



Bloom의 신 교육목표 분류학에 기초한 2015와 2022 개정 교육과정 중·고등학교 정보 과목 성취기준 비교 연구

A Comparative Study of Achievement Standards in Middle and High School Informatics Subjects Between the 2015 and 2022 Revised Curriculum Based on Bloom's Revised Taxonomy

김성재¹ · 이승진² · 최현중³

Sungje Kim¹ · Seungjin Lee² · Hyunjong Choe³

요약

교육과정 개정에 따른 성취기준의 변화를 이해하는 것은 정보 교과와 미래 개선 방안을 파악하는 데 필수적이다. 그러나 교육과정 변화에 따른 성취기준의 변화를 다룬 연구는 부족하다. 이에 본 연구는 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중·고등학교 정보 과목 성취기준을 비교·분석하여 변화된 지점을 탐색하고, 그에 따른 시사점을 제시하였다. 이를 위해 두 교육과정의 중·고등학교 정보 과목 성취기준을 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 비교·분석하였다. 분석 결과, 중학교 정보 과목에서는 2022 개정 교육과정에서 상위 인지 과정이 강조되는 변화가 나타났다. 고등학교 정보 과목에서는 개념적 지식의 증가와 더불어 '분석하다'의 비중이 가장 높아진 것으로 확인되었다. 또한, 2022 개정 교육과정에 새롭게 추가된 인공지능 영역에서는 중·고등학교 모두에서 개념적 지식이 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 성취기준에서 지식의 유형 다양화와 상위 수준의 여러 인지 과정 활용의 필요성을 제안하였다.

주제어 성취기준 분석, Bloom의 신 교육목표 분류학, 앤더슨의 교육목표 분류학, 정보교육, 정보 교육과정

ABSTRACT

Understanding the changes in achievement standards following curriculum revisions is essential for identifying the current direction and future improvements in informatics education. However, research focusing on these changes in achievement standards is limited. This study aims to compare and analyze the achievement standards of informatics subjects in middle and high schools between the 2015 and 2022 revised curricula to identify the points of change and provide corresponding implications. For this purpose, the achievement standards of informatics subjects in both curricula were analyzed according to Bloom's revised taxonomy of educational objectives. The analysis revealed that, in middle school informatics subjects, the 2022 revised curriculum shows a shift toward emphasizing higher cognitive processes. In high school informatics subjects, there is an increased emphasis on "analyzing" along with a rise in conceptual knowledge. Additionally, in the newly introduced artificial intelligence domain in the 2022 revised curriculum, conceptual knowledge holds the highest proportion in both middle and high schools. Based on these findings, the study suggests the need to diversify the types of knowledge and to utilize various higher-level cognitive processes in achievement standards.

Keywords Analysis of Achievement Standards, Bloom's Revised Taxonomy, Anderson's Taxonomy, Informatics Education, Informatics Curriculum

†정회원	한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정
††정회원	한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정
†††중신회원	한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수 (교신 저자)
논문투고	2024년 09월 13일
심사완료	2024년 11월 19일
계재확정	2024년 11월 20일
발행일자	2024년 11월 27일

1. 서론

챗GPT 등 초거대 언어모델을 기점으로 인공지능 기술을 발전과 확산이 더욱 빠르게 진행되면서, 본격적으로 인공지능 시대가 열리고 있다. 전문가들은 인공지능이 앞으로 몇 년 안에 인간과 유사한 수준으로 진화할 것으로 예상하고 있다. 이에 따라, 정부는 지난 2024년 7월 30일 국무회의에서 『국가인공지능위원회 설치 및 운영에 관한 규정안(대통령령)』을 의결하고, 인공지능 G3 국가 도약을 목표로 대통령 소속 ‘국가인공지능위원회’를 구성 및 운영하기로 했다[1]. 또한, 교육부는 디지털 대전환 시대를 맞아 2025년부터 학교 현장에 수학·영어·정보 과목의 AI 디지털 교과서를 전면 도입하고, 이를 위해 주도성과 전문성 갖춘 ‘교실혁명 선도교사’를 육성하고 있다[2].

한편, 인공지능으로 정의되는 사회에서 정보교육의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 지난 2015 개정 교육과정에서는 역량 중심 교육과정이 도입되며, 정보 교과와 교과 역량으로 정보문화소양, 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력이 제시되었다[3]. 그리고, 중학교에서는 정보 과목이 필수 과목으로 지정되었다[3].

2022년 12월, 교육부는 2022 개정 교육과정의 총론과 각론을 고시하였다[4]. 교육부는 새 교육과정에서 모든 교과 학습의 기초가 되는 디지털 기초소양을 강화하고 정보교육을 확대한다고 발표하였다[4]. 또한, 정보 교과에서도 큰 변화가 있었다. 우선, 중학교 정보 교과는 현행 34시간에서 68시간 이상으로 시수가 확대되었다. 그리고, 고등학교 선택 과목으로 정보, 인공지능 기초, 데이터 과학, 소프트웨어와 생활, 정보과학 등 다양한 과목이 개설되었다. 2022 개정 교육과정은 2025년부터 학교 현장에 순차적으로 도입된다.

한편, 2022 개정 교육과정이 고시된 이후 여러 교과에서 성취기준 분석 연구가 이어지고 있다[5-12]. 성취기준은 학교 현장에서 교사의 수업 계획, 실행, 평가, 환류의 전 과정에서 기초적인 근거가 되기 때문에 매우 중요한 요소라고 할 수 있다[9]. 이러한 성취기준에 대한 분석 연구는 학교 현장의 성취기준 활용 방향을 제시하고 이해도를 높이는 데 기여할 수 있다[12]. 이들은 2022 개정 교육과정 단독으로 분석을 수행한 연구[5-8]와 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정을 비교·분석한 연구[9-12]로 나눌 수 있다.

2022 개정 교육과정의 주요 특징은 내용체계를 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도 3차원으로 제시하고, 이를 2개 이상 정합하여 성취기준을 진술하도록 한다는 점이다[4, 9]. 이러한 특징을 고려할 때, 2015 개정 교육과정과의 성취기준 비교는 교육과정 개정에 따른 변화를 파악하는 데 의미가 있다[11]. 이러한 교육과정 개정에 따른 성취기준 비교·분석을 통해 현행 교육과정에서 강조하는 점과 성취되어야 할 목표에 비해 보완이 필요한 부분을 파악할 수 있다[10].

이상을 종합할 때 교육과정 개정에 따른 성취기준 변화

양상 파악은 정보 교과와 현황과 미래 개선 방향을 이해하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 2022 개정 교육과정이 고시된 이후, 과학[8-11], 실과[5], 특수[6], 사회[7], 영어[12] 등 다양한 교과에서 이를 활용한 연구가 수행되었으며, 앞으로도 관련 연구가 여러 교과에서 이어질 것으로 기대된다. 하지만 정보 교과와 경우, 함께 과학·수학·정보(과수정)로 묶이는 과학 교과에서 교육과정이 개정마다 비교·분석 연구를 수행해온 것과 달리[10], 교육과정 변화에 따른 성취기준 변화 양상을 다룬 연구가 아직 부족한 실정이다. 정보 교과에서 이루어진 대부분의 선행 연구는 교과용 도서 학습목표 분석이 주를 이루었다[13-18].

이에 본 연구의 목적은 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중·고등학교 정보 과목 성취기준을 비교·분석하여 변화된 지점을 탐색하고, 그에 따른 시사점을 제시하는 것이다. 아울러 2022 개정 교육과정에서 중·고등학교 정보 과목에 신설된 인공지능 영역의 성취기준도 함께 분석하고자 한다.

성취기준 분석틀의 경우 Bloom의 신 교육목표 분류학(the revised Bloom's taxonomy)[19]이 성취기준을 분석하는 데 활발히 사용되고 있다[5]. 따라서, 본 연구도 분석틀로 Bloom의 신 교육목표 분류학을 사용한다. 이는 기존 Bloom의 교육목표 분류학(the Bloom's taxonomy)에서 제기된 다양한 문제점을 개선한 것으로, Bloom의 제자인 Anderson과 동료인 Krathwohl이 제안한 분류체계이다. 최현종(2014)에 의해 정보 교과에 적합한 분류학으로 평가되었다[14].

이상을 종합한 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에서 중학교 정보 과목의 성취기준 변화는?

연구 문제 2. 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에서 고등학교 정보 과목의 성취기준 변화는?

연구 문제 3. 2022 개정 교육과정에서 정보 과목에 신설된 인공지능 영역의 성취기준 특징은?

2. 이론적 배경

2.1 2022 개정 교육과정과 정보 과목의 변화

2022 개정 교육과정이 도입되면서 중·고등학교 정보 교육에도 변화가 있었다[3, 4]. 중학교의 경우, ‘정보(교과)는 정보 수업 시수와 학교자율시간 등을 활용하여 68시간 이상 편성·운영한다’는 지침이 적용되어 기존 시수의 2배 이상 확대되었다. 고등학교의 경우 정보 교과가 신설되었다. 이에 따라 기존의 과목들이 정보 교과로 재구조화되었으며, 여기에 새로운 과목이 더해져 일반 선택 과목 ‘정보’, 진로 선택 과목 ‘인공지능 기초, 데이터 과학, 정보과학’, 융합 선택 과목 ‘소프트웨어와 생활’이 편성되었다.

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에서 정보 과목의 영역 구성은 Table 1과 같다. 2015 개정 교육과정에

서는 ‘(1) 정보문화 - (2) 자료와 정보 - (3) 문제 해결과 프로그래밍 - (4) 컴퓨팅 시스템’ 순이었으나, 2022 개정 교육과정에서는 ‘(1) 컴퓨팅 시스템 - (2) 데이터 - (3) 알고리즘과 프로그래밍 - (4) 인공지능 - (5) 디지털 문화’ 순으로 바뀌었다. 즉, 기존 4영역 체제에서 5영역 체제로 확장되었다.

Table 1. The Strand Composition of the ‘Informatics’ Subject in the 2015 and 2022 Revised Curriculum

2015 Revised Curriculum		2022 Revised Curriculum	
1	Information Culture	1	Computing System
2	Data and Information	2	Data
3	Problem-Solving and Programming	3	Algorithm and Programming
4	Computing System	4	Artificial Intelligence
		5	Digital Culture

영역과 관련한 주요 변경 사항은 다음과 같다. 우선 ‘정보문화’의 명칭이 ‘디지털 문화’로 바뀌었다. 그리고 컴퓨팅에 대한 이해 없이 사회와 문화의 변화를 충분히 이해하기 어렵다는 현장 의견을 바탕으로 1영역에서 4영역으로 이동하였다[20]. ‘자료와 정보’의 명칭이 ‘데이터’로 바뀌었다. ‘문제 해결과 프로그래밍’의 명칭이 ‘알고리즘과 프로그래밍’으로 바뀌었다. ‘컴퓨팅 시스템’의 경우 명칭은 바뀌지 않았으나, 기존의 5영역에서 1영역으로 이동하였다. 마지막으로 ‘인공지능’ 영역이 신설되었다.

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에서 정보 과목의 성취기준 변화는 Table 2와 같다. 중학교 정보 과목의 경우 성취기준 개수가 기존 17개에서 25개로 확대되었다. 이는 기존 고등학교 정보 과목에서 다루던 이루 프로그래밍 개념 등을 중학교로 이동하고, 인공지능 영역이 새로 추가되었기 때문이다[20]. 고등학교 정보 과목의 경우 기존 29개에서 23개로 축소되었다. 이는 인공지능 영역이 추가되었음에도, 일부 프로그래밍 개념 등이 중학교로 이동했기 때문이다[20].

Table 2. Number of Achievement Standards and Estimated Hours in the 2015 and 2022 Revised Curriculum

Category	Subj.	2015 Curriculum		2022 Curriculum	
		No. of Standards	Estimated Periods	No. of Standards	Estimated Periods
Middle School	Info.	17	34	25	68
High School	Info.	29	68	23	64

2.2 Bloom의 신 교육목표 분류학

교육목표 분류학(the taxonomy of educational objectives)이란 학습자가 수업을 통해 배우기로 기대하거나 의도하는 학습 결과를 나타내는 진술문을 분류하는 프레임워크이다[21]. 국내 연구에서는 교육목표 분류학 또는 교육목표 분류법 등으로 불린다. 교육목표 분류학은 학습자의 학습 결과를 일정한 기준에 따라 체계적으로 분류하여 진술문을 일관된 의미로 작성할 수 있게 도우며, 대체로 인지적 영역, 정의적 영역, 심동적 영역으로 구분되어 개발되고 있다[22].

인지적 영역에서 가장 널리 알려진 것은 Bloom의 교육목표 분류학(1956)이다[23]. 이 교육목표 분류학은 인지적 영역의 범주를 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가 6개로 제시하였다[22]. 이러한 범주들은 계층적 구조를 가지며, 단순한 것에서 복잡한 것, 구체적인 것에서 추상적인 것의 순으로 나열된다. 또한, 적용을 제외한 모든 범주는 하위 범주로 세분화된다[22]. 그러나, 이후 Bloom의 인지적 영역 교육목표 분류학이 적용되는 과정에서 다양한 한계점이 드러났고, Hauenstein(1998), Marzano(2001), Anderson과 Krathwohl(2001) 등이 대안적 교육목표 분류학을 개발하게 되었다[22, 23].

그중에서도 Bloom의 제자인 Anderson과 Bloom의 동료였던 Krathwohl이 기존의 Bloom의 교육목표 분류학의 문제점을 개선하여 발표한 Bloom의 개정된 교육목표 분류학(the revised Bloom’s taxonomy)은 현재 교육 연구에서 가장 널리 사용되고 있는 프레임워크 중 하나로 자

Table 3. Knowledge domain of the revised Bloom’s taxonomy

Major Types	Subtypes
A. Factual Knowledge	Aa. Knowledge of terminology Ab. Knowledge of specific details and elements
B. Conceptual Knowledge	Ba. Knowledge of classifications and categories Bb. Knowledge of principles and generalizations Bc. Knowledge of theories, models, and structures
C. Procedural Knowledge	Ca. Knowledge of subject-specific skills and algorithms Cb. Knowledge of subject-specific techniques and methods Cc. Knowledge of criteria for determining when to use appropriate procedures
D. Metacognitive Knowledge	Da. Strategic Knowledge Db. Knowledge about cognitive tasks, including appropriate contextual and conditional knowledge Dc. Self-Knowledge

리 잡게 되었다. 국내 연구에서는 Bloom의 신 교육목표 분류학(또는 분류법) 또는 연구의 주저자인 Anderson의 이름을 따서 Anderson의 교육목표 분류학(또는 분류법) 등으로 불리고 있다. 본 연구에서는 Bloom의 신 교육목표 분류학으로 부른다.

Anderson과 Krathwohl(2001)은 기존 Bloom의 교육목표 분류학에 제시된 범주 중에서 이해, 적용, 분석, 종합, 평가는 동사 측면만을 나타내는 반면, 지식은 명사와 동사 측면이 혼재되어 있다는 문제점을 지적하였다[21]. 또한, 기존의 교육목표 분류학이 하위 범주가 상위 범주를 학습하기 위한 전제 조건이라는 의미에서 축적된 계층(cumulative hierarchy)을 가정하고 있으나, 이해, 적용, 분석과 달리 종합, 평가의 경우 실증적 근거가 부족하다는 점 등을 지적하였다[19]. 이러한 문제점을 개선하여 Anderson과 Krathwohl은 2001년 Bloom의 신 교육목표 분류학을 발표하였다.

Bloom의 신 교육목표 분류학은 기존 1차원 구조로 제시된 교육목표 분류학을 개선하여 지식(knowledge) 차원과 인지 과정(cognitive process) 차원으로 구성된 2차원 구조로 재구성하였다[19]. 지식의 유형은 Table 3과 같이 구체적인 것(concrete)에서 추상적인 것(abstract)까지의 연속체로 구성된다[19]. 사실적 지식(가장 구체적), 개념적 지식, 절차적 지식, 메타인지 지식(가장 추상적) 순으로 구성된다.

한편, Bloom의 신 교육목표 분류학에서 기존 지식의 유형에 메타인지 지식이 추가되었다. 메타인지 연구 분야에서는 메타인지를 (1) 인지에 대한 지식과 (2) 인지의 감시, 통제, 조절 등의 과정으로 구분한다[21]. 일반적으로 교육 연구에서는 메타인지를 포괄적으로 다루는 경우가 많다. 그러나 Bloom의 신 교육목표 분류학에서는 메타인지를 인지 과정이 아닌 지식의 유형으로만 보고 있어 그 의미가 다소 제한적이다[23, 24]. 더 나아가, 하위 범주인 Da. 전략적 지식, Db. 인지적 과제에 대한 지식 등도 특정 교과가 아닌 일반적인 맥락에서의 지식을 대상으로 한다[21]. 따라서 Bloom의 신 교육목표 분류학을 사용하는 선행 연구들 사이에서도 메타인지 지식으로 분류하는 기준이 통일되지 않았으며, 본 연구는 Anderson의 엄격한 기준을 따른다.

Bloom의 신 교육목표 분류학에서 인지 과정은 복잡도에 따라 총 6단계로 구성된다[19]. Table 4를 보면, 각 단계의 명칭이 기존의 명사 형태에서 동사 형태로 개선되었다. 지식의 경우 기억하다로 대체되었다. 종합과 평가의 순서도 변경되었다. 또한, 기존의 분류학이 축적된 계층을 가정한 반면, 개정된 분류학에서는 일부 단계가 겹칠 수 있는 계층 구조를 가정하였다[19]. 그 결과, ‘기억하다 - 이해하다 - 적용하다 - 분석하다 - 평가하다 - 개발하다’ 순으로 구성되었다.

Table 4. Cognitive process of the revised Bloom’s taxonomy

범주	하위 범주
1.0 Remember	1.1 Recognizing 1.2 Recalling
2.0 Understand	2.1 Interpreting 2.2 Exemplifying 2.3 Classifying 2.4 Summarizing 2.5 Inferring 2.6 Comparing 2.7 Explaining
3.0 Apply	3.1 Executing 3.2 Implementing
4.0 Analyze	4.1 Differentiating 4.2 Organizing 4.3 Attributing
5.0 Evaluate	5.1 Checking 5.2 Critiquing
6.0 Create	6.1 Generating 6.2 Planning 6.3 Producing

이상의 내용을 종합한 Bloom의 신 교육목표 분류학의 2차원 분석틀은 Table 5와 같다. 세로축은 지식의 유형을 표현하고, 가로축은 인지 과정을 표현한다.

Table 5. The Two-Dimensional Analytical Framework of the Revised Bloom’s Taxonomy

	units (%)						
	1	2	3	4	5	6	Sum
A							
B							
C							
D							
Sum							

2.3 Bloom의 신 교육목표 분류학 관련 선행 연구

Bloom의 신 교육목표 분류학을 활용한 연구는 크게 교육과정 성취기준, 교과서 학습목표, 평가 문항 관련 연구 등으로 구분할 수 있다[18]. 최근 10년간(2014~2024) 한국 학술지인용색인(KCI) 등재 및 등재후보 학술지, 컴퓨터교육학회 학술대회 논문집 등에 게재된 정보 교과 관련 연구는 다음과 같다.

안상진 외(2015)는 2015 개정 교육과정의 중학교 정보 성취기준을 Bloom의 신 교육목표 분류학을 활용하여 분석하였으며, 그 결과 지식 차원은 개념적 지식과 절차적 지식의 영역이 많았고, 인지 과정은 적용하기와 분석하기 단계가 많다고 보고하였다[13].

최현중(2014)은 정보 교사를 대상으로 한 설문 등을 통해 Anderson의 교육목표 분류법이 정보 교과의 수업목표 분류법에 적절하다는 결론을 도출하고, 2009 개정 교육과정 중학교 정보 교과서 6종을 분석하였다[14]. 분석 결과, 지식의 유형은 비교적 모든 지식의 유형이 다루어지

나, 개념적 지식과 절차적 지식이 많은 비율을 차지하고 있으며, 인지 과정의 경우 이해하다와 적용하다에 편중되어 있다고 보고하였다. 또한 최현중(2014)은 후속 연구에서 Anderson과 Fuller의 교육목표 분류법을 활용하여 2009 개정 교육과정 고등학교 정보 교과서 6종을 분석하였다[15]. Anderson 교육목표 분류법을 활용한 분석 결과, 대부분의 교과서에서 지식의 유형으로는 개념적 지식과 절차적 지식이 높은 비율을 차지하고, 인지 과정으로는 이해하다와 적용하다가 높은 비율을 차지한다고 보고하였다.

강오한(2019)은 Anderson의 교육목표 분류법에 따라 2015 개정 교육과정 중학교 정보 교과서 3종을 분석하였다[16]. 분석 결과, 지식의 유형 측면에서 사실적 지식과 절차적 지식의 비율이 높고, 인지 과정 측면에서 이해하다와 개발하다의 비율이 높음을 보고하였다. 따라서, 정보 교과서의 학습목표가 메타인지 지식 등 다양한 지식의 유형을 다루고, 평가하다와 분석하다 등 다양한 인지 과정을 다룰 것을 제안하였다. 또한 강오한(2020)은 후속 연구에서 Anderson의 교육목표 분류법을 활용하여 2015 개정 교육과정 고등학교 정보 교과서 7종을 분석하였다[17]. 분석 결과, 지식의 유형 측면에서의 개념적 지식 - 절차적 지식 - 사실적 지식의 순으로, 인지 과정 측면에서는 이해하다 - 개발하다 - 적용하다 순으로 비중이 나타났다. 그리고 개념적 지식과 이해하다에 편중된 진술 방식을 지적하였다.

윤숙영 외(2021)는 Anderson의 교육목표 분류법을 활용하여 2015 개정 교육과정 고등학교 인공지능 기초 과목 7종의 학습목표를 분석하였다[18]. 분석 결과, 전반적으로 개념적 지식·이해하다의 조합이 가장 높은 비율을 차지하고 있음을 보고하였다. 또한, 영역별 분석을 실시하여 지식 차원에서는 영역별 차이가 있으나, 인지 과정 차원에서는 이해하다의 학습목표가 과반을 차지하고 있음을 지적하였다. 따라서, 인공지능 기초의 학습목표가 다양한 지식 차원을 다루고, 상위 수준의 인지 과정을 포함할 것을 제안하였다.

2022 개정 교육과정이 고시된 이후, 다른 교과서의 경우에는 2022 개정 교육과정의 성취기준을 분석하거나[5-8] 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정을 비교·분석하여 변화를 탐색하는 연구[9-12]가 활발히 진행되고 있다. 반면, 정보 교과서의 경우 교과서 학습목표에 대한 연구[14-18]가 주를 이루며, 교육과정의 성취기준을 다룬 연구는 안상진 외(2015)의 연구[13]가 유일하다. 따라서, 본 연구는 Bloom의 신 교육목표 분류법을 활용하여 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정 비교·분석하는 연구를 수행하였다.

3. 연구 방법

본 연구는 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중학교, 고등학교 정보 과목 성취기준을 비교·분석하기 위하여 윤숙영 외(2022)의 연구를 바탕으로 Table 6의 절차에 따라 연구를 진행하였다[18].

Table 6. Research Procedures

STEP 1	Collection of achievement standards from the 2015 and 2022 Revised Curriculum
	↓
STEP 2	Separation of achievement standards combining two of three different categories
	↓
STEP 3	Independent classification of standards by two researchers using Bloom's Revised Taxonomy
	↓
STEP 4	Confirmation of standards's category (if classifications differ, reclassification through discussion)
	↓
STEP 5	Analysis of macro and micro characteristics of curriculum changes

우선 국가교육과정정보센터(www.ncic.re.kr)를 활용하여 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 정보 과목 성취기준을 모두 수집하였다(step 1). 두 가지 이상의 지식의 유형과 인지 과정이 정합되어 있는 일부 성취기준의 경우 이를 분리하여 재구성하였다(step 2). 모든 성취기준을 대상으로 연구자 1과 연구자 2가 별도의 공간에서 Bloom의 신 교육목표 분류학에 따라 성취기준을 분류하였다(step 3). 두 연구자의 분류 결과가 일치하면 해당 성취기준의 범주를 확정하고, 일치하지 않으면 논의를 토대로 재분류하였다(step 4). 분류 결과를 바탕으로 2015 개정 교육과정에서 2022 개정 교육과정으로의 변화에 따른 거시적 특징과 영역별 미시적 특징을 도출하고 분석하였다(step 5).

본 연구는 연구자 2인이 성취기준 분석을 수행하였기 때문에 타당도 확보에 한계점이 있다. 이를 보완하기 위하여 다음의 방안을 실시하였다.

첫째, 연구자 2인은 성취기준 분류하기 단계(step 3)에서 타당성을 높이기 위해 연구자 2인이 성취기준 분석을 수행한 선행 연구[9, 11]를 참고하여 2015 개정 교육과정 중학교 정보 과목으로 예비 분석을 실시하였다. 예비 분석 결과를 비교하여 여러 차례 협의를 진행한 후 실제 분석에 분석틀을 적용하였다.

이후 연구자 2인이 분석을 수행한 강경희(2023)의 연구를 참고하여 Cohen's Kappa 계수로 연구자 간의 일치도를 분석하였다[11]. 연구자 2인의 분석 결과는 Cohen's Kappa 계수 .817($p < 0.001$)으로 높은 수준에서 일치하는 것으로 나타났다. 일치도 분석 도구는 SPSS 12.0 for Windows를 사용하였다.

둘째, 연구자 1, 연구자 2는 분류 결과가 일치하지 않는 성취기준의 경우 논의를 바탕으로 재분류를 시도하였다(step 3~4). 논의에서 합의점을 찾지 못한 경우 교육과정 개발과 Bloom의 신 교육목표 분류학을 활용한 분석 경험이 있는 연구자 3의 자문을 토대로 분류하여 분석의 타당성을 높이고자 하였다.

한편 성취기준 분류 과정(step 3)에서 다음과 같이 몇 가지 문제점들이 발견되었다.

- 문제점 1: 성취기준에 하나의 지식과 연계되어 두 개 이상의 인지 과정이 서술된 경우
- 문제점 2: 성취기준에 제시된 지식의 유형을 표면적인 분석만으로는 분류하기 어려운 경우
- 문제점 3: 성취기준의 인지 과정을 Bloom의 신 교육목표 분류에 따라 분류하기 어려운 경우

문제점 1의 예로 ‘[15: 9정04-05]실생활 문제 해결을 위한 소프트웨어를 협력하여 설계, 개발, 비교·분석한다.’가 있다. 이 경우 ‘6.0 개발하다’에 포함되는 ‘설계하다’, ‘개발하다’와 ‘4.0 분석하다’에 포함되는 ‘비교·분석하다’등 서로 다른 인지 과정 동사가 사용되었다. 이러한 경우 앞선 선행 연구[1, 2, 3]를 따라 더 상위의 요소를 선택하였다.

문제점 2의 예로는 ‘[22: 9정02-01] (중략) 다양한 데이터를 디지털 형태로 표현한다.’가 있다. 이 경우 분석적 접근을 취하면, 인지 과정 ‘표현한다’의 내용으로 ‘다양한 데이터’, ‘디지털 형태’ 등을 생각할 수 있다. 그러나 해당 성취기준이 실제로 함의하는 내용은 절차적 지식인 ‘다양한 데이터를 디지털 형태로 변환하는 방법’이다. 이러한 경우에는 앞선 선행 연구[1, 2, 3]를 따라 성취기준 해설을 바탕으로 전체 맥락을 살펴 지식의 유형을 결정하였다.

문제점 3의 예로는 ‘[22: 9정03-08] 실생활의 문제를 탐색하여 발견하고, 프로그래밍을 통해 해결한다.’, ‘[22: 9정04-03] 다양한 데이터를 활용하여 인공지능 시스템을 구성하고 적용한다.’, ‘[22: 9정05-01] 디지털 사회의 특성을 탐구하고, 사회 변화에 따른 직업의 변화를 탐구한다’ 등이 있다. 이 경우 인지 과정으로 사용된 동사가 Bloom의 신교육목표 분류와 정확히 일치하지 않는다. 이러한 현상의 원인은 사용된 동사가 정보 교과 고유의 기능어거나, 의미의 스펙트럼이 넓기 때문이다. 이러한 경우에도 앞선 선행 연구[1, 2, 3]를 따라 성취기준 해설을 바탕으로 전체 맥락을 살펴 인지 과정을 결정하였다. 예를 들어, 프로그래밍 관련 성취기준에서 ‘설계하다’, ‘작성하다’, ‘개발하다’, ‘구현하다’ 등의 동사는 단순히 학습한 내용을 적용하는 단계일 경우 ‘3.0 적용하다’로 분류하고, 창의적 사고를 바탕으로 창조하는 단계일 경우 ‘6.0 개발하다’로 분류하였다.

4. 중학교 정보

4.1 전 영역 성취기준 비교·분석 결과

2015 개정 교육과정 중학교 정보 과목의 모든 성취기준을 이원분석한 결과(Table 7) 절차적 지식·적용하다(25.9%)가 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 다음으로 개념적 지식·이해하다(22.2%), 절차적 지식·분석하다(11.1%), 절차적 지식·개발하다(11.1%)가 뒤따랐다. 2022 개정 교육과정 또한 절차적 지식·적용하다(37.8%)가 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 다음으로 개념적 지식·이해하다(18.9%), 절차적 지식·개발하다

(13.5%)가 뒤따랐다. 즉, 2022 개정 교육과정에서는 절차적 지식·적용하다의 비중이 증가한 반면, 절차적 지식·분석하다는 감소하였다.

Table 7. Results of the comparative analysis of achievement standards for the Informatics subject in middle schools

		1	2	3	4	5	6	Sum
A	15	-	2 (7.4)	2 (7.4)	1 (3.7)	-	-	5 (18.5)
	22	-	2 (5.4)	-	1 (2.7)	-	2 (5.4)	5 (13.5)
B	15	-	6 (22.2)	-	2 (7.4)	-	-	8 (29.6)
	22	-	7 (18.9)	-	4 (10.8)	1 (2.7)	-	12 (32.4)
C	15	-	-	7 (25.9)	3 (11.1)	-	3 (11.1)	13 (48.1)
	22	-	-	14 (37.8)	1 (2.7)	-	5 (13.5)	20 (54.0)
D	15	-	-	-	1 (3.7)	-	-	1 (3.7)
	22	-	-	-	-	-	-	0 (0.0)
Sum	15	0 (0.0)	8 (29.6)	9 (33.3)	7 (25.9)	0 (0.0)	3 (11.1)	27 (100)
	22	0 (0.0)	9 (24.3)	14 (37.8)	6 (16.2)	1 (2.7)	7 (18.9)	37 (100)

지식의 유형의 경우 2015 개정 교육과정은 절차적 지식(48.1%) - 개념적 지식(29.6%) - 사실적 지식(18.5%) - 메타인지 지식(3.7%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 절차적 지식(54.0%) - 개념적 지식(32.4%) - 사실적 지식(13.5%) 순이었다. 이를 토대로 사실적 지식과 메타인지 지식의 비중이 줄고, 개념적 지식, 절차적 지식의 비중이 늘어난 것을 확인할 수 있다.

2015 개정 교육과정 중학교 정보 과목 성취기준에서 개념적 지식과 절차적 지식이 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타난 바 있다[16]. 이러한 경향은 2022 개정 교육과정 중학교 정보 과목에서도 확인되었다. 이는 2015 개정 중학교 정보 과목 성취기준 연구가 지적한 개념적 지식, 절차적 지식에 대한 편중 현상이 2022 개정 교육과정에서 여전히 해소되지 않았음을 시사한다. 특히 2022 개정 교육과정에서는 절차적 지식의 비중이 50%를 초과하는 현상이 나타났다. 정보 교과외의 경우 교과외 특성상 절차적 지식이 중요하게 고려되기는 하지만[4], 절차적 지식의 비중이 지나치게 높다면 지식 유형 간 불균형을 초래할 우려가 있어 적정 비중에 대한 논의가 필요가 있다. 한편, 메타인지 지식의 경우 2022 개정 교육과정에서 다루어지지 않았다. 교육과정 성취기준이 교사의 수업과 평가의 기준이 된다는 것을 고려할 때[9], 지식의 유형을 다각화하는 방안에 대한 고민이 필요하다고 할 수 있다.

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정에서는 적용하다(33.3%) - 이해하다(29.6%) - 분석하다(25.9%) - 개발하다(11.1%)의 순이었고, 2022 개정 교육과정은 적용하다

(37.8%) - 이해하다(24.3%) - 개발하다(18.9%) - 분석하다(16.2%) - 평가하다(2.7%) 순이었다. 두 교육과정 모두 적용하다의 비중이 가장 큰 것으로 나타났으며, 2022 개정 교육과정에서는 평가하다가 추가되고, 개발하다와 분석하다의 순위가 변경되었다.

2022 개정 교육과정에서 정보 교과와 교과 역량은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양으로 설정되어 있다[4]. 또한, 중학교 정보 과목의 경우, 컴퓨팅 사고력을 기반으로 인공지능을 포함하는 컴퓨팅 기술을 활용하여 미래 사회에서 다양한 문제를 발견하고 해결할 수 있는 기초적인 능력을 함양하도록 하는데 중점을 둔다는 목표의 방향을 제시하고 있다. 교육의 목표는 파지(retention)과 전이(transfer)이다[21]. 전이란 학습한 내용을 새로운 문제 해결, 새로운 내용 학습 촉진 등에 활용하는 능력을 의미한다[25]. 전이를 위해서는 단순히 기억을 넘어 이해, 적용, 분석, 평가, 개발에 이르는 다양한 인지 과정을 활용한 성취기준이 개발될 필요가 있다[21]. 이러한 관점에서 새 교육과정에서 평가하다의 성취기준이 추가되고, 개발하다의 비중이 늘어난 변화는 긍정적으로 평가될 수 있다. 다만, 적용하다의 비중이 함께 증가한 것은 기존의 고등학교에서 다루던 프로그래밍 문법의 기초적인 내용이 중학교로 이동하였기 때문으로 해석할 수 있다[20].

4.2 영역별 성취기준 비교·분석 결과

4.2.1 정보 문화(2015) 영역과 디지털 문화(2022) 영역의 비교·분석 결과

중학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 정보 문화 영역과 2022 개정 교육과정의 디지털 문화 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 1과 같다. 지식의 유형의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 개념적 지식(3개, 50.0%) - 사실적 지식(2개, 33.3%) - 메타인지 지식(1개, 16.7%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 개념적 지식과 사실적 지식이 모두 2개(50.0%)로 같았다. 새 교육과정이 도입되면서 다루는 지식의 개수가 6개에서 4개로 줄어들었으며, 두 교육과정 모두 사실적 지식과 개념적 지식에 편중된 것으로 나타났다.

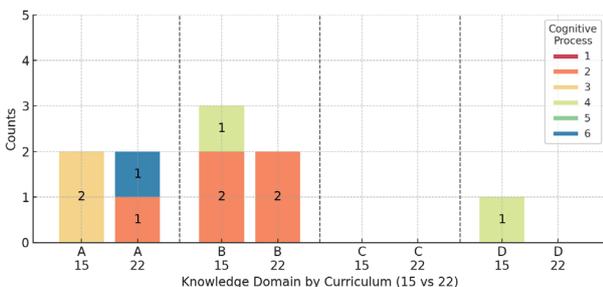


Figure 1. Results of the comparative analysis for the 'Information Culture (2015)' strand and 'Digital Culture (2022)' strand in middle schools

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정에서는 이해하다, 적용하다, 분석하다가 2개(33.3%)로 같았고, 2022 개정 교육과정에서는 이해하다(3개, 75.0%) - 개발하다(1개, 25.0%) 순이었다. 새 교육과정이 도입되면서 지식을 적용하거나 분석하는 단계까지 이르는 성취기준이 없어지고, 대신 지식을 바탕으로 개발에 이르는 성취기준이 추가되는 등 일부 변화가 있었다.

4.2.2 자료와 정보(2015) 영역과 데이터(2022) 영역의 비교·분석 결과

중학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 자료와 정보 영역과 2022 개정 교육과정의 데이터 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 2와 같다. 지식의 유형의 경우 2015 개정 교육과정에서는 절차적 지식(3개, 75.0%) - 개념적 지식(1개, 25.0%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 절차적 지식(6개, 85.7%) - 개념적 지식(1개, 14.3%) 순이었다. 두 교육과정 모두 절차적 지식에 70% 이상 편중되어 있었으며, 새 교육과정에서 절차적 지식의 비중이 다소 확대된 것으로 나타났다.

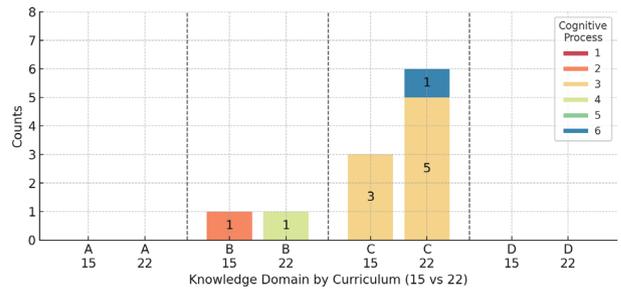


Figure 2. Results of the comparative analysis for the 'Data and Information (2015)' strand and 'Data (2022)' strand in middle schools

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정에서는 적용하다(3개, 75.0%) - 이해하다(1개, 25.0%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 적용하다(5개, 71.4%) - 분석하다, 개발하다(1개, 14.3%) 순이었다. 지식을 이해하는 데 그치는 성취기준은 없어졌으며, 상위 인지 과정인 분석하거나 개발하는 단계까지 이르는 성취기준이 추가된 것은 긍정적인 변화로 볼 수 있다.

4.2.3 문제 해결과 프로그래밍(2015) 영역과 알고리즘과 프로그래밍(2022) 영역의 비교·분석 결과

중학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 문제 해결과 프로그래밍 영역과 2022 개정 교육과정의 알고리즘과 프로그래밍 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 3과 같다. 지식의 유형을 보면, 2015 개정 교육과정은 절차적 지식(8개, 61.5%) - 사실적 지식(3개, 23.0%) - 개념적 지식(2개, 15.4%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 절차적 지식(10개, 76.9%) - 개념적 지식(2개, 15.4%) - 사실적 지식(1개, 7.7%) 순이었다. 즉, 절차적 지식의 비중은 대폭 증가하였

으며, 사실적 지식의 비중은 이와 반대로 크게 감소하였다.

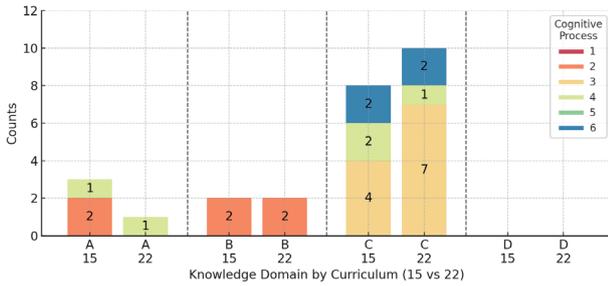


Figure 3. Results of the comparative analysis for the ‘Problem-Solving and Programming (2015)’strand and ‘Algorithm and Programming (2022)’ strand in middle schools

인지 과정의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 이해하다(4개, 30.8%), 적용하다(4개, 30.8%) - 분석하다(3개, 23.0%) - 개발하다(2개, 15.4%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 적용하다(7개, 53.8%) - 이해하다(2개, 15.4%), 분석하다(2개, 15.4%), 개발하다(2개, 15.4%) 순이었다. 지식을 적용하는 단계까지 나가는 성취기준의 비중이 대폭 증가한 것으로 나타났다.

4.2.4 컴퓨팅 시스템 영역의 비교·분석 결과

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중학교 정보 과목 컴퓨팅 시스템 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 4와 같다. 지식의 유형을 보면, 2015 개정 교육과정은 개념적 지식(2개, 66.6%) - 절차적 지식(1개, 33.3%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 개념적 지식(3개, 60.0%) - 사실적 지식(1개, 20.0%), 절차적 지식(1개, 20.0%) 순이었다. 즉, 개념적 지식, 사실적 지식 등 다루는 지식의 개수가 증가하였다.

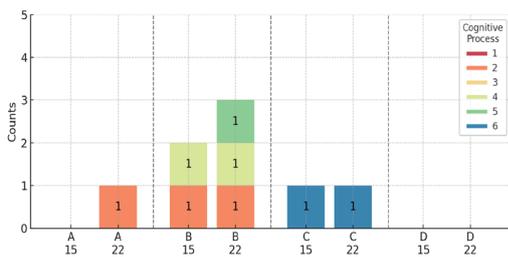


Figure 4. Results of the comparative analysis for the “Computing System” strand in middle schools

인지 과정의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 이해하다, 분석하다, 개발하다가 모두 1개(33.3%)로 동일하였고, 2022 개정 교육과정에서는 이해하다(2개, 40.0%) - 분석하다, 평가하다, 개발하다(1개, 20.0%) 순이었다. 2022 개정 교육과정이 도입되면서 지식을 평가하는 단계까지 이르는 성취기준이 추가되었다.

4.3 신설된 ‘인공지능’ 영역의 분석 결과

Table 8. Results of the analysis for the ‘Artificial Intelligence (2022)’ strand in middle schools

		1	2	3	4	5	6	Sum
A	22	-	-	-	-	-	1 (12.5)	1 (12.5)
B	22	-	2 (25.0)	-	2 (25.0)	-	-	4 (50.0)
C	22	-	-	2 (25.0)	-	-	1 (12.5)	3 (37.5)
D	22	-	-	-	-	-	-	0 (0.0)
Sum	22	0 (0.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	0 (0.0)	2 (25.0)	8 (100)

2022 개정 교육과정이 도입되면서 인공지능 영역이 정보 과목에 신설되었다. 중학교 정보 과목 인공지능 영역을 분석한 결과는 Table 8과 같다. 지식의 유형을 보면 개념적 지식(50.0%) - 절차적 지식(37.5%) - 사실적 지식(12.5%) 순이었다. 사실적 지식과 개념적 지식의 비중이 합쳐서 60%를 넘는 것을 고려할 때, 상대적으로 절차적 지식은 적게 다루어지고 있었다. 인지 과정의 경우, 이해하다, 적용하다, 분석하다, 개발하다가 모두 2개씩 25%로 고르게 분포하고 있었다.

5. 고등학교 정보 과목

5.1 전 영역 성취기준 비교·분석 결과

2015 개정 교육과정 고등학교 정보 과목의 모든 성취기준을 이원분석한 결과(Table 9), 절차적 지식·적용하다(35.4%)가 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 그다음으로 개념적 지식·이해하다(19.4%), 사실적 지식·적용하다(12.9%)가 뒤따랐다. 한편, 2022 개정 교육과정의 경우 개념적 지식·분석하다(28.9%)가 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 그다음으로 절차적 지식·적용하다(23.4%), 개념적 지식·이해하다(15.8%)가 뒤따랐다. 즉, 새 교육과정이 도입되면서 절차적 지식·적용하나다의 비중이 줄어들고, 개념적 지식·분석하나다의 비중이 크게 늘었다.

Table 9. Results of the comparative analysis of achievement standards for the Informatics subject in high schools

		1	2	3	4	5	6	Sum
A	15	-	3 (9.6)	4 (12.9)	1 (3.2)	-	-	8 (25.8)
	22	-	4 (10.5)	2 (5.3)	1 (2.5)	-	-	7 (18.4)
B	15	-	6 (19.4)	-	-	2 (6.5)	-	8 (25.8)
	22	-	6 (15.8)	-	11 (28.9)	1 (2.6)	-	18 (47.3)

		1	2	3	4	5	6	Sum
C	15	-	-	11 (35.4)	2 (6.5)	-	2 (6.5)	15 (48.4)
	22	-	-	9 (23.4)	2 (5.3)	-	2 (5.3)	13 (34.2)
D	15	-	-	-	-	-	-	0 (0.0)
	22	-	-	-	-	-	-	0 (0.0)
Sum	15	0 (0.0)	9 (29.0)	15 (48.4)	3 (9.7)	2 (6.5)	2 (6.5)	31 (100)
	22	0 (0.0)	10 (26.5)	11 (28.9)	14 (36.8)	1 (2.6)	2 (5.3)	38 (100)

지식의 유형의 경우 2015 개정 교육과정 고등학교 정보 과목은 절차적 지식(48.4%) - 개념적 지식(25.8%), 사실적 지식(25.8%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 개념적 지식(47.3%) - 절차적 지식(34.2%) - 사실적 지식(18.4%) 순이었다. 즉, 개념적 지식의 비중이 크게 늘고, 사실적 지식, 절차적 지식의 비중이 줄었다. 2015 개정 교육과정의 고등학교 정보 교과서 학습목표를 분석한 강오한(2020)은 학습목표가 개념적 지식에 편중되어 있음을 지적한 바 있다[18]. 교과서와 교육과정은 성격이 다르지만, 교과서의 개념적 지식 편중 경향이 새 교육과정에 이어지는 것으로 보인다. 한편, 메타인지 지식은 두 교육과정 모두 다루지 않았다.

절차적 지식의 비중이 줄어든 것은 기존의 고등학교에서 다루던 프로그래밍 문법 관련 기초 내용이 중학교로 이동했기 때문으로 분석할 수 있다[20]. 또한, 사실적 지식 비중이 줄어든 것은 이러한 유형을 많이 다루던 디지털 문화 영역이 기존의 1영역에서 5영역으로 이동했기 때문으로 분석할 수 있다[20].

2022 개정 교육과정에서 정보 교과의 교과 역량은 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양으로 제시되어 있다[4]. 고등학교 정보 과목의 경우, 인공지능과 더불어 살아가게 될 미래 사회에서 독립적으로 살아가는 데 필요한 정보 관련 능력을 함양하여, 다양한 학문 분야 및 생활에 필요한 컴퓨팅 장치, 정보처리, 인공지능 등과 같은 정보과의 전문 지식을 기반으로 컴퓨팅 사고력을 함양할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다고 목표의 방향을 제시하고 있다. 정보 교과가 절차적 지식과 밀접하게 관련된다는 특성을 고려할 때[4], 새 교육과정에서 개념적 지식에 50% 내외의 비중으로 편중된 현상은 개선이 필요해 보인다. 교과서 개발 과정에서 이러한 편중을 보완하기 위한 다양한 탐구 활동, 프로젝트 등을 포함할 필요가 있다.

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정 고등학교 정보 과목에서는 적용하다(48.4%) - 이해하다(29.0%) - 분석하다(9.7%) - 평가하다(6.5%), 개발하다(6.5%)의 순이었고, 2022 개정 교육과정은 분석하다(36.8%) - 적용하다(28.9%) - 이해하다(26.5%) - 개발하다(5.3%) - 평가하다(2.6%) 순이었다. 즉, 새 교육과정이 도입되며 적용하

다의 비중이 20% 가까이 줄고, 분석하다의 비중이 25% 내외로 대폭 상승한 것으로 나타났다.

새 교육과정에서 하위 인지 과정인 적용하다의 비중이 줄어들고, 상위 인지 과정인 분석하다의 비중이 늘어난 것은 긍정적으로 평가할 수 있다. 이때 적용하다의 비중이 크게 줄어든 것은 기존의 고등학교에서 다루던 프로그래밍 문법 기초 내용이 중학교로 이동하였기 때문으로 해석할 수 있다[20]. 또한, 개념적 지식의 비중이 늘어남에 따라 이를 바탕으로 한 분석하다의 성취기준도 함께 증가하였다. 다만, 새 교육과정에서도 개발하다에 해당하는 성취기준의 비중이 여전히 적은 수준에 머물러 있어 개선이 필요하다.

5.2 영역별 성취기준 비교·분석 결과

5.2.1 정보 문화(2015) 영역과 디지털 문화(2022) 영역의 비교·분석 결과

고등학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 정보 문화 영역과 2022 개정 교육과정의 디지털 문화 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 5와 같다. 지식의 유형의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 사실적 지식(6개, 66.7%) - 개념적 지식(3개, 33.3%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 개념적 지식(4개, 66.7%) - 사실적 지식(2개, 33.3%) 순이었다. 새 교육과정이 도입되면서 성취기준에서 나타내는 지식의 개수가 9개에서 6개로 줄어들었으며, 개념적 지식이 사실적 지식보다 상대적으로 강조되었다. 두 교육과정 모두 사실적 지식과 개념적 지식에 편중한 것으로 나타났다.

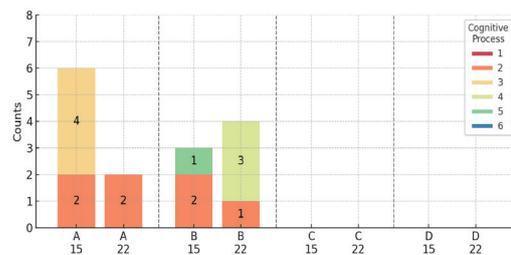


Figure 5. Results of the comparative analysis for the 'Information Culture (2015)' strand and 'Digital Culture (2022)' strand in high schools

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정에서는 이해하다, 적용하다가 (4개, 44.4%) - 평가하다(1개, 11%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 이해하다, 분석하다가 3개 (50.0%)로 같았다. 새 교육과정이 도입되면서 지식을 적용하는 단계에 머무르는 성취기준이 없어지고, 지식을 바탕으로 분석까지 이르는 성취기준이 새롭게 추가되는 등 일부 변화가 있었다.

5.2.2 자료와 정보(2015) 영역과 데이터(2022) 영역의 비교·분석 결과

고등학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 자료와 정보 영역과 2022 개정 교육과정의 데이터 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 6과 같다. 지식의 유형의 경우 2015 개정 교육과정은 개념적 지식, 절차적 지식이 3개(50.0%)로 같았지만, 2022 개정 교육과정은 개념적 지식(3개, 37.5%), 절차적 지식(3개, 37.5%) - 사실적 지식(2개, 25.0%) 순이었다. 즉, 두 교육과정 모두 개념적 지식과 절차적 지식의 비중은 같았으며, 새 교육과정에서 사실적 지식이 추가되었다.

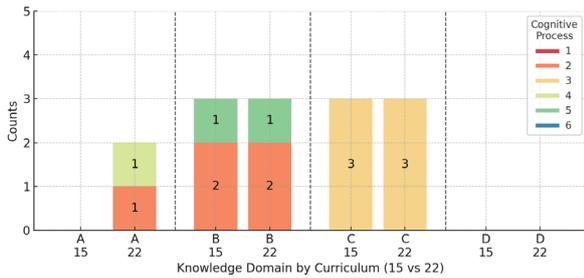


Figure 6. Results of the comparative analysis for the 'Data and Information (2015)' strand and 'Data (2022)' strand in middle schools

인지 과정의 경우 2015 개정 교육과정에서는 적용하다(3개, 50.0%) - 이해하다(2개, 33.3%) - 평가하다(1개, 16.7%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 이해하다(3개, 37.5%), 적용하다(3개, 37.4%) - 분석하다(1개, 14.3%), 평가하다(1개, 14.3%) 순이었다. 새 교육과정이 도입되면서 지식을 바탕으로 분석까지 이르는 성취기준이 추가되는 등 일부 변화가 있었다.

5.2.3 문제 해결과 프로그래밍(2015) 영역과 알고리즘과 프로그래밍(2022) 영역의 비교·분석 결과

고등학교 정보 과목에서 2015 개정 교육과정의 문제 해결과 프로그래밍 영역과 2022 개정 교육과정의 알고리즘과 프로그래밍 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 7과 같다. 지식의 유형을 보면, 2015 개정 교육과정은 절차적 지식(4개, 66.7%) - 개념적 지식(2개, 33.3%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 개념적 지식(4개, 66.7%) - 사실적 지식(2개, 33.3%) 순이었다. 즉, 절차적 지식을 나타내는 성취기준이 없어지고, 사실적 지식을 나타내는 성취기준이 추가되었다.

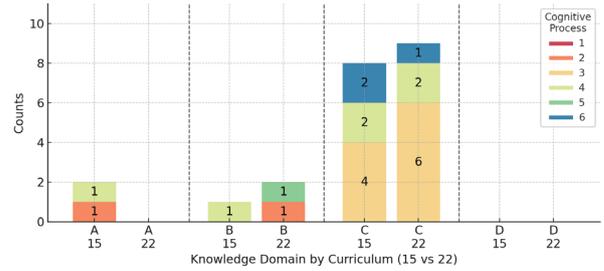


Figure 7. Results of the comparative analysis for the 'Problem-Solving and Programming (2015)' strand and 'Algorithm and Programming (2022)' strand in high schools

인지 과정의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 적용하다(4개, 36.4%), 분석하다(4개, 36.3%) - 개발하다(2개, 18.2%) - 이해하다(1개, 9.1%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 적용하다(6개, 54.5%) - 분석하다(2개, 18.2%) - 이해하다(1개, 9.1%), 평가하다(1개, 9.1%), 개발하다(1개, 9.1%) 순이었다. 지식을 적용하는 단계까지 나가는 성취기준의 비중이 대폭 증가하고, 평가하는 성취기준이 새롭게 추가되었다.

5.2.4 컴퓨팅 시스템 영역의 비교·분석 결과

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중학교 정보 과목 컴퓨팅 시스템 영역을 비교·분석한 결과는 Figure 8과 같다. 지식의 유형을 보면, 2015 개정 교육과정은 절차적 지식(4개, 66.7%) - 개념적 지식(2개, 33.3%) 순이었고, 2022 개정 교육과정은 개념적 지식(4개, 66.7%) - 사실적 지식(2개, 33.3%) 순이었다. 즉, 절차적 지식을 나타내는 성취기준이 없어지고, 사실적 지식을 나타내는 성취기준이 추가되었다.

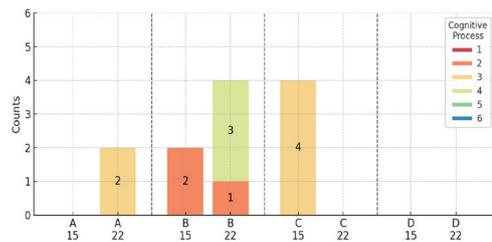


Figure 8. Results of the comparative analysis for the "Computing System" strand in middle schools

인지 과정의 경우, 2015 개정 교육과정에서는 적용하다(4개, 66.7%) - 이해하다(2개, 33.3%) 순이었고, 2022 개정 교육과정에서는 분석하다(3개, 50.0%) - 적용하다(2개, 33.3%) - 이해하다(1개, 16.7%) 순이었다. 새 교육과정이 도입되면서 지식을 바탕으로 분석하는 단계까지 이르는 성취기준이 추가되었다.

5.3 신설된 ‘인공지능’ 영역의 분석 결과

2022 개정 교육과정이 도입되면서 인공지능 영역이 정보 과목에 신설되었다. 고등학교 정보 과목 인공지능 영역을 분석한 결과는 Table 10과 같다. 지식의 유형을 보면 개념적 지식(71.4%) - 사실적 지식(14.3%), 절차적 지식(14.3%) 순이었다. 사실적 지식과 개념적 지식의 비중이 합쳐서 85%를 넘는 것을 고려할 때, 상대적으로 절차적 지식은 적게 다루어지고 있었다. 인지 과정의 경우, 분석하다(57.1%) - 이해하다(28.6%) - 개발하다(14.3%) 순이었다. 지식을 분석하는 단계까지 나아가는 성취기준의 비중이 과반을 차지했다.

Table 10. Results of the analysis for the ‘Artificial Intelligence (2022)’ strand in high schools

		1	2	3	4	5	6	Sum
A	22	-	1 (14.3)	-	-	-	-	1 (14.3)
B	22	-	1 (14.3)	-	4 (57.1)	-	-	5 (71.4)
C	22	-	-	-	-	-	1 (14.3)	1 (14.3)
D	22	-	-	-	-	-	-	0 (0.0)
Sum	22	0 (0.0)	2 (28.6)	0 (0.0)	4 (57.1)	0 (0.0)	1 (14.3)	7 (100)

6. 결론 및 제언

본 연구는 Bloom의 신 교육목표 분류학을 바탕으로 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중·고등학교 정보 과목을 비교·분석하였다. 주요 분석 결과와 그에 따른 시사점은 다음과 같다.

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중학교 정보 과목 성취기준을 비교한 결과, 두 교육과정 모두 절차적 지식과·적용하다 조합의 비중이 가장 높았다. 또한, 2022 개정 교육과정에서는 개념적 지식과 절차적 지식의 비중이 증가하고, 사실적 지식과 메타인지 지식의 비중이 감소하였다. 이는 2015 개정 교육과정에서 지적된 개념적 지식과 절차적 지식에 대한 편중이 강화된 것으로 판단되었다. 따라서, 교육과정 성취기준에서 지식의 유형의 다양화와 적절한 비중 조정에 대한 논의가 필요함을 제안하였다.

한편, 2022 개정 교육과정에서는 평가하단의 성취기준이 추가되고, 개발하단의 비중이 늘어나며 상위 인지 과정이 강조된 변화가 나타났다. 이는 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 문제를 해결하는 능력을 함양하도록 하는 교육과정의 목표와 부합한 것으로 평가되었다. 하지만 적용하단의 비중도 함께 증가하였는데, 이는 프로그래밍 문법 기초 내용 등 기존의 고등학교 교육 내용이 중학교로 이동한 결과로 해석할 수 있다.

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 고등학교 정보 과목 성취기준을 비교한 결과, 2015 개정 교육과정에서는 절차적 지식·적용하단의 비중이 가장 높았으나, 2022

개정 교육과정에서는 개념적 지식·분석하단의 비중이 가장 높았다. 또한, 지식의 유형을 보면, 2015 개정 교육과정에서는 절차적 지식의 비중이 가장 높았으나, 2022 개정 교육과정에서는 개념적 지식의 비중이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 기존의 고등학교 교육 내용이 중학교로 이동하고, 인공지능 영역이 추가되면서 발생한 변화로 볼 수 있다.

한편, 2022 개정 교육과정에서는 개념적 지식과 연계되어 분석하단의 비중이 가장 높은 것으로 나타났다. 2015 개정 교육과정에서 적용하단의 비중이 가장 높았던 점과 비교하면, 상대적으로 하위 인지 과정인 적용하다보다 상위 인지 과정인 분석하단의 비중이 늘어난 것은 긍정적으로 평가할 수 있다. 그러나 2022 개정 교육과정에서도 개발하단의 비중이 여전히 낮은 수준에 머물러 있어, 이에 대한 개선이 필요하다.

2022 개정 교육과정에서 신설된 인공지능 영역의 경우 중·고등학교 모두 개념적 지식이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 2015 개정 교육과정 인공지능 기초 교과서 학습목표를 분석한 윤숙영 외(2021)도 개념적 지식의 비중이 가장 크다고 보고한 바 있다[18]. 과목은 다르지만, 동일한 인공지능이라는 대주제 아래에서 이러한 경향이 교육과정 성취기준에서도 이어지고 있음을 확인할 수 있다. 인지 과정의 경우, 중학교 정보 과목에서는 이해하다, 적용하다, 분석하다, 개발하다가 비교적 고르게 분포되어 있었으나, 고등학교 정보 과목에서는 분석하단에 편중되어 있었다. 2022 개정 교육과정에서 정보 교과서의 인공지능 소양 하위 역량으로 인공지능 문제 해결력이 추가된 점을 고려할 때 [4], 지식을 바탕으로 개발하는 단계까지 나아가는 성취기준의 비중이 늘어날 필요가 있다.

교육과정에 제시되는 성취기준은 교과서 개발의 지침일 뿐만 아니라, 학교 현장에서 교사가 수업을 설계하고 학생을 평가하는 근거로 사용된다[9]. 따라서 후속 연구로 향후 개발되어 배포될 정보 교과서에서 교육과정 성취기준의 반영 양상을 점검할 필요가 있다. 또한, 선행 연구[13-18]와 마찬가지로 2022 개정 교육과정에서도 여전히 탐색하다, 탐구하다, 작성하다, 설계하다, 개발하다, 구현하다 등 맥락에 따라 다양한 수준의 인지 과정을 나타낼 수 있는 동사 문제가 있었다. 이에 따라, 정보 교육과정에 특성에 맞는 수행동사에 대한 체계적인 정리 연구가 필요해 보인다.

교육과정 개정에 따라 성취기준이 어떻게 변화하고 있는지 분석하는 것은 교과 교육이 현재 나아가는 방향을 이해하고 미래에 나아갈 방향을 논의하는 데 필수적이다. 본 연구는 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 중·고등학교 정보 과목을 비교·분석하여 지식의 유형과 인지 과정의 측면에서 2022 개정 교육과정 성취기준의 변화를 이해하고, 차기 교육과정에서 논의가 필요한 지점을 탐색하였다. 본 연구는 정보 교과서 개발 및 교과 교육과정 개선 논의에 기초 자료를 제공한다는 점에서 의미가 있다.

참고문헌

- [1] Ministry of Science and ICT. (2024, 7 30). *To Propel the Nation to Become a G3 Leader in Artificial Intelligence, Top Private Sector Experts and the Government Form a 'One Team'!*. Ministry of Science and ICT. URL: <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3184786>
- [2] Ministry of Education. (2024). *Support Measures for Strengthening Capabilities in Digital-Based Educational Innovation*. Ministry of Education.
- [3] Ministry of Education. (2015). *2015 Revised National Curriculum*. Ministry of Education.
- [4] Ministry of Education. (2022). *2022 Revised National Curriculum*. Ministry of Education.
- [5] Kim, J. S. (2024). Analysis of achievement standards in the 2022 revised practical arts curriculum based on Bloom's revised taxonomy: Focusing on technology area. *Journal of Korean Practical Arts Education Research (SKPAE)*, 30(1), 199-216. <https://doi.org/10.29113/skpaer.2024.30.1.09>
- [6] Kang, E. Y., Kang, E. Y., Hong, H., Hong, Y., & Lee, Y. (2023). 2022 revised special education basic curriculum achievement standards analysis: Based on Bloom's new taxonomy of educational objectives. *Korean Journal of Special Education (KJSE)*, 58(3), 1-23. <https://doi.org/10.15861/kjse.2023.58.3.1>
- [7] Lee, S. J. (2023). Analysis of the achievement standards of the law-related education area in the 2022 revised social studies curriculum. *Theory and Research in Citizenship Education (TRCE)*, 55(1), 235-263. <https://doi.org/10.35557/trce.55.1.202303.008>
- [8] Park, K. R. (2024). Analysis of Achievement Standards Statements of 2022 Revised Elementary School Science Curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 43(2), 284-300. <https://doi.org/10.15267/KESES.2024.43.2.284>
- [9] Kim, H. J., & Shin, Y. (2024). Comparison Analysis of Life Science Achievement Standards of the 2015 and 2022 Revised Common Education Science Curriculum Based on Bloom's Revised Taxonomy. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 24(14), 207-219. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2024.24.14.207>
- [10] Kim, W. J., Kim, D.-S., Shin, Y., Kwon, N., & Oh, P. (2024). Analysis of the 2022 revised science curriculum grades 3-4 achievement standards based on Bloom's new taxonomy of educational objectives and comparison to the 2015 revised curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 43(3), 353-364. <https://doi.org/10.15267/keses.2024.43.3.353>
- [11] Kang, K. H. (2023). Comparison of achievement standards in the life science of 2015 and 2022 revised curriculum based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *Journal of Curriculum Evaluation(교육과정평가)*, 26(3), 103-119. <https://doi.org/10.29221/jce.2023.26.3.103>
- [12] Kim, B. O., & Kim, K. H. (2024). A comparative study of the achievement standards of the 2015 and 2022 revised national English curriculum based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 24(1), 775-788. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2024.24.1.775>
- [13] An, S., Lee, E., Kim, K., & Lee, Y. (2015, August). Analysis of achievement standards in middle school informatics based on a taxonomy of educational objectives. *Proceedings of the Conference of the Korean Association of Computer Education*, 19(2), 13-16. Korean Association of Computer Education.
- [14] Choe, H. J. (2014). Study of analysis about learning objectives of informatics textbooks in middle school using Anderson's taxonomy of educational objectives. *The Journal of Korean Association of Computer Education* 17(1), 51-63. <https://doi.org/10.32431/kace.2014.17.1.005>
- [15] Choe, H. J. (2014). Analysis about learning objectives of informatics textbooks in high school using Anderson's and Fuller's taxonomy of educational objectives. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 19(9), 185-196. <https://doi.org/10.9708/jksci.2014.19.9.185>
- [16] Kang, O. H. (2019). Analysis of the organization system and learning objectives of middle school informatics textbooks. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(2), 1-9. <https://doi.org/10.32431/kace.2019.22.2.001>
- [17] Kang, O. H. (2020). Analysis of the organization structure and learning objectives of high school informatics textbooks. *The Journal of the Korean Association of Computer Education*, 23(3), 9-15. <https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.3.002>
- [18] Yoon, S. Y., Kim, T. W., & Choe, H. J. (2021). Analysis of learning objectives in AI basic textbooks based on Anderson's taxonomy of educational objectives. *Journal of Digital Contents Society (JDCS)*, 22(10), 1597-1606. <https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.10.1597>
- [19] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- [20] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. (2023). *A study on the development of the draft (final version) for the 2022 revised informatics curriculum(11-B552111-000036-01)*. Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. <https://www.kosac.re.kr/menus/244/boards/457/posts/38881?brdType=R&thisPage=1&bbIdx=38881&brdCodeValue=&searchField=&searchText=>
- [21] Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- [22] Choe, H. J. (2023). *Informatics Education Theory (3rd ed.)*. Hanbit Academy.
- [23] Kim, O. N. (2006). The comparative analysis of educational taxonomies in cognitive domain. *The Korea Educational Review*, 12(2), 165-189.
- [24] Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised

taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213-230.

- [25] Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (1996). *Problem-solving transfer*. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. 47-62. New York: Macmillan



김성재

- 2024년 한국교원대학교 컴퓨터교육전공(교육학석사)
- 2024년 ~ 현재 충청북도교육청 정보교사
- 2024년 ~ 현재 한국교원대학교 컴퓨터교육전공 박사과정

✚ 관심분야 : 컴퓨터교육, 정보교과교육 등
 ✉ rafa_k@knue.ac.kr



이승진

- 2016년 서원대학교 컴퓨터교육과(이학사)
- 2018년 ~ 현재 충청북도교육청 정보교사
- 2023년 ~ 현재 한국교원대학교 컴퓨터교육전공 석사과정

✚ 관심분야 : 컴퓨터교육, 정보영재교육 등
 ✉ dltdmws07@knue.ac.kr



최현종

- 2005년 한국교원대학교 컴퓨터교육전공(교육학박사)
- 2006년 ~ 2021년 서원대학교 컴퓨터교육과 교수
- 2021년 ~ 현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
- 2021년 ~ 현재 한국교원대학교 정보교육연구소 소장

✚ 관심분야 : 컴퓨터교육학, 정보교과교육, 인공지능 교육 등
 ✉ chj@knue.ac.kr