형으로 낙하하는 물체의 운동을 동영상으로 촬영한 후 영상 자료를 이동거리-시간의 그래프와 속도-시간의 그래프로 해석하는 탐구활동으로 제시하고 있다. 또한 ‘속력이 일정하게 변하는 물체의 알짜힘 구하기’도 ‘실험’, ‘해보기’, ‘생각해보기’의 유형으로 그래프를 이용해 해석하는 탐구활동으로 8종 교과서에서 제시되었다.

‘힘이 작용할 때 운동 물체의 운동 방향 변화’와 ‘힘이 작용할 때 운동 물체의 속도 변화’는 6종 교과에서 ‘해보기’와 ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동으로 제시되어 간단한 실험을 통해서 힘이 작용했을 때 변화하는 운동 방향을 설명하고 있다.

결과적으로 9종 교과서는 과학과 교육과정에서 제시된 ‘탐구 활동’을 다양한 유형의 탐구활동으로 반영하고 있으며, 학습내용성취기준을 명확하게 반영하고 있다고 판단한다.

2. 탐구 과정 영역 분석

탐구 과정 영역은 인정 교과서 9종에 제시된 ‘탐구 활동 유형’을 분석하고 탐구 과정은 ‘기초·통합 탐구 과정’을 모두 분석하였다. ‘탐구 활동 유형’을 분석한 표 17은 아래와 같다.

표 17. 탐구 활동 유형 분석

구분	탐구 유형(개수(%))									총계 (%)
	실험	해보기	생각해보기	토의	만들기	글쓰기	조사	현장실습	과제연구	
A	5 (28)	3 (17)	8 (44)	2 (11)						18 (100)
B	3 (15.8)	2 (10.5)	11 (57.9)	2 (10.5)			1 (5.3)			19 (100)
C	4 (26.7)	7 (46.6)	4 (26.7)							15 (100)
D	4 (26.7)	6 (40)	4 (26.7)			1 (6.6)				15 (100)
E	4 (15)	8 (30)	5 (18)		5 (18)		4 (15)		1 (4)	27 (100)
F	4 (31)	4 (31)	4 (31)						1 (7)	13 (100)
G	5 (71.4)	1 (14.3)	1 (14.3)							7 (100)
H	7 (70)	1 (10)	1 (10)		1 (10)					10 (100)
I	6 (26.1)	10 (43.5)	7 (30.4)							23 (100)
총계 (%)	42 (28.6)	42 (28.6)	45 (30.6)	4 (2.7)	6 (4.1)	1 (0.7)	5 (3.4)		2 (1.3)	147 (100)

탐구 활동 유형을 분석한 결과 전체 탐구활동 중 ‘생각해보기’ 유형이 30.6%로 가장 많이 제시되었고 그 다음으로 ‘실험’, ‘해보기’ 유형이 28.6%로 9종 교과서의 대부분을 차지하고 있다. ‘토의’, ‘만들기’, ‘글쓰기’, ‘조사’, ‘과제연구’ 유형은 전체 유형의 약 12%로 미미하게 분석됐으며 ‘현장실습’ 유형은 포함되지 않았다. ‘현장실습’ 유형은 교과서에 단순 읽을거리로 제시되어 본 연구에서는 탐구활동

에 준하는 활동으로 볼 수 없어 분석되지 않았다.

‘생각해보기’ 유형은 A, B 교과서에서 많이 제시하고 있고, ‘해보기’ 유형은 C, D, E, I 교과서에 제시되며 ‘실험’ 유형은 G, H 교과서에서 많이 제시하고 있다. F 교과서는 유일하게 ‘실험’, ‘해보기’, ‘생각해보기’ 유형을 비슷한 비율로 제시하고 있다. E, F 교과서는 학생 스스로 문제를 해결하기 위해 계획, 구안하는 ‘과제연구’ 유형을 제시하고 있다. ‘만들기’ 유형은 E 교과서에서 ‘폴짝폴짝 뛰는 장난감’, ‘마시멜로 구조물 만들기’, ‘10초 이상 걷는 구조물 만들기’, ‘고무풍선 차 만들기’, ‘나만의 애니메이션 만들기’로 제시된 부분으로 이 경우는 탐구활동에 준하는 ‘창의·융합을 위한’ 활동에서 다루어진 활동으로 대부분의 만들기 유형으로 분석됐다.

‘토의’, ‘만들기’, ‘글쓰기’, ‘조사’, ‘과제연구’ 유형은 9종 교과서에서 제시하는 여러 유형들 중에서 가장 미미하게 분석됐다. 9종 교과서에서 탐구 유형으로 표기되어 제시하지만 실제 탐구 활동 분석 결과 ‘실험’, ‘해보기’, ‘생각해보기’ 유형으로 분석됐다.

‘토의’, ‘조사’는 탐구활동의 결과정리 과정에서 ‘토의해보자’, ‘조사해보자’의 지문형식으로 제시될 뿐 탐구유형으로 분석되는 경우는 적었다. ‘만들기’는 ‘창의·융합을 위한’ 활동으로 제시되는 만들기와 ‘만들기’ 유형으로 제시되는 유형과는 다른 ‘실험’ 유형에 실험 관찰에 사용할 ‘풍선 자동차’를 만드는 ‘실험’ 유형의 부수적인 활동으로 제시되고 있다. ‘과제연구’ 유형은 ‘유네스코 한국위원회에 보낼 제안서 만들어 발표하기’로 구체적인 목적에 따라 제안서를 학생 스스로 구안하는 활동으로 제시되었고, ‘스파게티 면으로 다리 만들기’는 학생 스스로 스파게티 면을 이용한 다리를 제작하는 과정으로 구체적인 과정을 학생 스스로 구성하여 활동하는 탐구활동으로 제시됐다.

‘실험’, ‘해보기’, ‘생각해보기’ 유형은 9종 교과서에서 평균적으로 4번에서 5번 제시된 것으로 관찰 되었는데, 이 경우는 구체적인 절차를 통한 과학현상을 이해하는 ‘실험’ 활동과 과학현상을 확인하는 단순 관찰 행동이나 측정의 ‘해보기’ 활동, 제시된 자료를 사고과정을 통해 해석하고 이해하는 ‘생각해보기’ 활동을 통해 2009 개정 교육과정에서 제시한 ‘탐구적인 활동을 통해 개념 및 원리를 이해한다.’ 는 목적을 반영했다고 판단한다.

탐구 과정의 ‘기초 탐구 과정’의 분석결과는 표 18과 같다.

표 18. 기초 탐구 과정 요소 분석

구분		교과서(개수(%))									총계 (%)
		A	B	C	D	E	F	G	h	I	
기초 탐구 과정	관찰	17 (46)	7 (50)	15 (43)	13 (52)	24 (62)	11 (44)	6 (50)	10 (47)	20 (61)	123 (51)
	분류	2 (5)	1 (7)	2 (6)	1 (4)	2 (5)	1 (4)				9 (4)
	측정	7 (19)	4 (29)	11 (31)	7 (28)	10 (25)	7 (28)	5 (42)	8 (38)	11 (33)	70 (29)
	예상	4 (11)	1 (7)	1 (3)	4 (16)		2 (8)		2 (10)	1 (3)	15 (6)
	추리	7 (19)	1 (7)	6 (17)		3 (8)	4 (16)	1 (8)	1 (5)	1 (3)	24 (10)
총계 (%)		37 (100)	14 (100)	35 (100)	25 (100)	39 (100)	25 (100)	12 (100)	21 (100)	33 (100)	241 (100)

2009 개정 교육과정에 따른 인정 교과서 9종의 탐구활동의 탐구 과정을 분석한 결과 ‘기초 탐구 과정’ 요소는 241개로 ‘관찰’이 51%로 가장 큰 비율을 보이며 ‘측정’이 29%로 다음으로 많다. ‘추리’, ‘예상’, ‘분류’는 전체에서 20%로 ‘관찰’과 ‘측정’에 비해 미미하게 분석됐다. 전체 ‘기초 탐구 과정’ 요소의 4%로 분석된 ‘분류’는 6종의 교과서에서 다루는 ‘과학에서 힘의 의미’와 ‘힘의 상호작용’에서 유사점에 따라 구분하고 ‘전기력과 자기력의 활용’에서 실생활에 적용된 전기력과 자기력을 구분하는 활동에서 제시되었다. ‘예상’은 지구의 중력이 사라질 경우 나타날 수 있는 여러 현상에 대해 진술하거나 ‘탄성력’에서 무게변화에 따른 용수철의 길이변화를 통해서 무게를 측정하거나 ‘물체의 운동’에서 나타나는 그래프의 형태를 예상하는 활동으로 제시됐다.

‘기초 탐구 과정’ 요소의 80%를 차지하는 ‘관찰’과 ‘측정’은 직접적 조작이나

자료를 관찰하고 사고가능한 모든 활동에 제시됐다. 이는 탐구유형의 제시를 ‘실험’과 ‘해보기’, ‘생각해보기’의 유형으로 제시하여 ‘관찰’을 통한 사물의 성질이나 과학적 현상을 직접적으로 확인하고 ‘측정’의 과정으로 직접적인 조작을 통한 과학적 현상에 포함된 변인들의 관계를 확인하는 탐구활동을 통해 ‘자연 현상의 탐구를 통해 과학의 기본 개념을 이해한다.’ 는 과학과 교육과정의 목표가 반영되었다고 판단한다.

‘통합 탐구 과정’의 분석결과는 표 19와 같다.

표 19. 통합 탐구 과정 요소 분석

구분	교과서(개수(%))										총계 (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
통합 탐구 과정	문제 인식	5 (16)	8 (28)	2 (8)	4 (13)	6 (16)	6 (17)	3 (15)	6 (21)	7 (16)	47 (17)
	가설 설정	1 (3)									1 (0.3)
	변인 통제	3 (10)	3 (10)	3 (12)	3 (9)	7 (18)	6 (17)	5 (25)	3 (11)	9 (21)	42 (15)
	자료 변환	5 (16)	4 (14)	7 (28)	6 (19)	6 (16)	4 (12)	4 (20)	6 (21)	3 (7)	45 (16)
	자료 해석	11 (35)	9 (31)	6 (24)	10 (31)	8 (21)	11 (31)	4 (20)	8 (29)	8 (19)	75 (26.7)
	결론 도출	6 (20)	5 (17)	7 (28)	8 (25)	11 (29)	8 (23)	3 (15)	4 (14)	16 (37)	68 (24)
	일반 화				1 (3)			1 (5)	1 (4)		3 (1)
총계 (%)	31 (100)	29 (100)	25 (100)	32 (100)	38 (100)	35 (100)	20 (100)	28 (100)	43 (100)	281 (100)	

2009 개정 교육과정에 따른 인정 교과서 9종의 ‘통합 탐구 과정’ 요소를 분석한 결과 총 281개로 ‘자료해석’이 26.7%로 가장 많았고 ‘결론도출’이 24%, ‘문제인식’과 ‘변인통제’, ‘자료변환’이 평균 15%로 분석됐다. ‘일반화’는 3개로 ‘속력-시간 그래프에서 그래프의 아래 부분의 넓이는 무엇을 의미하는가?’로 제시된 문항을 ‘이동거리’를 일반화하는 문항으로 판단했고, ‘나란하게 작용하는 두 힘의 합력’에서 측정한 힘들의 관계를 식으로 나타내는 과정도 ‘일반화’로 분석했다. ‘가설설정’은 ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동으로 ‘용수철의 탄성력’에서 ‘용수철 저울의 눈금은 무엇인가’와 ‘용수철 저울의 눈금을 증가시키려면 어떻게 해야 하는

가?’라고 제시를 하는데 이 활동에서는 변인의 관계만 유추 할 수 있는 시각적 자료만 제시하고 있어 가설을 설정하여 생각해보는 활동으로 판단하여 ‘가설설정’으로 분석했다.

9종 교과서에 제시된 탐구활동이 대부분 ‘관찰’과 ‘측정’을 통해 얻어진 자료를 해석하여 과학적 현상을 진술하고 원리를 이해하도록 제시하고 있다. ‘해보기’, ‘실험’, ‘생각해보기’ 유형의 탐구활동을 보게 되면 ‘여러 가지 힘’에 대한 주제에서는 ‘용수철의 탄성력 측정’을 관찰과 측정에 따른 자료를 표나 그래프로 나타내 용수철의 늘어난 길이와 추의 개수의 관계를 해석하고 탄성력의 크기와 용수철의 늘어난 길이의 관계를 설명할 수 있도록 제시하고 있고, ‘마찰력 측정’에서는 운동을 방해하는 여러 변인들에 따른 용수철저울의 눈금의 크기를 해석하여 마찰력의 성질을 설명할 수 있도록 탐구활동을 제시하고 있다. ‘물체의 운동’에서는 ‘낙하하는 물체의 운동’을 동영상으로 촬영하여 시간에 따른 낙하거리와 시간에 따른 속력의 변화를 그래프로 해석하여 낙하하는 물체의 시간에 따른 속력 변화를 설명하도록 제시하며 ‘힘과 운동’은 시간에 따라 변하는 이동거리를 해석하여 속력의 변화를 확인한 후 속력의 변화와 알짜힘의 관계를 설명할 수 있도록 탐구활동이 제시된다. 이와 같이 자료를 통해 변인간의 관계를 확인하고 과학적 현상을 설명할 수 있도록 탐구활동이 제시가 되어 ‘자료해석’과 ‘결론도출’이 많은 비율을 차지하고 있다고 판단한다.

탐구 활동 과정을 전체적으로 보면 ‘기초 탐구 과정’ 요소인 ‘관찰’을 통해 사물이나 현상의 정성적 자료를 수집하고 그에 따른 ‘문제인식’을 하여 연구문제를 정하고, 연구문제를 해결하기 위해 가설을 설정하여 옳고 그름을 확인하기 위해서 ‘측정’을 통한 정량적 자료를 수집한다. 수집한 자료는 ‘자료해석’을 통하여 과학적 현상을 진술하고, 설정한 가설에 대해 ‘결론도출’을 하도록 제시하고 있다. 이는 기초 탐구 능력과 통합 탐구 과정이 포함된 탐구 활동을 제시함으로써 중학교 성취 기준 목표를 인정 교과서 9종에 반영한 것으로 해석된다.

3. 탐구 상황 영역 분석

‘탐구 상황 요소’는 ‘과학적 상황’, ‘개인적 상황’, ‘사회적 상황’으로 구분하여 분석하였고 각 상황에 포함된 교과별 역량을 ‘과학(S)’, ‘기술(T)’, ‘공학(E)’, ‘예술(A)’, ‘수학(M)’으로 구분해서 분석했다.

‘탐구 상황 요소’ 분석 결과는 표 20과 같이 나타났다.

표 20. 탐구 활동 상황 요소 분석

구분	교과서(개수(%))									총계 (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
과학적 상황	16 (89)	8 (42)	12 (80)	13 (87)	18 (66)	10 (77)	6 (86)	9 (90)	21 (91)	113 (77)
개인적 상황	2 (11)	11 (58)	3 (20)	2 (13)	8 (30)	3 (23)	1 (14)	1 (10)	2 (9)	33 (22)
사회적 상황					1 (4)					1 (1)
총계 (%)	18 (100)	19 (100)	15 (100)	15 (100)	27 (100)	13 (100)	7 (100)	10 (100)	23 (100)	147 (100)

탐구 활동 상황 요소를 분석한 결과 총 147개의 상황 요소가 발견됐다.

‘과학적 상황’ 요소가 77%로 가장 많이 발견됐고, ‘개인적 상황’ 요소가 22%, ‘사회적 상황’ 요소가 1%로 발견됐다. 전체적으로 ‘과학적 상황’ 요소가 77% 차지하는 것은 교과서에서 제시한 탐구활동의 내용이 과학적 사실과 원리를 ‘생각해보기’, ‘실험’, ‘해보기’와 같은 유형으로 제시하여 과학 현상을 확인하고 이해하는 구성으로 제시되고 있기 때문이라 판단한다. ‘개인적 상황’ 요소는 과학적 사실과 원리가 일상생활에 사용되는 상황으로 ‘열려라! 과학’의 형태로 소단원의 학

습할 내용을 일상생활에서 접할 수 있는 상황으로 제시하여 ‘문제인식’을 하여 학습해야 할 내용을 유추할 수 있는 탐구활동이나 실생활에 유용하게 사용되는 예시를 준거속성에 따라 ‘분류’하거나 창의융합과 관련되어 제시된 ‘스틸만점 번지점프대 모형 만들기’, ‘긴장감과 흥분이 넘치는 놀이기구 디자인하기’와 같은 과학적 원리가 적용된 실생활에 예들을 직접 제작하면서 과학적 원리를 이해하는 탐구활동으로 제시하고 있다. ‘과제연구’로 제시된 ‘유네스코 한국위원회에 보낼 제안서 만들어 발표하기’란 탐구활동에서는 중력의 날이라는 사회적 행사를 다루는 활동으로 ‘사회적 상황’요소로 분석을 했다. 9종의 교과서에는 단순 읽을거리와 같은 활동에서 ‘사회적 상황’ 요소가 포함된 주제를 다루고 있지만 본 연구에서는 읽을거리를 탐구활동에 준하는 활동으로 판단하지 않았기 때문에 전체 상황 요소에서 1개만 분류됐다.

‘탐구 상황 요소’에 포함된 교과별 핵심역량을 분석한 결과는 표 21과 같다.

표 21. 탐구 활동에 포함된 교과별 핵심역량.

구분		교과서(개수(%))									총계 (%)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
과 학 (s) 기 술 (T) 공 학 (E) 예 술 (A) 수 학 (M)	S		11 (58)			3 (11)				3 (13)	17 (12)
	ST	11 (61)	4 (21)	2 (13)	4 (26)	6 (22)	5 (38)	1 (14)	1 (10)	2 (9)	36 (24)
	SM			3 (20)	1 (7)					4 (17)	8 (5)
	SA			1 (7)	1 (7)	2 (7)		1 (14)		1 (4)	6 (4)
	STM	7 (39)	4 (21)	8 (53)	8 (53)	7 (26)	5 (38)	5 (72)	5 (50)	9 (40)	58 (40)
	STA				1 (7)	5 (19)	2 (16)		1 (10)	2 (9)	10 (7)
	STE					1 (4)					1 (1)
	SEA					3 (11)					3 (2)
	STEA									1 (4)	1 (1)
	STAM						1 (8)			1 (4)	2 (1)
STEAM			1 (7)					3 (30)		5 (3)	
총계 (%)	18 (100)	19 (100)	15 (100)	15 (100)	27 (100)	13 (100)	7 (100)	10 (100)	23 (100)	147 (100)	

탐구 상황에 포함된 교과별 핵심역량을 분석한 결과 과학, 기술, 수학(STM) 역량이 58개로 전체의 40%를 차지하며 다음으로 과학, 기술(ST)가 36개로 24%,

과학(S)는 17개인 12%로 분석됐다. ‘여러 가지 힘’의 변인간의 관계를 이해하여 현상을 설명하거나 ‘물체의 운동’ 과 ‘힘과 운동’에서 변인간의 관계를 해석하고 현상을 설명하는 활동에서 분석하였다. 이는 과학의 역량인 탐구과정을 통해 활동을 진술하고 진술에 필요한 시각적 자료나 실험 도구와 같은 기술적 수단을 통한 측정이나 계산을 통해 과학현상을 확인하고 이해하는 탐구활동이 제시됨을 알 수 있다.

과학, 기술(ST)의 역량은 단순한 사진 자료와 같은 기술적 수단을 이용한 ‘분류’ 과정인 ‘생각해보기’와 같은 탐구 유형에서 분석됐고, 과학, 예술(SA)의 역량은 탐구에 사용되는 실험 재료가 흔히 구할 수 있는 재료를 선택하여 탐구 과정에 활용하여 진술하는 ‘빨대로 힘 느끼기’와 ‘전기력은 어떻게 작용할까’에서 제시된 풍선을 이용한 전기력의 성질을 확인하는 ‘해보기’와 같은 탐구활동에서 찾을 수 있었다. 과학, 수학(SM)의 역량은 시간-거리 그래프와 시간-속력 그래프를 해석하는 탐구활동에서 사용하고 있으며 과학(S)는 단순한 읽을거리로 자료가 제시된 ‘생각해보기’유형의 탐구활동에서 ‘문제인식’의 과정으로 사용되고 있었다. 모든 역량이 포함된 활동에는 ‘긴장감과 흥분이 넘치는 놀이기구 디자인하기’, ‘스파게티 면으로 다리 만들기’, ‘투석기로 고무찰흙 공 날려 보내기’와 같은 창의융합(STEAM)으로 제시된 탐구활동에서 분석 하였다.

이를 통해 ‘힘과 운동’ 단위에서는 탐구활동을 과학적 지식의 이해를 위해 기술적 도구를 사용하여 얻어지는 자료를 계산하여 과학적 현상을 확인하는 탐구 활동이 많이 제시됨을 알 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학1 인정 교과서 9종의 ‘힘과 운동’ 단원을 중심으로 탐구 활동을 ‘내용 영역’, ‘과정 영역’, ‘상황 영역’의 세 분야로 나누어 분석하였고 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째. 탐구활동의 ‘내용 영역’에서 탐구활동의 개수와 주제를 분석하였다. 분석 결과 탐구활동의 교과서별 평균 개수는 16.3개로 표준편차는 약 5.9로 관찰되었다. 가장 많은 탐구활동의 개수는 27개이고 가장 적은 탐구 활동의 수는 7개로 관찰됐다. 공통된 주제에 따라 탐구활동을 분석한 결과 탐구활동의 주제는 교과서별로 다양한 문항으로 제시하고 있으며 탐구활동의 내용은 2009 개정 교육과정에서 제시한 학습 내용 성취 기준과 탐구활동을 반영하고 있는 것으로 분석됐다.

둘째. 탐구활동의 ‘과정 영역’을 ‘탐구 유형’과 ‘과정 요소’로 분석하였다. 탐구 활동 유형은 전체 탐구활동 중 생각해보기, 실험, 해보기 유형이 가장 많이 제시되었고 토의, 만들기, 글쓰기, 조사, 과제연구 유형은 전체적으로 미미하게 분석됐다. 탐구활동의 과정 요소 중 기초 탐구 과정에서는 관찰과 측정이 가장 많았고 통합 탐구 과정에서는 자료해석과 결론도출이 많았다. 이는 중학교 과학1 ‘힘과 운동’ 단원에서 다뤄진 탐구활동은 관찰과 측정을 통한 실험에서 얻은 자료를 해석하고 과학적 원리를 이해할 수 있도록 활동이 제시됨을 알 수 있다.

셋째 탐구활동의 ‘상황 영역’을 분석한 결과 ‘과학적 상황 요소’가 77%로 가장 많이 차지하고 있고 ‘개인적 상황 요소’는 22% ‘사회적 상황 요소’는 1%를 차지하고 있다. 탐구 활동에 포함된 교과별 역량을 분석한 결과 과학, 기술, 수학 (STM) 역량이 가장 많이 사용된다. 이는 ‘힘과 운동’ 단원에서는 기술적 도구를 사용한 실험을 통해 얻은 결과를 계산하여 과학적 지식과 원리를 이해하는 탐구 활동이 많이 제시됨을 알 수 있다.

이 연구의 결과를 바탕으로 현 교과서 탐구활동에는 가설설정의 과정이 필요하다 생각한다. 교육과정에서 제시하는 창의적 사고력을 기르기 위해서는 탐구자 본인이 탐구활동을 제시된 순서에 따라 행하는 과정보다, 자신이 설정한 가설을 검증해 나가는 과정이 필요하다고 본다. 이를 통해 여러 문제의 상황을 접하고 해결해 나감으로써 문제 해결력을 키울 수 있고, 문제를 해결하는데 필요한 사고 과정을 통해 창의적 사고력을 키울 수 있다고 생각한다.

참 고 문 헌

- [1] 교육부, 2009 개정 교육과정의 부분 개정에 따른 중학교 교육과정 해설 총론 증보판 (2013).
- [2] 교육과학기술부, 중학교 교육과정 해설서(과학과) (2007).
- [3] 교육과학기술부, 과학과 교육과정 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 9] (2011).
- [4] 류나영, 제7차 교육과정과 2007 개정 교육과정에 따른 중학교 1, 2학년 과학 교과서 비교 분석 -물리와 화학 영역 중심으로, 성신여자대학교 석사학위논문 (2011).
- [5] 김기권, 2007년 개정 교육과정에 의한 중학교 1학년 과학 교과서의 비교 연구 (물리영역을 중심으로), 공주대학교 교육대학원 석사학위논문 (2010).
- [6] 김지혜, 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학1 교과서 탐구활동 분석 : ‘분자 운동과 상태 변화’ 단원을 중심으로 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문 (2013).
- [7] 교육과학기술부, “창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국” 교육과학기술부 2011년 주요 업무계획 발표. (2010).
- [8] 고유미, 정은영, 명시적 수업 모형을 적용한 중학생의 과학탐구기능 교수학습 자료개발, 교사교육연구, 52(1) (2014).
- [9] 김찬중, 채동현, 임채성, 과학교육학개론, 북스힐 (2009).
- [10] 권용주, 정진수, 박윤복, 강민정, 과학적 지식 생성의 과정에 대한 과학 철학적 연구 한국과학교육학회지, 16(4) (2003).
- [11] 허명, 과학 탐구 학습의 이론, 과학교육 (1995).
- [12] 조희형, 최경희, 과학교육의 이론과 실체, 교육과학사 (2005).
- [13] 유모경, 조희형, 중학교 1학년 과학 교과서의 탐구 영역 분석, 한국과학

- 교육학회지 23(5) (2003).
- [14] 우종욱, 정철, 과학 탐구의 3차원 평가들에 의한 평가 목표 분류 및 진술, 한국과학교육학회지 16(3) (1996).
- [15] 이화국, 김창렬, NAEP와 APU과학 성취도 평가들의 분석 및 적용연구 科學教育論叢(Journal of science education)1-35 (1987).
- [16] 임현화, 초등 과학 교과서에 제시된 과제 맥락 분석 -NAEP 평가기준을 중심으로- 이화여자대학교 대학원 초등교육학과 석사학위논문 (2003).
- [17] 이경진, 김경자, 통합교육과정 접근으로서의 ‘융합인재교육(STEAM)’의 의미와 실천 가능성 탐색, 초등교육연구 The journal of Elementary Education 2012, 25(3) (2012).
- [18] 김성원, 정영란, 우애자, 이현주, 융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안 한국과학교육학회지, 32(2) (2012).
- [19] 박희송 외 12명, 중학교 과학1, (주)교학사 (2013).
- [20] 이문원 외 12명, 중학교 과학1, (주)금성출판사 (2013).
- [21] 이진승 외 13명, 중학교 과학1, 동아출판(주) (2013).
- [22] 이규석 외 19명, 중학교 과학1, (주)미래엔 (2013).
- [23] 임태훈 외 10명, 중학교 과학1, (주)비상교육 (2013).
- [24] 현종오 외 16명, 중학교 과학1, (주)좋은책 신사고 (2013).
- [25] 이상인 외 14명, 중학교 과학1, (주)지학사 (2013).
- [26] 신영준 외 11명, 중학교 과학1, (주)천재교과서 (2013).
- [27] 이면우 외 12명, 중학교 과학1, (주)천재교육 (2013).
- [28] 심규철, 김현섭, 박영철, 제 7차 교육과정 7학년 과학 교과 생명 영역의 탐구 분석 한국과학교육학회지 22(3), 공주대학교 과학교육연구소 (2002).
- [29] 이규희 · 홍훈기, 2007 개정 · 2009 개정 중학교 과학 교과서 화학영역에 사용된 과학 글쓰기 문항의 비교 분석 (2014).

ABSTRACT

Analysis on inquiry activity by 2009 revision curriculum in middle school science I textbook - 'force and motion' chapter

A revised curriculum in 2009 suggested for 'Science' as a subject educating students to improve the scientific ability through understanding the basic concepts and cultivating scientific inquiry ability.

We invested with analysing the inquiry activity in the 'force and motion' section, whether 9 authorized Science I textbooks in the middle school follow the guidelines of the revision curriculum in 2009. Analysing with 3-Dimensional analysis tool, we found that the topics of inquiry activity are provided in the multiple items while the contents of inquiry activity meets the requirements of the content standards and the essential inquiry activity of a revised curriculum in 2009.

Also, we found that the 'force and motion' section in 9 textbooks of Science I in the middle school provides the inquiry activity majorly to understand the scientific principles through analysis the data taken by 'observation' and 'measurement' using the technical tools.

Keywords : 2009 revision curriculum, force and motion, inquiry activity

부 록

1. 교과서별 탐구활동 분석의 상세내용

A 교과서

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형		과정		상황요소 (STEAM)
			교과서	연구	기초	통합	
3. 힘과 운동	1. 여러 가지 힘	[해보기1] 과학에서의 힘	해보기	생각해보기	관찰 분류	자료해석 결론도출	과학적 (ST)
		[해보기2] 힘의 효과	해보기	해보기	관찰 예상	자료해석	과학적 (ST)
		[과학·기술·사회] 무중력 상태의 블랙홀	토의	토의	추리	문제인식 자료해석	과학적 (ST)
		[창의력 키우기 1] 마찰력 줄이고 늘리기		생각해보기	관찰 추리	자료해석	개인적 (ST)
		[탐구1] 마찰력의 성질	실험	실험	관찰 측정 추리	문제인식 변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
		[해보기3] 용수철의 탄성력	해보기	생각해보기	관찰 예상	문제인식 가설설정	과학적 (ST)
		[해보기4] 탄성력의 이용	해보기	생각해보기 (조사)	관찰	자료해석	개인적 (ST)
	2. 힘의 합성	[탐구2] 용수철을 이용한 힘의 크기 측정	실험	실험	관찰 측정 추리	자료변환 결론도출	과학적 (STM)
		[탐구3] 힘의 합력을 구하고 화살표를 이용하여 나타내기	실험	실험	관찰 측정	자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[생활 속의 과학] 소싸움에서의 힘의 평형	토의	토의	관찰 추리		과학적 (ST)

3. 여 러 가 지 운 동	[해보기5] 시간 기록계에 의한 속력 비교	해보기	해보기	관찰 측정	자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	[탐구4] 속력과 방향이 변하지 않는 운동	자료해석	생각해보기	관찰 측정 추리	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
	[탐구5] 동영상을 이용하여 낙하하는 물체의 운동 분석	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환	과학적 (STM)
	[해보기6] 방향이 변하는 운동	해보기	생각해보기	관찰 분류	자료해석	과학적 (ST)
4. 힘 과 운 동 의 관 계	[창의력 키우기 2] 갈릴레이의 사고 실험	창의력 키우기	생각해보기	관찰 예상 추리	자료해석	과학적 (ST)
	[해보기7] 관성놀이	해보기	생각해보기	관찰 예상		과학적 (ST)
	[탐구6] 빠르기의 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘 구하기	실험	실험	관찰 측정	변인통제 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	[해보기8] 운동 방향과 나란하지 않게 힘이 작용할 때의 운동	해보기	해보기	관찰	문제인식	과학적 (ST)

B 교과서

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소
			교과서	연구	기초	통합	
3. 힘 과 운 동	1. 여 러 가 지 힘	[열려라! 과학] 힘이란 무엇일까?	토의	생각해보기	관찰 분류	자료해석 결론도출	개인적 (ST)
		[열려라! 과학] 번지점프에서 사람이 아래로 떨어지는 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[열려라! 과학] 도깨비 얼굴이 튀어나온 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[탐구1] 탄성력과 용수철이 늘어난 길이 관계	실험	실험 (토의)	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[열려라! 과학] 결링에서 선수들이 비질을 하는 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[탐구2] 마찰력의 크기	실험	실험 (토의)	관찰	변인통제 자료해석 결론도출	과학적 (ST)
		[열려라! 과학] 머리카락이 달라붙는 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[과학글쓰기] 힘에 대한 아리스토텔레스와 뉴턴의 생각	과학 글쓰기	글쓰기		자료해석	과학적 (S)
	2. 힘 더 하 기	[열려라! 과학] 승부차기에서 실수를 하는 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[열려라! 과학] 줄다리기에서 이기려면 어떻게 해야 할까?	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
		[열려라! 과학] 방향이 다른 힘들도	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)

		더할 수 있을까?					
		[탐구3] 두 힘 더하기	실험	실험 (토의)	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
3. 물체의 운동		[열러라! 과학] 누가 더 빠를까?	토의	생각해보기 (토의)	예상	자료해석	개인적 (S)
		[열러라! 과학] 일정한 속력으로 달리는 자동차	토의	조사			개인적 (S)
		[열러라! 과학] 빛면 위에서의 자동차의 운동	토의	생각해보기	관찰	자료해석	과학적 (ST)
		[탐구4] 동영상 자료를 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석	자료해석	해보기	관찰 측정	자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[탐구5] 속력의 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘	자료해석	해보기 (토의)	관찰 측정	자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[열러라! 과학] 양궁 선수들이 오조준을 하는 까닭	토의	생각해보기		문제인식	개인적 (S)
	[세상을 바꾸는 과학] 인공위성의 운동	토의	토의 (조사)	추리		과학적 (ST)	

C 교과서 - 탐구 유형이 제시되지 않음

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형	과정요소		상황요소
			연구	기초	통합	
III. 힘 과 운 동	1. 여 러 가 지 힘	[들어가기] 힘이란?	생각해보기	관찰 분류 조사	자료해석	개인적 (ST)
		[탐구] 탄성력의 크기 측정	실험 (토의)	관찰 측정 예상 추리	문제인식 자료변환	과학적 (STM)
		[해 보기] STEAM 전 기력을 이용한 풍선 붙이기	해보기	관찰		과학적 (SA)
		[탐구] 나란하게 작용하는 두 힘의 합성	실험	관찰 측정	변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
		[탐구] 비스듬하게 작용하는 두 힘의 합성	실험 (토의)	관찰 측정 추리	변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
	2. 여 러 가 지 운 동	[들어가기] 공의 속력	해보기	관찰 측정 추리	자료변환 결론도출	과학적 (SM)
		[해 보기] 시간-이동 거리 그래프 분석	해보기	관찰 측정	자료해석	과학적 (SM)
		[해 보기] STEAM 걷는 속력 계산	해보기 (토의)	관찰 측정 추리		과학적 (STM)
		[해 보기] 시간-속력 그래프 분석	해보기 (토의)	관찰 측정	자료해석 결론도출	과학적 (SM)
		[탐구] STEAM 동영상 을 이용한 자유 낙하 운동 분석	해보기	관찰 측정 추리	문제인식 자료변환 자료해석	과학적 (STM)
		[해 보기] 운동 감지기를 이용한 운동 분석	생각해보기 (토의)	관찰	결론도출	과학적 (STM)
		[탐구] 속력이 일정하게 변하는 물체에 작용	생각해보기 (조사, 토의)	관찰 측정	자료변환 자료해석	개인적 (STM)

	한 알짜힘 구하기				
	[해보기] 알짜힘이 0일 때 물체의 운동 관찰	해보기 (토의)	관찰 측정	자료변환 결론도출	과학적 (STM)
	[해보기] 우리 주변의 관성 관찰	생각해보기 (조사)	관찰 분류	자료해석	개인적 (ST)
	[적용하기] STEAM 투석기로 고무찰흙 공 날려 보내기	실험 (만들기, 토의)	관찰 측정 추리	변인통제 결론도출	과학적 (STEAM)

D 교과서

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소
			교과서	연구	기초	통합	
Ⅲ. 힘과 운동	1. 여러 가지 힘	[창의적으로 생각하기] 야구 경기		생각해보기	관찰	문제이식 자료해석	개인적 (ST)
		[미니 탐구] 힘의 작용	관찰	생각해보기	관찰 분류	자료해석	과학적 (ST)
		[미니 탐구] 전기력의 종류	실험	해보기	관찰		과학적 (SA)
		[탐구 활동] 탄성력의 세기를 어떻게 측정할 수 있을까?	실험	실험	관찰 측정 예상	문제인식 변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	2. 힘의 합력과 평형	[탐구 활동] 나란한 두 힘의 합력은 어떻게 구할까?	실험	실험	관찰 측정	변인통제 자료변환 결론도출 일반화	과학적 (STM)
		[탐구 활동] 나란하지 않은 두 힘의 합력은 어떻게 구할까?	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
	3. 여	[미니 탐구] 속력의 비교	자료해석	해보기	관찰 측정	자료해석	과학적 (STM)

	러 가 지 운 동	[미니 탐구] 등속 직선 운동의 그래프	자료해석	해보기	관찰 측정	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
		[미니 탐구] 속력이 일정하게 변하는 운동의 그래프	자료해석	해보기	예상 측정	자료변환 자료해석	과학적 (SM)
		[탐구 활동] 낙하하는 물체의 속력은 어떻게 변할까?	실험	실험	관찰 측정 예상	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
	4. 힘 과 물 체 의 운 동	[미니 탐구] 물체의 관성	실험	해보기	관찰	결론도출	과학적 (ST)
		[미니 탐구] 진공에서 낙하하는 깃털의 운동	자료해석	생각해보기	관찰	자료해석 결론도출	과학적 (ST)
		[탐구 활동] 속력의 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘은?	자료해석	생각해보기	관찰 예상	문제인식 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[미니 탐구] 힘과 운동의 변화	실험	해보기	관찰	결론도출	과학적 (STA)
		[논술] 두 힘이 이루는 각도에 따른 합력	과학 글쓰기	글쓰기		자료해석 결론도출	개인적 (STM)

E 교과서

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소
			교과서	연구자	기초	통합	
Ⅲ. 힘 과 운 동	1. 힘	[탐구] 두 물체 사이의 상호 작용	자료해석	생각해보기	관찰 분류	자료해석	과학적 (ST)
		[발표하기] 힘이 작용하는 여러 가지 경우	발표	조사	분류		개인적 (ST)

[해 보기] 지구에서 공 떨어뜨리기	해보기	생각해보기	관찰	자료해석 문제인식 결론도출	과학적 (ST)
[활동하기] 유네스코 한국위원회에 보낼 제안서 만들어 발표하기	활동하기	과제연구			사회적 (S)
[해보기] 빨대로 힘 느끼기	해보기	해보기	관찰	문제인식	과학적 (SA)
[만들기] 폴짝폴짝 뛰는 장난감	만들기	만들기	관찰	결론도출	과학적 (STA)
[해 보기] 용수철로 스타이로폼 구 쏘아 올리기	해보기	해보기	관찰	문제인식	과학적 (STA)
[탐구] 물체의 운동을 방해하는 힘	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (STM)
[활동하기] 줄다리기	활동하기	생각해보기 (토의)	관찰	변인통제 결론도출	개인적 (S)
[탐구] 탄성력을 이용한 힘의 크기를 측정	실험	실험	관찰 측정 추리	변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
[활동하기] 무게가 1N인 물건 찾기	활동하기	조사	관찰 측정		개인적 (STA)
[탐구] 나란한 방향으로 작용하는 두 힘의 합력	실험	실험	관찰 측정	변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
[글쓰기] 말에 올라탄 곡예사	글쓰기	글쓰기	관찰 추리		과학적 (SA)
[탐구] 나란하지 않은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력	실험	실험 (토의)	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)

	[활동하기] 10초 이상 견디는 구조물 만들기 대회	활동하기	만들기	관찰	결론도출	개인적 (SEA)
	[창의 융합] 힘과 예술이 만나 건축물을 만든다/ 마시멜로 구조물 만들기	만들기	만들기 (토의)	관찰 측정 추리		과학적 (SEA)
2. 운동	[해 보기] 빠르기 비교하기	해보기	생각해보기	관찰 측정	자료해석	과학적 (ST)
	[조사하기] 여러 가지 속력 측정 방법	조사하기	조사			개인적 (S)
	[탐구] 등속 직선 운동	자료해석	해보기	관찰 측정	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
	[만들기] 고무풍선 차 만들기	만들기	만들기	관찰		개인적 (SEA)
	[해보기] 관성 경험하기	해보기	해보기	관찰	결론도출	과학적 (STA)
	[탐구] 낙하하는 물체의 운동	실험	해보기	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석	과학적 (STM)
	[탐구] 속력 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘	자료해석	해보기	관찰 측정	문제인식 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	[활동하기] 1초에 한 번씩 힘을 주어 볼링공 굴리기	활동하기	해보기	관찰		과학적 (ST)
	[해보기] 탁구공의 운동 방향 바꾸기	해보기	해보기	관찰	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (ST)
	[조사하기] 놀이공원	조사하기	조사하기	관찰		개인적

		놀이 기구의 운동					(STE)
		[창의융합] 운동, 그 순간을 기록하다/ 나만의 애니메이션 만들기	만들기	만들기	관찰		개인적 (STA)

F 교과서

대 단 원	소단원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소
			교과서	연구자	기초	통합	
Ⅲ. 힘 과 운 동	1. 힘이 작용하면	[친친탐구] 과학에서 말하는 힘의 의미 알아보기		생각해보기	관찰	자료해석 결론도출	개인적 (ST)
	2. 접촉해야 작용하는 힘	[탐구] 탄성력의 크기 측정	실험	실험	관찰 측정	자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[친친 탐구] 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인 알아보기		해보기	관찰 추리	문제인식 변인통제 자료해석 결론도출	과학적 (STA)
	3. 떨어져 있어도 작용하는 힘	[탐구] 자기력과 진기력의 활용	토의	생각해보기 (조사)	관찰 분류	자료해석	개인적 (ST)
		[생활속 과학] 무중력 상태일 때 일어나는 현상		생각해보기	예상	자료해석	과학적 (ST)
4. 힘의 합성	[탐구] 두 힘의 합력	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)	
5. 속력이 일정한 운동	[친친탐구] 등속 직선 운동 그래프 그리기		해보기	관찰 측정	자료해석	과학적 (STMA)	

		[친친탐구] 관성의 크기에 영향을 미치는 요인 알아보기		해보기	관찰 추리	문제인식 변인통제	과학적 (ST)
	6. 낙하하는 물체의 운동	[탐구] 낙하하는 공의 운동 분석	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	7. 속력이 일정하게 변하는 운동	[탐구] 속력이 일정하게 변하는 운동	실험	실험	관찰 측정 추리	문제인식 변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	8. 다양한 운동과 힘의 관계	[친친탐구] 수평 방향으로 던진 공의 운동 분석하기		생각해보기	관찰 측정	자료해석	과학적 (STM)
[탐구] 물체의 움직임 예측		실험	해보기	관찰 예상	변인통제 자료해석 결론도출	과학적 (STA)	
[STE@M] 스카게티 면으로 다리 만들기		STE@M	과제연구 (만들기)	측정 추리	문제인식 결론도출	개인적 (STEAM)	

G 교과서

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소 (STEAM)
			교과서	연구자	기초	통합	
Ⅲ. 힘 과 운 동		[해 보기] 전기력은 어떻게 작용할까?	실험 관찰	해보기	관찰	문제인식 결론도출	과학적 (SA)
		[탐구 활동] 탄성력의 세기	측정	실험	관찰 측정 추리	변인통제 자료변환 자료해석	과학적 (STM)
		[이미지 사이언스]	토의	생각해보기		자료해석	개인적

		관절의 비밀- 우리 몸의 윤활유					(ST)
		[탐구 활동] 나란한 두 힘의 합력 구하기	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (STM)
		[탐구 활동] 나란하지 않은 두 힘의 합력 구하기	실험	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
	2. 운동	[탐구 활동] 동영상을 이용하여 낙하하는 물체의 운동 분석하기	실험 관찰 (동영상)	실험	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석 일반화	과학적 (STM)
		[탐구 활동] 빠르기의 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘	실험 측정 (동영상)	실험	관찰 측정	변인통제 자료변환 자료해석	과학적 (STM)

H 교과서 - 교과서에 탐구활동 유형이 부분적으로 제시됨

대 단 원	중 단 원	탐구활동	유형	과정요소		상황요소
			연구	기초	통합	
Ⅲ. 힘과 운동	1. 힘	[탐구] 힘의 작용	생각해보기	관찰	자료해석	과학적 (ST)
		[탐구] 탄성력의 크기 측정	실험	관찰 측정 예상	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
		[탐구] 떨어져 있어도 작용하는 힘	실험	관찰	자료해석	과학적 (STA)
		[실험] 나란하게 작용하는 두 힘의 합력은?	실험	관찰 측정 추리	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (STM)
		[실험] 나란하지	실험	관찰	문제인식	과학적

		않게 작용하는 두 힘의 합력은?	토의	측정	변인통제 자료변환 자료해석 결론도출	(STM)
2. 운동		[탐구] 물체의 운동을 표현하려면?	해보기	관찰 측정	자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STEAM)
		[실험] 등속 직선 운동에 작용하는 알짜힘은?	실험 (만들기)	관찰 측정	문제인식 자료변환 자료해석 일반화	과학적 (STEAM)
		[실험] 속력이 일정하게 변하는 물체에 작용하는 힘은?	실험	관찰 측정	문제인식 자료변환 자료해석	과학적 (STM)
		[실험] 힘과 운동의 관계	실험	관찰 측정 예상	문제인식 자료변환 자료해석 결론도출	과학적 (STM)
		[생각의 고리를 잇는 융합탐구] 긴장감과 흥분이 넘치는 놀이기구 디자인하기	만들기 (토의)	관찰 측정	문제인식 변인통제	개인적 (STEAM)

I 교과서

대단원	중단원	탐구활동	유형		과정요소		상황요소
			교과서	연구	기초	통합	
Ⅲ 힘과 운동	1. 여러	[미니 탐구] 물체의 운동 상태와 모양 변화		해보기	관찰	문제인식	과학적 (S)
		[미니 탐구] 힘 나타내기		해보기	관찰	자료해석 결론도출	과학적 (ST)
		[미니 탐구] 중력의 방향 찾기		생각해보기	예상	결론도출	과학적 (S)

가 지 힘	[탐구] 마찰한 두 물체 사이에 작용하는 힘	관찰 결론도출	해보기 (토의)	관찰	자료해석 결론도출	과학적 (SA)
	[탐구] 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인	변인통제 측정	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (STAM)
	[탐구] 탄성력의 크기 측정하기	변인통제 측정	실험	관찰 측정 추리	변인통제	과학적 (STM)
	[미니 탐구] 힘의 상호 작용		해보기	관찰	결론도출	과학적 (STEA)
	[보고 생각하기] 상호 작용하는 힘 찾기		생각해보기	관찰	결론도출	과학적 (SM)
2. 힘 의 합 력	[탐구] 나란하게 작용하는 두 힘의 합력 구하기	측정 결론도출	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 결론도출	과학적 (STM)
	[탐구] 나란하지 않게 작용하는 두 힘의 합력 구하기	측정 결론도출	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 자료변환 결론도출	과학적 (STM)
	[보고 생각하기] 두 힘이 이루는 각도와 합력의 크기		생각해보기	관찰	자료해석	과학적 (SM)
	[탐구] 두 힘이 평형을 이루는 조건	관찰 결론도출	해보기	관찰	변인통제 결론도출	과학적 (STM)
	[체험 과학] 손가락 한 개로 끌어당기기		해보기		문제인식	과학적 (S)
3. 여 러 가 지 운 동	[미니 탐구] 물체의 운동 표현하기		해보기 (토의)	관찰	문제인식	개인적 (STM)
	[보고 생각하기] 빠르기 나타내기		생각해보기	관찰	자료해석 결론도출	과학적 (SM)
	[탐구] 시간기록계로 물체의 운동 기록하기	관찰 자료해석	해보기	관찰 측정	변인통제 결론도출	과학적 (STM)

	[탐구] 등속 직선 운동 분석하기	관찰 자료변환	생각해보기	관찰 측정	자료변환 자료해석	과학적 (SM)
	[탐구] 낙하하는 물체의 운동 분석하기	측정 자료해석	실험	관찰 측정	자료변환 자료해석	과학적 (STM)
4. 힘과 운동의 관계	[보고 생각하기] 힘이 작용하지 않을 때 물체의 운동		생각해보기	관찰	자료해석 결론도출	과학적 (ST)
	[탐구] 힘이 작용할 때 물체의 속력 변화	관찰 결론도출	해보기	관찰 측정	변인통제 결론도출	과학적 (STA)
	[탐구] 힘이 작용할 때 물체의 운동 방향 변화	관찰 자료해석	해보기	관찰 측정	변인통제 결론도출	과학적 (STA)
	[탐구] 속력 변화가 일정한 물체에 작용하는 알짜힘 구하기	자료해석 결론도출	생각해보기	측정	자료해석 결론도출	과학적 (STM)
	[STEAM] 스틸만점 번지점프대 모형 만들기	만들기	실험	관찰 측정	문제인식 변인통제 결론도출	개인적 (STM)

2. 탐구활동 내용 영역 주제별 분석 결과

대 단 원	중 단 원	주 제	유 형	탐구활동 주 제	교과서									계	
					A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Ⅲ. 힘 과 운 동	힘	힘	생각해보기	과학에서의 힘	O	O	O			O				4	
			해보기	힘의 효과	O										1
			생각해보기	힘의 작용				O	O			O			3
			생각해보기	힘이 작용하는 여러 가지 경우					O						1
			해보기	물체의 운동 상태와 모양 변화										O	1
			해보기	힘 나타내기										O	1
			해보기	힘의 상호작용										O	1
			생각해보기	상호 작용하는 힘 찾기										O	1
	1. 힘	여 러 가 지 힘	생각해보기	번지점프에서 사람이 아래로 떨어지는 까닭		O									1
			생각해보기	지구에서 공 떨어뜨리기					O						1
			생각해보기	중력의 방향 찾기										O	1
			토의	무중력 상태와 블랙홀	O										1
			생각해보기	무중력 상태일 때 일어나는 현상							O				1
			실험	마찰력의 성질	O										1
			실험	마찰력의 크기		O				O					2
			생각해보기	마찰력 줄이고 늘리기	O										1
			생각해보기	컬링에서		O									1

		선수들이 비질을 하는 까닭											
생각해보기		관절의 비밀 -우리 몸의 운활유							O				1
생각해보기		줄다리기					O						1
실험 해보기		마찰력의 크기에 영향을 주는 요인						O			O		2
생각해보기		머리카락이 달라붙는 까닭		O									1
해보기		전기력을 이용한 풍선 붙이기			O								1
생각해보기		자기력과 전기력의 활용						O					1
해보기		떨어져 있어도 작용하는 힘									O		1
해보기		빨대로 힘 느끼기					O						1
해보기		전기력은 어떻게 작용할까?							O				1
해보기		전기력의 종류				O							1
해보기		마찰한 두 물체 사이에 작용하는 힘									O		1
만들기		폴짝폴짝 뛰는 장난감					O						1
생각해보기		용수철의 탄성력	O										1
생각해보기		탄성력의 이용	O										1
생각해보기		도깨비 얼굴이 튀어나온 까닭		O									1
해보기		용수철로 스타이로폼 구 쏘아 올리기					O						1

		조사	무게가 1N인 물건 찾기					0							1	
		실험	탄성력의 크기 측정		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
		글쓰기	힘에 대한 아리스토텔레스와 뉴턴의 생각		0										1	
		과제연구	유네스코 한국위원회에 보낼 제안서 만들어 발표하기					0							1	
	힘의 합성	실험	용수철을 이용한 힘의 크기 측정	0											1	
		생각해보기	승부차기에서 실수를 하는 까닭		0											1
		생각해보기	줄다리기에서 이기려면 어떻게 해야 할까		0											1
		생각해보기	방향이 다른 힘들도 더할 수 있을까?		0											1
		실험	두 힘 더하기		0											1
		실험	힘의 합력을 구하고 화살표 이용하여 나타내기	0						0						2
		토의	소싸움에서의 힘의 평형	0												1
		실험	나란한 두 힘의 합력 구하기				0	0	0		0	0	0			6
		실험	나란하지 않은 두 힘의 합력 구하기				0	0	0		0	0	0			6

		글쓰기 생각해보기	두 힘이 이루는 각도에 따른 합력					O								O	2	
		만들기	미시멜로 구조물 만들기						O								1	
		해보기	두 힘이 평형을 이루는 조건													O	1	
		생각해보기	말에 올라탄 곡예사						O								1	
		만들기	10초 이상 견디는 구조물 만들기 대회						O								1	
		해보기	손가락 한 개로 끌어당기기													O	1	
		해보기	시간기록계에 의한 속력 비교	O													1	
소계 : 52				10	12	5	6	16	6	5	5	13	78					
2. 운동	운동	생각해보기	누가 더 빠를가		O												1	
		해보기	공의 속력			O											1	
		생각해보기 토의 해보기	속력과 방향이 변하지 않는 운동	O			O											2
		조사	일정한 속력으로 달리는 자동차		O													1
		만들기	고무풍선 차 만들기						O									1
		생각해보기	알짜힘이 0일 때 물체의 운동 관찰				O											1
		실험	등속 직선 운동에 작용하는 알짜힘은?												O			1
		해보기	등속 직선						O	O						O		3

			생각해보기	운동 분석하기																
			생각해보기	운동 감지기를 이용한 운동 분석				0												1
			생각해보기	빗면 위에서 장난감 자동차의 운동			0													1
			실험 해보기 생각해보기	동영상을 이용한 낙하하는 물체의 운동 분석	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
			생각해보기	방향이 변하는 운동	0															1
			생각해보기	양궁 선수들이 오조준을 하는 까닭			0													1
			토의	인공위성의 운동			0													1
			해보기	시간-이동 거리 그래프 분석				0												1
			해보기	시간-속력 그래프 분석				0	0											2
			해보기	걸는 속력 계산				0												1
			해보기 생각해보기	속력의 비교					0	0										2
			조사	여러 가지 속력 측정 방법								0								1
			해보기	물체의 운동을 표현하려면?													0	0		2
			생각해보기	빠르기 나타내기															0	1
			실험	시간기록계로 물체의 운동 기록하기															0	1
			실험	속력이	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8

			해보기 생각해보기	일정하게 변하는 물체의 알짜힘 구하기																			
			해보기	1초에 한 번씩 힘을 주어 볼링공 굴리기								O											1
			실험	힘과 운동의 관계는?													O						1
			생각해보기	힘이 작용하지 않은 물체의 운동																O			1
			생각해보기	진공에서 낙하하는 깃털의 운동								O											1
			생각해보기	수평방향으로 던진 공의 운동 분석하기														O					1
			해보기	운동방향과 나란하지 않게 힘이 작용할 때의 운동	O				O	O	O												4
			해보기	힘이 작용할 때 물체의 속력 변화																O			1
			해보기	힘이 작용할 때 물체의 운동 방향 변화																O			1
			조사하기	놀이공원 놀이 기구의 운동								O											1
			생각해보기	갈릴레이의 사고 실험	O																		1
			생각해보기	관성 놀이	O																		1
			생각해보기 해보기	물체의 관성				O	O	O													3
			해보기	관성의 크기에 영향을 미치는 요인 알아보기													O						1
			실험	투석기로 고무찰흙 공				O															1

			날려 보내기										
		만들기	긴장감과 흥분이 넘치는 놀이 기구 디자인하기								0	1	
		만들기	나만의 애니메이션 만들기					0				1	
		만들기	스파게티 면으로 다리 만들기						0			1	
		실험	스틸만점 번지점프대 모형 만들기								0	1	
		글쓰기	두 힘이 이루는 각도에 따른 합력				0					1	
		소계 : 43		8	7	10	9	11	7	2	5	10	69
		총 합계 : 95		18	19	15	15	27	13	7	10	23	147