



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](#)

2021년 8월

교육학석사(화학교육)학위논문

Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 화학 I 교과서 및 대학수학능력시험 문항 비교 분석 연구

조선대학교 교육대학원

화학교육전공

심 희 수

Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 화학 I 교과서 및 대학수학능력시험 문항 비교 분석 연구

Study on Questions in Chemistry I textbooks and
College Scholastic Aptitude Tests by Bloom's New Taxonomy of
Educational Objectives

2021년 8월

조선대학교 교육대학원

화학교육전공

심 희 수

Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 화학 I 교과서 및 대학수학능력시험 문항 비교 분석 연구

지도교수 박 현 주

이 논문을 교육학석사(화학교육)학위 청구논문으로 제출함.

2021년 4월

조선대학교 교육대학원

화학교육전공

심 희 수

심희수의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 사범대학교 교수 이재관 (인)

심사위원 사범대학교 교수 박현주 (인)

심사위원 사범대학교 교수 김선우 (인)

2021년 6월

조선대학교 교육대학원

목차

ABSTRACT

제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성 및 목적	1
제2절 연구 문제	2
제2장 이론적 배경	3
제1절 Bloom의 교육목표 분류학	3
1. Bloom의 교육목표 분류학의 문제점	
2. Bloom의 신 교육목표 분류학	
제2절 대학수학능력시험 및 대학수학능력시험 모의평가 ...	8
1. 대학수학능력시험	
2. 대학수학능력시험 모의평가	
제3절 선행 연구	9
1. Bloom의 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석 연구	
2. 수능과 수능 모의평가 과학탐구 영역 문항 분석 연구	
3. 과학 교과서 평가 문항 분석 연구	
4. 과학 교과서와 대학수학능력시험 문항 비교·분석 연구	
5. 요약 및 제언	
제3장 연구 방법	18
제1절 연구 절차	18
제2절 연구 대상 및 범위	19
1. 대학수학능력시험 및 수능 모의평가 문항	

2. 교과서 대단원 평가 문항	
제3절 분석틀 구성	23
제4절 자료 수집	24
제4장 연구 결과	28
제1절 대학수학능력시험 화학 I 문항 분석	28
제2절 대학수학능력시험 모의평가 화학 I 문항 분석	32
1. 6월 수능 모의평가 화학 I 문항 분석	
2. 9월 수능 모의평가 화학 I 문항 분석	
제3절 화학 I 교과서 문항 분석	39
1. 교과서 자료 수집 결과	
2. 단원별 분석 결과	
제4절 수능과 수능 모의평가 문항 및 교과서 문항 비교 분석	44
1. 수능 문항과 수능 모의평가 문항 비교 분석	
2. 수능 문항과 교과서 문항 비교 분석	
제5장 결론 및 제언	51
▶ 참고문헌	53
▶ 부록	56

표 목차

<표2-1> Bloom의 신 교육목표 분류체계(강현석 외 역, 2005)	4
<표2-2> 지식 차원의 주요 유형 및 하위 유형(강현석 외 역, 2005)	5
<표2-3> 인지과정 차원의 유목과 관련 용어(강현석 외 역, 2005)	6
<표3-1> 2015 개정 교육과정 화학 I 9종의 단원 체계	19
<표3-2> 대학수학능력시험과 수능 모의평가 문항의 단원별 문항 수	20
<표3-3> 출판사와 단원별 대단원 문항 수	20
<표3-4> Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석틀	23
<표3-5> 평가 문항 분석틀 예시((아)교과서 1단원)	24
<표3-6> 자료 수집 결과 표 예시((아)교과서 1단원)	27
<표4-1> 수능 문항 자료 수집 결과 표	28
<표4-2> 수능 문항 단원별 분석 결과 표	29
<표4-3> 수능 문항 오답률 상위 15개 문항 정보	31
<표4-4> 6월 수능 모의평가 문항 자료 수집 결과 표	32
<표4-5> 6월 수능 모의평가 문항 단원별 분석 결과 표	33
<표4-6> 6월 수능 모의평가 문항 오답률 상위 15개 문항 정보	34
<표4-7> 9월 수능 모의평가 문항 자료 수집 결과 표	35
<표4-8> 9월 수능 모의평가 문항 단원별 분석 결과 표	35
<표4-9> 9월 수능 모의평가 문항 오답률 상위 15개 문항 정보	37
<표4-10> 교과서 문항 자료 수집 결과 표	39
<표4-11> 교과서 문항 단원별 분석 결과 표	42
<표4-12> 수능과 수능 모의평가 문항의 인지과정 차원 배점 비교	47

그림 목차

<그림2-1> Bloom의 교육목표 분류학의 구조적 변화(강현석 외 역, 2005)	3
<그림3-1> 연구 절차도	18
<그림3-2> 교과서 문항 구조의 분석 예시((가)교과서)	21
<그림3-3> 지식 차원의 문항 예시	25
<그림3-4> 인지과정 차원의 문항 예시	26
<그림4-1> 수능 문항 인지과정 차원의 배점 비교	30
<그림4-2> 6월 수능 모의평가 문항 인지과정 차원의 배점 비교	33
<그림4-3> 9월 수능 모의평가 문항 인지과정 차원의 배점 비교	36
<그림4-4> 수능 문항과 수능 모의평가 문항 지식 차원 비교	44
<그림4-5> 수능 문항과 수능 모의평가 문항 인지과정 차원 비교	45
<그림4-6> 수능 문항과 교과서 문항 지식 차원 비교	48
<그림4-7> 수능 문항과 교과서 문항 인지과정 차원 비교	49

부록 목차

<부록1-1> (가)교과서 문항 구조의 분석	56
<부록1-2> (나)교과서 문항 구조의 분석	56
<부록1-3> (다)교과서 문항 구조의 분석	57
<부록1-4> (타)교과서 문항 구조의 분석	57
<부록1-5> (마)교과서 문항 구조의 분석	57
<부록1-6> (바)교과서 문항 구조의 분석	58
<부록1-7> (사)교과서 문항 구조의 분석	58
<부록1-8> (아)교과서 문항 구조의 분석	58
<부록1-9> (자)교과서 문항 구조의 분석	59
<부록2-1> 2021학년도 수능 문항 분석틀	60
<부록2-2> 2021학년도 6월 수능 모의평가 문항 분석틀	61
<부록2-3> 2021학년도 9월 수능 모의평가 문항 분석틀	62
<부록2-4> (가)교과서 평가 문항 분석틀	63
<부록2-5> (나)교과서 평가 문항 분석틀	65
<부록2-6> (다)교과서 평가 문항 분석틀	67
<부록2-7> (타)교과서 평가 문항 분석틀	68
<부록2-8> (마)교과서 평가 문항 분석틀	70
<부록2-9> (바)교과서 평가 문항 분석틀	71
<부록2-10> (사)교과서 평가 문항 분석틀	73
<부록2-11> (아)교과서 평가 문항 분석틀	74
<부록2-12> (자)교과서 평가 문항 분석틀	76

국문 초록

Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 화학 I 교과서 및 대학수학능력시험 문항 비교 분석 연구

심희수

지도 교수 : 박현주

전공 : 화학교육

조선대학교 교육대학원

본 연구는 2015 개정 교육과정에 따라 출제된 국가 수준의 대표적인 평가 문항과 화학 I 교과서 평가 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 비교·분석하였다. 연구 대상은 2021학년도 수능과 수능 모의평가 화학 I 문항 그리고 화학 I 교과서 9종의 평가 문항이다. 교과서 문항 구조의 분석을 통해 대단원 평가 문항을 분석 대상으로 선정하고, Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 분석틀을 구성하였다. 자료를 수집하고, 분석 기준을 설정하여 분석을 진행하였다.

본 연구의 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 수능과 수능 모의평가 문항의 분석 결과, 공통적으로 ‘메타인지 지식’과 ‘창안하다’의 차원은 나타나지 않았으며, 이는 객관식 문항 형태의 지필 평가로 평가하기 곤란하기 때문으로 보인다. 수능과 수능 모의평가 문항을 교육목표 분류학 차원에서 분석한 결과가 상당히 흡사했다. 따라서 수능 모의평가를 통해 수능의 대비를 하기가 충분하다는 결론을 지을 수 있고, 교사는 수능을 대비함에 있어 수능 모의평가 문항을 충분히 활용해야 한다. 특히, 수능과 수능 모의평가 문항에서 오답률이 50% 이상인 문항들은 대부분 3점 배점의 ‘분석하다’ 유목이므로 이에 해당하는 문항을 해결할 수 있도록 충분한 학습이 필요하다.

둘째, 수능과 교과서 문항의 분석 결과, 문항 출제 경향성이 달랐다. 교과서 문항의 경우 출판사별로 지식 차원과 인지과정 차원의 편차가 크게 존재했던 만큼 교과서를 선택할 때 교사의 역량이 매우 중요하다. 교과서 평가 문항이 특정 유목으로 치우치거나 없는 경우, 교사는 다양하게 재구성한 문항을 제시하거나 탐구 활동을 통해 학생들이 교육 목표에 도달하는 것을 도울 수 있다. 특히, 1단원은 수능 문항에서 학생들이 느끼는 난이도가 높은 단원이므로 교과서 문항으로 충분히 학습한 후, 모의고사 기출 문제와 다양한 형태의 문항을 개발하는 등의 방법으로 학생들이 이해의 폭을 넓힐 수 있도록 도와주어야 한다.

ABSTRACT

Study on Questions in Chemistry I textbooks and College Scholastic Aptitude Tests by Bloom's New Taxonomy of Educational Objectives

Hee-su Sim

Advisor : Prof. Hyun-Ju Park Ph.D

Major in Chemistry Education

Graduate School of Education,

Chosun University

The purpose of this study was to investigate evaluation questions in chemistry I of textbooks and college scholastic aptitude test(CSAT) by Bloom's new Taxonomy of Educational Objectives. Through the analysis of textbook question structures, end-of-chapter questions were selected for analysis, and the analysis framework was organized according to revised Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. After collecting data and setting analysis criteria, the analysis was conducted.

The results of this study were as follows. First, 'Metacognitive knowledge' in the dimension of knowledge, 'Create' in the dimension of cognitive processes weren't presented in questions in chemistry I of CSAT and mock test. Because it is difficult to evaluate them by multiple choice question. The results of the analysis of CSAT and mock test were quite similar. Therefore, it is possible to prepare for the CSAT through a mock evaluation. Teachers should use mock test questions to prepare for the CSAT. In particular, most of the difficult questions in the CSAT and mock test are 'Analyze'. Therefore, sufficient learning is needed to solve the question corresponding to 'Analyze'.

Second, The analysis results of the questions in textbook and CSAT were not related. The ability of teachers is very important when choosing textbooks as there were wide variations in knowledge and cognitive

processes in each textbook evaluation question. Teachers can help students reach their educational goals through exploration activities or various reconstructed questions when textbook evaluation questions are biased or absent from certain items. In particular, Unit 1 is a difficult unit that students feel in the CSAT questions. Therefore, teacher should help students to broaden their understanding by developing various types of questions after fully learning them through textbook questions.

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

대학수학능력시험(이하 수능)은 대학 교육을 받는데 필요한 능력을 알아보기 위해 실시하는 시험(한국교육과정평가원, 1997)으로 학생들과 학부모, 교사뿐만 아니라 전국민이 많은 관심을 가지고 지켜보는 우리나라의 핵심 교육 제도 중 하나이다. 수능은 학생에게 고등학교를 졸업한 후 상급학교 진학을 위해, 교사와 학교에게 교육에 대한 점검과 진단을 위해, 그리고 대학에게 신입생 선발을 위한 기초 정보를 제공해주는 중요한 평가 시스템이다. 또한, 국가적인 차원에서는 적절한 인재를 선별하는데 기초 자료로 활용 가능하다는 점에서 의미가 있다(박지훈, 2009).

한국교육과정평가원은 학생들이 학교 교육을 통해 수능을 준비할 수 있도록 교육과정의 내용과 수준에 맞추어 수능을 출제하는 것을 원칙으로 한다(한국교육과정평가원, 1997). 그리고 교과서는 국가 교육과정을 학교에서 실현하는데 핵심적인 역할을 담당한다(김현수, 2006). 교과서는 교육과정의 성취기준에 도달하는 역할과 더불어 학생들이 교육 목표에 도달하는 것을 지원하는 좋은 도구이다(조창현, 최원호, 2017). 특히 교과서의 평가 문항은 학생들에게 학습 진단의 기회를 제공하고 수능을 준비하는 데 실질적인 도움을 제공한다(원슬랑, 2015). 학교 수업과 교과서의 중요성을 강조함에도 불구하고, 정규 수업시간에 수능 대비 문제 풀이 중심으로 진행되는 일이 빈번하다(강초롱, 2013). 이는 ‘공교육 정상화’에 부합하지 않고, 교육 문제를 넘어서 사회적 문제로도 인식된다(김은교, 2020).

학생들에게 대학수학능력시험 모의평가(이하 수능 모의평가)를 1년에 2번(6월, 9월) 시행한다. 수능 모의평가는 수능 응시 예정자의 학력 수준을 파악하여 적정한 난이도를 유지하고, 수험생에게 자신의 학업 능력을 진단·보충하여 새로운 문제 유형과 수준에 대한 적응 기회를 제공하는 것에 그 목적을 둔다(한국교육과정평가원, 2020). 이러한 목적에 따라 수능 문항과 연관성이 깊은 수능 모의평가 문항을 함께 비교·분석하는 것은 수능 문항의 방향성을 모색하는데 도움을 준다.

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 화학 I의 수능과 수능 모의평가, 교과서 평가 문항을 목표 분류의 지식 및 인지과정 차원에서 비교·분석하여, 교사가 화학 수업을 설계하고, 과학 교과서의 평가 문항을 효과적으로 사용하는데 기초 자료로 제공하고자 한다.

제2절 연구 문제

본 연구는 2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서의 총괄 평가 문항, 수능 및 수능 모의평가 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류의 지식 및 인지과정 차원에서 분석하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 2021학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역(화학 I) 문항을 분석한다.

둘째, 2021학년도 대학수학능력시험 6월과 9월의 모의평가 과학탐구 영역(화학 I) 문항을 분석한다.

셋째, 2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 9종의 단원별 총괄 평가 문항을 분석한다.

넷째, 대학수학능력시험 및 수능 모의평가의 문항 분석 결과와 화학 I 교과서의 총괄 평가 문항 분석 결과를 비교·분석한다.

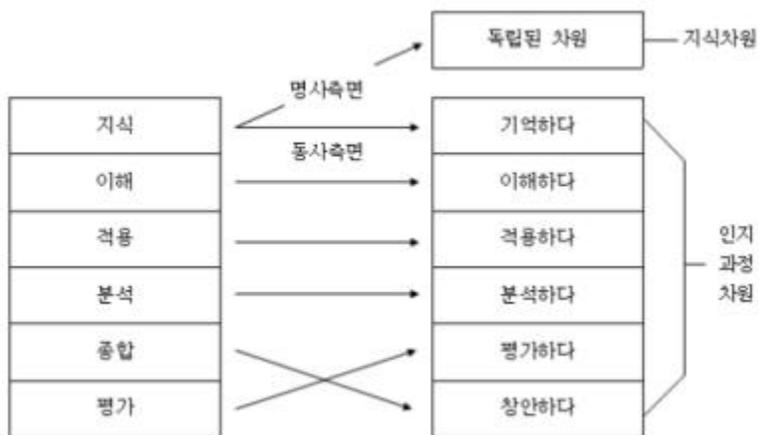
제2장 이론적 배경

제1절 Bloom의 교육목표 분류학

1. Bloom의 교육목표 분류학의 문제점

Bloom의 교육목표 분류학의 인지적 영역은 지식, 이해, 응용, 분석, 종합, 평가의 6개 영역으로 나눌 수 있다. Bloom의 인지적 목표 분류가 대부분의 교육 영역에 광범위하게 적용되었고, 이로 인해 지속적인 연구의 대상이 되어왔다(강현석 외, 2005).

Bloom의 교육목표 분류체계는 인지적 영역에서 위계 관계를 가지고 있으며, 상위 단계가 하위 단계를 포섭하도록 되어 있는데, 이 과정에서 학생들 개개인이 갖고 있는 교육적 경험을 배제할 가능성이 있다. 또한 인지적 영역은 일차원적이고 나선형적인 구조를 띠고 있는데, 이로 인해 학생들의 다양성을 간과하는 오류를 범할 수 있다(신진걸, 조철기, 2008). 이는 Bloom의 교육목표 분류체계의 문제점으로 제기되었으며, 여러 전문가들이 이러한 문제점들을 수정하여 Bloom의 신 교육목표 분류학을 고안하였다. Bloom의 교육목표 분류학과 신 교육목표 분류학 사이의 구조적 변화는 다음과 같다.



<그림2-1> Bloom의 교육목표 분류학의 구조적 변화(강현석 외 역, 2005)

최초의 분류틀에서 구조적으로 크게 네 가지의 변화가 있었다. 첫째, 목표에서 명사와 동사의 구성 요소는 각각 독립적인 차원을 이루었다. 지식의 동사 측면은 ‘기억하다’의 유목으로 되었으며, 명사 측면은 계속해서 독립된 측면으로 지식을 유지하였다. 둘째, 분류학 표의 각 칸들은 교육목표를 포함하며, 수업 활동과 평가과제의 분석에 활용 가능하다. 셋째, 과정 유목은 누가적 위계를 형성하지 않는다. 넷째, 종합-창안하다와 평가-평가하나다의 순서가 바뀌었다(강현석 외 역, 2005).

2. Bloom의 신 교육목표 분류학

Bloom의 신 교육목표 분류학은 지식 차원과 인지과정 차원의 이차원적인 구조를 갖는다. 지식 차원은 사실적 지식, 개념적 지식, 절차적 지식, 메타인지 지식으로, 인지과정 차원은 기억하다, 이해하다, 적용하다, 분석하다, 평가하다, 창안하나다의 하위 영역으로 구성되어 있다. Bloom의 신 교육목표 분류체계를 이차원적으로 나타낸 것은 다음과 같다.

<표2-1> Bloom의 신 교육목표 분류체계(강현석 외 역, 2005)

지식 차원	인지과정 차원					
	1. 기억하다	2. 이해하다	3. 적용하다	4. 분석하다	5. 평가하다	6. 창안하다
A. 사실적 지식						
B. 개념적 지식						
C. 절차적 지식						
D. 메타인지 지식						

가. 지식 차원

네 가지 지식 차원의 유형은 크게 사실적 지식, 개념적 지식, 절차적 지식, 메타인지 지식으로 나눌 수 있다. 사실적 지식은 전문 용어에 대한 지식과 구체적 사실과 요소에 대한 지식을 포함한다. 개념적 지식은 사실적 지식에 비해 다소 복잡하고 조직화된 지식 형식을 말하며, 분류와 유목, 원리와 일반화, 이론, 모형, 구조에 대한 지식을 포함한다. 절차적 지식은 어떤 것을 수행하는 방법에 대한 지식이며, 적절한 절차의 사용 시점을 결정하기 위한 증거에 대한 지식과 기능, 알고리즘, 기

법에 대한 지식을 포함한다. 마지막으로 메타인지 지식은 자기 자신의 인지에 대한 인식 및 지식과 인지 전반에 대한 지식이며, 전략적 지식, 맥락 및 조건적 지식을 포함하는 인지 과제에 대한 지식, 자기-지식을 포괄한다(강현석 외 역, 2005). 지식 차원의 주요 유형 및 하위 유형을 살펴보면 다음과 같다.

<표2-2> 지식 차원의 주요 유형 및 하위 유형(강현석 외 역, 2005)

주요 유형	하위 유형
A. 사실적 지식	AA. 전문용어에 대한 지식 AB. 구체적 사실과 요소에 대한 지식
B. 개념적 지식	BA. 분류와 유목에 대한 지식 BB. 원리와 일반화에 대한 지식 BC. 이론, 모형, 구조에 대한 지식
C. 절차적 지식	CA. 교과에 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식 CB. 교과에 특수한 기법과 방법에 대한 지식 CC. 적절한 절차의 사용 시점을 결정하기 위한 증거에 대한 지식
D. 메타인지 지식	DA. 전략적 지식 DB. 인지 과제에 대한 지식(적절한 맥락적 지식 및 조건적 지식 포함) DC. 자기-지식

사실적 지식과 개념적 지식을 비슷하게 생각할 수 있으나, 둘은 다른 의미이다. 두 지식 모두 ‘무엇’이라는 지식을 포함하고 있다는 점이 비슷할 수 있지만, 개념적 지식이 사실적 지식보다 훨씬 더 조직적이고 심층적으로 구성되어 있다. 절차적 지식은 어떤 일을 해결하는 절차와 수행하는 방법에 대한 지식이며 메타인지 지식은 최근 연구 동향을 반영하여 그 중요성이 강조되어 추가된 지식 유목이다(강현석 외 역, 2005).

나. 인지과정 차원

교육 목표 중 가장 중요한 두 가지는 파지와 전이를 증진시키는 것이라고 할 수 있다(강현석 외 역, 2005). 파지는 이전에 얻은 지식과 정보를 유지하고 기억하는 능력이며, 전이는 학습을 함에 있어 예전에 배웠던 것을 기억하고 활용하여 새로운 문제에 적용할 수 있는 능력이다. 파지와 전이는 개정된 교육목표 분류학에서 인지과정 차원과 깊은 관련이 있다. 하나는 파지(기억하다)와 가장 관련이 깊고, 나머지 다섯 가지(이해하다, 적용하다, 분석하다, 평가하다, 창안하다)는 전이와 관련이 있다(강현석 외 역, 2005). Bloom의 신 교육목표 분류학에서 인지과정 차원의 유목과 관련된 용어를 살펴보면 다음과 같다.

<표2-3> 인지과정 차원의 유목과 관련 용어(강현석 외 역, 2005)

인지과정 유목		관련된 용어
1. 기억하다	1.1 재인하기	확인하기
	1.2 회상하기	인출하기
2. 이해하다	2.1 해석하기	명료화하기, 바꿔쓰기, 표현하기, 번역하기
	2.2 예증하기	예를 들기, 실증하기
	2.3 분류하기	유목화하기, 포섭하기
	2.4 요약하기	추상하기, 일반화하기
	2.5 추론하기	결론짓기, 외삽하기, 내삽하기, 예언하기
	2.6 비교하기	대조하기, 도식화하기, 결합하기
	2.7 설명하기	모델구성하기
3. 적용하다	3.1 집행하기	시행하기
	3.2 실행하기	사용하기
4. 분석하다	4.1 구별하기	변별하기, 식별하기, 초점화하기, 선정하기
	4.2 조직하기	발견하기, 정합성 찾기, 통합하기, 운곽그리기, 해부하기, 구조화하기
	4.3 귀속하기	해체하기
5. 평가하다	5.1 점검하기	조정하기, 탐지하기, 모니터하기, 검사하기
	5.2 비판하기	판단하기
6. 창안하다	6.1 생성하기	가설세우기
	6.2 계획하기	설계하기
	6.3 산출하기	구성하기

‘기억하다’는 장기기억으로부터 관련된 지식을 인출하는 것으로, 하위 유목은 ‘재인하기’와 ‘회상하기’이다. ‘이해하다’는 구두, 문자, 그래픽을 포함한 수업 메시지로 부터 의미를 구성하는 것으로, 하위 유목에는 ‘해석하기’, ‘예증하기’, ‘분류하기’, ‘요약하기’, ‘추론하기’, ‘비교하기’, ‘설명하기’가 포함된다. ‘적용하다’는 특정한 상황에서 어떤 절차들을 사용하거나 시행하는 것이다. 따라서 ‘적용하다’는 절차적 지식과 밀접한 관련이 있으며, 하위 유목은 ‘집행하기’, ‘실행하기’이다. ‘분석하다’는 자료를 구성 부분으로 나누고, 그들 간의 관계 그리고 부분과 전체 구조나 목적과의 관계가 어떻게 되어 있는가를 결정하는 것으로, 하위 유목은 ‘구별하기’, ‘조직하기’, ‘귀속하기’를 포함한다. ‘평가하다’는 준거나 기준에 따라 판단하는 것으로, 평가 유목은 점검과 비판이라는 인지과정을 포함하고 있다. ‘창안하다’는 요소들을 함께 결합해서 일관성 있거나 기능적인 전체를 형성하는 것으로, 창의성이 수반되는 영역이다. 이 영역은 ‘생성하기’, ‘계획하기’, ‘산출하기’와 깊은 연관이 있다고 할 수 있다(강현석 외 역, 2005).

제2절 대학수학능력시험 및 대학수학능력시험 모의평가

1. 대학수학능력시험

가. 대학수학능력시험의 성격

대학수학능력시험은 고교 교육과정의 단일 교과 시험이 아니라 여러 과목의 공통 교육목표와 내용이 담긴 통합교과적 소재를 바탕으로 하는 시험이다.

대학수학능력시험은 고교 교육과정의 내용과 수준에 맞춰 출제하며, 단편적인 지식의 암기만을 측정하는 시험이 아니라 다양한 과학적 사고력을 요구하는 문항을 중심으로 출제하는 시험이다(한국교육과정평가원, 1997).

나. 과학탐구 영역의 출제 원칙

단편적인 과학지식의 암기보다는 과학탐구 능력과 고차원적인 사고력을 중요시 하는 문항을 출제한다.

문제해결 및 탐구기능의 측정을 강조하여 고교 교육과정을 충실하게 수행한 학생이라면 이 시험에 충분히 대비할 수 있도록 출제한다(구창현, 1993).

2. 대학수학능력시험 모의평가

가. 수능 모의평가의 목적 및 출제 방향

수능 모의평가의 목적은 2021학년도 대학수학능력시험 응시 예정자의 학력 수준을 파악하여 적절한 난이도를 유지하고, 수험생에게 자신의 학업 능력을 진단·보충하며 새로운 문제 유형과 수준에 대한 적응 기회를 제공하여 수험 대비 방법을 제시하기 위함이다(한국교육과정평가원, 2020).

학교 교육 정상화에 기여할 수 있도록 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 맞추어 출제하며, 기본 개념과 원리에 충실하고 추리, 분석, 종합, 평가 등의 사고력을 측정하도록 출제한다(한국교육과정평가원, 2020).

제3절 선행 연구

선행 연구는 크게 Bloom의 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석 연구, 수능과 수능 모의평가 과학탐구 영역 문항 분석 연구, 과학 교과서 평가 문항 분석 연구, 그리고 과학 교과서와 대학수학능력시험 문항 비교·분석 연구의 네 가지로 분류하여 진행하였다.

1. Bloom의 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석 연구

박지훈(2009)은 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 대학수학능력시험 화학Ⅱ 문항을 분석하였다. 지식 차원과 인지과정 차원의 분석 결과를 종합해봤을 때, 과학탐구 영역은 ‘개념적 지식’과 ‘이해’ 영역을 평가하는 문항이 많았으며, 탐구 방법 활용 능력을 요구했다. ‘창안하다’ 영역을 측정하는 문항의 출제가 부족했고, 화학Ⅱ 문항에서 ‘분석하다’와 ‘평가하다’의 인지과정 차원도 함께 측정되어야 할 것이라고 하였다.

김윤희 외 2인(2010)은 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 중학교 과학 생물 영역 총괄 평가 문항의 목표를 분석하였다. 분석 결과, ‘사실적 지식’과 ‘기억하다’, ‘이해하다’의 영역에 치중된 출제를 보였다. 학생들의 인지구조가 발달함에 따라 평가 문항 역시 높은 차원을 지향하도록 해야 한다고 하였으며 예비 교사와 현직 교사들의 평가 전문성을 기르기 위해 제도적인 지원 방안이 마련되어야 할 것이라고 하였다.

서영진 외 2인(2010)은 Talanquer가 화학 문항 분석에 사용한 Bloom의 개정된 교육목표 분류틀에 따라 화학Ⅱ 중단원 평가 문항을 분석하였다. 분석 결과, ‘양적인 수행’이 가장 많았고, ‘설계’가 가장 적었으며, ‘평가’에 해당하는 문항은 출제되지 않았다. Bloom의 인지 영역 범주에 의한 분석 결과는 평균적으로 ‘이해’ 영역에 해당하는 문항이 가장 많았고, 순차적으로 ‘적용’, ‘지식’, ‘분석’의 순으로 분포하였으며, ‘종합’ 영역에 해당하는 문항은 거의 나타나지 않았다. 분석 결과를 종합해봤을 때, 특정 영역에 편중된 문항 출제를 지양하고, 다양한 영역을 고르게 평가하는 문항의 개발이 필요하다고 하였다.

심현영(2010)은 Anderson의 교육목표 분류체계를 이용하여 대학수학능력시험 생물Ⅱ 문항을 분석하였다. 분석 결과 ‘사실적 지식’과 ‘이해하다’, ‘개념적 지식’과 ‘분석하다’, ‘절차적 지식’과 ‘평가하다’ 등이 높은 출제율을 보였고, 수능의 목표와 평가 문항들이 높은 일치도를 보였다. 하지만 대학수학능력시험의 한계로 ‘메타인

지 지식'과 '평가하다', '창안하다'의 요소는 많이 포함되지 않은 것으로 분석되어 과학탐구 영역의 평가 목표에 맞게 각 요소의 출제에 대한 적절한 조절이 요구된다. 또한 능동적인 문제 해결과 과정에 대한 평가, 혹은 질적 평가를 간과하지 않아야 한다고 하였다.

이동훈, 정은영(2014)은 Bloom의 신 교육목표 분류틀과 국가수준 학업성취도평가의 과학과 평가틀을 이용하여 고등학교 생명과학 I 지필평가 문항을 분석하였다. 문항 유형 분석 결과, 선택형 문항이 서답형 문항보다 월등히 많이 출제되었으며, 서답형 문항의 비율을 높여 출제할 필요가 있다고 하였다. Bloom의 신 교육목표 분류체계에 따른 지식 차원의 분석 결과, '개념적 지식'에 해당하는 문항이 가장 많았으며, 인지과정 차원의 분석 결과, '이해하다'에 해당하는 문항이 가장 많았다. NAEA의 과학과 평가틀에 의한 분석 결과, '지식' 영역이 압도적인 출제율을 보였으며, '탐구' 영역의 문항 비율을 높여야 한다고 하였다.

이민아(2016)는 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 화학 I 교과서의 학습 목표와 평가 문항을 분석하고, 일치도를 조사하였다. 화학 I 교과서의 학습 목표의 분석 결과, 지식 차원은 '개념적 지식'이, 인지과정 차원은 '이해하다'의 영역이 가장 많았다. 화학 I 교과서의 평가 문항의 분석 결과, 지식 차원은 '개념적 지식'에, 인지과정 차원은 '기억하다'와 '이해하다' 영역에 치우쳐져 있었다. 학습 목표와 평가 문항은 각 차원의 영역이 고르게 분포되어야 하며, 교사는 학생들이 다양한 학습 경험을 할 수 있도록 노력해야 한다. 학습 목표와 평가 문항의 목표의 일치도를 분석한 결과, 지식 차원에서는 일치도를 보인다고 할 수 있으나, 인지과정 차원에서는 일치도가 부족한 것으로 나타났다. 따라서 교과서 집필진들은 학습 목표와 평가 목표가 일치하도록 문항을 출제해야 한다고 하였다.

조창현, 최원호(2017)는 Bloom의 교육목표 분류틀을 화학 문항 분석을 위해 수정 보완한 Davila, Talanquer(2010)의 분석틀을 수정 보완한 강영희, 임성미의 분석틀을 이용하여 중학교 과학3의 산·염기와 산화·환원 단원을 분석하였다. 분석 결과, 대부분의 문항은 '지식' 요소를 포함하고 있었으며 '평가'에 해당하는 문항이 가장 적었다. '지식' 영역뿐만 아니라 '분석', '종합', '평가'에 해당하는 능력을 측정하는 문항도 포함되어야 한다. 또한, 각 영역의 하위 유형도 골고루 평가할 수 있어야 한다. 분석 결과를 종합해봤을 때, 교과서 내용의 타당성도 중요하지만, 평가 문항의 질에도 많은 관심이 필요하다고 하였다.

2. 수능과 수능 모의평가 과학탐구 영역 문항 분석 연구

김주성(2000)은 우종욱 등의 평가틀을 기반으로 한 변형된 3차원 평가틀을 이용하여 1997~1999학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역 문항을 과학탐구 능력, 과학의 기본 개념 및 내용, 문제 상황을 분석하였다. 과학탐구 능력의 문항 분석 결과, 일부 한정된 탐구 과정 요소에 편중된 출제를 보이고 있다. 과학 기본 개념 및 내용과 문제 상황의 구성 비율을 분석한 결과, 통합과학 영역의 문항 수 감소 및 문제 상황의 편중된 출제로 공통과학의 도입 취지와 성격에 맞지 않는 미흡한 출제를 보이고 있다고 하였다.

하광아(2005)는 2005학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역의 과학적 탐구 능력을 3차원 평가틀로 분석하였다. 수능과 모의평가의 내용 영역의 분석 결과, 7차 교육과정의 화학 I 과 화학 II의 내용을 잘 따르고 있었다. 또한, 수능은 행동 영역에서 지식과 기본 개념의 이해와 적용, 탐구사고력을 바탕으로 문항이 구성되었으며, 지식 영역에서는 ‘이해’와 ‘적용’이 모두 다 출제되고 있으나 탐구 영역에서는 ‘문제 인식 및 가설 설정’ 문항이 출제되지 않고 있다. 상황 영역에 대한 분석 결과를 보면 화학 I에서는 순수과학 상황과 실생활 과학 상황이 비슷한 출제율을 보였으나, 화학 II에서는 교과 특성상 순수과학 영역에서 대부분 출제되었다. 과학을 학습하는 학생들 대부분이 수능과 유사한 문제를 계속적으로 풀이하면서 문제를 푸는 요령을 익히기만 하는 것은 큰 문제이며, 이를 해결하기 위해 연구자는 실험실 수업을 제안하고 있다.

허순욱(2005)은 2001~2005학년도에 실시된 대학수학능력시험 화학 II 문항을 3차원 평가틀을 이용하여 분석하였다. 내용 영역의 분석 결과, 단원별 출제 비율은 비교적 고른 출제를 보였고, 문제 해결에서 요구되는 개념은 통합 문항의 출제가 매우 저조했다. 탐구과정 영역의 분석 결과, ‘자료 분석 및 해석’, ‘결론 도출 및 평가’의 요소에서 대부분의 출제를 보였으며, ‘문제 인식 및 가설 설정’은 매우 적은 문항이 출제되었다. 탐구과정 요소를 고르게 출제하려는 시도는 있었으나 하위 요소의 균형 있는 출제가 여전히 필요하다. 탐구상황 영역의 문항 분석 결과, 화학 II의 과목 성격과 수능 문항의 객관성과 공정성 때문에 순수 과학적 상황에 치우친 출제를 보이고 있다. 분석 결과를 종합해봤을 때, 새로운 유형의 문항과 통합 문항을 개발하려는 노력이 필요하며, 탐구과정과 탐구상황 영역에서 보다 고른 출제가 필요하다고 하였다.

정영희(2008)는 이창원의 평가틀을 이용하여 7차 교육과정이 적용된 2005년부터 2008년까지 대학수학능력시험 과학탐구 영역 화학 I 문항을 분석하였다. 내용 영역의 분석 결과, 모든 내용 영역이 거의 비슷한 비율로 출제되었으며, 행동 영역

의 분석 결과, ‘이해’ 영역이 가장 많이 출제되었고, ‘결론 도출 및 평가’, ‘자료 분석 및 해석’이 그 뒤를 따랐다. 2005학년도에는 ‘문제 인식 및 가설 설정’과 ‘탐구 설계 및 수행’ 영역이 거의 출제되지 않았으나 2008학년도에 ‘탐구 설계 및 수행’ 영역에서 출제 비율이 늘어난 것으로 보아 점차 다양한 영역의 출제 비율이 늘어나고 있음을 알 수 있다. 앞으로 각 행동 영역에서 출제를 더욱 고르게 한다면, 수능 문항에서 탐구사고력의 다양성을 향상시키는데 훨씬 더 도움이 될 것이라고 하였다.

전정민(2010)은 2007~2009학년도 대학수학능력시험 물리Ⅱ 문항의 평가 목표와 물리Ⅱ 과목의 교육 목표를 비교 분석하였다. 단위별 출제 빈도 분석 결과, 내용 요소는 골고루 출제되고 있다. 정의적 측면은 가장 적은 비율로 출제되고 있고, 인지적 측면과 탐구 과정 측면은 비슷한 비율로 출제되고 있다. 수능의 평가 목표 중 행동 영역에서는 ‘적용’, ‘자료 분석 및 해석’에만 치우치는 경향을 보인다. 탐구 상황 영역에서는 ‘실생활 영역’에 해당하는 문항수가 늘었고, ‘사회적 상황’의 문항은 거의 출제되지 않았다. 교육과정의 탐구과정 측면은 평가 목표 중 행동 영역의 탐구사고력 요소의 평가와, 인지적 측면에서는 ‘이해’와 ‘적용’에 대한 평가와 동질성을 가진다. 정의적 측면은 실생활 영역의 문항 개발 측면에서 동질성을 가진다. 하지만 현장 수업과 수능에서의 평가는 당연히 다르고, 평가 요소 중 출제 비율이 낮은 항목에서 문항을 개발한다면 인간중심교육을 실현하는데 도움이 될 것이라고 하였다.

심현주(2016)는 EBS 수능 연계 교재에 수록된 화학 I 문항과 대학수학능력시험 화학 I 문항의 내용 측면과 행동 측면의 유사도를 비교·분석하였다. 분석 결과, 내용 측면에서는 평균적으로 세 가지 정도의 항목이 유사하였으며, 행동적인 측면은 교육과정 내용이 일치하면 대부분 유사하였다. 따라서 수능 문항과 EBS 수능 연계 교재의 문항은 높은 유사도를 보이며, EBS 수능 교재를 사용하여 수능 대비를 할 수 있다는 결론을 내렸다.

이미선(2016)은 생명과학 I, II 고등학교 정기고사와 대학수학능력시험 문항을 Klopfer의 과학 학습 평가틀로 분석하였다. 행동 영역의 분석 결과, 두 문항 모두 지식 영역이 탐구 영역보다 배점 비율이 높았다. 또한, 학문 영역의 분석 결과 두 시험 모두 세포학의 비중이 높게 나타났으며, 미생물학과 일반생물학의 출제 비중이 낮았다. 정기고사 문항의 학습 과정에 따른 행동 영역의 분석 결과, 자연 과정에 비해 인문 과정의 생태학 비중이 더 낮았다. 분석 결과를 종합해보면 지식 영역과 탐구 영역이 고루 출제되지 못했으며, 학문 영역에서는 일부 내용의 배점이 낮게 나타남을 확인하였다. 이를 개선하기 위해서 과학 학습 평가 문항을 개발하려는 노력이 필요하며, 정기고사와 수능 문항의 일관성이 필요하다고 하였다.

이하림(2016)은 대학수학능력시험과 수능 모의평가 화학Ⅱ 문항을 3차원 평가틀을 사용하여 비교·분석하였다. 탐구상황 영역의 문항 분석 결과, 수능과 수능 모의평가의 연계 비율이 월등히 높다는 것을 확인하였다. 내용 영역의 문항 분석 결과, 대단원과 중단원의 경우 90% 이상의 높은 연계율을 보였다. 행동 영역의 문항 분석 결과 역시 상당히 높은 비율로 연계되었음을 확인하였다. 3차원 통합 분석 결과 대단원 단위로 분석하였을 때 평균 65%의 연관성이 있었다. 분석 결과를 종합해봤을 때, 수능 모의평가 문항에서 반영된 요소들을 살펴보면 충분히 수능 문항을 대비할 수 있을 것이라고 하였다.

3. 과학 교과서 평가 문항 분석 연구

이동형(2005)은 제 7차 교육과정에 따른 고등학교 과학 교과서 에너지 영역의 문항 유형과 개수 및 탐구요소를 비교·분석하였다. 분석 결과, ‘탐구학습’ 영역이 가장 많았고, ‘단원평가’ 영역이 가장 적었으며 교과서별로 편차가 존재하였다. 문항 유형에 따른 분석 결과는 단답형과 서술형 문항이 비슷하게 가장 많은 비율을 차지하였고, 객관식 유형의 문항이 가장 적었다. 탐구요소에 따른 문항 분석 결과는 지식, 기초탐구, 탐구활동, 통합탐구의 순으로 활용되었다. 대부분의 영역에서 탐구와 관련된 문항들이 많은 비중을 차지하여 제 7차 교육과정에서 추구하는 탐구과정기능의 평가에 대한 기준을 충족하고 있는 것을 확인 하였다. 하지만 문항의 영역별로 분석해봤을 때, 문항 비중이 각 영역의 취지에 조금 벗어나고 있으며, 교과서별로 편차가 있으므로 교과서 제작의 기준이 명확하게 세워져야 할 것이라고 하였다.

백성혜 외 6인(2008)은 고등학교 화학Ⅰ의 ‘물’ 단원에서 학업성취도 평가 문항의 내용 타당도를 Bloom의 교육목표 분류학의 행동 분류 방식을 통해 분석하였다. 행동 영역의 연구 결과, 대부분의 학교에서 ‘지식’, ‘이해’, ‘적용’에서는 내용타당도가 높았으나, ‘분석’, ‘종합’, ‘평가’는 내용타당도가 낮았다. 내용 영역의 경우, 대부분의 학교가 고른 출제를 보였다. 이를 통해 행동 영역에서 고른 출제가 요구되며, 평가 문항의 수업 목표 반영 정도를 파악하여 평가 문항의 내용 타당도를 높여야 함을 알 수 있다. 또한, 평가 문항 제작에 있어서 교사들의 전문성을 높이는 것이 중요하기 때문에 다양한 연수나 교육이 필요할 것이라고 하였다.

임양섭(2008)은 Bloom의 교육목표 분류체계를 기반으로 한 평가틀을 사용하여 7차 교육과정에 따른 고등학교 화학Ⅰ 6종 교과서 문항을 분석하였다. 교과서 별 문항의 구성을 살펴본 결과, 모든 교과서들이 전체적인 틀에서는 유의차가 크게 나타나지 않았다. 문항들의 양적인 접근을 통해 보았을 때, 대부분의 교과서들이 문

항에 대한 페이지 수는 비슷하였으나 문항 수는 약간의 차이가 있었다. 질적인 접근을 위해 이원분류표로 분류해 보았을 때, 화학 I 교과서의 문항들이 지식을 묻는 문항과 단답식 유형의 문항들로 편중되었음을 확인하였다. 따라서 화학 I 교과서 문항의 분석 연구가 더 필요하다고 판단되며, 나타난 문제점들을 개선하기 위해 제도적 보완이 필요하다고 하였다.

강현숙(2009)은 Klopfer의 교육목표 분류체계를 사용하여 ‘탄소화합물’ 단원의 지필평가 문항을 분석하였다. 분석 결과 전체 문항이 ‘지식’과 ‘이해’ 목표 영역에 해당되고 있었고, 실제 평가에서 세부적인 암기를 요하거나 개념 위주의 이론적인 내용을 포함하고 있는 평가 문항이 사용되고 있었다. 이를 통해 평가에서 화학 I 교육과정이 제대로 발현되고 있지 않으며, 평가 문항의 이원목적분류에 대한 교사의 전문성이 부족하다는 것을 알 수 있다. 따라서 교사들은 교육과정에 대한 깊은 이해와 평가 전문성을 신장하기 위하여 노력해야한다고 하였다.

백홍란(2009)은 Bloom의 신 교육목표 분류틀을 사용하여 제 7차 교육과정의 중학교 과학 천문 단원의 수업 목표와 총괄 평가 문항의 목표를 분석하고, 일치도를 보았다. 지식 차원의 분석 결과, 수업 목표와 총괄 평가 문항의 목표는 ‘개념적 지식’이 가장 많았고, 목표 역시 대체로 일치하였다. 하지만 ‘메타인지 지식’은 포함되지 않았다. 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’의 영역이 가장 많이 포함되어 있었으며, 수업 목표에서는 전체 영역이 존재하는 반면에, 총괄 평가 문항의 목표는 ‘평가하다’와 ‘창안하다’와 같은 고등사고능력을 평가하는 인지과정 차원은 없었다. 소단원별로 분석했을 때 대체적으로 수업 목표가 총괄 평가 문항의 목표에 잘 반영되었으나, 수업에서의 활동이 불가능한 경우에는 잘 반영되지 않고 있다. 종합해봤을 때, 총괄 평가의 목표 외에도 학교 현장에서 이루어지는 수행평가 등의 목표 분석도 필요하며, Bloom의 신 교육목표 분류틀은 목표-수업계획-평가의 일관성을 높이는데 도움을 주므로, 활발한 연구가 필요하다고 하였다.

이건영(2016)은 2009 개정 교육과정에 따른 화학II 교과서 평가 문항 4종을 Bloom의 교육목표 분류학을 이용한 과학 학습 평가틀(최병순, 2012)과 원술량의 교과서 평가 문항 분석틀(원술량, 2014)을 참조하여 비교·분석하였다. 분석 결과, ‘개념 확인’, ‘개념 적용’, ‘개념 심화’, ‘창의 및 탐구’, ‘토의 및 논술’의 항목 모두 교육과정의 학습 계획에 맞게 잘 실려있었다. 또한 여러 형태의 문항을 개발하여 수업했을 때 학생들의 이해가 높았다. 종합적으로 분석해봤을 때, 학생들에게 교과 내용을 단계적으로 이해시킬 수 있는 객관식 문항이 현저히 적으므로 객관식 유형의 문항 수를 늘릴 필요가 있으며, 단순한 개념 확인 문항보다는 학습한 개념을 응용할 수 있는 문항의 개발이 필요하다. 또한, 교사는 교과서를 선택하는데 신중해야 하고, 교과 내용을 재구성한 학습 자료를 개발하여 학생들의 이해에 도움을 줄

수 있도록 노력해야 한다고 하였다.

4. 과학 교과서와 대학수학능력시험 문항 비교·분석 연구

박현성(2007)은 지구과학 I 교과서에 수록된 탐구활동 요소와 대학수학능력시험 지구과학 I 문항과의 연관성을 이원목적분류표를 이용하여 비교·분석하였다. 교과서의 탐구활동 빈도수를 분석한 결과, 실험, 관찰, 자료 해석, 조사 토의 순으로 조사되었고, 제 7차 교육과정 교과서가 제 6차 교육과정 교과서보다 많은 양의 탐구활동을 담고 있었다. 수능의 탐구·비탐구 영역 분석 결과, 탐구 영역이 비탐구 영역보다 더 많이 나타났다. 교과서 탐구활동과 수능 문항의 연관성을 분석한 결과, 제 7차 교육과정의 교과서가 이전보다 20%이상 연관성이 높아진 것을 확인하였다. 분석 결과를 토대로 수업 시에 탐구 활동이 충실히 이루어져야 하는데, 이수 단위가 모자라 충실히 수행할 수 없다는 결론이 도출되었다. 또한, 다양한 형태의 탐구 활동이 개발되어야 하며, 수능 문항 출제 시 특정 영역에 치우치지 않는 다양한 형태의 문항 개발이 요구된다고 하였다.

장선희(2007)는 2003~2007학년도 대학수학능력시험 화학Ⅱ 문항과 교과서를 구창현의 탐구상황 분석틀을 사용하여 분석하였다. 화학Ⅱ 교과서의 분석 결과, 순수 과학적 상황이 압도적으로 높은 반영률을 보였고 자연 환경적 상황, 사회적 상황의 출제 빈도는 매우 낮았다. 수능 문항에서는 순수 과학적 상황이 대부분을 차지하며, 나머지 상황 영역은 모두 출제 빈도가 매우 적었다. 현 사회의 과학 관련 문제나 상황에서 의사결정이 필요한 경우가 많으므로 탐구 상황의 다양한 제시가 필요하다. 또한, 수업에서 부족한 상황 요소의 보충을 위해 다양한 교수·학습 자료의 개발과 활용이 필요하며, 수능 문항 출제 시 장기적인 계획에 따라 다양한 상황을 고르게 반영하여 문제를 출제할 필요가 있다고 하였다.

심숙진(2010)은 제 7차 교육과정에 의한 생물Ⅱ 교과서와 수능 문항을 단원별 출제 비중, 소단원 출제 문항, 탐구활동 주제, 과학탐구 영역의 평가 목표 분류체계에 따라 비교·분석하였다. 단원별 출제 비중의 분석 결과, 5개의 대단원 모두 교과서의 양적 비중과 수능 출제 비중 간의 차이가 나타나고 있었으며, 다음 개정 교과서에서는 대단원 간의 양적 비중을 균등하게 나타낼 필요가 있다. 수능에서 교과서 소단원별 출제 문항을 분석한 결과, 특정 소단원의 출제 비중이 높게 나타났고, 어떤 소단원들의 경우는 아예 출제되지 않는 경우도 나타났다. 특정 소단원에 집중되어 출제되는 경향은 특정 소단원 수업 시간의 단축으로 나타날 수 있으므로 주의해야 한다. 교과서의 탐구활동을 분석한 결과, 대부분의 단원에서 ‘실험 및 관찰’ 활동이 ‘자료 해석’의 활동보다 빈도가 낮게 나타났으며, ‘조사 및 토의’ 활동도 낮

은 빈도를 보였다. 따라서 구체적이고 단계적인 형태로 다양한 형태의 탐구활동 개발이 필요하다. 수능 생물Ⅱ 문항의 행동 영역별 분석 결과, 지식 영역에서 ‘이해’ 영역에 비해 ‘적용’ 영역의 문항 비중이 매우 낮게 나타났으며, 탐구 영역에서는 ‘자료 해석’의 요소가 집중적으로 출제되고 있다. 따라서 모든 탐구 영역의 요소를 포함한 평가가 이루어져야 할 것이며, 균등한 문항 출제가 요구된다고 하였다.

박성태(2011)는 제 7차 교육과정에 따른 고등학교 생물Ⅰ, Ⅱ 교과서와 수능에서 사용되는 생물학 용어를 조사하여 비교·분석하였다. 분석 결과, 용어가 통일되지 못한 이유는 다음과 같다. 비한자어 문화권의 용어와 개념들이 한자어로 변환되는 것, 교과서 출판사들이 외래어 표기법을 준수하지 않았거나 한글로 완전히 전환되지 못해서 오는 혼란, 용어를 쉬운 우리말로 바꾸려는 노력 부족, 새로운 용어를 도입할 때 생물학계와 교육계의 충분한 토의가 이루어지지 않는 것, 고등 교과서에 사용되는 생물 용어의 통일된 기준이 없어서 교과서마다 다른 것의 이유를 들 수 있다. 따라서, 교사, 교수, 생물학회의 꾸준한 교류가 필요하며, 교사 연수를 통해 생물 용어의 일관성을 유지해야 한다고 하였다.

성연규(2011)는 고등학교 화학Ⅱ 교과서와 2005년 이후 수능 화학Ⅱ 출제 문항의 산화-환원을 내용 요소를 중심으로 분석하여 비교하였다. 분석한 결과를 종합해보면, 산화-환원 단원은 매년 꾸준히 내용 요소를 골고루 포함하여 출제되고 있고, 교과서와의 연계성도 80% 이상으로 매우 높은 것을 확인하였다. 전기 분해 단원에서는 ‘자료 분석 및 해석’ 유형의 문항 배점이 높아 변별도에 큰 영향을 주고 있다. 따라서 산화-환원 단원의 기본 지식을 학습하여 전기 분해와 같은 단원에서 적용할 수 있는 능력을 길러야 한다고 하였다.

고성훈(2014)은 2009 개정 교육과정에 의한 생명과학Ⅱ 교과서의 내용 요소를 분석한 뒤, 2014학년도 수능 생명과학Ⅱ 문항을 3차원 평가틀에 의해 분석하여 연계성을 도출하였다. 분석 결과, 지면 수, 탐구활동, 시각 자료 모두 1단원에 편중되어 있었으며, 3차원 평가틀로 탐구활동을 분석한 결과 ‘자료 분석 및 해석’ 영역이 가장 높은 비율을 차지하였다. 교과서와 수능 문항의 탐구 상황을 분석하여 비교한 결과 ‘과학적 상황’이 가장 높은 비율을 차지하였지만 비율 면에서 차이가 나타났다. 또한, 수능 문항에서는 융합형 문항이 출제되지 않았으며 앞으로 일상 생활의 문제를 해결할 수 있는 다양한 요소가 결합된 융합형 문항의 출제가 요구된다. 따라서 교과서 구성 요소의 양적 균등화와 다양한 탐구활동 수행이 필요하며 STS 요소를 강화하여 교과서 및 수능 문항의 발전이 필요하다고 하였다.

원술량(2015)은 2009 개정 교육과정에 따른 화학Ⅰ 교과서 4종의 평가 문항(3단원)을 분석하여 수능과 수능 모의평가 문항과의 연계성을 비교하였다. 4종 교과서 모두 교육과정의 목표에 맞게 다양한 교과 지식과 실험 등으로 구성되어 있었

으며, 문항 유형이 골고루 편성되어 있었다. 하지만 수능 문항의 유형이 모두 객관식이기 때문에 교과서 평가 문항에서 부족한 점을 교사가 학습 내용을 재구성하고 난이도 있는 다양한 문제를 제공하는 등 다양한 방법을 통해 극복해야 한다고 하였다.

5. 요약 및 제언

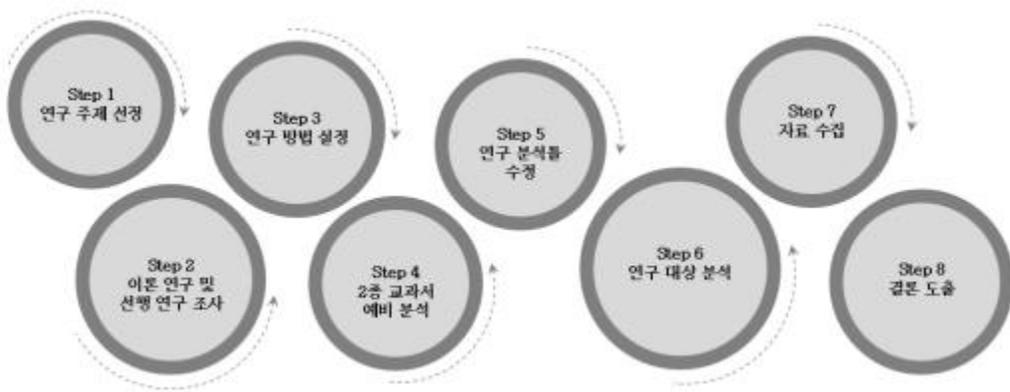
Bloom의 교육목표 분류학을 통해 과학 평가 문항을 분석한 선행 연구에서는 수능 문항과 교과서 문항, 학교 지필평가 문항 모두 각 영역의 고른 출제를 보이지 않았으며, 고등사고능력을 평가하는 높은 차원의 문항도 출제해야 한다고 하였다. 수능과 수능 모의평가 문항을 분석한 선행 연구의 분석 결과, 수능과 수능 모의평가는 연계율이 매우 높아 수능 모의평가 문항이 수능 대비를 하는데 유의미한 도움을 준다고 하였다. 또한, 과학탐구 영역 문항이 탐구사고력 측정을 위한 평가 도구로 활용되기 위해서는 행동 영역 측면에서 고른 출제를 보여야 하며, 다양한 유형의 문항이 개발될 필요가 있다고 하였다. 교과서 평가 문항의 분석 결과, 교과서 선택과 지필 평가의 출제 등 교사의 역량이 중요하다고 하였고, 단편적인 지식을 묻는 문항이 아닌 모든 영역을 측정할 수 있는 문항이 교과서에 고르게 담겨야 한다고 하였다.

본 연구는 교육과정의 목표와 평가의 일치를 위해 Bloom의 신 교육목표 분류학을 기반으로 한 분석틀을 사용하여 분석을 진행하였다. 또한, 대학수학능력시험이 학교에서 가르치는 내용과 출제 내용을 일치시킨다는 출제 원칙에 따라 교과서와 수능, 그리고 수능의 길잡이 역할을 해줄 수 있는 수능 모의평가를 함께 비교·분석하였다. 수능과 수능 모의평가 문항, 수능과 교과서 문항의 일치도를 분석함으로써 선행 연구들에서 발견된 문제점이 개선되었는지 알아볼 수 있고, 수능을 준비하는 학생들과 수업을 진행하는 교사들에게 의미 있는 결과를 안내할 수 있다. 지금까지 진행된 선행 연구들 중 교과서와 수능, 수능 모의평가의 세 가지 문항을 비교·분석한 연구는 없었으며, 화학 I 문항에 대한 연구가 화학 II 문항의 연구에 비해 많이 이루어지지 않아서 본 연구가 의미를 가질 것으로 생각된다.

제3장 연구 방법

제1절 연구 절차

본 연구는 2015 개정 화학 I 교과서 평가 문항과 수능, 수능 모의평가 화학 I 문항의 분석을 위해 다음과 같은 절차에 따라 연구를 진행하였다.



<그림3-1> 연구 절차도

연구 절차 중 먼저 교과서 문항과 수능, 수능 모의평가 문항 간의 일치도 비교·분석이라는 연구 주제를 선정하였다. 연구 주제를 선정한 뒤, 연구에 필요한 2015 개정 화학 I 교과서 문항 구조 분석, 수능 및 수능 모의평가 문항 수집 등의 이론 연구를 진행하였고, 선행 연구를 크게 네 가지로 유목화하여 조사하였다. 선행 연구는 Bloom의 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석 연구, 수능과 수능 모의평가 과학탐구 영역 문항 분석 연구, 과학 교과서 평가 문항 분석 연구, 각 문항 간의 비교·분석 연구로 나눌 수 있는데, 선행 연구 분석을 통해 본 연구의 연구 방향을 설정하였다. Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 분석틀을 선정하였으며, 2종 교과서 예비 분석을 통해 연구 방법과 분석틀을 점검하였다. 예비 분석 결과를 토대로 분석 방법을 재설정하여 각 문항의 지식 차원과 인지과정 차원을 비교·분석

하였다. 분석 후 얻은 자료를 수집하여 정리하였고 결과를 교과서별, 단원별로 분류하였으며, 수능과 수능 모의평가 문항의 경우 배점별로 분석 결과를 나누었다. 연구 결과를 도출하여 그 결과에 따른 제언을 하면서 연구를 마무리하였다.

제2절 연구 대상 및 범위

본 연구에서는 2021학년도 대학수학능력시험 및 수능 모의평가 화학 I 문항과 화학 I 교과서 9종의 평가 문항을 분석하였다. 분석에 사용된 화학 I의 공통 단원 체계는 다음과 같다.

<표3-1> 2015 개정 교육과정 화학 I 9종의 단원 체계

과목 명	대단원 명
화학 I	I. 화학의 첫걸음
	II. 원자의 세계
	III. 화학결합과 분자의 세계
	IV. 역동적인 화학 반응

1. 대학수학능력시험 및 수능 모의평가 문항

2015 개정 교육과정에 따라 출제된 2021학년도 대학수학능력시험 6월, 9월 모의평가 화학 I 문항과 2021학년도 대학수학능력시험 화학 I 문항을 분석하였다. 한국교육과정평가원에서 출제한 대학수학능력시험과 그 출제 기관에서 출제한 수능 모의평가 2회를 분석 대상으로 하였다. 수능 문항과 수능 모의평가 문항은 한국교육과정평가원 홈페이지에서 다운받아 사용하였다.

(출처:<https://www.kice.re.kr/boardCnts/list.do?boardID=1500234&m=0403&s=suneung&searchStr=>)

2021학년도 대학수학능력시험 문항과 수능 모의평가 문항의 단원별 문항 수는 <표3-2>와 같다.

<표3-2> 대학수학능력시험과 수능 모의평가 문항의 단원별 문항 수

시험	단원	문항 수	전체 문항 수	합 계
2021학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역(화학 I)	I	6	20	20
	II	3		
	III	5		
	IV	6		
2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 과학탐구 영역(화학 I)	I	6	20	40
	II	4		
	III	5		
	IV	5		
2021학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 과학탐구 영역(화학 I)	I	6	20	
	II	3		
	III	5		
	IV	6		
합 계			60	

2. 교과서 대단원 평가 문항

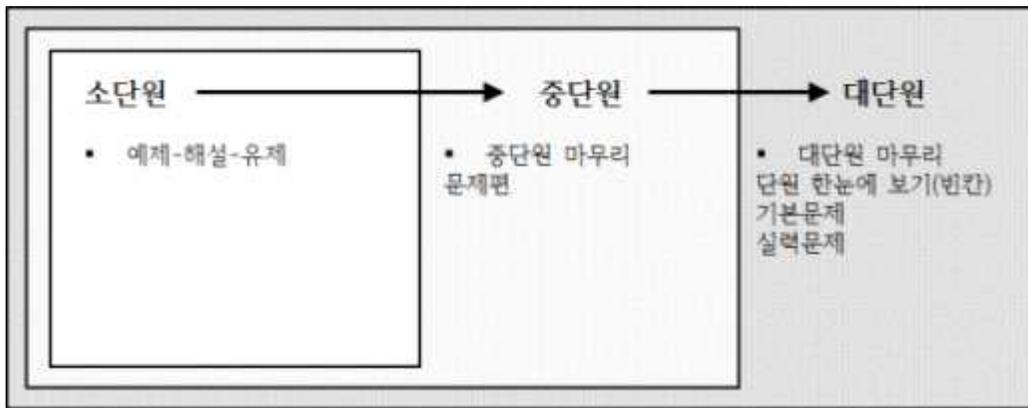
2015 개정 교육과정에 의한 화학 I 교과서 대단원 문항을 분석하였으며 분석에 사용된 화학 I 교과서 9종과 단원별 대단원 문항 수는 다음과 같다. 발행연도는 9종 교과서 모두 2018년이다.

<표3-3> 출판사와 단원별 대단원 문항 수

출판사 명(기호)	단원	문항 수	출판사 명(기호)	단원	문항 수
(가)	I	29	(나)	I	38
	II	24		II	37
대표저자	III	29	대표저자	III	47
홍○○	IV	25	하○○	IV	37
합계(개)		107	합계(개)		159
(다)	I	8	(라)	I	26
	II	8		II	26
대표저자	III	8	대표저자	III	33
황○○	IV	8	최○○	IV	33
합계(개)		32	합계(개)		118

출판사 명(기호)	단원	문항 수	출판사 명(기호)	단원	문항 수
(마)	I	12	(바)	I	21
	II	12		II	40
대표저자	III	14	대표저자	III	24
박○○	IV	10	장○○	IV	22
합계(개)		48	합계(개)		107
(사)	I	18	(아)	I	15
	II	23		II	11
대표저자	III	14	대표저자	III	12
강○○	IV	19	이○○	IV	14
합계(개)		74	합계(개)		52
(자)	I	27	전체 문항 수(개) 797		
	II	14			
대표저자	III	29			
노○○	IV	30			
합계(개)		100			

2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 평가 문항을 교과서 문항 구조의 분석을 통해 분석 대상으로 선정하였는데, (가)교과서 문항 구조의 분석 예시는 다음과 같다.



<그림3-2> 교과서 문항 구조의 분석 예시((가)교과서)

2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 9종의 문항 구조를 위 분석 예시대로 분석하였고, 교과서 평가 문항 분석 범위를 대단원 문항으로 선정한 이유는 다음과 같다.

첫째, 2015 개정 화학 I 교과서 9종의 문항 구조를 분석한 결과, 소단원과 대단원 문항은 9종 교과서에 모두 포함되었으나, 중단원 문항은 포함되지 않은 교과서가 존재하여 평가 대상에서 제외하였다.

둘째, 소단원 평가 문항은 대단원 평가 문항과 평가 내용 및 평가 범위가 중복되기 때문에 평가 대상에서 제외하였다.

셋째, 대학수학능력시험 모의평가 문항과 대학수학능력시험 문항이 총괄 평가의 성격이 강하기 때문에 각 단원을 마무리하는 대단원 평가 문항을 분석 대상으로 삼았다.

대단원 평가 문항은 각 교과서 별로 지칭하는 명칭이 각각 달랐다. 대단원 마무리, 스스로 최종 점검, 단원 마무리 등의 다양한 명칭이 있었고, 난이도 별, 문제 유형별 하위 평가 문항이 분류되어 있었으나 대단원 평가 문항으로 명칭을 통일하였다.

제3절 분석틀 구성

본 연구에서는 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 지식 차원과 인지과정 차원을 분석하는 과학 문항 분석틀을 구성하였다. 분석틀은 다음과 같다.

<표3-4> Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 과학 평가 문항 분석틀

문항 항목	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
합계										
비율 (%)										

Bloom의 신 교육목표 분류학 표는 여러 방면에서 활용될 수 있다. 교육목표 분류학은 교수·학습 상황에서 교육목표를 더욱 뚜렷하게 분류하여 수업 상황에 대한 이해를 도울 수 있다. 교육목표는 수업 활동, 평가와 밀접한 관련이 있으며 각 유목 간의 일치도가 성공적인 교수-학습을 위해서 매우 중요하다. 따라서, 교육목표 분류학의 틀을 가지고 대표적인 교과서 평가 문항과 수능, 수능 모의평가 문항을 분석함으로써 각 문항 간의 일치도 및 경향성을 도출하고자 한다.

제4절 자료 수집

첫째, Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 분석틀을 사용하여 수능, 수능 모의 평가, 교과서 평가 문항을 분석하였고, 분석 예시는 다음과 같다.

<표3-5> 평가 문항 분석틀 예시(㉠)교과서 1단원)

문항 항목	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	1					1				
1-2	1				1					
1-3	1					1				
1-4		1						1		
1-5		1						1		
1-6			1					1		
1-7			1					1		
1-8			1					1		
1-9			1					1		
1-10	1					1				
1-11	1								1	
1-12			1							1
1-13			1					1		
1-14			1					1		
1-15	1								1	
합계	6	2	7	0	1	3	8	2	0	1
비율 (%)	40	13.3	46.7	0	6.7	20	53.3	13.3	0	6.7

각 문항별로 위 표에 해당하는 차원에 1로 표시를 하여 분석하였다. 교과서 명은 (가)~(재)로 표기하였으며, 문항 항목은 ‘단원-문항 번호’ 순서로 고유 번호를 부여하였다. 1-10은 1단원의 10번 문항을 의미한다. 각 지식 차원, 인지과정 차원의 문항 예시는 다음과 같다.

사실적 지식	개념적 지식
<p>1. 화학이 식량 문제 해결에 기여한 다음 사례의 □ 안에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>하버-보수법에 의하여 생산된 □□□□를 이용하여 질소 비료를 대량으로 생산하게 되었다.</p> </div>	<p>07 오비탈에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?</p> <p>① K 전자 껍질에는 s 오비탈만 존재한다. ② 각 전자 껍질에는 $2n^2$개의 오비탈이 존재한다. ③ 원자핵 주위에서 전자가 발견된 확률을 나타낸 것이 오비탈이다. ④ 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 주 양자수에 의해서 결정된다. ⑤ 같은 원소에서 네 가지 양자수가 모두 같은 전자가 존재할 수 없다.</p>
절차적 지식	메타인지 지식
<p>07 다음은 질소(N_2)와 수소(H_2)가 반응하여 암모니아를 생성하는 반응의 화학 반응식이다. $a \sim c$는 반응 계수이다.</p> $aN_2(g) + bH_2(g) \longrightarrow cNH_3(g)$ <p>그림과 같이 1 mol의 $N_2(g)$와 4 mol의 $H_2(g)$를 강철 용기에 넣고 완전히 반응시킬 때, 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 반응 전후 온도는 같으며, (나)에는 생성물만 표시하였다.)</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>① $a + b = 2c$이다. ② (나)에는 $H_2(g)$가 남아 있다. ③ 전체 기체의 몰비는 (가) : (나) = 5 : 3이다. ④ (나)의 밀도는 (가)의 밀도보다 작다. ⑤ $N_2(g)$와 $H_2(g)$를 각각 2 mol씩 넣어 완전히 반응시키면 반응 후 전체 기체는 $\frac{8}{3}$ mol이 된다.</p>	<p>17 최근 혁신적인 과학 발전이 이루어지면서 이와 관련한 과학자의 윤리적 태도도 중요한 쟁점으로 대두되고 있다. 다음은 암모니아 합성 방법을 개발한 하버에 대한 어느 신문의 기사 내용이다.</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>하버의 중요한 업적 중의 하나는 질소 비료에 사용하는 암모니아의 대량 생산법을 개발해 '농업 혁명'의 원동력을 제공한 것이다.</p> <p>제1차 세계대전이 발발하자 독일 지도자들은 하버의 암모니아 및 이로부터의 질산 제조법이 전쟁에 꼭 필요하다는 것을 깨닫고, 질산 제조 공장을 많이 세움으로써 화약의 원료인 다량의 질산을 확보하였다.</p> <p>이어서 전쟁이 시작되자 하버는 징집되어 화학 무기 제조 책임자로 임명됐고, 독가스를 개발하라는 임무가 주어졌다. [동아일보, 1994. 12. 18.]</p> </div> <p>(1) 여러분이 만약 하버였다면 국가가 전쟁을 일으키고 화학 무기를 제조하라는 명령을 받았을 때 과학자로서 어떻게 대응하였을지 상상하여 글을 쓰시오.</p>

<그림3-3> 지식 차원의 문항 예시

기억하다	이해하다															
<p>2. 다음 글의 □ 안에 공통으로 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 생활 주변에서 흔하게 사용하는 대부분의 화합물은 수소, 산소와 함께 □□가 들어 있다. 이처럼 □□가 다른 원소와 결합하여 이루어진 화합물을 □□ 화합물이라고 한다. </div>	<p>7. 같은 주기에서 원자 번호가 커질수록 원자 반지름의 주기성이 어떻게 나타나는지 설명하시오.</p>															
적용하다	분석하다															
<p>물과 부피</p> <p>6 표는 0 °C, 1 기압에서 기체 상태의 질소(N₂)와 액체 상태의 에탄올(C₂H₅OH)의 양을 나타낸 것이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th>분자</th> <th>분자량</th> <th>몰(mol)</th> <th>질량(g)</th> <th>부피(L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>질소</td> <td>28</td> <td>㉠</td> <td>㉡</td> <td>44.8</td> </tr> <tr> <td>에탄올</td> <td>46</td> <td>40</td> <td>㉢</td> <td>㉣</td> </tr> </tbody> </table> <p>㉠~㉣에 알맞은 값을 써 보자. (단, 0 °C, 1 기압에서 에탄올의 밀도는 0.80 g/mL이다.)</p>	분자	분자량	몰(mol)	질량(g)	부피(L)	질소	28	㉠	㉡	44.8	에탄올	46	40	㉢	㉣	<p>17. 그림 (가)는 실린더에 A₂B₄(g) 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 AB(g) 10 g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 A₂B(g) w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 VL, $\frac{7}{3}VL$, $\frac{13}{3}VL$이고, 모든 기체들은 반응하지 않는다.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p>ㄱ. 원자량은 A > B이다. ㄴ. w = 22이다. ㄷ. (다)에서 실린더 속 기체의 $\frac{A \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$이다.</p> </div> <p>① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ</p>
분자	분자량	몰(mol)	질량(g)	부피(L)												
질소	28	㉠	㉡	44.8												
에탄올	46	40	㉢	㉣												
평가하다(2)	창안하다(1)															
<p>11 은호는 화학 실험실에 보관된 물질을 (가)와 (나)로 분류한 뒤, 어떤 고체 물질 X가 (가)와 (나)의 어디에 속하는지 알아보는 실험을 하려고 한다.</p> <p>(1) 실험에 필요한 준비물을 <보기>에서 고르고, 실험을 설계해 보자.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">• 보기 •</p> <p>비커, 증류수, 에탄올, 식용유, 유리 막대, 온도계, 습도계, 가열 장치, 전기 전도도 측정 장치, 거름 장치, 망치</p> </div> <p>(2) (1)에서 설계한 실험의 한계점을 써 보자.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">(가)</td> <td style="padding: 5px;">염화 칼슘, 황산 구리(II)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">(나)</td> <td style="padding: 5px;">포도당, 설탕</td> </tr> </table>	(가)	염화 칼슘, 황산 구리(II)	(나)	포도당, 설탕											
(가)	염화 칼슘, 황산 구리(II)															
(나)	포도당, 설탕															

<그림3-4> 인지과정 차원의 문항 예시

분석 결과를 토대로 전체 통계 및 비율은 <표3-6>처럼 표기하였으며, 비율은 소수점 둘째 자리에서 반올림하였다.

<표3-6> 자료 수집 결과 표 예시(ⓐ교과서 1단원)

지식차원	인지과정차원						합계(%)
	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	
사실적지식	1	3		2			6 (40)
개념적지식			2				2 (13.3)
절차적지식			6			1	7 (46.7)
메타인지지식							0 (0)
합계(%)	1 (6.7)	3 (20)	8 (53.3)	2 (13.3)	0 (0)	1 (6.7)	15 (100)

둘째, 분석 결과는 교과서별, 단원별, 수능과 수능 모의평가 문항의 경우 배점별로 나누어 도출하였다. 지식 차원은 사실적 지식~메타인지 지식을 A~D로 인지과정 차원은 1~6으로 고유 번호를 부여하였다. 예를 들어, A2는 ‘사실적 지식’과 ‘이해하다’의 영역에, B4는 ‘개념적 지식’, ‘분석하다’ 영역에 해당한다.

셋째, 분석틀을 사용하여 문항 분석 시 한 문항에서 두 개 이상의 지식 차원과 인지과정 차원이 존재하는 경우 추상적인 지식 차원, 그리고 인지과정 차원의 복잡성이 높은 것으로 분류하였다. 또한, 교과서 평가 문항에서 하위 문항을 포함하는 문항의 경우, 하위 문항을 각각 한 문항으로 간주하였다. 수능 문항과 수능 모의평가 문항의 단원을 구분할 때 여러 단원의 내용이 종합되어 있는 문항의 경우, 문항에서 주로 물어보는 개념 혹은 문항에 제시된 표나 그림, 그래프의 관련 단원으로 정하였다.

제4장 연구 결과

제1절 대학수학능력시험 화학 I 문항 분석

2021학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역 화학 I 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 분석틀을 사용하여 분석하였다. 자료 수집 결과는 다음과 같다.

<표4-1> 수능 문항 자료 수집 결과 표

지식차원	인지과정차원						합계(%)
	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	
사실적지식		1					1 (5)
개념적지식	1	8		1			10 (50)
절차적지식		1	3	4	1		9 (45)
메타인지지식							0 (0)
합계(%)	1 (5)	10 (50)	3 (15)	5 (25)	1 (5)	0 (0)	20 (100)

대학수학능력시험 과학탐구 영역 화학 I 문항을 분석한 결과 지식 차원의 경우에는 개념적 지식(50%), 절차적 지식(45%), 사실적 지식(5%) 순으로 분포하였으며, ‘메타인지 지식’은 나타나지 않았다. ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’은 전체 비율의 95%를 차지하였으며, 사실적 지식은 5%로 낮은 비율을 차지하였다.

인지과정 차원의 분석 결과, 이해하다(50%), 분석하다(25%), 적용하다(15%), 기억하다(5%)의 순으로 분포하였으며, ‘이해하다’의 인지과정 차원이 전체 비율의 절반을 차지하였다. 화학 I의 성취 기준에서 내용을 이해하고 설명할 수 있음을 강조하고 있는데, 이로 인해 ‘이해하다’의 비율이 높은 것이라고 해석된다. 수능 문항에서 ‘창안하다’의 인지과정 차원은 나타나지 않았다.

수능 문항의 분석 결과 크게 눈에 띄는 점은 ‘메타인지 지식’ 차원이 나타나지 않는다는 것이다. 메타인지 지식의 평가는 교실에서의 다양한 활동과 상황 속에서 가장 잘 평가해낼 수 있으며(강현석 외 역, 2005), 따라서 지필고사나 수능으로 메타인지 지식을 평가하기는 매우 어렵다. 또한, 다른 지식 차원과 인지과정 차원에 비해 ‘사실적 지식’과 ‘기억하다’ 차원의 출제 비율이 낮은 것을 확인할 수 있다. ‘사실적 지식’과 ‘기억하다’의 유목은 전문 용어와 구체적 사실, 그리고 가장 단순한 과정 유목인 기억은 문제를 해결하는데 필수적이며, 이를 포함한 상위 유목들이 선택되어 분석 자료상에는 거의 나타나지 않은 것으로 보인다. 또, ‘창안하다’의 하위 과정을 평가하기 위해서 선택형 문항을 사용하는 것은 거의 불가능하기 때문에(강현석 외 역, 2005), 수능 문항에서는 ‘창안하다’의 유목을 평가하기 힘들다.

수능 문항의 분석 결과를 단원별로 나눈 결과는 다음과 같다.

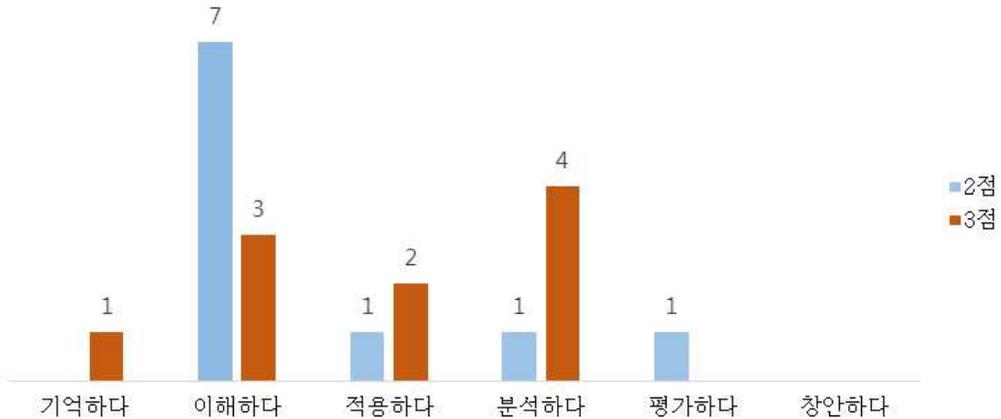
<표4-2> 수능 문항 단원별 분석 결과 표

단원	항목	개수	단원	항목	개수
1	A2	1	3	B1	1
	B4	1		B2	3
	C3	2		C5	1
	C4	2	4	B2	2
2	B2	3		C2	1
				C3	1
				C4	2

수능 문항의 단원별 분석 결과, 1단원에서는 A2, B4, C3, C4의 유목으로 분류되었으며, ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’, ‘분석하다’의 유목이 두드러지게 나타난다. 이는 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고, 이를 이용하여 양적 관계를 설명하고, 해결하는 과정의 내용을 담고 있는 1단원의 특성이 나타난 결과라고 할 수 있다. 2단원 문항은 모두 B2 유목으로 분류가 되었다. 2단원은 원자의 구성 입자와 모형을 통해 원자의 구조를 이해하고, 원소의 주기적 성질을 이해하는 것을 목표로 한다. 따라서 단원의 특성상 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’ 유목으로 평가하기에 용이한 것으로 해석된다. 3단원에서는 B1, B2, C5의 유목으로 분류되었으며 특히 B2의 비율이 높았다. 이는 화학 결합의 특징과 분자의 구조를 이해하여 화학 결합의 전기적 성질과 화학 결합의 종류를 이해하도록 하는 3단원의 특성상 적절한 평가라고 볼 수 있다. 4단원 문항은 B2, C2, C3, C4의 유목으로 다른 단원에 비해 다양하고 고른 분포를 보이고 있다. 이는 산-염기 중화 반응의 양적 관계를 보이는

문항과 평형 상태, pH, 산화·환원에 대한 이해를 요구하는 문항이 고르게 분포하기 때문에 해석된다.

인지과정의 복잡성 정도에 따라 수능 문항에서 배점의 차이는 어떠한지 비교해 보기 위해 2점, 3점 문항의 분포를 그래프를 통해 나타내었다.



<그림4-1> 수능 문항 인지과정 차원의 배점 비교

대학수학능력시험 과학탐구 영역(화학 I) 문항은 2점, 3점 문항 각 10개씩 총 50점 만점으로 구성되어 있다. 문항 난이도, 중요성, 문제 풀이 소요 시간 등을 고려하여 차등 배점하는데 이는 인지과정 차원 측면에서도 인지적 복잡성의 정도가 높은 문항의 배점이 높아야 함을 의미한다. ‘이해하다’의 경우 3점보다 2점 문항의 수가 더 많고, ‘적용하다’, ‘분석하다’의 차원으로 갈수록 3점 문항의 수가 더 많아지고 있음을 알 수 있다. 하지만 ‘기억하다’의 영역에서 3점, ‘평가하다’의 영역에서 2점 문항이 분포하는 예외도 존재했다.

다음은 EBSi에서 제공하는 2021학년도 대학수학능력시험 과학탐구 영역(화학 I) 오답률 상위 15개 문항과 각 문항에 해당하는 인지과정 차원의 분석 결과이다.

<표4-3> 수능 문항 오답률 상위 15개 문항 정보

순위	문항 번호	오답률(%)	배점	인지과정 차원
1	20	81.8	3	분석하다
2	18	71.1	2	분석하다
3	19	68.4	3	분석하다
4	15	57.9	3	분석하다
5	17	52.5	3	분석하다
6	11	49.3	3	적용하다
7	16	48.0	2	이해하다
8	8	41.9	2	이해하다
9	13	41.5	3	적용하다
10	14	38.8	2	이해하다
11	12	35.5	2	이해하다
12	9	28.3	3	이해하다
13	7	26.6	3	이해하다
14	3	21.2	3	이해하다
15	6	18.2	2	이해하다

전체 15개 문항 중 오답률이 50% 이상인 문항은 총 5개였으며, 18번 문항을 제외한 4개 문항이 전부 3점 배점에 해당했다. 오답률 상위 5개 문항 모두 ‘분석하다’ 유목으로 분석되었다.

제2절 대학수학능력시험 모의평가 화학 I 문항 분석

2021학년도 대학수학능력시험 모의평가 과학탐구 영역 화학 I 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 분석틀을 사용하여 분석하였다. 수능 모의평가는 6월, 9월 두 차례에 걸쳐 시행되었다.

1. 6월 수능 모의평가 화학 I 문항 분석

6월 수능 모의평가 과학탐구 영역 화학 I 문항의 자료 수집 결과는 다음과 같다.

<표4-4> 6월 수능 모의평가 문항 자료 수집 결과 표

지식차원	인지과정차원				평가	창안	합계(%)
	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다			
사실적지식			1				1 (5)
개념적지식	1	5	1	4			11 (55)
절차적지식		2	3	3			8 (40)
메타인지지식							0 (0)
합계(%)	1 (5)	7 (35)	5 (25)	7 (35)	0 (0)	0 (0)	20 (100)

6월 수능 모의평가 과학탐구 영역 화학 I 문항을 분석한 결과 지식 차원의 경우에는 개념적 지식(55%), 절차적 지식(40%), 사실적 지식(5%) 순으로 분포하였으며, ‘메타인지 지식’은 나타나지 않았다. ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’은 전체 비율의 95%를 차지하였으며, 사실적 지식은 5%로 낮은 비율을 차지하였다.

인지과정 차원의 분석 결과, 이해하다(35%), 분석하다(35%), 적용하다(25%), 기억하다(5%)의 순으로 분포하였으며, ‘기억하다’를 제외한 나머지 차원의 분포 정도가 10% 내외로 비슷한 결과를 보였다. ‘평가하다’, ‘창안하다’의 인지과정 차원은 나타나지 않았다.

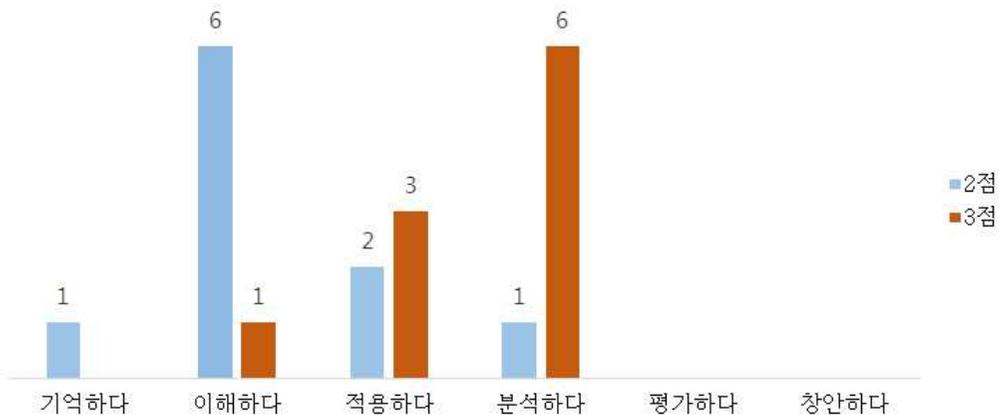
6월 수능 모의평가 문항의 분석 결과를 단원별로 나눈 결과는 다음과 같다.

<표4-5> 6월 수능 모의평가 문항 단원별 분석 결과 표

단원	항목	개수	단원	항목	개수
1	B2	1	3	A3	1
	B3	1		B2	2
	C3	2		B4	1
	C4	2		C2	1
2	B1	1	4	B4	2
	B2	2		C2	1
	B4	1		C3	1
				C4	1

6월 수능 모의평가 문항의 단원별 분석 결과, 1단원에서는 B2, B3, C3, C4의 유목으로 분류되었으며, ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’, ‘분석하다’의 유목이 두드러지게 나타난다. 2단원 문항은 B1, B2, B4 유목으로 분류가 되었다. 2단원은 ‘개념적 지식’만 존재하였으며, ‘이해하다’의 유목이 가장 높은 비율을 차지하였다. 3단원에서는 A3, B2, B4, C2 유목으로 분류되었으며 특히 B2의 비율이 높았다. 4단원 문항은 B4, C2, C3, C4의 유목으로 다른 단원에 비해 다양하고 고른 분포를 보이고 있다.

인지과정의 복잡성 정도에 따라 6월 수능 모의평가 문항에서 배점의 차이는 어떠한지 비교해보기 위해 2점, 3점 문항의 분포를 그래프를 통해 나타내었다.



<그림4-2> 6월 수능 모의평가 문항 인지과정 차원의 배점 비교

‘기억하다’는 2점 문항이 1개, ‘이해하다’의 경우 3점보다 2점 문항의 수가 월등히 많고, ‘적용하다’, ‘분석하다’의 차원으로 갈수록 3점 문항의 수가 더 많아지고 있음을 알 수 있다. ‘이해하다’의 경우 내용을 이해하고 설명할 수 있음을 강조하며 주로 2점 문항으로, ‘분석하다’의 경우 제시된 자료를 부분으로 나누어 상호간의 연관성을 결정하는 문항으로 배점이 높은 3점 문항으로 구성되어 있다.

다음은 EBSi에서 제공하는 2021학년도 6월 수능 모의평가 과학탐구 영역(화학 I) 오답률 상위 15개 문항과 각 문항에 해당하는 인지과정 차원의 분석 결과이다.

<표4-6> 6월 수능 모의평가 문항 오답률 상위 15개 문항 정보

순위	문항 번호	오답률(%)	배점	인지과정 차원
1	20	68.8	3	분석하다
2	11	68.3	2	이해하다
3	18	66.3	2	적용하다
4	12	63.4	3	이해하다
5	15	53.0	3	분석하다
6	17	51.0	3	분석하다
7	19	50.8	2	분석하다
8	16	38.0	3	분석하다
9	13	37.1	3	분석하다
10	14	34.0	2	적용하다
11	6	33.3	2	이해하다
12	9	32.0	2	이해하다
13	2	25.7	2	이해하다
14	10	23.9	2	이해하다
15	8	22.8	3	적용하다

전체 15개 문항 중 오답률이 50% 이상인 문항은 총 7개였으며, 2점 배점에 해당하는 문항이 3개, 3점 배점이 4개였다. 오답률 상위 7개 문항은 ‘분석하다’ 유목에 해당하는 문항이 4개, ‘이해하다’가 2개, ‘적용하다’가 1개로 분석되었다.

2. 9월 수능 모의평가 화학 I 문항 분석

9월 수능 모의평가 과학탐구 영역 화학 I 문항의 자료 수집 결과는 다음과 같다.

<표4-7> 9월 수능 모의평가 문항 자료 수집 결과 표

지식차원	인지과정차원						합계(%)
	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	
사실적지식							0 (0)
개념적지식	1	5	2	3			11 (55)
절차적지식		3	2	3	1		9 (45)
메타인지지식							0 (0)
합계(%)	1 (5)	8 (40)	4 (20)	6 (30)	1 (5)	0 (0)	20 (100)

9월 수능 모의평가 과학탐구 영역 화학 I 문항을 분석한 결과, 지식 차원의 경우에는 개념적 지식(55%), 절차적 지식(45%) 순으로 분포하였으며, ‘사실적 지식’과 ‘메타인지 지식’은 나타나지 않았다.

인지과정 차원의 분석 결과, 이해하다(40%), 분석하다(30%), 적용하다(20%), 기억하다(5%), 평가하다(5%)의 순으로 분포하였으며, ‘기억하다’와 ‘평가하다’ 영역의 경우 각 5%로 매우 낮은 비율을 차지하였고, ‘창안하다’의 인지과정 차원은 나타나지 않았다.

9월 수능 모의평가 문항의 분석 결과를 단원별로 나눈 결과는 <표4-8>과 같다.

<표4-8> 9월 수능 모의평가 문항 단원별 분석 결과 표

단원	항목	개수	단원	항목	개수
1	B1	1	3	B2	3
	B3	1		B4	1
	B4	1		C5	1
	C3	1		B3	1
	C4	2	4	C2	3
2	B2	2		C3	1
	B4	1		C4	1

9월 수능 모의평가 문항의 단원별 분석 결과, 1단원에서는 B1, B3, B4, C3, C4의 유목으로 분류되었으며, ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’의 문항 수가 같고, ‘적용하다’, ‘분석하다’의 유목이 두드러지게 나타난다. 2단원 문항은 B2, B4 유목으로 분류가 되었다. 2단원은 ‘개념적 지식’으로 분류가 되었으며, ‘이해하다’의 유목이 가장 높은 비율을 차지하였다. 3단원에서는 B2, B4, C5 유목으로 분류되었으며 특히 B2의 비율이 높았다. 4단원 문항은 B3, C2, C3, C4의 유목으로 산·염기 중화 반응 등 실험 과정을 해석하는 ‘절차적 지식’을 평가하는 문항이 대부분을 이루었다.

인지과정의 복잡성 정도에 따라 9월 수능 모의평가 문항에서 배점의 차이는 어떠한지 비교해보기 위해 2점, 3점 문항의 분포를 그래프를 통해 나타내었다.



<그림4-3> 9월 수능 모의평가 문항 인지과정 차원의 배점 비교

‘기억하다’는 2점 문항이 1개, ‘이해하다’의 경우 3점보다 2점 문항의 수가 더 많고, ‘분석하다’의 차원은 3점 문항이 2점 문항보다 2배 더 많았다. ‘적용하다’의 경우 2점과 3점 문항의 수가 같았다. ‘이해하다’의 경우 내용을 이해하고 설명할 수 있음을 강조하며 주로 2점 문항으로, ‘분석하다’의 경우 제시된 자료를 부분으로 나누어 상호간의 연관성을 결정하는 문항으로 배점이 높은 3점 문항으로 구성되어 있다.

다음은 EBSi에서 제공하는 2021학년도 9월 수능 모의평가 과학탐구 영역(화학 I) 오답률 상위 15개 문항과 각 문항에 해당하는 인지과정 차원의 분석 결과이다.

<표4-9> 9월 수능 모의평가 문항 오답률 상위 15개 문항 정보

순위	문항 번호	오답률(%)	배점	인지과정 차원
1	18	65.5	2	분석하다
2	20	62.3	3	분석하다
3	16	60.4	3	분석하다
4	19	60.2	3	분석하다
5	17	50.8	3	분석하다
6	15	50.2	3	이해하다
7	14	47.1	2	적용하다
8	12	43.7	3	적용하다
9	10	40.6	3	이해하다
10	9	39.4	3	적용하다
11	7	39.2	2	이해하다
12	4	36.9	3	이해하다
13	13	33.3	2	분석하다
14	2	31.9	2	이해하다
15	3	21.2	2	이해하다

전체 15개 문항 중 오답률이 50% 이상인 문항은 총 6개였으며, 18번 문항을 제외한 5개 문항이 전부 3점 배점에 해당했다. 오답률 상위 6개 문항은 15번 문항의 ‘이해하다’ 유목을 제외하고 전부 ‘분석하다’ 유목으로 분석되었다.

수능 모의평가 문항의 전체 분석 결과, 6월과 9월 수능 모의평가 문항 모두 ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’이 90% 이상으로 비슷한 비율 양상을 보였다. 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’, ‘분석하다’, ‘적용하다’의 비율이 80% 이상의 압도적으로 높은 비율을 차지하였으며, 6월과 9월 수능 모의평가 문항이 높은 일치도를 보이고 있음을 확인하였다.

수능 모의평가 문항의 단원별 분석 결과, 1단원에서는 6월 모의평가의 경우 ‘개념적 지식’보다 ‘절차적 지식’이 높은 비율을 보였으며, ‘적용하다’, ‘분석하다’의 비율이 높았다. 9월 모의평가의 경우 ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’의 문항 수가 같았으며, ‘적용하다’, ‘분석하다’의 비율이 높았다. 따라서 1단원의 경우 두 문항의 지식 차원과 인지과정 차원의 경향성이 비슷함을 알 수 있다. 2단원에서 6월 모의평가의 경우 ‘개념적 지식’만 존재하였으며, ‘이해하다’의 비율이 높았다. 9월 모의

평가의 경우에도 역시 ‘개념적 지식’만 존재하였고, ‘이해하다’의 비율이 높았다. 이를 통해 6월과 9월 수능 모의평가의 2단원 문항의 일치도가 매우 높다고 해석된다. 3단원에서는 6월 모의평가의 경우 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 비율이 높았다. 9월 모의평가도 6월 모의평가와 비슷한 경향을 보여 3단원 역시 6월과 9월 모의평가의 일치도가 매우 높다고 해석된다. 4단원에서 6월 모의평가의 경우 ‘절차적 지식’이 ‘개념적 지식’보다 1문항 더 많았고, ‘분석하다’에 해당하는 문항의 비율이 높았다. 9월 모의평가의 경우 ‘절차적 지식’의 비율이 압도적으로 높았으며, ‘이해하다’의 비율이 높았다. 4단원 문항은 6월과 9월 모의평가의 경향성의 차이가 나타났다.

인지과정 차원의 배점별 분석 결과, 6월과 9월 모의평가 모두 ‘기억하다’의 유목이 2점 배점으로 상대적으로 인지적 복잡성이 낮은 ‘기억하다’의 배점으로 적절하다. 6월 모의평가에서 ‘이해하다’의 경우 2점 문항이 6개, 3점 문항이 1개로 2점 배점의 비율이 높으며, ‘적용하다’, ‘분석하다’로 갈수록 3점 배점 문항의 비율이 급격하게 늘어난다. 9월 모의평가에서는 ‘이해하다’의 경우 2점 문항이 5개, 3점 문항이 3개, ‘적용하다’의 경우 2점과 3점 문항의 수가 같으며, ‘분석하다’는 2점에 비해 3점 문항의 수가 높아진다. 이는 6월 모의평가 문항에서 인지과정 복잡성이 증가할수록 배점이 높아지는 경향과 매우 비슷하다. 또한, 9월 모의평가에서 ‘평가하다’의 인지과정 차원이 나타났는데 3점 배점으로, 상대적으로 인지적 복잡성이 높은 ‘평가하다’ 유목의 문항에 적절한 배점이라고 할 수 있다. 종합해봤을 때, 6월과 9월 모의평가는 인지과정 차원의 복잡성이 높아질수록 3점 배점의 비율이 높아지며, 비슷한 경향성을 띠는 것으로 분석된다. 6월과 9월 모의평가에서 오답률 50% 이상인 문항들 중 절반 이상의 문항들이 3점 배점에 해당했으며, ‘분석하다’ 유목의 비율 역시 절반 이상을 차지했다. 또, 가장 오답률이 높은 문항이 전부 ‘분석하다’에 해당했다.

제3절 화학 I 교과서 문항 분석

1. 교과서 자료 수집 결과

2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 9종의 대단원 평가 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따른 분석틀을 사용하여 분석하였다. (가)~(자)교과서의 자료 수집 결과는 다음과 같다. 각 유목별 문항 수를 표기하였으며, 괄호 안의 숫자는 퍼센트를 의미한다.

<표4-10> 교과서 문항 자료 수집 결과 표

		지식차원				합계
(가)	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식		107
	48(44.9)	42(39.3)	17(15.9)	0(0)		
		인지과정 차원				107
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다	
40(37.4)	45(42.1)	20(18.7)	2(1.9)	0(0)	0(0)	
		지식차원				159
(나)	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식		
	78(49.1)	55(34.6)	24(15.1)	2(1.3)		
		인지과정 차원				159
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다	
59(37.1)	77(48.4)	13(8.2)	5(3.1)	1(0.6)	4(2.5)	
		지식차원				32
(다)	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식		
	2(6.3)	18(56.3)	12(37.5)	0(0)		
		인지과정 차원				32
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다	
2(6.3)	19(58.4)	10(31.3)	1(3.1)	0(0)	0(0)	
		지식차원				118
(라)	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식		
	40(33.9)	58(49.2)	16(18.6)	4(3.4)		
		인지과정 차원				118
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다	
48(40.7)	52(44.1)	10(8.5)	6(5.1)	1(0.8)	1(0.8)	
		지식차원				48
(마)	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식		
	10(20.8)	17(35.4)	19(39.6)	2(4.2)		
		인지과정 차원				48
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다	
2(4.2)	15(31.3)	4(8.3)	8(16.7)	1(2.1)	18(37.5)	

지식차원							
사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식				
(바)	48(44.9)	42(39.3)	16(15.0)	1(0.9)			107
인지과정 차원							
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다		
42(39.3)	45(42.1)	15(14.0)	5(4.7)	0(0)	0(0)		
지식차원							
사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식				
(사)	19(25.7)	45(60.8)	10(13.5)	0(0)			74
인지과정 차원							
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다		
24(32.4)	34(45.9)	11(14.9)	4(5.4)	1(1.4)	0(0)		
지식차원							
사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식				
(아)	18(34.6)	21(40.4)	13(25.0)	0(0)			52
인지과정 차원							
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다		
3(5.8)	22(42.3)	11(21.2)	13(25.0)	0(0)	3(5.8)		
지식차원							
사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인지 지식				
(자)	28(28.0)	51(51.0)	19(19.0)	2(2.0)			100
인지과정 차원							
기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다		
14(14.0)	48(48.0)	16(16.0)	15(15.0)	2(2.0)	5(5.0)		

각 교과서의 분석 결과, 지식 차원에서 (가), (나), (라), (바), (사), (아), (자)교과서는 모두 ‘사실적 지식’과 ‘개념적 지식’의 문항이 전체 비율의 70% 이상을 차지하였다. 이 중에서 (가), (나), (바)교과서는 ‘사실적 지식’의 비율이 ‘개념적 지식’의 비율보다 높았고, (라), (사), (아), (자)교과서는 ‘개념적 지식’의 비율이 더 높았다. (대)교과서의 경우, 개념적 지식(56.3%), 절차적 지식(37.5%), 사실적 지식(6.25%)의 순으로 분포하였다. (바)교과서의 경우, 절차적 지식(39.6%), 개념적 지식(35.4%), 사실적 지식(20.8%), 메타인지 지식(4.2%)의 순으로 분포하였다. ‘메타인지 지식’이 나타나지 않은 교과서는 (가), (라), (사), (아)교과서이다.

인지과정 차원의 분석 결과, ‘기억하다’와 ‘이해하다’의 비율을 합한 것이 70% 이상을 차지하면서 ‘이해하다’의 비율이 가장 많은 교과서는 (가), (나), (라), (바), (사) 교과서이다. (대)교과서의 경우, ‘이해하다’가 59.4%, ‘적용하다’가 31.3%를 차지하였고, ‘기억하다’의 비율은 6.3%로 다른 교과서에 비해 적은 비율이다. (바)교과서는 ‘이해하다’가 31.3%로 가장 많은 비율을 차지하지만 ‘분석하다’ 16.7%, ‘적용하다’ 8.3%로 다른 교과서에 비해 ‘분석하다’의 비율이 높고 ‘기억하다’의 비율이 낮은

것을 확인할 수 있다. (㉠)교과서도 (㉡)교과서와 비슷한 경향성을 띤다. (㉢)교과서는 ‘이해하다’의 비율이 48%이고, 나머지 ‘적용하다’, ‘분석하다’, ‘기억하다’의 비율이 1%의 차이로 거의 비슷한 비율을 차지한다. ‘평가하다’와 ‘창안하다’의 인지과정 차원이 포함되어 있지 않은 교과서는 (㉣), (㉤), (㉥)이다. (㉦)교과서는 ‘창안하다’의 인지과정 차원이, (㉧)교과서는 ‘평가하다’의 인지과정 차원이 없는 것으로 분석된다. 또한, 대부분의 교과서에서 ‘평가하다’와 ‘창안하다’의 인지과정 차원은 평균 5% 미만의 비율을 차지하는데, (㉨)교과서의 경우 예외적으로 ‘창안하다’의 인지과정 차원이 37.5%로 두 번째로 많은 비율을 차지하는 것을 볼 수 있다.

2. 단원별 분석 결과

각 교과서의 단원별 분석 결과는 다음과 같다.

<표4-11> 교과서 문항 단원별 분석 결과 표

교과서	단원	항목(개수)
(가)	1	A1(3) A3(4) B1(1) B2(3) B3(6) C2(5) C3(7)
	2	A1(11) A2(1) A3(1) B1(4) B2(7)
	3	A1(10) A2(6) A4(1) B2(12)
	4	A1(8) A2(3) B1(3) B2(5) B3(1) C2(3) C3(1) C4(1)
(나)	1	A1(9) A2(3) A3(1) B1(1) B2(1) B3(5) C2(9) C3(5) C4(1) C6(1) D6(2)
	2	A1(13) A2(5) B1(8) B2(10) C5(1)
	3	A1(11) A2(16) B1(2) B2(15) C1(1) C2(1) C6(1)
	4	A1(11) A2(6) A3(2) A4(1) B1(3) B2(9) B4(1) C2(2) C4(2)
(다)	1	B3(2) C2(2) C3(3) C4(1)
	2	A2(2) B1(1) B2(5)
	3	B1(1) B2(6) C2(1)
	4	B2(1) B3(2) C2(2) C3(3)
(라)	1	A1(5) A2(2) B1(6) B2(3) B3(2) C2(3) C3(2) C5(1) D2(1) D4(1)
	2	A1(6) A2(4) A3(1) B1(6) B2(5) B4(2) D4(1) D6(1)
	3	A1(6) A2(4) B1(8) B2(13) B4(2)
	4	A1(10) A2(1) A3(1) B1(1) B2(10) C2(6) C3(4)
(마)	1	A2(1) A3(2) A4(1) B6(2) C2(2) C6(4)
	2	A2(1) A3(1) A4(1) B1(2) B2(4) B6(1) D6(2)
	3	A2(1) B2(2) B4(2) B6(2) C2(1) C4(2) C5(1) C6(3)
	4	A4(1) A6(1) B2(1) B6(1) C2(2) C3(1) C4(1) C6(2)
(바)	1	A1(1) A2(3) A3(1) A4(2) B3(3) C2(4) C3(6) D4(1)
	2	A1(19) A2(1) A3(1) B1(12) B2(6) B4(1)
	3	A2(9) B1(5) B2(9) B4(1)
	4	A1(4) A2(7) B1(1) B2(3) B3(1) C2(3) C3(3)
(사)	1	A1(3) A2(5) B1(4) B3(3) C3(3)
	2	A1(5) A2(4) A3(1) B1(7) B2(6)
	3	A4(1) B1(2) B2(8) B4(2) C2(1)
	4	B1(3) B2(8) B3(2) C2(2) C3(2) C4(1) C5(1)
(야)	1	A1(1) A2(3) A4(2) B3(2) C3(6) C6(1)
	2	A2(3) A6(1) B1(2) B2(2) B4(3)
	3	A2(1) A4(3) B2(5) B4(2) C6(1)
	4	A2(2) A4(2) B2(4) B3(1) C2(2) C3(2) C4(1)

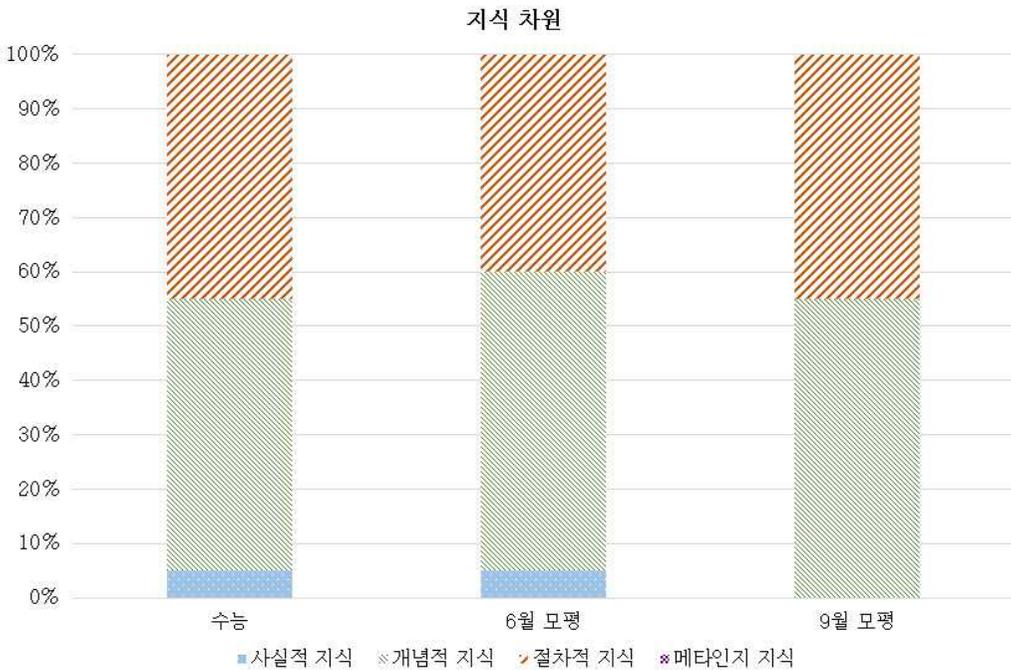
교과서	단원	항목(개수)
(자)	1	A4(4) B1(3) B2(1) B3(10) B4(1) C2(2) C3(3) C6(1) D4(1) D5(1)
	2	A1(1) A2(3) A4(2) B1(1) B2(4) B4(1) B6(2)
	3	A1(1) A2(11) A4(1) B2(12) B4(2) C5(1) C6(1)
	4	A1(3) A4(2) B1(5) B2(9) C2(6) C3(3) C4(1) C6(1)

각 교과서의 단원별 분석 결과, 1단원은 대부분의 교과서에서 ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’의 차원이 가장 많은 비율을 차지하는데, (가), (다), (배), (아)교과서가 이러한 경향을 보인다. 이는 화학양론의 내용이 포함된 1단원의 특성과도 깊은 연관이 있다. 2단원은 대부분의 교과서에서 ‘사실적 지식’, ‘개념적 지식’, ‘기억하다’, ‘이해하다’의 네 가지 차원이 가장 많은 비율을 이루고 있다. 3단원은 주로 ‘사실적 지식’, ‘개념적 지식’, ‘이해하다’의 차원이 높은 비율을 차지하고 있는데, 그 중에서도 (다), (태), (배), (사), (아), (자)교과서는 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 차원이 가장 높은 비율을 차지한다. 하지만 (마)교과서는 예외적으로 ‘절차적 지식’과 ‘창안하다’의 차원이 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 4단원은 교과서별로 큰 경향성 없이 각자 다양한 차원의 문항을 포함하고 있었다. 중화 적정의 계산 문제로 ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’의 차원이 가장 높은 비율로 존재하는 교과서가 있는 반면, ‘사실적 지식’과 ‘개념적 지식’, ‘기억하다’, ‘이해하다’의 차원을 포함하는 문항이 많은 교과서도 존재했다.

제4절 수능과 수능 모의평가 문항 및 교과서 문항 비교 분석

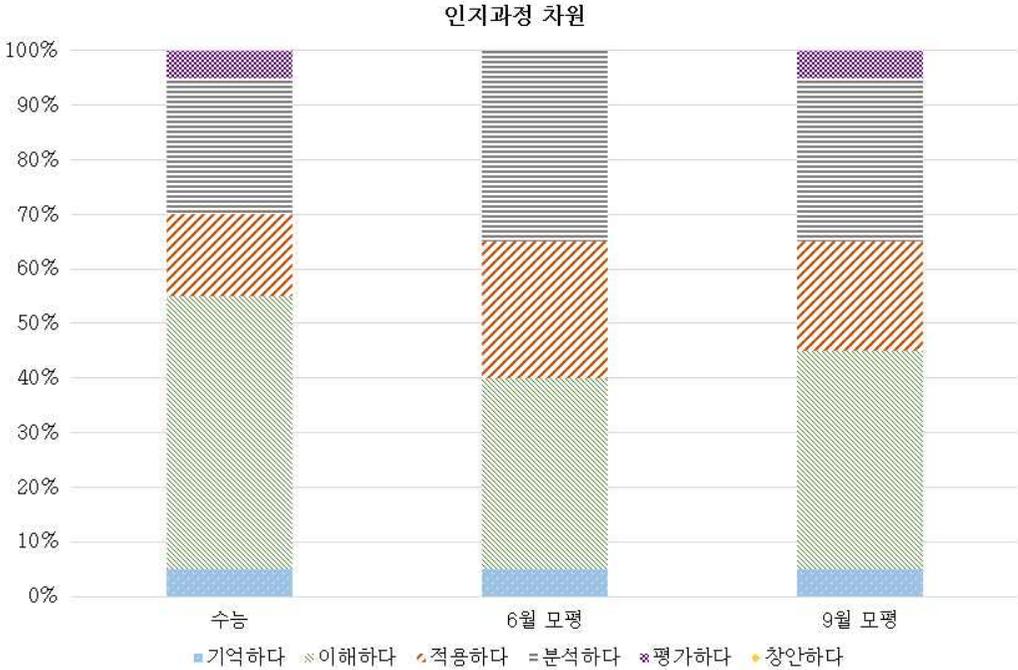
1. 수능 문항과 수능 모의평가 문항 비교 분석

가. 자료 수집 결과 비교



<그림4-4> 수능 문항과 수능 모의평가 문항 지식 차원 비교

수능 문항과 수능 모의평가 문항의 지식 차원을 비교·분석해보면, 수능 문항과 6월 모의평가 문항은 ‘사실적 지식’이 1문항 포함되어 있으며, 문항 비율 역시 ‘개념적 지식>절차적 지식>사실적 지식’으로 비슷한 경향을 보인다. 9월 모의평가 문항에서는 ‘사실적 지식’이 포함되지 않았지만, ‘개념적 지식>절차적 지식’의 비율을 보이고 있어 나머지 지식 차원에서 수능 문항과 비슷한 경향을 나타낸다. 수능과 6월, 9월 모의평가 문항에서 공통적으로 ‘메타인지 지식’은 나타나지 않았다.



<그림4-5> 수능 문항과 수능 모의평가 문항 인지과정 차원 비교

수능 문항과 6월 모의평가 문항의 인지과정 차원을 비교·분석해보면, 수능 문항에서는 ‘평가하다’의 인지과정 차원이 나타났으나, 6월 모의평가에서는 나타나지 않았다. 또, 수능 문항에서는 ‘이해하다’의 인지과정 차원이 50%로 가장 높은 비율을 차지했으나, 6월 모의평가 문항에서는 ‘이해하다’와 ‘분석하다’의 인지과정 차원이 같은 비율을 나타냈다. 하지만 6월 모의평가에서 ‘분석하다’의 비율이 높은 것을 제외하고 나머지 인지과정 차원의 분포 비율은 수능 문항과 6월 모의평가 문항이 비슷한 경향을 띤다. 수능 문항과 9월 모의평가 문항은 모두 ‘평가하다’의 인지과정 차원이 포함되어 있으며, 존재하는 인지과정 차원의 분포 비율 역시 비슷한 경향성을 띠고 있다. 수능과 6월, 9월 모의평가 문항에서 공통적으로 ‘창안하다’의 인지과정 차원은 나타나지 않았다.

나. 단원별 분석 결과 비교

수능 문항과 6월 모의평가 문항은 1단원의 경우 ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’, ‘분석하다’의 영역이 높은 비율을 차지했다. 2단원의 경우 수능 문항은 B2 유목만 존재했고, 6월 모의평가 문항은 B1, B2, B4 문항이 존재했으나, B2의 비율이 가장 높아 수능 문항과 크게 다른 양상을 보이지는 않는다. 3단원은 수능 문항의 경우 ‘개념적 지식’이 높은 비율을 차지하였고, 그 중에서도 B2의 비율이 가장 높았다. 6월 수능 모의평가 문항은 비교적 다양하고 고른 분포를 보였으나 B2가 가장 높은 비율을 차지하였다. 4단원은 수능 문항의 경우 ‘절차적 지식’의 비율이 높았으며, 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’의 비율이 높았다. 6월 수능 모의평가 문항도 역시 ‘절차적 지식’의 비율이 높았으나, 인지과정 차원의 경우 ‘분석하다’의 비율이 높았다. 수능 문항과 6월 수능 모의평가 문항의 단원별 분석 결과를 비교했을 때, 수능 문항에서 3단원의 C5 문항 출제 등을 제외하고는 전 단원에서 대략적인 출제 경향성이 비슷하였다.

수능 문항과 9월 모의평가 문항의 1단원 분석 결과, 수능 문항은 ‘절차적 지식’의 영역이 높은 비율을 차지한 반면 9월 모의평가 문항은 ‘개념적 지식’과 ‘절차적 지식’의 균등한 출제를 보였다. 2단원의 경우 수능 문항은 B2 유목만 존재했고, 9월 모의평가 문항의 경우 B2, B4 문항이 존재했으나 B2의 비율이 가장 높아 비슷한 출제 양상을 띠다고 볼 수 있다. 3단원은 수능 문항과 9월 모의평가 문항 모두 B2 유목이 가장 높은 비율을 차지하였고, C5 문항이 존재해 매우 흡사한 출제 경향을 보인다고 할 수 있다. 4단원은 수능 문항과 9월 모의평가 문항 모두 ‘절차적 지식’의 비율이 높았으며, 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’의 비율이 높았다. 수능 문항과 9월 수능 모의평가 문항의 단원별 분석 결과를 비교했을 때, 전 단원에서 대략적인 출제 경향성이 비슷하였다.

다. 인지과정 차원의 배점 비교

<표4-12> 수능과 수능 모의평가 문항의 인지과정 차원 배점 비교

인지과정 배점 문항	기억하다		이해하다		적용하다		분석하다		평가하다		창안하다	
	2점	3점										
수능	0	1	7	3	1	2	1	4	1	0	0	0
6월 모평	1	0	6	1	2	3	1	6	0	0	0	0
9월 모평	1	0	5	3	2	2	2	4	0	1	0	0

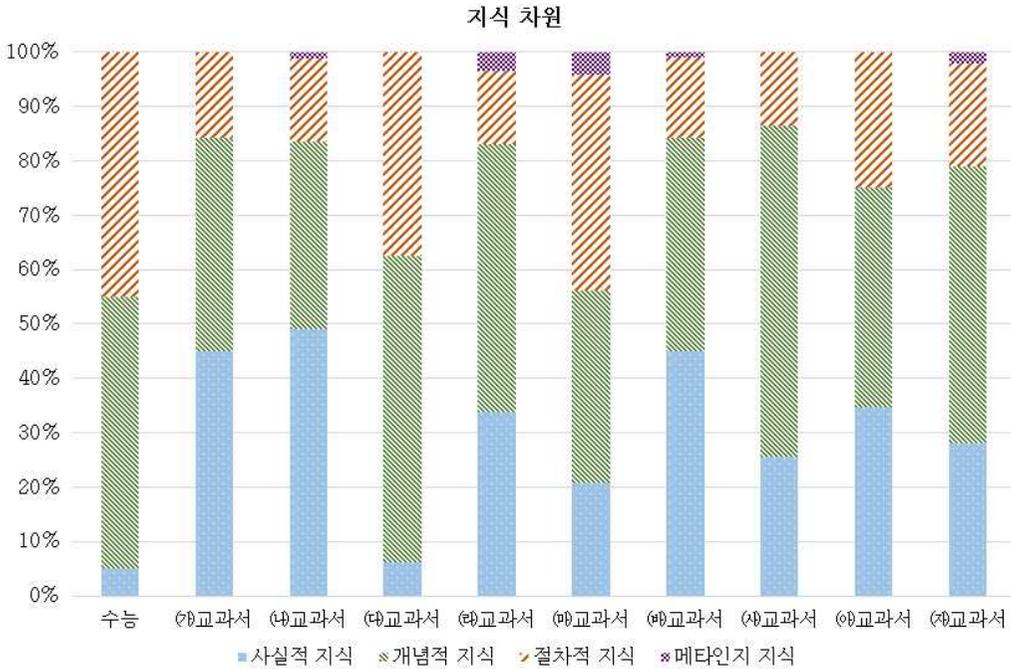
수능 문항과 6월 수능 모의평가 문항의 인지과정 차원의 배점을 비교해보면 두 문항 전부 인지과정 차원의 복잡성이 높아질수록 3점이 2점 문항의 비율보다 높아짐을 확인할 수 있는데, 수능 문항에서 예외적으로 ‘기억하다’의 인지과정 차원에서 3점 배점이 나타났다. ‘이해하다’의 영역에서는 두 문항 모두 2점 문항의 수가 3점 문항의 수에 비해 2배 이상 더 많았다. ‘적용하다’의 영역에서는 두 문항 모두 3점 배점의 문항 수가 더 많았다. ‘분석하다’의 영역에서는 두 문항 모두 3점 문항의 수가 2점 문항의 수에 비해 4배 이상 많았다. ‘평가하다’의 영역은 6월 모의평가에서는 나타나지 않았으며, 수능 문항에서는 2점 배점으로 인지적 복잡성이 높는데 반해 상대적으로 낮은 배점을 보여주고 있다.

수능 문항과 9월 모의평가 문항의 인지과정 차원의 배점을 비교해보면 ‘기억하다’의 인지과정 차원은 6월 모의평가와 9월 모의평가 문항이 같은 결과를 보인다. ‘이해하다’의 인지과정 차원에서 두 문항 모두 2점 문항의 수가 더 많았으나 6월 모의평가와 비율의 차이가 나타난다. ‘적용하다’의 영역에서는 수능 문항은 3점 문항의 수가 더 많았고, 9월 모의평가에서는 2점과 3점 문항의 수가 같았다. ‘분석하다’의 영역에서는 두 문항 모두 3점 문항의 수가 2점 문항의 수에 비해 2배 이상 많았다. ‘평가하다’의 차원은 수능 문항과 9월 모의평가 문항 모두 나타났으나, 배점이 달라 유의미한 비교를 하기 어렵다.

수능과 수능 모의평가 문항에서 오답률이 50% 이상인 문항들은 대부분 3점 배점의 ‘분석하다’ 유목이었으며, 세 문항 전부 가장 오답률이 높은 문항은 ‘분석하다’ 유목에 해당했다. 이는 수능과 수능 모의평가 문항에서 학생들이 어려워하는 문항들이 대부분 ‘분석하다’의 유목에 해당한다고 해석된다.

2. 수능 문항과 교과서 문항 비교 분석

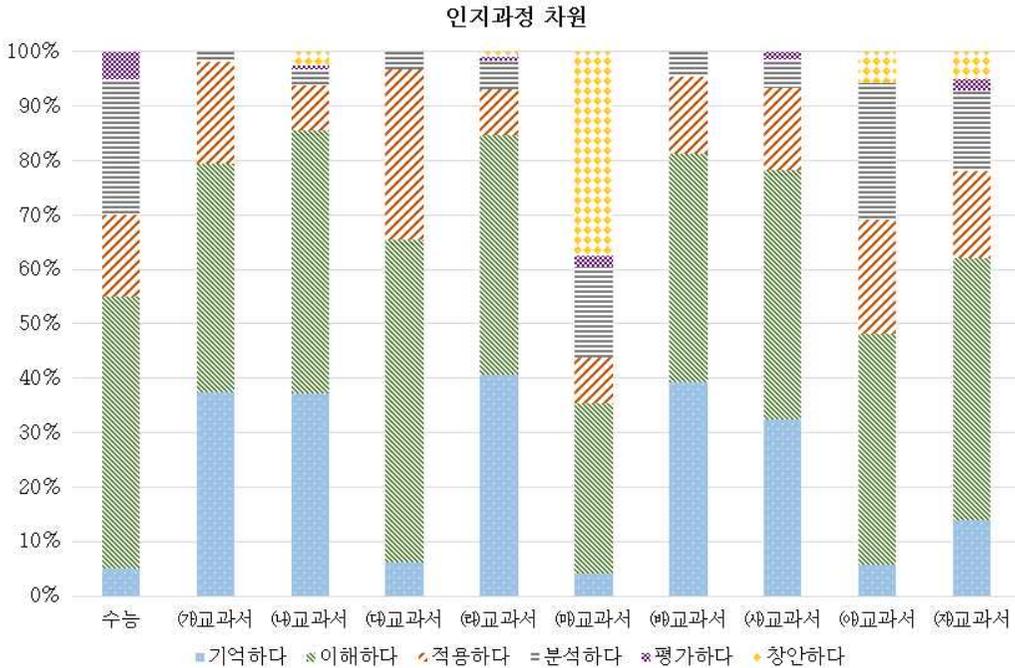
가. 자료 수집 결과 비교



<그림4-6> 수능 문항과 교과서 문항 지식 차원 비교

지식 차원에서 나타나는 수능 문항의 가장 큰 특징은 ‘메타인지 지식’이 나타나지 않는다는 것과 ‘사실적 지식’의 비율이 매우 낮다는 것이다. 그리고 수능 문항은 ‘개념적 지식>절차적 지식>사실적 지식’의 비율 분포를 보인다. 이와 비슷한 양상을 띠는 교과서는 (다)교과서이다. (라)교과서 역시 ‘메타인지 지식’이 포함되지 않았으며, ‘사실적 지식’이 약 6%의 비율을 차지하였다. 또, 수능과 각 지식 차원의 비율이 7% 내외로 차이가 존재하기는 했지만 (다)교과서 역시 ‘개념적 지식>절차적 지식>사실적 지식’의 비율 분포를 보인다. 그 외 나머지 교과서는 수능 문항과 유의미한 연관성을 보이지는 않았다. (나), (라), (마), (바), (사)교과서는 ‘메타인지 지식’을 포함하고 있으며, 그 중에서도 (마)교과서가 ‘메타인지 지식’의 비율이 가장 높았다. (가), (나), (사)교과서는 ‘사실적 지식’이 가장 높은 비율을 차지하며, (라), (사), (아), (자)교과서는 ‘개념적 지식’과 ‘사실적 지식’의 비율이 높았다. 예외적으로 (라)교과서는 ‘절차

적 지식'의 비율이 가장 높았다.



<그림4-7> 수능 문항과 교과서 문항 인지과정 차원 비교

인지과정 차원에서 나타나는 수능 문항의 가장 큰 특징은 ‘기억하다’와 ‘평가하다’의 비율이 5%로 매우 낮고, ‘이해하다’의 영역이 가장 높은 비율을 차지하며 ‘창안하다’의 인지과정 차원이 나타나지 않는다는 것이다. 수능 문항과 인지과정 차원의 전체적인 특징이 비슷한 교과서는 특정할 수 없다. ‘기억하다’의 비율이 10% 미만으로 낮은 교과서는 (다), (마), (아)교과서가 있으며, ‘평가하다’의 인지과정 차원이 포함된 교과서는 (나), (라), (마), (사), (재)교과서가 있다. ‘이해하다’의 비율이 수능 문항처럼 다른 영역보다 25% 이상 큰 비율을 차지하는 교과서는 (다), (재)교과서이다. ‘창안하다’의 인지과정 차원이 나타나지 않는 교과서는 (가), (라), (마), (사)교과서이다. (마)교과서는 ‘창안하다’의 인지과정 차원이 가장 큰 비율을 차지한다.

나. 단원별 분석 결과

1단원의 경우 수능 문항은 ‘절차적 지식’과 ‘분석하다’, ‘적용하다’의 차원이 높은 비율을 차지하였다. 이와 비슷한 문항 경향성을 보이는 교과서는 (가), (다), (배), (애)이다. 하지만 수능 문항의 경우 ‘분석하다’의 인지과정 차원의 비율이 ‘적용하다’보다 더 높았지만, 위 교과서들은 ‘적용하다’의 비율이 더 높았다. 이는 1단원에서 화학 양론적인 계산 문제의 비율이 높지만, 수능 문항에 비해 인지적 복잡성이 낮은 문항이 주로 교과서에 실려있다고 해석된다.

2단원의 경우 수능 문항은 전부 B2에 해당된다. 이와 비슷한 문항 경향성을 보이는 교과서는 (태), (매), (아), (재)이다. 위 교과서를 제외한 나머지 교과서들은 ‘사실적 지식’과 ‘기억하다’의 문항 비율이 높았다.

3단원의 경우 수능 문항은 B1, B2, C5 영역으로 분류되었으며, B2 영역의 비율이 가장 높았다. (가)교과서는 B2에 해당하는 비율이 가장 높았으며, 그 외에 ‘기억하다’에 해당하는 문항이 많았다. (나)교과서는 A2와 B2에 해당하는 문항이 많았으며, 역시 ‘기억하다’에 해당하는 문항이 많았다. (다), (태), (배), (사), (아), (재)교과서는 B2에 해당하는 문항의 비율이 가장 높았다.

4단원의 경우 수능 문항은 ‘절차적 지식’, ‘개념적 지식’, ‘이해하다’, ‘분석하다’, ‘적용하다’의 영역으로 분류되었으며, 다른 단원에 비해 다양하고 고른 분포를 보인다. 이와 비슷한 문항 경향성을 보이는 교과서는 (태), (사), (아), (재)이다. (태)교과서는 ‘절차적 지식’과 ‘적용하다’에 해당하는 문항의 비율이 높았으며, ‘분석하다’에 해당하는 문항이 없는 것으로 보아 출제 경향은 비슷하지만 수능 문항에 비해 상대적으로 인지적 복잡성이 낮은 문항이 수록되어있는 것으로 해석된다. (사), (아), (재)교과서는 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’에 해당하는 문항 비율이 높다. 그 외 다른 교과서들은 ‘사실적 지식’과 ‘기억하다’에 해당하는 문항 비율이 높았으며, (매)교과서는 예외적으로 ‘창안하다’에 해당하는 문항의 비율이 가장 높았다.

수능 문항과 교과서 문항의 단원별 분석 결과를 비교해봤을 때, 전 단원에서 수능 문항과 같은 영역을 포함하며 비슷한 비율 양상을 보이는 교과서를 특정할 수는 없었다. 전 단원 중에서도 3단원이 수능 문항과 비슷한 문항 경향성을 띠는 교과서가 가장 많았다.

제5장 결론 및 제언

본 연구는 수능과 수능 모의평가, 교과서 평가 문항들 간의 일치도를 알아보고, 앞으로의 화학 I 교과서 평가 문항과 수능 문항의 방향성을 모색하고자 하였으며, Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 구성된 분석틀을 통해 각 평가 문항들을 지식 차원 및 인지과정 차원에 따라 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 2021학년도 수능과 수능 모의평가 화학 I 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 분석한 결과, 두 문항의 분석 결과가 상당히 흡사함을 알 수 있었다. 수능 문항과 수능 모의평가 문항에서 공통적으로 ‘메타인지 지식’과 ‘창안하다’의 차원이 나타나지 않았다. 이는 객관식 문항 형태의 지필평가로 출제하기 곤란하기 때문으로 보인다. 단위별 분석 비교 결과, 수능 문항과 수능 모의평가 문항의 전 단위에서 대략적인 출제 경향성이 비슷하였다. 인지과정 차원의 배점 비교 결과, 문항의 90% 이상이 인지적 복잡성이 높아질수록 3점 배점의 비율이 높아지는 경향성을 보였다. 수능과 수능 모의평가 문항에서 오답률이 50% 이상인 문항들은 대부분 3점 배점의 ‘분석하다’ 유목이었으며, 세 문항 전부 가장 오답률이 높은 문항은 ‘분석하다’ 유목에 해당했다. 이는 수능과 수능 모의평가 문항에서 학생들이 어려워하는 문항들이 대부분 ‘분석하다’의 유목에 해당한다고 해석된다.

둘째, 2021학년도 수능과 2015 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 문항을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 분석한 결과, 두 문항의 출제 경향성이 차이를 확인하였다. 지식 차원의 경우 (태)교과서가 수능 문항과 비슷한 비율 분포를 보였으나, 인지과정 차원에서는 수능 문항과 유의미한 연관성을 갖고 있는 교과서는 없었다. 단위별 분석 비교 결과, 교과서 별로 단위별 문항 경향성이 다양했고, 화학 양론적인 계산 문제의 비율이 높은 1단위에서 수능 문항에 비해 교과서 문항이 인지적 복잡성이 더 낮았다. 전 단위 중에서는 3단위가 수능 문항과 비슷한 경향성을 보이는 교과서가 가장 많았다.

본 연구 결과에 따른 제언을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 수능 문항과 수능 모의평가 문항의 분석 결과를 비교했을 때, 두 문항의 분석 결과가 상당히 흡사했다. 따라서 수능 모의평가를 통해 수능의 대비를 하기가 충분하다는 결론을 지을 수 있고, 교사는 수능을 대비함에 있어 수능 모의평가 문항을 충분히 활용해야 한다. 특히, 수능과 수능 모의평가 문항에서 오답률이 50% 이상인 문항들은 대부분 3점 배점의 ‘분석하다’ 유목이므로 이에 해당하는 문항을 해결할 수 있도록 충분한 학습이 필요하다.

둘째, 수능 문항과 교과서 문항의 분석 결과를 비교했을 때, 문항 출제 경향성이 달랐다. 수능 문항의 출제 유형 및 출제 방식으로는 ‘메타인지 지식’과 ‘창안하다’ 차원의 출제의 한계가 있으나, 과학탐구 영역의 평가 목표에 어긋나지 않는 각 평가 요소들에 대한 적절한 조절이 요구된다(심현영, 2010). 또, 나머지 차원에서도 다양하고 고른 출제를 하려는 노력이 필요하다. 교과서 문항의 경우 출판사별로 지식 차원과 인지과정 차원의 편차가 크게 존재했던 만큼 교과서를 선택할 때 교사의 역량이 매우 중요하다. 교사는 수업의 방향과 학생들의 인지적 성장과 수준을 고려하여 교과서를 선택하고, 수업을 설계해야 한다. 교과서 평가 문항이 특정 유목으로 치우치거나 없는 경우, 교사는 다양하게 재구성한 문항을 제시하거나 탐구 활동을 통해 학생들이 교육 목표에 도달하는 것을 도울 수 있다. 1단원은 수능 문항에서 높은 배점을 차지하며, 학생들이 느끼는 난이도가 높은 단원이므로 교과서 문항으로 충분히 학습한 후, 모의고사 기출 문제와 다양한 형태의 문제를 개발하는 등의 방법으로 학생들이 이해의 폭을 넓힐 수 있도록 도와주어야 한다(원술랑, 2015).

참고 문헌

- 홍훈기, 이보경, 석동진, 김호성, 전호균, 김민성, 신일정(2018). 화학1, (주)교학사
 허윤경, 전석천, 배병일, 노기중, 강선화, 김정오(2018). 화학1, (주)금성출판사
 황성용, 전화영, 이성학, 노동규(2018). 화학1, (주)동아출판
 최미화, 서인호, 한문정, 전대홍, 김혜경, 최길순(2018). 화학1, (주)미래엔
 박종석, 박지호, 강순형, 류시경, 신동혁, 이순영, 조성연, 조향숙(2018). 화학1, (주)비상교육
 장낙한, 강성주, 박준범, 이홍인, 김학철, 배성우, 오창진, 옥준석, 이종만, 이희나(2018). 화학1, (주)상상아카데미
 강대훈, 이수미, 박기성, 최정민(2018). 화학1, (주)와이비엔
 이상권, 이종백, 강승구, 김성희, 김용연, 김호준, 박보경, 박현주(2018). 화학1, (주)지학사
 노태희, 강석진, 주영, 고숙영, 김용현, 최숙영, 양찬호(2018). 화학1, (주)천재교육
- 강초롱. "EBS 영어 교재의 활용, 만족도 및 학습효과 연구." 국내석사학위논문 한양대학교 대학원, 2013. 서울
- 강현석, 강이철, 권대훈, 박영무, 이원희, 조영남, 주동범, 최호성 공역(2005). 교육과정 수업 평가를 위한 새로운 분류학-Bloom 교육목표분류학의 개정, 아카데미프레스
- 강현숙. "고등학교 화학 1 교육과정 탄소화합물 단원의 평가문항 분석." 국내석사학위논문 한국교원대학교 대학원, 2009. 충청북도
- 고성훈. "2009개정 교육과정에 따른 대학수학능력시험과 생명과학II 교과서 연계성 분석." 국내석사학위논문 경희대학교 교육대학원, 2014. 서울
- 교육부 고시 제2015-74호. 2015 개정 교육과정 총론 해설-고등학교
 교육부 고시 제2015-74호[별책9]. 과학과 교육과정
- 구창현. "과학 탐구 능력 신장 방안 모색을 위한 세미나 : 주제발표 1 ; 대학수학능력시험의 과학탐구분야 출제방향 - 발표." 한국과학교육학회 학술발표 및 세미나집 -. (1993): 35-42.
- 김윤희 (Yoon Hee Kim), 윤기순 (Ki Soon Yoon), and 권덕기 (Duck Kee Kwon). "Bloom의 신 교육목표분류에 기초한 중학교 생물 영역 총괄 평가 문항의 목표 분석." 科學教育研究誌 34.1 (2010): 164-174.
- 김은교. "사교육정책에 대한 담론분석." 국내석사학위논문 한국교원대학교 대학원, 2020. 충청북도
- 김주성. "대학수학능력시험의 과학탐구영역 문항 분석." 국내석사학위논문 한국교원대학교, 2000. 충청북도

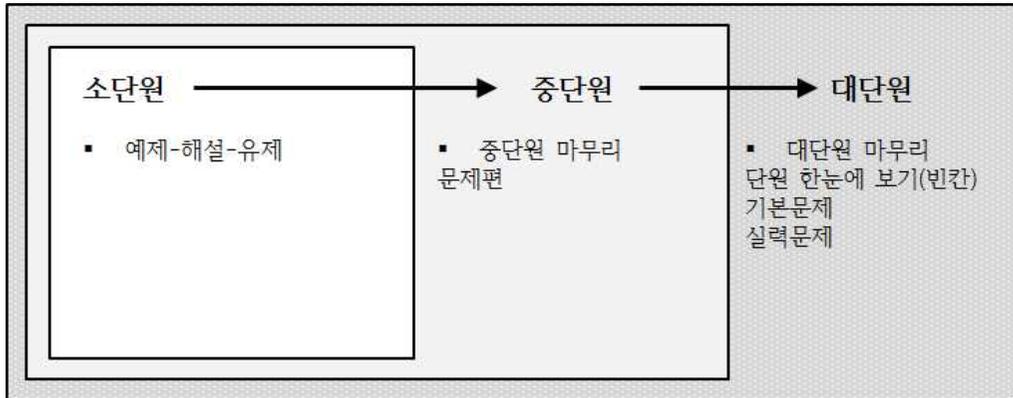
- 김현수. "과학과 교육과정·교과서의 변천과 발전 방향." 教科書研究 -.48 (2006): 12-19.
- 박성태. "고등학교 생물교과 용어의 통일성과 대학수학능력시험에 출제된 용어의 이용분석." 국내석사학위논문 중앙대학교 교육대학원, 2011. 서울
- 박지훈. "개정된 Bloom 교육목표분류학에 따른 대학수학능력시험 문항분석." 국내 석사학위논문 충남대학교 교육대학원, 2009. 대전
- 박현성. "대학수학능력시험에 출제된 지구과학 I 문제 분석 및 교과서 탐구 활동과의 연관성." 국내석사학위논문 전북대학교 교육대학원, 2007. 전라북도
- 백성혜, 이은준, 김정수, 송영욱, 김용진, 정정인, and 한재영. "고등학교 화학 I 과정 “물” 단원에서 학업성취도 평가문항의 내용타당도 분석." 교과교육학연구 12.1 (2008): 55-65.
- 백홍란. "Bloom의 신 교육목표분류에 기초한 중학교 과학교과에서 총괄평가 문항의 수업목표 반영정도 분석." 국내석사학위논문 경북대학교 교육대학원, 2009. 대구
- 서영진, 김형수, 채희권, Seo Young-Jin, Kim Hyoung-Soo, and Chae Hee-K . "Bloom의 개정된 교육목표 분류에 따른 화학II 단원 평가 문항 분석." 대한화학회지 54.3 (2010): 329-337.
- 성연규. "내용 요소를 통한 화학II 교과서와 수학능력시험 문항과의 연계성 분석." 국내석사학위논문 고려대학교 교육대학원, 2011. 서울
- 신진걸 (Jin Geol Shin), and 조철기 (Chul Ki Cho). "Bloom의 신 교육목표분류학에 근거한 지리 수업목표의 진술과 평가의 실제." 한국지리환경교육학회지 16.2 (2008): 129-144.
- 심숙진. "대학수학능력시험과 고등학교 생물 교과서와의 연계성 분석을 통한 과학 교육과정 연구." 국내석사학위논문 경희대학교 교육대학원, 2010. 서울
- 심현영. "Anderson의 교육목표 분류체계를 이용한 대학수학능력시험 생물II 문항 분석." 국내석사학위논문 충남대학교 교육대학원, 2010. 대전
- 심현주. "2016학년도 대학수학능력시험과 EBS 수능연계교재 사이의 유사도 비교 분석." 국내석사학위논문 한국교원대학교 교육대학원, 2016. 충청북도
- 원솔량. "2009 개정 고등학교 화학 I 4종 교과서 평가 문항과 2014년도 평가원 출제 모의고사 문항 연계성 비교 분석." 국내석사학위논문 연세대학교 교육대학원, 2015. 서울
- 이건영. "2009 개정 교육과정에 따른 고등학교 화학II 4종 교과서 내의 평가 문항 비교 분석." 국내석사학위논문 중앙대학교 교육대학원, 2016. 서울
- 이동형. "제 7차 교육과정에 따른 고등학교 과학 교과서의 문항 비교·분석." 국내석

- 사학위논문 한양대학교 교육대학원, 2005. 서울
- 이동훈 (Dong Hoon Lee),and 정은영 (Eun Young Jeong). "고등학교 생명 과학 1의 지필평가 문항 분석." 科學教育研究誌 38.3 (2014): 670-690.
- 이미선. "고등학교 정기고사 및 대학수학능력시험의 생명과학 I, II 문항 비교 분석." 국내석사학위논문 공주대학교 대학원, 2016. 충청남도
- 이민아. "2009 개정 교육과정에 따른 화학 I 교과서 수업목표와 평가문항의 일치 성 분석." 국내석사학위논문 조선대학교, 2016. 광주
- 이하림. "대학수학능력시험과 평가원출제 수능모의평가의 과학탐구영역 중 화학II 문항연계성 비교분석." 국내석사학위논문 중앙대학교 교육대학원, 2016. 서울
- 임양섭. "화학 I 교과서의 문항 분석 연구." 국내석사학위논문 韓國外國語大學校 教育大學院, 2008. 서울
- 장선희. "화학II 교과서의 교과서와 대학수학능력시험 탐구상황 요소 분석." 국내석사학위논문 단국대학교, 2007. 경기도
- 전정민. "대학수학능력시험에서의 [물리II] 문항 분석에 관한 연구." 국내석사학위 논문 성균관대학교 교육대학원, 2010. 서울
- 정영희. "대학수학능력시험의 과학탐구영역 중 화학 I 문항 분석 연구(최근 4년간 시험자료 중심)." 국내석사학위논문 韓國外國語大學校 教育大學院, 2008. 서울
- 조창현,최원호,Jo Changhyun,and choi Wonho. "중학교 과학 교과서의 단원평가문 항 분석." 教育研究論叢 38.1 (2017): 29-39.
- 하광아. "고등학교 화학 I 과 화학II에 대한 7차 교육과정과 2005학년도 대학수학 능력시험의 연관성 연구." 국내석사학위논문 昌原大學校 教育大學院, 2005. 경상남도
- 한국교육과정평가원(1997). 대학수학능력시험 해설
- 한국교육과정평가원(2020). 2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 시행계획
- 한국교육과정평가원(2020). 2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가 문제지 과학탐구 영역(화학1)
- 한국교육과정평가원(2020). 2021학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 문제지 과학탐구 영역(화학1)
- 한국교육과정평가원(2020). 2021학년도 대학수학능력시험 문제지 과학탐구 영역 (화학1)
- 허순옥. "3차원 평가틀에 의한 대학수학능력시험 화학II 문항 분석." 국내석사학위 논문 경상대학교 교육대학원, 2005. 서울
- 황규호. "국가 교육과정 개정과 교원정책의 대응과제." 한국교원교육학회 학술대회 자료집 2016.11 (2015): 3-25.

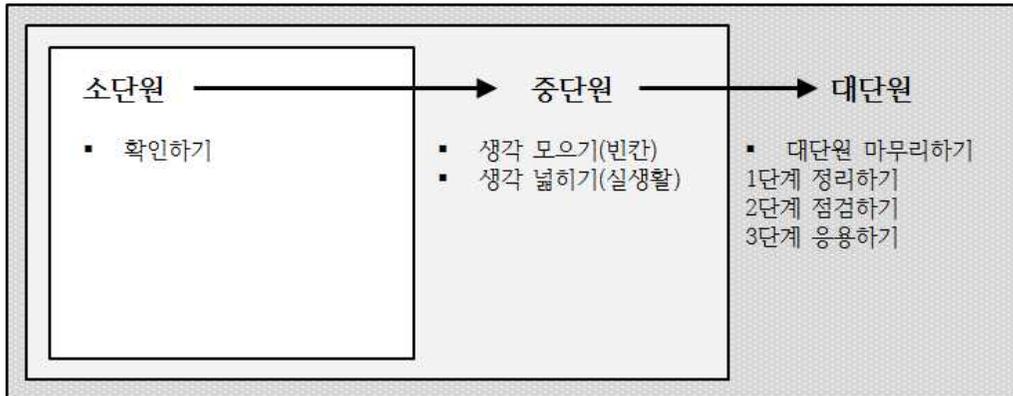
부록

제1절 교과서 문항 구조의 분석

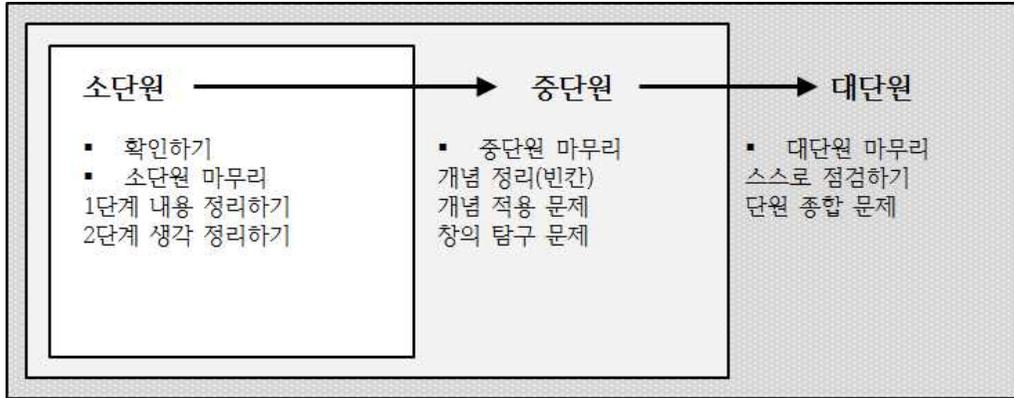
<부록1-1> (가)교과서 문항 구조의 분석



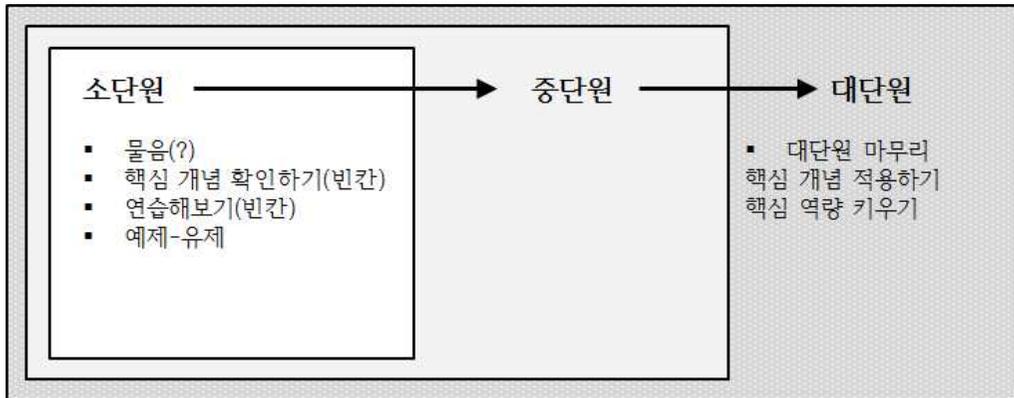
<부록1-2> (나)교과서 문항 구조의 분석



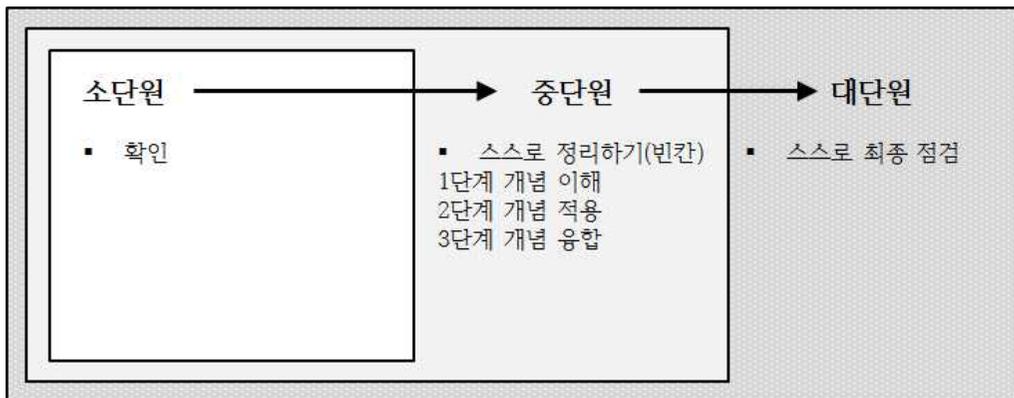
<부록1-3> (㉠)교과서 문항 구조의 분석



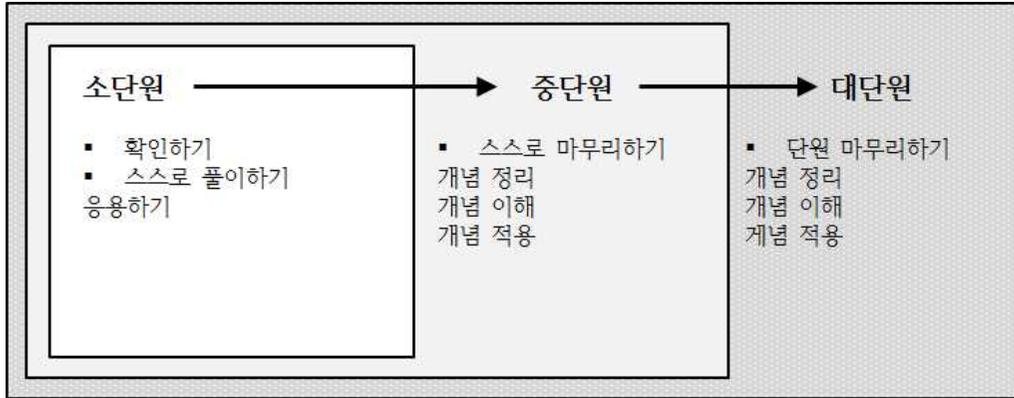
<부록1-4> (㉡)교과서 문항 구조의 분석



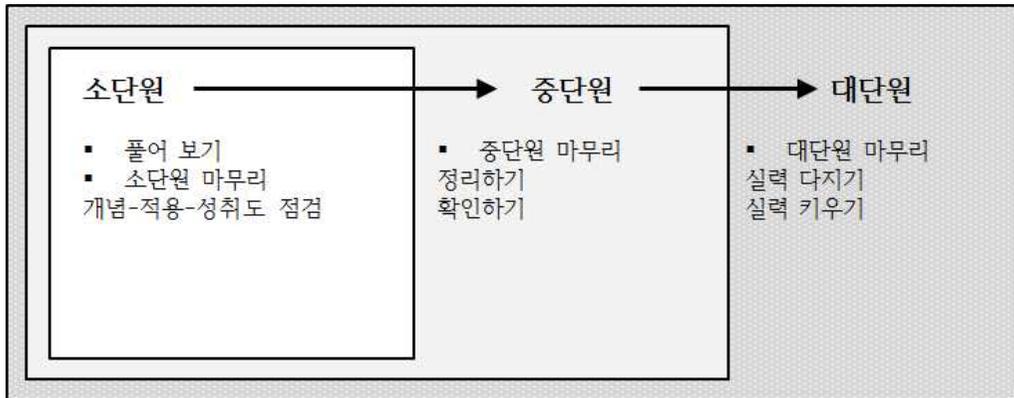
<부록1-5> (㉢)교과서 문항 구조의 분석



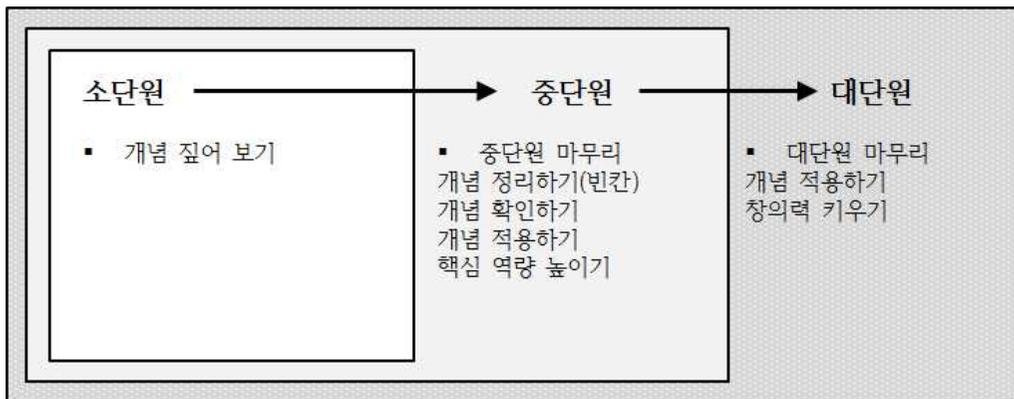
<부록1-6> (배)교과서 문항 구조의 분석



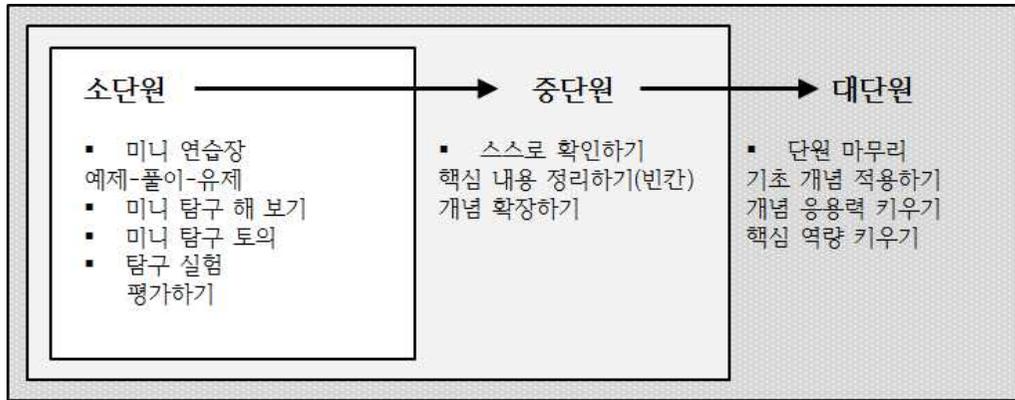
<부록1-7> (사)교과서 문항 구조의 분석



<부록1-8> (아)교과서 문항 구조의 분석



<부록1-9> (재)교과서 문항 구조의 분석



제2절 문항별 분석 틀

1. 수능 및 수능 모의평가 문항 분석

<부록2-1> 2021학년도 수능 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1	1					1				
2		1				1				
3		1				1				
4		1			1					
5			1				1			
6		1				1				
7		1				1				
8		1				1				
9		1				1				
10			1						1	
11			1				1			
12		1				1				
13			1				1			
14		1				1				
15			1					1		
16			1			1				
17			1					1		
18		1						1		
19			1					1		
20			1					1		
합계	1	10	9	0	1	10	3	5	1	0
비율 (%)	5	50	45	0	5	50	15	25	5	0

<부록2-2> 2021학년도 6월 수능 모의평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1		1			1					
2		1				1				
3	1						1			
4			1			1				
5		1						1		
6		1				1				
7			1				1			
8			1				1			
9		1				1				
10		1				1				
11			1			1				
12		1				1				
13		1						1		
14			1				1			
15			1					1		
16		1						1		
17		1						1		
18		1					1			
19			1					1		
20			1					1		
합계	1	11	8	0	1	7	5	7	0	0
비율 (%)	5	55	40	0	5	35	25	35	0	0

<부록2-3> 2021학년도 9월 수능 모의평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1		1			1					
2		1				1				
3			1			1				
4		1				1				
5		1					1			
6			1						1	
7		1				1				
8		1				1				
9			1				1			
10		1				1				
11			1			1				
12			1				1			
13		1						1		
14		1					1			
15			1			1				
16		1						1		
17			1					1		
18			1					1		
19		1						1		
20			1					1		
합계	0	11	9	0	1	8	4	6	1	0
비율 (%)	0	55	45	0	5	40	20	30	5	0

2. 교과서 평가 문항 분석

교과서 평가 문항의 경우 하위 문항이 존재하여 하위 문항을 각각 한 문항으로 간주하고 결과를 냈으나, 분석틀에서는 문항 항목에 따라 표기하였다. 1-3은 1단원의 3번 문항을 의미한다. 또한, 교과서 평가 문항 비율의 경우 딱 나누어지지 않고 이미 분석 결과에 명시하였으므로 생략하였다.

<부록2-4> (개)교과서 평가 문항 분석틀

문항 항목	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	1				1					
1-2	1				1					
1-3	4						4			
1-4		1					1			
1-5	1	4			2	1	2			
1-6			2			2				
1-7			3			1	2			
1-8		1				1				
1-9		1				1				
1-10		1					1			
1-11			1				1			
1-12			4			1	3			
1-13			2			1	1			
1-14		2					2			
2-1	2				2					
2-2	2				2					
2-3	3				3					
2-4	2				2					
2-5	2				2					
2-6	1					1				
2-7		1				1				
2-8		1				1				
2-9		1			1					
2-10		1				1				
2-11	1						1			
2-12		3			3					
2-13		1				1				
2-14		1				1				

문항 항목	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
2-15		1				1				
2-16		1				1				
3-1	3				3					
3-2	7				7					
3-3	1					1				
3-4		1				1				
3-5	1					1				
3-6	1					1				
3-7	1					1				
3-8	1					1				
3-9		1				1				
3-10		1				1				
3-11		3				3				
3-12		1				1				
3-13		1				1				
3-14		1				1				
3-15	2					1		1		
3-16		1				1				
3-17		1				1				
3-18		1				1				
4-1	7				7					
4-2	1					1				
4-3		1				1				
4-4		1					1			
4-5		3			3					
4-6	1				1					
4-7		1				1				
4-8	1					1				
4-9		1				1				
4-10		1				1				
4-11			1					1		
4-12			1				1			
4-13		1				1				
4-14			1			1				
4-15			1			1				
4-16			1			1				
4-17	1					1				
합계	48	42	17	0	40	45	20	2	0	0

<부록2-5> (내)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	4	2			4		2			
1-2	4				4					
1-3	1				1					
1-4		1					1			
1-5			1			1				
1-6			2			2				
1-7	1	1	1		1	1	1			
1-8	3					3				
1-9			1				1			
1-10		1	3			2	1	1		
1-11			2			1	1			
1-12		1	1			2				
1-13			1				1			
1-14			1				1			
1-15		1	1				2			
1-16			2			1				1
1-17				2						2
2-1	5	2			7					
2-2	5				5					
2-3	2				2					
2-4	1					1				
2-5		4			4					
2-6		1				1				
2-7		1				1				
2-8		1				1				
2-9	1					1				
2-10	2					2				
2-11		1				1				
2-12		1				1				
2-13	1	2			3					
2-14		1				1				
2-15			1						1	
2-16		3				3				
2-17	1					1				
2-18		1				1				
3-1	4	2			6					
3-2	7				7					
3-3	6					6				

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
3-4		6				6				
3-5	1					1				
3-6	1					1				
3-7		1				1				
3-8		2				2				
3-9	1		2		1	2				
3-10	1		1			1				1
3-11	2					2				
3-12		1				1				
3-13	1					1				
3-14	1	1				2				
3-15	1	1				2				
3-16		2				2				
3-17	1	1				2				
4-1	6	1			7					
4-2	6	1			5	2				
4-3	2						2			
4-4		1			1					
4-5		1				1				
4-6	1				1					
4-7		1				1				
4-8		1				1				
4-9		1				1				
4-10		2				2				
4-11	1	1				2				
4-12	1	1						2		
4-13			1			1				
4-14			2					2		
4-15	2					2				
4-16		1	1			2				
4-17	1	1				2				
합계	78	55	24	2	59	77	13	5	1	4

<부록2-6> (대)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1		1					1			
1-2			1			1				
1-3		1					1			
1-4			1					1		
1-5			1					1		
1-6			1					1		
1-7			1					1		
1-8			1			1				
2-1	1					1				
2-2		1			1					
2-3		1				1				
2-4		1				1				
2-5	1					1				
2-6		1				1				
2-7		1				1				
2-8		1				1				
3-1		1				1				
3-2		1				1				
3-3		1			1					
3-4		1				1				
3-5		1			1					
3-6		1				1				
3-7		1				1				
3-8			1			1				
4-1		1				1				
4-2		1						1		
4-3			1					1		
4-4			1					1		
4-5		1						1		
4-6			1			1				
4-7			1			1				
4-8			1					1		
합계	2	18	12	0	2	19	10	1	0	0

<부록2-7> (래)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	3	5			8					
1-2	1					1				
1-3	1					1				
1-4	1				1					
1-5		1			1					
1-6	1				1					
1-7		1					1			
1-8		1				1				
1-9			1			1				
1-10			1			1				
1-11			1				1			
1-12		1					1			
1-13		1				1				
1-14		1				1				
1-15			2			1	1			
1-16			1						1	
1-17				2		1		1		
2-1	5	2			7					
2-2		1				1				
2-3	1						1			
2-4		1			1					
2-5		1			1					
2-6		1			1					
2-7	1					1				
2-8	1					1				
2-9		1			1					
2-10		1						1		
2-11		1						1		
2-12		1				1				
2-13		1				1				
2-14	1					1				
2-15	2				1	1				
2-16		2				2				
2-17				2				1		1
3-1	6	4			10					
3-2		1			1					
3-3		1				1				
3-4	1					1				

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
3-5		1				1				
3-6		1			1					
3-7		1				1				
3-8	2					2				
3-9		1			1					
3-10		1				1				
3-11		1				1				
3-12		1						1		
3-13	1	1				2				
3-14		1				1				
3-15		1				1				
3-16		1			1					
3-17		3				3				
3-18		1				1				
3-19		2				1		1		
4-1	6	1			5	1	1			
4-2	1				1					
4-3		1			1					
4-4	1					1				
4-5			1			1				
4-6			1				1			
4-7	2				2					
4-8	1				1					
4-9	1				1					
4-10			1			1				
4-11			1			1				
4-12		3				3				
4-13			1			1				
4-14		1				1				
4-15		1				1				
4-16			2				2			
4-17		1				1				
4-18		2	1			3				
4-19			1				1			
4-20		1	1			2				
합계	40	58	16	4	48	52	10	6	1	1

<부록2-8> (매)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	2						2			
1-2			2							2
1-3			1			1				
1-4			2							2
1-5	1	2						1		2
1-6	1		1			2				
2-1	2	2			2	1	1			
2-2	1							1		
2-3		1				1				
2-4		1		1						1
2-5		1				1				
2-6		1								1
2-7		2				2				
2-8				1						1
3-1		2				1		1		
3-2		2				1				1
3-3			2						1	2
3-4			1			1				
3-5			1					1		
3-6	1	1				1				1
3-7			1							1
3-8		1	1					2		
4-1	1	1				1				1
4-2	1							1		
4-3			1							1
4-4			2					1		1
4-5		1								1
4-6			1				1			
4-7			2			2				
합계	10	17	19	2	2	15	4	8	1	18

<부록2-9> (배)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	1				1					
1-2	3					3				
1-3	1							1		
1-4			2					2		
1-5		1						1		
1-6			1			1				
1-7		1				1				
1-8		1				1				
1-9			2					2		
1-10			1					1		
1-11			1					1		
1-12			1					1		
1-13			1					1		
1-14			1					1		
1-15	2			1					3	
2-1	1				1					
2-2	1				1					
2-3	3				3					
2-4		1			1					
2-5		1			1					
2-6		1			1					
2-7		1			1					
2-8		1			1					
2-9	2				2					
2-10		1			1					
2-11		1			1					
2-12	1				1					
2-13	3				3					
2-14		1			1					
2-15	3				3					
2-16		1				1				
2-17		1				1				
2-18	1							1		
2-19	5				5					
2-20		4			4					
2-21		1				1				
2-22		1				1				
2-23		2				1			1	

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
2-24	1	1				2				
3-1		1			1					
3-2		1				1				
3-3		3			3					
3-4		1			1					
3-5	2					2				
3-6	2					2				
3-7		1				1				
3-8	1	1				2				
3-9		1						1		
3-10	1					1				
3-11	1					1				
3-12		1				1				
3-13		1				1				
3-14		1				1				
3-15	1					1				
3-16		1				1				
3-17	1	2				3				
4-1	1					1				
4-2	1					1				
4-3	2				2					
4-4	1					1				
4-5	1					1				
4-6		1			1					
4-7		1						1		
4-8			1			1				
4-9	1				1					
4-10	1				1					
4-11			1			1				
4-12	1					1				
4-13		1				1				
4-14		1				1				
4-15			1					1		
4-16			1					1		
4-17			1			1				
4-18			1					1		
4-19	2	1				3				
합계	48	42	16	1	42	45	15	5	0	0

<부록2-10> (사)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	1					1				
1-2	1					1				
1-3	1				1					
1-4	1					1				
1-5		1			1					
1-6	1				1					
1-7	1				1					
1-8		1			1					
1-9		1			1					
1-10	1					1				
1-11		1							1	
1-12		1							1	
1-13	1					1				
1-14		1							1	
1-15			1						1	
1-16			1						1	
1-17		1			1					
1-18			1						1	
2-1		1			1					
2-2		1			1					
2-3	1								1	
2-4		1							1	
2-5	4								4	
2-6		1			1					
2-7		1			1					
2-8	1				1					
2-9	1				1					
2-10	3				3					
2-11		1							1	
2-12		1			1					
2-13		1			1					
2-14		2							2	
2-15		1							1	
2-16		1							1	
2-17		1			1					
3-1		1							1	
3-2		1							1	
3-3		1							1	

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
3-4		1			1					
3-5		1				1				
3-6		1			1					
3-7		1				1				
3-8		1				1				
3-9		1				1				
3-10		1						1		
3-11			1			1				
3-12	1							1		
3-13		1				1				
3-14		1						1		
4-1			1			1				
4-2		1				1				
4-3		1			1					
4-4		1				1				
4-5		1			1					
4-6		1				1				
4-7		1				1				
4-8			2				1		1	
4-9		2					2			
4-10		1			1					
4-11		1				1				
4-12		2				2				
4-13			2			1	1			
4-14			1					1		
4-15		1				1				
합계	19	45	10	0	24	34	11	4	1	0

<부록2-11> (애)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1	1					1				
1-2	1				1					
1-3	1					1				
1-4		1					1			
1-5		1					1			

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-6			1				1			
1-7			1				1			
1-8			1				1			
1-9			1				1			
1-10	1					1				
1-11	1							1		
1-12	1		3				2	1		1
2-1		1			1					
2-2	1					1				
2-3	1					1				
2-4		1				1				
2-5		1			1					
2-6		1						1		
2-7		1						1		
2-8		1				1				
2-9		1						1		
2-10	1					1				
2-11	1									1
3-1		1				1				
3-2	1					1				
3-3		1						1		
3-4		1				1				
3-5		1				1				
3-6		1				1				
3-7	1							1		
3-8		1				1				
3-9		1						1		
3-10	1							1		
3-11	1							1		
3-12			1							1
4-1	1					1				
4-2		1						1		
4-3			1					1		
4-4		1				1				
4-5			1					1		
4-6			1					1		
4-7		1				1				
4-8		1				1				
4-9	1					1				

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
4-10	1							1		
4-11	1	1				1		1		
4-12			2			2				
합계	18	21	13	0	3	22	11	13	0	3

<부록2-12> (재)교과서 평가 문항 분석틀

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
1-1		1					1			
1-2		3					3			
1-3		3			3					
1-4			1			1				
1-5			1				1			
1-6		1					1			
1-7	4							4		
1-8			1				1			
1-9			1				1			
1-10		4					4			
1-11				1					1	
1-12				1			1			
1-13		2				1	1			
1-14		1	1			1		1		
1-15			1							1
2-1	1					1				
2-2	1					1				
2-3		1				1				
2-4		1				1				
2-5	1					1				
2-6		1			1					
2-7		1						1		
2-8		1				1				
2-9		2								2
2-10	1	1			1	1				
2-11	1							1		
2-12	1							1		
3-1	3					3				

문항 번호	지식 차원 유형				인지과정 차원 유형					
	사실적 지식	개념적 지식	절차적 지식	메타인 지식	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다
3-2	2				1	1				
3-3	3					3				
3-4	4					4				
3-5		3				3				
3-6		4				4				
3-7		1				1				
3-8		1				1				
3-9		1				1				
3-10		1						1		
3-11			2						1	1
3-12		1				1				
3-13		1				1				
3-14		1						1		
3-15	1							1		
4-1		2				2				
4-2		5			5					
4-3	3				3					
4-4		1				1				
4-5			1				1			
4-6			2			1	1			
4-7			2			1	1			
4-8		1	1			2				
4-9		1	1			2				
4-10		1	1			2				
4-11		1								1
4-12		1	1			1		1		
4-13	1	2				2		1		
4-14	1		1			1		1		
합계	28	51	19	2	14	48	16	15	2	5