

2022 개정 수학과 교육과정에서 역량과 초등학교 내용 체계 및 성취기준과의 연계성 분석

이화영(한국과학창의재단, 선임연구원)

역량 함양을 강조한 2022 개정 수학과 교육과정이 고시됨에 따라, 본 연구는 초등학교 수학과 교육과정에서 역량이 구현된 양상을 역량, 내용 체계와 성취기준 연계를 중심으로 분석하였다. 교육과정 개정 연구 보고서의 역량과 그 하위요소, 교육과정 내용 체계의 '과정·기능', 성취기준 동사 간의 연계성을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 수학과와 다섯 가지 교과 역량(문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리)은 대부분 내용 체계의 '과정·기능'으로 구현되고, 이는 성취기준 동사로 더욱 구체화되어 제시되었다. 둘째, 다섯 가지 역량은 모든 영역에서 동일한 비중으로 구현된 것은 아니며, 영역별/학년군별로 다루는 지식·이해의 내용에 따라 적합한 과정·기능이 차별화되어 제시되었다. 셋째, 2022 개정 초등학교 수학과 교육과정에서는 이전에 비해 성취기준에서 동사를 더욱 풍부하게 구체화하여 제시하였다. 넷째, 전체 영역을 통하여 '이해하기'는 여전히 가장 높은 비중으로 제시되었다. 또한, 연구 결과를 통하여, 향후 문제해결 역량의 의미와 타 역량과의 관계에 대하여 명확히 정립하고 '이해하기'를 보다 구체적인 과정이나 기능으로 개발하여 제시할 것을 논의하였다.

I. 서론

수학 교과 역량 함양은 2015 개정 교육과정부터 수학과 교육과정에서 중요한 개정 방향이자 중점을 두는 사항이다(이경화 외, 2022b, p.17). 2022 개정 수학과 교육과정에서는 '학생의 수학 교과 역량 함양 방안 모색'을 개정 방향으로 설정하고, 수학 교과 역량을 '문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리'의 다섯 가지 수학 교과 역량으로 정교화하여 이를 성격, 목표, 내용 체계 및 성취기준 등에 반영하였다. 우리나라 수학과

교육과정에서 본격적으로 역량을 구현하기 시작한 것은 문제 해결, 추론, 의사소통을 '수학적 과정'으로 규정한 2009 개정 교육과정 시기로부터라고 볼 수 있다. 교과 역량은 '교과가 기반한 학문의 지식 및 기능을 습득하고 활용함으로써 길러질 수 있는 능력(교육부, 2016, p.134)'이다. OECD Education 2030 프로젝트에서는 역량을 지식, 기능, 태도 및 가치를 포함하는 통합적인 개념(OECD, 2019, p.25)으로 본다.

그동안 우리나라 교육과정 역량에 대하여 학교 현장에서 실제 수업 실행이 어렵다는 문제점이 꾸준히 제기(김성경, 오택근, 2019; 김동원 외, 2020; 박선화 외, 2018)되었다. 그럼에도 불구하고, 역량 기반 교육과정이 담론 수준에서 벗어나 학교 교육의 실천 동력이 되고 있고(한혜정, 김기철, 이주연, 장경숙, 2018), 차기 교육과정도 역량 교육을 지향해야 한다(한혜정 외, 2020)는 공감대가 형성됨에 따라, 핵심 역량을 특징으로 하는 2022 개정 교육과정이 2022년 12월 22일 교육부를 통해 고시되었다. 2022 총론 교육과정에서는 교육 환경 변화와 국가 사회적 요구를 반영하여 '포용성과 창의성을 갖춘 주도적인 사람'이라는 인간상을 제시하였다. 이러한 인재를 기르기 위해 전 교과를 통해 언어 소양, 수리 소양, 디지털 소양 함양을 강조하고, 핵심 역량으로 '자기 관리, 지식정보처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 협력적 소통, 공동체' 역량을 기를 것을 제시하였다. 교육과정 총론에서는 역량을 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 총체로 제시하였는데, 수학과에서도 이와 같은 관점을 수용하면서 '문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리' 역량을 수학 교과 역량으로 설정하고, 핵심 아이디어와 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 세 범주로 내용 체계를 구성하여 수학 교과 역량 함양을 지원하도록 설계하였다(교육부, 2022).

수학 교과 역량이 강조되었던 2015 개정 수학과 교육과정에 대한 비판을 고려할 때, 역량의 의미와 역할이 더욱 강조된 2022 개정 수학과 교육과정은 수학과

* 접수일(2023년 10월 4일), 심사(수정)일(2023년 10월 13일), 게재확정일(2023년 10월 30일)
* MSC2000분류 : 97C90
* 주제어 : 역량, 내용 체계, 성취기준, 연계성, 2022 개정 수학과 교육과정, 초등학교 수학

역량이 현장에서 실천 가능한 방안이 모색되어 본격적으로 실행되어야 할 것이다. 2015 개정 교육과정에 대하여 초등학교 교사들이 학년/학년 교육과정 편성에 영향을 미치는 가장 큰 요소로 교과 역량의 성취기준은 43.1%에 비하여 핵심 역량은 3.8%, 교과 역량은 8.2%로 응답한 연구(배주경 외, 2019) 결과를 고려할 때, 교육과정에서 역량을 성취기준으로 체계적으로 구현하는 것은 역량 실천의 시작이 될 것이다.

본 연구에서는 초등학교급의 2022 개정 수학과 교육과정이 수학과 역량을 구현한 양태를 세밀히 분석하여 보고, 이를 통하여 교육 현장에서 수학과 역량 구현을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수학교육에서의 역량에 대한 선행연구

2015년 이후 우리나라 수학과에서 역량에 대한 연구들(권점례 외, 2016; 권점례, 2020; 김동원 외, 2020; 김부미·김윤민, 2019; 김선희, 김경희, 이선영, 2019; 김성경, 변태진, 2022; 배주경 외, 2020; 안유민, 변태진, 2020; 김선희 외, 2021; 김성경, 오택근, 2019; 양성현, 2019; 윤상준, 이아란, 권오남, 2019; 이화영, 2020; 황윤희, 김선희, 2018)은 국내외 교육과정에서 역량 구현에 대한 분석, 수학 교과 역량에 대한 교사 인식과 적용 실태에 대한 분석으로 나누어 볼 수 있다.

가. 교육과정에서 역량 구현에 대한 분석 연구

선행연구들을 통해 2015 개정 수학과 교육과정에서 교과 역량 구현과 관련하여 드러난 논점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 역량이 학교급별로 체계화되어 제시되지 않았다. 권점례(2020), 양성현(2019), 이화영(2020)의 연구를 통하여, 초등학교, 중학교의 역량이 학년군별, 학교급별로 체계화되어 제시되지 않았다는 점이 지적되었고, 역량을 학년군/학교급에 따라 상세하게 제시할 것, 교과 역량을 성취기준 뿐만 아니라 교수학습과 평가 방법을 학년(군)에 맞게 차별화하고 내용과 관련된 역량을 별도의 해설을 제시하여 교사가 역량 구현의 모습을 구체적으로 파악가능하도록 제시할 것을 제안하였다.

둘째, 역량-기능-동사가 체계적으로 연계되어 제시

되지 않았다. 양성현(2019), 이화영(2020)의 연구를 통하여 역량 중 일부는 내용체계표의 '기능'으로 연계되어 제시되지 않았고, 내용체계표의 '기능' 중 일부는 성취기준으로 연계되지 않음이 밝혀졌다. 이들 연구에서는 이를 개선하기 위한 방안으로 '기능'과 '성취기준'과의 관계를 보다 명확히 정의하고, '기능' 제시의 타당성과 체계성 확보, 성취기준에서 내용에 따라 교과 역량을 보다 구체적으로 제시할 것을 제안하였다.

나. 교과 역량 선정의 적절성, 교사 인식 연구

권점례 외(2016), 김동원 외(2020), 배주경 외(2020)의 연구 결과, 초등학교 교사들은 2015 개정 교육과정에서 처음으로 도입된 수학 교과 역량에 대하여 대체로 적합하며, 학교에서 이루어지는 수학 수업을 통해 수학 교과 역량이 길러질 수 있다고 인식(77.8%)하였다. 선행연구들을 통해 수학 교과 역량에 대한 교사의 인식과 관련하여 드러난 논점을 정리하면 첫째, 교과 역량이 교육과정의 독자인 교사에게 명확히 해석되고 있지 않다. 김동원 외(2020)는 교과 역량의 의미가 모호한 점을 어려움으로 지적하였다고 보고하였고, 김선희, 김경희, 이선영(2019), 김선희 외(2021), 윤상준, 이아란, 권오남(2019)의 연구에서도, 동일한 과제임에도 서로 다른 역량 명칭이 붙은 사례를 들어 교육과정에서 제시한 교과 역량의 의미가 교과서 저자들에게 분명하게 해석되지 않았다는 점을 지적하였다. 둘째, 교사들에게 여섯 가지 교과 역량의 중요도가 몇 가지에 치중되어 활용되고 있다. 김성경, 변태진(2022), 윤상준 외(2019), 황윤희, 김선희(2018) 등의 연구를 통하여 교사들의 인식은 문제 해결, 추론, 의사소통 역량에 집중되어 있는 반면, 창의·융합, 정보 처리 역량의 중요도에 대한 인식이 낮음을 보여주었다. 안유민, 변태진(2020)은 차기 교육과정에서 교사의 인식을 고려하여 교과 역량이 구성될 필요가 있음을 주장하면서 '창의·융합' 역량을 '연결성'으로 재구조화할 것을 제안하였다.

다. 교과 역량 적용 및 운영 실태 분석

권점례 외(2016), 김성경, 오택근(2019)의 연구를 통하여 볼 때, 초등학교 교사들은 6가지 수학 교과 역량이 학교에서 이루어지는 수학 교육을 통해 잘 길러지고 있다고 인식하였지만, 수학 교과 역량 실천을 위해

서는 수학 교과 역량 함양을 위해 수업 방법, 수학 교과서, 평가 방법을 우선적으로 변화시켜야 한다고 인식하고 있었다. 교사들이 수학 교과 역량 함양 과정에서 예상되는 어려움은 수학 교과 역량 함양 방법에 대한 이해 부족, 수학 교과 역량 함양을 위해 활용할 수 있는 자료가 부족하다고 인식하였으며, 교사들은 수업 현장에서 역량 평가를 위한 구체적인 방안과 자료를 요구하고 있었다. 김동원 외(2020), 황윤희, 김선희(2018) 연구를 통하여 수학교사들의 수업과 평가를 개선하기 위한 요구사항은 신뢰성과 객관성을 확보할 수 있는 질적 평가의 일반적인 체점 기준 제시, 평가 결과의 피드백에 대한 구체적인 방법과 사례 제시 등을 요구하는 것으로 나타났다.

2. 2022 개정 수학과 교육과정에서의 역량

2022 개정 수학과 교육과정에 제시된 수학과 교육과정 설계의 구조는 다음 [그림 1]과 같다. 학년(군) 또는 학교급을 관통하는 수학 내용의 본질 또는 가치를 보여주는 ‘핵심 아이디어’를 중심으로, 내용 체계의 세 범주인 ‘지식·이해’, ‘과정·기능’, ‘가치·태도’를 설정하여 수학 교과 역량 함양을 지원하도록 설계(교육부, 2022)하였다. ‘지식·이해’의 범주로 ‘수와 연산, 변화와 관계, 도형과 측정, 자료와 가능성’ 영역에서 ‘문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리’의 수학 교과 역량을 함양하도록 설정하였다.



[그림 1] 2022 개정 수학과 교육과정의 설계 개요 (교육부, 2022)

이에 따라, ‘성격’에서는 ‘수학과는 수학의 개념, 원리, 법칙을 이해하고 주변의 여러 가지 현상을 수학적으로 관찰하고 해석하며 논리적으로 사고하고 합리적으로 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르는 교과이다’임을 명시하였다. 이는 수학과와 ‘지식·이해’, ‘과정·기능’, ‘가치·태도’를 아우르는 것이다. 수학과와 ‘목표’에서는 다음과 같은 ‘문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리’의 다섯 가지의 역량과 연결하여 하위 목표를 제시하였다. 즉, 수학과와 목표는 수학 교과 역량 함양이라고 볼 수 있으며, 이는 교육과정에서 2015 개정 교육과정에 비해 역량의 위상이 크게 향상되었다고 볼 수 있다.

- (1) 수학적 지식을 이해하고 활용하여 적극적으로 자신감 있게 여러 가지 문제를 해결한다.
- (2) 수학적 사실에 대해 흥미와 관심을 갖고 추측과 정당화를 통해 추론한다.
- (3) 수학적 사고와 전략에 대해 의사소통하고 수학적 표현의 편리함을 인식한다.
- (4) 수학의 개념, 원리, 법칙 간의 관련성을 탐구하고 실생활이나 타 교과에 수학을 적용하여 수학의 유용성을 인식한다.
- (5) 목적에 맞게 교구나 공학 도구를 활용하며 자료를 수집하고 처리하여 정보에 근거한 합리적 의사 결정을 한다.

2022 개정 수학과 교육과정에서는 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 수학 교과 역량으로 재개념화하였다. 지식·이해의 범주로는 수학적 개념, 원리, 법칙, 수학적 지식, 수학적 사실 등을 의미하는 것으로, 과정·기능으로는 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 학습할 때 다섯 가지 교과 역량이 발현되는 사고 과정이나 기능을 보여주는 구체적인 행동으로 선정하였다. 가치·태도는 수학의 가치를 인식하는 측면과 수학적 태도의 두 범주를 포함하였다(이경화 외, 2022b). 교과 역량에 따른 과정·기능의 관계는 [표 1]과 같다.

2022 개정 수학과 교육과정에서는 총론 차원의 각론조정 연구 개발 방향에 따라, 과정·기능이 학교급별로 차별화하여 제시되었다. 이에 따른 초등학교 과정·기능의 기본틀은 [표 2]와 같다.

[표 1] 2022 개정 교육과정에서 수학 교과 역량과 과정·기능의 관계 (이경화 외, 2022b, p.19)

교과역량	과정·기능
문제해결	문제해결하기
추론	알기
	탐구하기(해석하기)
	판단하기(판별하기, 판정하기, 비교하기, 구별하기, 추측하기, 추정하기, 예상하기, 분류하기)
	정당화하기(증명하기)
	구하기
	계산하기(간단히 하기, 풀기)
	어림하기, 분해하기, 작도하기, 측정하기, 수 감각/공간 감각 기르기
의사소통	표현하기(그리기, 읽기, 쓰기, 만들기, 꾸미기, 나타내기)
	설명하기
연결	수학 개념, 원리, 법칙들을 연결하기 실생활에 수학을 연결하기
정보처리	자료 처리하기(수집하기, 분석하기)
	교구나 공학 도구 이용하기

[표 2] 수학과 초등학교 ‘과정·기능’ 기본틀 (이경화 외, 2022a, p.243)

과정·기능	초등학교
문제해결	<ul style="list-style-type: none"> 전략을 탐색하여 문제해결하기 다양한 문제해결 방법 탐색하기 문제해결 과정 및 결과에 대해 반성하기
추론	<ul style="list-style-type: none"> 수학의 개념, 원리, 법칙 분석하기 논리적 절차를 수행하기 수학적 추측 제기하고 정당화하기
의사소통	<ul style="list-style-type: none"> 수학 용어와 표현을 이해하고 사용하기 자신의 수학적 아이디어를 다양하게 표현하기 수학적 표현을 사용하여 상호작용하기
연결	<ul style="list-style-type: none"> 수학의 여러 영역의 지식을 연결하기 수학적 지식을 실생활이나 타교과와 연결하기
정보처리	<ul style="list-style-type: none"> 자료와 정보를 수집, 정리, 해석하여 목적에 맞게 활용하기 자료와 정보에 기반하여 의사 결정하기 적절한 교구 및 공학적 도구 활용하기

Ⅲ. 연구방법 및 절차

본 연구에서는 2022 개정 수학과 교육과정(교육부, 2022)에서 수학 교과 역량이 성격, 목표, 내용 체계, 성취기준으로 구체화하고자 한 의도에 따라, 교육과정의 수학 교과 역량, 초등학교 내용 체계표에서 ‘과정/기능’, 성취기준 간의 연계 양상을 파악하고자 한다.

이를 위한 연구 방법은 두 단계로 수행하였다. 먼저, 2022 개정 수학과 교육과정 시안 개발 보고서인 「포스트코로나 대비 미래지향적 수학과 교육과정 구성 방안 연구(이경화 외, 2021)」, 「2022 수학과 교육과정 시안 개발 연구(이경화 외, 2022a)」와 「2022 수학과 교육과정 시안(최종안) 개발 연구(이경화 외, 2022b)」(이하 ‘보고서’)에 제시된 수학과 역량과 그 하위 기능, 초등학교 단계의 역량별 과정·기능을 초등학교 교육과정 내용 체계의 ‘과정·기능’과 비교하였다. 한 문장에 포함된 여러 과정·기능을 보고서의 초등학교 역량별 과정·기능에 대응할 때는 해당하는 역량별 과정·기능에 중복 대응하여 비교하였다. 또한, 영역별로도 과정·기능의 구현과 분포를 상세히 살펴보았다.

다음으로, 2022 개정 교육과정의 초등학교 수학과 영역별 내용 체계에서 과정·기능과 성취기준 간의 연계성을 분석하였다. 성취기준 문장에서의 동사가 ‘지식·이해’에 따른 ‘과정·기능’, ‘가치·태도’가 구체화 된 것이라고 보고, 과정·기능과 관련된 기능 동사를 비교하여 분석하였다. 이 때도 역시 한 문장에서 여러 가지의 과정·기능에 대응할 때에는 중복하여 비교하였다. 또한, 영역별로도 기능 동사의 구현과 분포를 상세히 살펴보았다. 성취기준 문장에서 동사를 추출하여 분석할 때는 분석 결과의 정확성을 기하기 위해 이화영(2020)의 연구 방법을 참조하여 몇 가지의 원칙을 적용함으로써 일관성을 유지하였다. 첫째, 내용 체계에 제시된 과정·기능을 보다 구체화하여 제시한 동일한 범주의 동사의 경우 통합적으로 취급하였다. 예컨대, ‘변화와 관계’ 영역 내용 체계에 제시된 ‘[과정·기능] 비례식을 풀고, 주어진 양을 비례배분하기’의 경우, ‘풀고’ ‘비례배분하기’가 제시되었지만 이는 ‘과정·기능’이면서 보다 큰 범주인 ‘계산하기’에 포함하여 계상하였다. 둘째, 유의어로 쓰인 동사들은 내용 체계에 제시된 과정·기능으로 통일하여 계상하였다. 예컨대, ‘[4수 01-10] 단위분수, 진분수, 가분수, 대분수를 알고, 그

관계를 이해한다.’에서, ‘알기’는 큰 범주에서 ‘이해하기’에 포함하여 계상하였다. 위와 같은 분류의 기준과 이 기준에 따른 성취기준 동사 분석의 결과는 연구의 신뢰성과 타당성 확보를 위하여 초등학교 수학교육 전문가(교수 1명, 박사 1명)의 교차 검토를 거쳐 최종 수정하였다. 예를 들어, ‘분해하고 합성하기’는 당초에 ‘계산하기’로 분류하였으나, 이는 본격적인 계산보다는 비형식적인 방법으로 ‘구하기’에 가깝다는 전문가들의 의견에 따라 ‘구하기’로 재분류하였다. ‘밀기, 뒤집기, 돌리기’를 당초 ‘구하기’로 분류하였으나, 밀기, 뒤집기, 돌리기를 통해 도형의 위치와 모양이 어떻게 변화하는가를 탐구하는 것이므로 ‘탐구하기’에 가깝다는 전문가 의견에 따라 ‘탐구하기’로 수정하였다. ‘찾기’는 ‘[2수02-01] 물체, 무늬, 수 등의 배열에서 규칙을 찾아 여러 가지 방법으로 표현할 수 있다.’, ‘[2수03-05] 삼각형, 사각형에서 각각의 공통점을 찾아 말할 수 있다.’와 같이 규칙이나 공통점 등의 ‘찾기’는 ‘인식하기’에 해당하므로 ‘이해하기’로 분류하는 것이 타당하고, ‘[2수03-01] 교실 및 생활 주변에서 여러 가지 물건을 관찰하여 직육면체, 원기둥, 구의 모양을 찾고, 이를 이용하여 여러 가지 모양을 만들 수 있다.’와 같이 모양 등의 ‘찾기’는 ‘판별하기’에 해당하므로 ‘판단하기’로 분류하는 것이 타당하다는 전문가 의견에 따라 ‘판단하기’로 세분하여 재분류하였다. ‘[4수03-12] 주어진 도형을 이용하여 여러 가지 모양을 만들거나 채우고 설명할 수 있다.’의 ‘채우기’의 경우에는 당초 ‘판단하기’로 분류했으나 ‘그리기’에 해당한다는 전문가 의견에 따라 ‘표현하기’로 재분류하였다. 또한, ‘사용하기’는 포괄적인 의미에서 ‘이용하기’와 동일하다는 전문가 의견에 따라 ‘이용하기’로 재분류하였다. 위와 같은 절차와 방법에 따라 최종 분류한 동사의 처리 방법은 ([표 3])과 같다.

2022 개정 교육과정 내용 체계에서는 ‘가치·태도’에 해당하는 ‘수학 가치 인식’과 ‘수학 태도 함양’을 교과 역량의 요소로 보고 있다. 그러나, 이경화 외(2022a, p.18)에서 밝히고 있듯이, ‘과정·기능’이 지식을 습득하는 데 활용되는 사고 및 탐구 과정으로서, 본 연구에서는 가치·태도의 세부 항목에 관련되는 동사는 분석에서 제외하였다. 예를 들어, ‘[6수01-03] 어렵잖은 구하기 위한 방법으로 올림, 버림, 반올림의 의미와 필요성을 알고, 이를 실생활에 활용함으로써 수학의 유용

성을 인식할 수 있다.’에서 ‘인식’은 ‘가치·태도’에 해당하므로 계상하지 않았다. ‘성취기준 해설’과 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’은 성취기준과 관련하여 구체적인 교수·학습 및 평가 상황에서 구체적으로 길러야 할 역량을 제시하는 경우가 있으나, 이 경우 성취기준의 동사와 중복되거나, 성취기준의 동사와 충위가 다른 경우가 많으므로, 동사의 분석 범위에서는 제외하였다. 다만, 영역별 내용 체계의 ‘과정·기능’과 성취기준 동사 연계성을 분석할 때, 성취기준 동사로는 제시하지 않지만 ‘성취기준 해설’이나 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’에서 보다 구체적인 사항을 제시하는 경우는 검토하여 분석에 포함하여 기술하였다.

[표 3] 성취기준의 세부 동사 처리어 목록

성취기준 세부 동사	분류
덧셈과 뺄셈하기, 곱셈하기, 나눗셈하기, 약분, 통분하기, 비례식 풀기, 비례배분하기,	계산하기
나타내기, 배열하기, 만들기	표현하기
알기, 인식하기, (규칙, 공통점) 찾기	이해하기
세기, 분해하고 합성하기	구하기
밀기, 뒤집기, 돌리기	탐구하기
(모양) 찾기, 구별하기	판단하기
채우기	표현하기
추론하기	정당화하기
사용하기	이용하기

IV. 연구 결과

1. 역량과 내용 체계 ‘과정·기능’ 연계성

교육과정 시안 개발 보고서([표 2])에 의도한 초등학교 ‘과정·기능’을 기준으로 교육과정 초등학교 내용 체계에 제시된 ‘과정·기능’을 비교하면 <부록>과 같다.

문제해결 역량은 보고서에서 초등학교 과정·기능으로 ‘전략을 탐색하여 문제해결하기, 다양한 문제해결 방법 탐색하기, 문제해결 과정 및 결과에 대해 반성하기’를 의도하였다. 내용 체계 과정·기능을 비교해본 결과(<부록>), 주로 ‘~실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기’, ‘자료를 수집하고 정리하여 문제해결하기’로만 제시되어, 전략을 탐색하거나 다양한 문제해결

방법을 탐색하기, 문제해결 과정 및 결과에 대해 반성하기 등의 문제해결에서 중요한 과정과 기능이 제시되지 않았음을 확인하였다. 그러나, 이는 1~2학년군 모든 영역에서 '성취기준 적용 시 고려 사항'으로 '문제 상황에 적합한 문제해결 전략을 지도하여 문제해결 역량을 기르게 한다', 3~4학년군 모든 영역에서 '문제 상황에 적합한 문제해결 전략을 지도하고, 문제해결 과정을 설명하게 하여 문제해결 역량을 기르게 한다', 5~6학년군 모든 영역에서 '문제 상황에서 문제해결 전략 비교하기, 주어진 문제에서 필요 없는 정보나 부족한 정보 찾기, 조건을 바꾸어 새로운 문제 만들기, 문제해결 과정의 타당성 검토하기 등을 통하여 문제해결 역량을 기르게 한다'로 제시되어, 내용 체계의 '과정·기능'과는 직접적으로 연계하지는 않지만 교육과정 전 영역, 전 학년군을 통해 구현을 고려하였음을 확인하였다.

추론 역량은 보고서에서 초등학교 '과정·기능'으로 '수학의 개념, 원리, 법칙 분석하기, 논리적 절차를 수행하기, 수학적 추측 제기하고 정당화하기'를 의도하였다. 내용 체계 과정·기능을 비교해본 결과(<부록>), 세 가지 모두에 내용 체계의 과정·기능이 골고루 구현되었음을 확인하였다. 특히, 내용 체계의 과정·기능이 대부분 추론 역량과 관련지어 제시되었음을 확인하였다. 특히, '수학의 개념, 원리, 법칙 분석하기'에는 15개의 내용 체계의 과정·기능이 관련되어 과정·기능 중 가장 많은 비중으로 제시되었다. 다만, 내용 체계의 과정·기능인 '수 감각과 연산 감각 기르기'와 '공간 감각 기르기'는 [표 1]에 의하여 추론 역량에 해당되지만, [표 2]의 초등학교 추론 역량의 과정·기능에 해당되지는 않는 걸로 분류되었다.

의사소통 역량은 보고서에서 초등학교 '과정·기능'으로 '수학 용어와 표현을 이해하고 사용하기, 자신의 수학적 아이디어를 다양하게 표현하기, 수학적 표현을 사용하여 상호작용하기'를 의도하였다. 내용 체계의 과정·기능을 비교해본 결과(<부록>), 세 가지 모두에 내용 체계의 과정·기능이 골고루 구현되었음을 확인하였다.

연결 역량은 보고서에서 초등학교 '과정·기능'으로 '수학을 여러 영역의 지식을 연결하기, 수학적 지식을 실생활이나 타교과와 연결하기'를 의도하였다. 내용 체계 과정·기능을 비교해본 결과(<부록>), 대부분 '수학적 지식을 실생활이나 타교과와 연결하기'와 관련되어

제시되어, '수학의 여러 영역의 지식을 연결하기'와는 관련되어 제시되지 않았음을 확인하였다.

정보처리 역량은 보고서에서 초등학교 '과정·기능'으로 '자료와 정보를 수집, 정리, 해석하여 목적에 맞게 활용하기, 자료와 정보에 기반하여 의사결정하기, 적절한 도구 및 공학적 도구 활용하기'를 의도하였다. 내용 체계의 과정·기능을 비교해본 결과(<부록>), '적절한 도구 및 공학적 도구 활용하기'와 관련되어 제시된 과정·기능이 없음을 확인하였다. 그러나, 이는 '성취기준 적용 시 고려 사항'으로 '막대그래프와 꺾은선 그래프를 그릴 때 공학 도구를 사용하게 할 수 있다(3~4학년군)', '복잡한 자료의 평균이나 백분율을 구할 때 계산기를 사용하게 할 수 있다', '띠그래프와 원그래프로 그릴 때 공학 도구를 사용하게 할 수 있다'로 구현됨으로써, 내용 체계의 과정·기능과는 직접적으로 연계하지는 않지만 교육과정 문서의 다양한 부분을 통해 구현을 고려하였음을 확인하였다. 또한, 내용 체계의 과정·기능인 '탐구 문제를 설정하고 그에 맞는 자료를 수집하기'에서 탐구 문제를 설정하는 부분은 [표 1]의 과정·기능과 [표 2]의 초등학교 추론 역량의 과정·기능에 해당하는 부분이 없음을 확인하였다.

[표 1]의 교과 역량에 따른 과정·기능과의 관계에 따라, 내용 체계의 영역별 과정·기능 항목들을 다섯 가지의 교과 역량 범주로 분류하면 [그림 2]와 [표 4]와 같다.



[그림 2] 교육과정 영역별 역량과 내용 체계의 과정·기능 연계

[그림 2]와 [표 4]에 따르면, 문제해결, 추론, 의사소통, 연결 역량은 모든 영역에서 나타나며, 정보처리 역량은 자료와 가능성 영역에서만 나타난다. 문제해결 역량, 의사소통 역량, 연결 역량은 모든 영역에서 유사

[표 4] 교과 역량의 영역별 과정·기능의 연계 현황

영역	역량 과정·기능	문제 해결	추론	의사 소통	연결	정보 처리
수 와 연 산	탐구하기		3			
	세기(구하기)		1			
	읽기			1		
	쓰기			1		
	비교하기		1			
	설명하기			1		
	계산하기		1			
	연산감각기르기		1			
	연결하기					1
문제해결하기	1					
변 화 와 관 계	탐구하기		3			
	표현하기			1		
	나타내기			4		
	설명하기			1		
	연결하기					1
	문제해결하기	1				
	계산하기		1			
도 형 과 측 정	분류하기		1			
	탐구하기		4			
	설명하기			1		
	그리기			2		
	만들기			1		
	추측하기		3			
	세기(구하기)		2			
	공간감각기르기		1			
	비교하기		1			
	측정하기		1			
	어림하기		1			
	표현하기		1			
	계산하기		1			
	연결하기					1
문제해결하기	1					
자 료 와 가 능 성	분류하기		1			
	설명하기			1		
	문제설정하기	1				
	자료 수집정리하기					2
	나타내기			1		
	해석하기		2			
	구하기		1			
	문제해결하기	1				
	비교하기		1			
	표현하기			1		
	연결하기					1
예상하기		1				

한 비중으로 나타나며, 추론 역량은 전 영역에서 강하게 나타나는데 도형과 측정, 수와 연산, 자료와 가능성 영역에서 강하게 나타나는 것을 알 수 있다.

이는 수학 내용 영역에 따라 함양되고 활용될 수 있는 적절한 교과 역량을 제시하는 것이 바람직하다(이경화 외, 2021, p.32)는 교육과정 연구진의 인식이 반영되었다고 보인다. 또한, 교육과정 개정 연구 당시 문제해결 역량은 포괄성이 너무 커서 다른 역량과 중첩될 수 있다는 전문가들의 의견이 있었음(김선희 외, 2021, p.49)을 고려할 때, 문제해결 역량을 ‘과정·기능’ 용어로 구체화하여 일일이 표현하기보다는 다른 과정·기능을 통해 도달할 상위의 목표로 보고 이를 반영하였다는 해석이 가능하다.

2. 내용 체계 ‘과정·기능’과 성취기준 연계성

내용 체계의 ‘과정·기능’과 성취기준의 동사 간에 연계성을 영역별로 살펴보았다.

가. 수와 연산 영역

수와 연산 영역 내용 체계에 제시된 ‘과정·기능’과 성취기준 동사와의 연계 현황을 살펴본 결과는 다음 [표 5]와 같다.

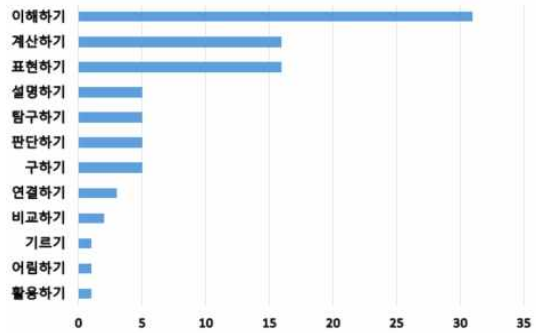
수와 연산 영역 내용 체계의 ‘과정·기능’은 성취기준으로 대부분 구체화하여 제시하고 있었다. 특히, ‘계산하기’는 성취기준에서 ‘분해·합성하기, 계산하기, 곱셈하기, 약분·통분하기’로 구체화된 형태로 나타나는 것을 확인할 수 있다. ‘문제해결하기’는 수와 연산 영역의 성취기준 동사로는 구현되지 않았다. 대신, ‘성취기준 적용 시 고려 사항’으로 ‘수와 연산 영역의 문제 상황에 적합한 문제해결 전략을 지도하여 문제해결 역량을 기르게 한다’와 같이 제시하여 이를 구현했음을 확인할 수 있다. 다만, 성취기준 동사인 ‘이해하기, 인식하기, 알기’, ‘어림하기’, ‘표현하기, 나타내기’, ‘활용하기’, ‘연결하기’ 등은 내용 체계에 제시된 범위에 속하지 않는 동사로서, 성취기준에서는 내용 체계에서보다 구체적이고 넓은 범위까지의 과정·기능을 제시하고 있음을 알 수 있다. 내용 체계에는 관련 과정·기능이 제시되지 않았지만 성취기준 동사로 제시된 것은 연계되지 않았다(비연계)고 보았을 때, 추론 역량에서 ‘이해하기, 알기, 인식하기’, ‘어림하기’가, 의사소통 역

량에서 ‘표현하기, 나타내기’, 연결 역량에서 ‘활용하기’ 비연계되었다고 볼 수 있다.

[표 5] 수와 연산 영역 과정·기능의 성취기준 동사 연계 현황

구분	내용 체계 ‘과정·기능’	성취기준 동사
문제 해결	문제해결하기	-
추론	탐구하기	탐구하기
	세기(구하기)	세기, 구하기 분해·합성하기
	비교하기	비교하기
	계산하기	계산하기 곱셈하기 약분·통분하기
	연산 감각 기르기	수 감각 기르기
	(※ 비연계)	이해하기, 알기, 인식하기 어렵하기
의사 소통	읽기	읽기
	쓰기	쓰기
	설명하기	설명하기
	(※ 비연계)	표현하기 나타내기
연결	연결하기	연결하기
	(※ 비연계)	활용하기

수와 연산 영역의 성취기준에서 나타난 동사는 12종, 제시 빈도는 91회이다. [표 1]과 [표 3]의 기준에 따라 동사별 빈도를 계상해 보면, ‘이해하기(알기, 인식하기)’가 총 31회(34.1%)로 가장 많이 제시되었다. 그 다음으로 ‘계산하기(곱셈하기, 약분·통분하기)’ 16회, ‘표현하기(읽기, 쓰기, 나타내기)’ 16회 등으로 빈번하게 제시되었으며, ‘설명하기’, ‘탐구하기’, ‘판단하기’, ‘구하기’는 각각 5회, ‘연결하기’ 3회, ‘비교하기’ 2회, ‘기르기’, ‘어렵하기’, ‘활용하기’는 각각 1회 제시되었다. 이를 그래프로 정리하면 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 수와 연산 영역의 과정·기능 동사 빈도

나. 변화와 관계 영역

변화와 관계 영역 내용 체계에 제시된 ‘과정·기능’과 성취기준 동사와의 연계 현황을 살펴본 결과는 [표 6]과 같다.

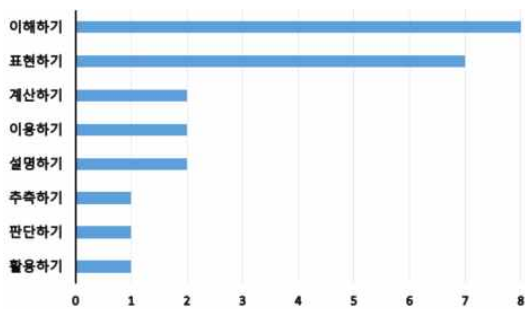
[표 6] 변화와 관계 영역 과정·기능의 성취기준 동사 연계 현황

구분	내용 체계 ‘과정·기능’	성취기준 동사
문제 해결	문제해결하기	-
추론	계산하기	비례식 풀기 비례배분하기
	탐구하기	-
	(※ 비연계)	추측하기 이해하기, 알기
의사 소통	표현하기	표현하기
	나타내기	배열하기
	설명하기	설명하기 나타내기
연결	(※ 비연계)	이용(사용, 활용)하기

변화와 관계 영역 내용 체계의 ‘과정·기능’ 중 ‘표현하기’는 동사 ‘표현하기’로, ‘나타내기’는 ‘배열하기’로, ‘설명하기’는 ‘설명하기, 나타내기’로, ‘계산하기’는 ‘비례식 풀기, 비례배분하기’로 성취기준으로 구체화하여 제시하고 있었다. 그러나, 내용체계표의 ‘과정·기능’인 ‘탐구하기’와 ‘문제해결하기’는 성취기준 동사로는 구현되지 않고, 대신 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’에서 보다 상세한 교수·학습 활동을 제시함으로써 이를 보완하

고 있었다. ‘탐구하기’에 대하여 이를 구체적으로 찾아 보면, ‘학생이 스스로 만든 규칙에 따라 물체, 무늬, 수 등을 배열하는 활동을 통해~’, ‘수의 배열뿐만 아니라 수 배열표, 덧셈표, 곱셈표를 활용하여 수의 다양한 규칙을 찾게 한다’, ‘다른 사람의 배열에서 규칙을 찾아보거나 규칙에 대해 서로 말하게 한다’와 같다. ‘문제해결하기’에 대해서도, ‘변화와 관계’ 영역의 문제 상황에 적합한 문제해결 전략을 지도하여 문제해결 역량을 기르게 한다’라고 제시하여 이를 구현하고 있음을 확인할 수 있다. 다만, 성취기준 동사인 ‘규칙찾기, 추측하기, 이해하기, 알기, 사용하기, 활용하기’는 내용 체계에 제시된 범위에 속하지 않는 동사로서, 성취기준에서는 내용 체계에서보다 보다 구체적이고 넓은 범위까지의 과정·기능을 제시하고 있음을 알 수 있다. 내용 체계에는 관련 과정·기능이 제시되지 않았지만 성취기준 동사로 제시된 것은 연계되지 않았다(비연계)고 보았을 때, 추론 역량에서 ‘규칙찾기’, ‘추측하기’, ‘이해하기, 알기’, 연결 역량에서 ‘사용하기’, ‘활용하기(이용)’가 비연계되었다고 볼 수 있다.

[표 1]과 [표 3]의 기준에 따른 변화와 관계 영역의 성취기준에서 나타난 동사별 빈도 분석 결과, 동사 유형은 8종, 제시 빈도는 24회이다. 그 중 ‘이해하기’가 총 8회(33.3%)로 가장 빈번히 제시되었고, ‘표현하기’ 7회, ‘계산하기’, ‘사용하기’, ‘설명하기’ 각각 2회, ‘추측하기’, ‘판단하기’, ‘활용하기’가 각각 1회 제시되었다. 이를 그래프로 정리하면 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 변화와 관계 영역의 과정·기능 동사 빈도

다. 도형과 측정 영역

도형과 측정 영역 내용 체계에 제시된 ‘과정·기능’과 성취기준 동사와의 연계 현황을 살펴본 결과는 다

음 [표 7]와 같다.

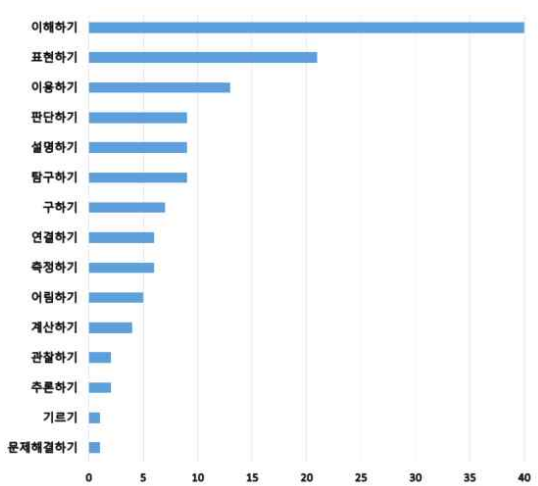
도형과 측정 영역 내용 체계의 ‘과정·기능’ 중 ‘탐구하기, 설명하기, 그리기, 만들기, 추측하기, 세기(구하기), 비교하기, 측정하기, 어렵하기, 연결하기, 문제해결하기’는 동일한 성취기준 동사로 구현되었다. ‘분류하기’는 ‘찾기’로, ‘탐구하기’는 ‘탐구하기, 밀기, 뒤집기, 돌리기’로 ‘표현하기’는 ‘말하기, 읽기, 표현하기’로, ‘계산하기’는 ‘덧셈과 뺄셈하기, 계산하기’로, 성취기준에서 보다 구체적인 교수·학습 상황을 고려하여 제시되었다. ‘공간 감각 기르기’는 성취기준으로 구현되지는 않았지만 교육과정 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’에 ‘쌓기 나무, 칠교판 등의 구체물을 이용한 모양 만들기를 통하여 도형에 대한 공간 감각을 기르게 한다’와 같이 구체적인 활동과 함께 제시된 것을 확인할 수 있다.

[표 7] 도형과 측정 영역 과정·기능의 성취기준 동사 연계 현황

구분	내용 체계 ‘과정·기능’	성취기준 동사
문제 해결	문제해결하기	문제해결하기
	분류하기	찾기
추론	탐구하기	탐구하기, 밀기, 뒤집기, 돌리기
	추측하기	추측하기
	세기(구하기)	구하기
	공간 감각 기르기	-
	비교하기	비교하기
	측정하기	측정하기
	계산하기	덧셈과 뺄셈하기 계산하기
	어렵하기	어렵하기
	(※ 비연계)	관찰하기 이해하기, 알기 양감 기르기 구별하기 추론하기, 채우기
	의사 소통	설명하기
그리기		그리기
만들기		만들기
표현하기		말하기, 읽기, 표현하기
연결	연결하기	연결하기
	(※ 비연계)	이용하기

내용 체계의 ‘과정·기능’으로 제시되지 않은 동사도 성취기준에서는 더욱 구체화하여 제시된 것을 볼 수 있는데, ‘관찰하기, 이용하기, 이해하기, 알기, 양감 기르기, 구별하기, 밀기, 뒤집기, 돌리기, 채우기, 추론하기’ 등이다. 이러한 동사들은 내용 체계에 제시된 과정·기능을 성취기준에서 더욱 구체화하여 제시되었다고 파악된다. 내용 체계에는 관련 과정·기능이 제시되지 않았지만 성취기준 동사로 제시된 것은 연계되지 않았다(비연계)고 보았을 때, 추론 역량에서 ‘관찰하기’, ‘이해하기, 알기’, ‘양감 기르기’, ‘구별하기’, ‘밀기, 뒤집기, 돌리기’, ‘추론하기, 채우기’, 연결 역량에서 ‘이용하기’가 비연계되었다고 볼 수 있다.

[표 1]과 [표 3]의 기준에 따른 도형과 측정 영역의 성취기준에서 나타난 동사별 빈도 분석 결과, 동사 유형은 15종, 제시 빈도수는 135회이다. [표 1]과 [표 3]의 기준에 따라 동사별 빈도를 계상해 보면, 그 중 가장 많이 제시된 동사는 ‘이해하기(인식하기)’로 총 40회(29.6%) 제시되었다. 다음으로 ‘표현하기’ 21회, ‘이용하기’ 13회, ‘판단하기’, ‘설명하기’, ‘탐구하기’가 각각 9회로 빈번하게 제시되었고, ‘구하기’가 7회, ‘연결하기’, ‘측정하기’가 각각 6회, ‘어림하기’ 5회, ‘계산하기’ 4회, ‘관찰하기’, ‘추론하기’가 각각 2회, ‘기르기’, ‘문제해결하기’, ‘문제해결하기’가 각각 1회 제시되었다. 이를 그래프로 정리하면 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 도형과 측정 영역의 과정·기능 동사 빈도

라. 자료와 가능성 영역

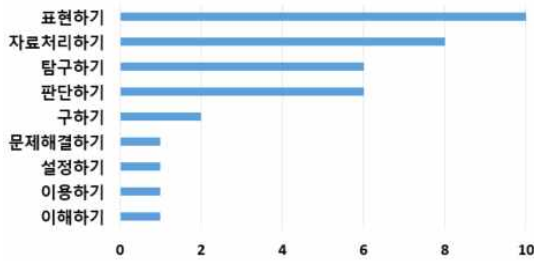
자료와 가능성 영역 내용 체계에 제시된 ‘과정·기능’과 성취기준 동사와의 연계 현황을 살펴본 결과는 다음 [표 8]과 같다. 자료와 가능성 영역 내용 체계의 ‘과정·기능’ 중 ‘분류하기, 문제 설정하기, 나타내기, 해석하기, 비교하기, 예상하기’는 동일한 성취기준 동사로 구현되었다. ‘자료 수집하기’는 ‘자료 수집하기, 정리하기’로, ‘표현하기’는 ‘말하기, 나타내기’로 성취기준에서 보다 구체적인 교수·학습 상황을 고려하여 제시되었다. ‘설명하기, 계산하기, 연결하기’는 성취기준에서 해당하는 동사를 찾지 못하였다. 내용 체계의 ‘과정·기능’으로 제시되지 않은 동사도 성취기준에서는 더욱 구체화하여 제시된 것을 볼 수 있는데, ‘세기, 알기, 문제해결하기, 구하기, 이용하기, 판단하기’이다. 이러한 동사들은 내용 체계에 제시된 과정·기능을 성취기준에서 더욱 구체화하여 제시되었다고 판단된다. 내용 체계에

[표 8] 자료와 가능성 영역 과정·기능의 성취기준 동사 연계 현황

구분	내용 체계 ‘과정·기능’	성취기준 동사
문제 해결	문제 설정하기	문제 설정하기
	(※ 비연계)	문제해결하기
추론	분류하기	분류하기
	계산하기	-
	비교하기	비교하기
	예상하기	예상하기
	(※ 비연계)	세기 이해하기, 알기 구하기 판단하기
의사 소통	설명하기	-
	나타내기	나타내기
	표현하기	말하기, 나타내기
연결	연결하기	-
	(※ 비연계)	이용하기
정보 처리	자료수집하기	자료수집하기 정리하기
	해석하기	해석하기

는 관련 과정·기능이 제시되지 않았지만 성취기준 동사로 제시된 것은 연계되지 않았다(비연계)고 보았을 때, 문제해결 역량에서 ‘문제해결하기’, 추론 역량에서 ‘세기’, ‘알기’, ‘구하기’, ‘판단하기’, 연결 역량에서 ‘이용하기’가 비연계되었다고 볼 수 있다.

[표 1]과 [표 3]의 기준에 따른 자료와 가능성 영역의 성취기준에서 나타난 동사별 빈도 분석 결과, 동사 유형은 9종, 제시 빈도수는 36회이다. [표 1]과 [표 3]의 기준에 따라 동사별 빈도에서 가장 많이 제시된 동사는 ‘표현하기(말하기)’로 총 10회(27.86%)이다. 그 다음으로 ‘자료처리하기’ 8회, ‘탐구하기’, ‘판단하기’가 각각 6회, ‘구하기’ 2회, ‘문제해결하기’, ‘설정하기’, ‘이용하기’, ‘이해하기’가 각각 1회 제시되었다. 이를 그래프로 정리하면 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 자료와 가능성 영역의 과정·기능 동사 빈도

위와 같은 2022 개정 초등학교 수학과 교육과정 영역 전체의 성취기준의 동사는 총 43개, 286회 제시된 결과로 파악된다. 이는 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정에서 동사 총 226회(이화영, 2020, p.365)에 비하여 증가하였다. 2015 개정 교육과정 성취기준 128개에 비하여 2022 개정 교육과정에서의 성취기준 수가 총 121개로 7개가 감소하였음에 비하여 성취기준 동사는 대폭 증가한 것을 알 수 있다.

동사별 빈도를 살펴보면, 가장 빈번히 나타나는 상위 5개의 동사는 ‘이해하기’로 80회(28.0%), ‘표현하기’ 54회로 18.9%, ‘계산하기’ 22회로 7.7%, ‘판단하기’ 21회, ‘탐구하기’ 20회, ‘설명하기’ 16회, ‘이용하기’ 16회 등이다. 자주 출현하는 동사의 빈도수에 따라 워드 클라우드를 표현하면 [그림 7]과 같다.



[그림 7] 동사 빈도에 따른 워드 클라우드

V. 결론 및 논의

본 연구에서는 2022 개정 교육과정이 역량 중심의 교육과정으로 강화됨에 따라, 교육과정 문서체제 내에서 역량을 어떻게 다루어 문서의 여러 부분에 어떠한 양상으로 연계하여 반영하고 있는지 분석하였다.

교육과정의 ‘역량’, 내용 체계의 ‘과정·기능’, 성취기준 간의 연계성을 분석한 결과를 요약하면서 관련한 결론을 도출하면 다음과 같다.

첫째, 다섯 가지 교육과정 역량은 대부분 내용 체계의 ‘과정·기능’으로 구현되었다. 그러나 모든 역량이 모든 영역에서 구현되는 것은 아니었다. 영역별/학년군별로 다루는 ‘지식·이해’에 따라 적합한 ‘과정·기능’이 차별화되어 제시되었다. ‘연결’ 역량은 도형과 측정 영역, 자료와 가능성 영역에서만 구현되었고, ‘정보처리’ 역량은 자료와 가능성 영역에서만 구현되었다. 그러나, 연결 역량에서는 ‘수학의 여러 영역의 지식을 연결하기’, 정보처리 역량에서는 ‘적절한 교구 및 공학적 도구 활용하기’가 ‘과정·기능’에서 제시되지 않았다. 과정·기능에서 제시되지 않은 역량 요소들은 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’에서 구체화하여 제시되는 경우가 있었다. 특히 문제해결 역량과 관련하여 ‘전략을 탐색하거나 다양한 문제해결 방법을 탐색하기’, ‘문제해결 과정 및 결과에 대해 반성하기’는 ‘과정·기능’에서 제시되지 않았으나, 이는 특정 ‘과정·기능’ 요소로서 영역마다 반복하여 제시하기보다는 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’을

통해 진 영역, 진 학년군에 걸쳐 구현하고 있음을 알 수 있었다.

둘째, ‘과정·기능’에 제시된 요소들은 ‘문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리’ 중 ‘추론’ 역량에 가장 많이 관련되어 제시되었다. 35개의 ‘과정·기능’ 항목들을 [표 2]의 초등학교 수학과 역량별 ‘과정·기능’ 기본틀에 비교하여 분석(<부록>)하였을 때, 56회 대응되었는데, 그 중 28회가 ‘추론’ 역량에 대응하고 있다. 이를 통하여 보았을 때, 2022 개정 교육과정 문서에서는 다섯 가지의 수학 교과 역량 중 ‘추론’ 역량을 매우 강조하고 있음을 알 수 있다. 영역별로 살펴보았을 때에도 수와 연산 영역, 도형과 측정 영역, 자료와 가능성 영역에서는 모두 ‘추론’ 역량을 가장 많이 구현하고 있음이 확인되었다. 이는 [표 1]에서 볼 수 있듯이, 2022 개정 교육과정에서 추론 역량을 구체화한 ‘과정·기능’을 나머지 3개의 역량에 비하여 매우 상세히 제시하고 있는 것과 무관하지 않아 보인다. 이를 2015 개정 초등학교 교육과정에서의 역량을 분석한 결과¹⁾와 비교하였을 때, 현저한 차이가 있음을 알 수 있다. 물론, 이는 향후 성취기준이 교과서와 수업으로 실현될 때 구현되는 배정 차시 수 등을 통하여 강조되는 것과는 차이가 있을 수 있다.

셋째, 2022 개정 초등학교 수학과 교육과정 전체 영역을 통하여 ‘이해하기’는 여전히 가장 빈번히 제시되었다. 가장 빈번히 제시되는 성취기준 동사는 ‘이해하기’로 전체의 28.0%이며, ‘표현하기’, ‘계산하기’, ‘판단하기’, ‘탐구하기’, ‘설명하기’, ‘이용하기’ 등도 빈번하게 제시되었다. 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정에서 ‘이해하기’가 39.4%로 제시되었던 바(이화영, 2020, p.368), 그에 비해서는 비중이 낮아졌으나 여전히 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 영역별로 보았을 때, 수와 연산 영역에서는 ‘이해하기’가 34.1%, 변화와 관계 영역에서는 ‘이해하기’가 33.3%, 도형과 측정 영역에서는 ‘이해하기’가 29.6%, 자료와 가능성 영역에서는 ‘표현하기’가 27.86%로 대부분 ‘이해하기’와 ‘표현하기’가 많은 비중을 차지하고 있었다. 이는 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정에 대한 분석 결과와 영역 변화를 고려하여 비교하여 보았을 때에도 상당히 일치한다²⁾. 즉,

2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정에서 영역별로 가장 강조한 기능은 크게 달라지지 않고 일관성이 유지되었음을 알 수 있다.

넷째, 내용 체계의 ‘과정·기능’은 대부분 영역별 성취기준에서 동일하거나 더욱 구체화된 동사로 제시되었다. 수와 연산 영역에서는 ‘어렵하기’, 변화와 관계 영역에서는 ‘추측하기’, 도형과 측정 영역에서는 ‘관찰하기, 추론하기’, 자료와 가능성 영역에서는 ‘자료처리하기, 설정하기, 이용하기’ 등이 영역별로 타 영역에 비해 특징적으로 구현되는 동사의 예로 볼 수 있다. 이러한 과정과 기능들은 타 영역에서는 구현하기 어려울 수 있으므로 해당 영역에서 교과서 등 교수·학습 교재나 상황을 통해 보다 잘 구현될 수 있도록 해야 할 필요가 있을 것이다. 이렇게 교과 역량이 성취기준으로 보다 구체화된 형태로 구현되면, 교사들이 성취기준을 교수의 초점에 맞추기 용이한 장점이 있다. 반면, 내용 체계의 ‘과정·기능’에서 성취기준 동사로 연계되지 않은 것도 있었다. ‘문제해결하기(수와 연산 영역, 변화와 관계 영역)’, ‘탐구하기(변화와 관계 영역)’, ‘공간 감각 기르기(도형과 측정 영역)’, ‘설명하기, 계산하기, 연결하기(자료와 가능성 영역)’이다. 이 중 ‘문제해결하기’와 ‘탐구하기’는 성취기준으로는 구현하지 않았지만 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’으로 더욱 구체화하여 제시하고 있었다.

지금까지 2022 개정 초등학교 수학과 교육과정에서 역량을 내용 체계, 성취기준까지 어떻게 구현하였는지 자세히 살펴보았다. 교사들이 학교 현장에서 역량 구현을 돕기 위하여 본 연구 과정에서 도출한 논의점을 제시한다.

첫째, ‘문제해결’ 역량의 위상과 위치에 대해 지속적으로 최적화하려는 노력이 필요하다. 이경화 외(2021), 김선희 외(2021)의 연구를 통하여, 문제해결 역량을 타 역량보다 상위에 두어야 한다는 의견이 많이 제시된 바 있고, 김성경, 변태진(2022)의 연구에서 고등학교

1) 이화영(2020, p.364)의 연구 결과, 태도 및 실천 역량을 제외한 49개의 ‘기능’ 중 추론 역량에 해당하는 기능이 11개로, 22.4%의 비중을 차지한다.

2) 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정의 영역별 기능 동사의 빈도를 분석한 결과(이화영, 2020), 수와 연산, 도형, 측정 영역에서는 ‘이해하기’가 각각 33회(29.4%), 23회(45.0%), 23회(32.9%)로 가장 빈번히 제시되었고, 규칙성 영역에서는 ‘표현하기’가 5회(25%), 자료와 가능성 영역에서는 ‘그래프 그리기(표현하기)’가 7회(22.6%)로 가장 빈번히 제시되었다.

교사들이 문제해결을 제외한 다른 역량들을 설명할 때, 문제 상황에서 역량을 동원하여 그 문제를 해결한다고 하는 방식으로 대부분의 역량을 설명하였음을 볼 때, 교과 역량은 문제 해결을 위해 필요한 능력으로 인식함을 보여주었다. 이는 다시 말해, 교사들은 문제 해결 역량을 가장 상위의 역량으로 인식함을 보여준다. 그러나 2022 개정 교육과정에서는 문제해결 역량에 대해 나머지 3개의 역량과 동등한 위치를 부여하고, 교육과정 문서에서도 내용 체계 또는 성취기준보다는 전 영역, 전 학년군을 통하여 ‘성취기준 적용 시 고려 사항’으로 문제해결 역량을 구현함으로써, 문제해결 역량의 위상이 드러나지 않는다. 김동원 외(2020), 윤상준 외(2019), 김선희 외(2019) 등의 연구에서 수학 교과 역량이 교과서 저자나 교사들에게 불분명하게 해석된다는 점을 지적하였듯이, 문제해결 역량을 타 역량보다 상위에 위치시킬 것인지, 상위에 위치시킨다면 향후 교육과정 문서에서 이를 어떻게 반영할 것인지, 문제해결 역량과 타 역량과의 관계를 논의함으로써 현장 교사의 인식을 반영하여 학교 현장에서의 역량 함양 실현에 도움을 줄 필요가 있다.

둘째, 교육과정에서 ‘이해하기’를 구체적인 과정이나 기능으로 더욱 대체할 필요가 있다. 본 연구를 통하여 볼 때, ‘이해하기’는 초등학교 수학과 교육과정 전반적으로 가장 많이 제시되는 ‘과정·기능’이나, 보고서에서 교육과정 역량 요소([표 1])로는 제시되지 않고 유사하게 추론 역량 요소인 ‘알기’가 제시되며, 초등학교 역량으로는 의사소통 역량 요소인 ‘수학 용어와 표현을 이해하고 사용하기’로 제시되어 모호함이 있다. 반면, 교육과정 시안 개발 연구 보고서(이경화 외, 2022b)에서 밝히고 있듯이, ‘수학 교과 역량을 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 아우르는 개념으로 설정하면서도, 학교 현장의 혼란을 우려하여, 이전의 교과 역량이 과정·기능과 가치·태도의 측면에서만 머무르지 않고 교육 목표로서 작동할 수 있는 방안을 모색하였다’고 하면서, 다섯 가지 각각의 교과 역량이 다시 ‘지식·이해’, ‘과정·기능’, ‘가치·태도’를 아우르는 것으로 규정하였다. 따라서, 향후 ‘이해하기’는 이러한 측면에서 과정·기능 이라기보다는 다양한 과정·기능들을 통해 성취되는 상위의 목표로 보는 것이 타당할 수 있다. 그러한 경우, 성취기준에서는 ‘이해하기’ 대신 학생들이 이해 과정에서의 사고와 탐구 과정을 보다 드러내어 표현할 필요

가 있을 것이다. 특히, 수학과에서 역량을 강조한 배경에 그동안 수학적 지식의 이해를 지나치게 강조해왔기 때문에 수학적 추론, 의사소통, 문제해결에까지 이르지 못했던 측면에 대한 반성이 있었다는 점을 고려할 때, ‘이해하기’에 대한 더욱 구체화된 제시가 필요할 것으로 보인다. 향후 ‘지식·이해’에 해당하는 것이라 하더라도 학생들은 어떤 사고 과정이나 기능을 보여줄 수 있을지 더욱 연구할 필요성이 제기된다.

셋째, 수학 교과 역량의 현장 안착 노력이 필요하다. 교육과정에서 교과 역량이 성취기준까지 연계·제시가 교과서에서 구체적인 교수학습 활동으로 구현되어야 하며, 국가와 지방 교육당국은 교사 연수와 교수학습 자료 개발 확산을 통해 교과 역량 실현을 지원해야 한다. 또한, 권점례 외(2016), 김성경, 오택근(2019), 김동원 외(2020), 황윤희, 김선희(2018) 등의 연구를 통해서도 알 수 있듯이, 현장의 교사들은 수학 교과 역량 함양 방법에 대한 이해를 높일 수 있는 자료와 연수 기회, 수학 교과 역량 함양을 위해 활용할 수 있는 자료, 역량 평가를 위한 구체적인 방안과 자료, 신뢰성과 객관성을 확보할 수 있는 질적 평가의 일반적인 체점 기준, 평가 결과의 피드백에 대한 구체적인 방법에 대한 자료와 연수 기회를 요구하고 있다. 따라서, 국가와 지방 교육 당국은 교사 연수를 통해 다섯 가지 수학 교과 역량의 의미와 교수·학습 모델, 영역별 교과 역량 구현 방안 등에 대해 전문성을 함양해야 한다. 이와 동시에, 교수·학습 및 평가 자료를 개발하여 보급하여, 학교 현장에서 실제로 수업과 평가를 통해 교과 역량이 실현될 수 있도록 지원해야 한다.

참 고 문 헌

- 교육부(2016). 2015 개정 교육과정 총론 해설 - 초등학교-.
- 교육부(2022). 교육부 고시 제2022-33호 [별책 8] 수학과 교육과정.
- 권점례, 박은아, 김현경, 이영미, 강민규, 송민영, 배영권, 서영진(2016) 2015 개정 교과 교육과정 적용 방안(I): 초·중학교를 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2016-8-1.
- 김동원 외 9인(2020). 2015 개정 수학과 교육과정 현장 실태 분석. 한국과학창의재단 BD-2101-0009.

- 김부미, 김윤민(2019). 2015 개정 수학과 교육과정 성취기준과 교과역량의 관계 분석: 내용체계 ‘기능’ 중심으로. 학습자중심교과교육연구, 19(18), 845-873.
- 김선희, 김경희, 이선영(2019). 중학교 1학년과 고등학교 공통과목 수학의 내용 영역별 교과 역량 구현 분석. 교과교육학연구, 23(4), 301-319.
- 김선희, 권석일, 박인, 선우진, 신보미, 이경화, 이화영, 임미인, 임혜미, 정진호, 조성민, 하승수(2021). 역량 함양 수학과 교육과정 재구조화 연구. 발간등록번호 11-1342000-000791-01 교육부.
- 김성경, 변태진(2022). 수학 교과 역량에 대한 교사들의 인식 분석. 학교수학, 24(1), 23-55.
- 김성경, 오택근(2019). 2015 수학과 교육과정 초등학교 1~2학년 적용에서의 쟁점 분석. 수학교육, 58(2), 263-282.
- 박선화, 문영주, 장근주, 임윤진, 한금영(2018). 교과 역량 함양을 위한 교수학습-평가 연계 연구: 중학교 국어, 역사, 수학, 기술·가정, 음악 교과를 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2018-5.
- 배주경, 김중윤, 김상범, 배화순, 조운동, 김현정, 조기희, 장근주, 박소영, 이승미, 김혜숙(2019). 2015 개정 교육과정 운영 실태 분석: 초등학교 3~4학년을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2019-1.
- 배주경, 김중윤, 김상범, 배화순, 변희현, 유금복, 임윤진, 조기희, 장근주, 박소영, 이승미(2020). 2015 개정 교육과정 운영 실태 분석: 초등학교 5-6학년을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2020-1.
- 안유민, 변태진(2020). 통합과학 교과 역량에 대한 교사들의 인식 분석. 한국과학교육학회지, 40(2), 97-111.
- 양성현(2019). 수학과 교육과정 문서의 내용 체계에 대한 반성적 고찰: ‘핵심 개념’, ‘일반화된 지식’, ‘기능’을 중심으로. 학교수학, 21(2), 347-367.
- 윤상준, 이아란, 권오남(2019). 핵심 역량과 수학 교과 역량의 관련성 및 교과서에 제시된 역량 과제 분석: 2015 개정 교육과정 고등학교 ‘수학’을 중심으로. 수학교육, 58(1), 55-77.
- 이경화, 김동원, 김선희, 김혜미, 김화정, 박진형, 이호, 이화영, 임혜미, 장정욱, 정종식, 조성민, 최인용(2021). 포스트코로나 대비 미래지향적 수학과 교육과정 구성 방안 연구. 교육부.
- 이경화 외 44인(2022a). 2022 개정 수학과 교육과정 시안 개발 연구. 교육부·한국과학창의재단. 발간등록번호 11-B552111-000033-01.
- 이경화 외 44인(2022b). 2022 개정 수학과 교육과정 시안(최종안) 개발 연구. 교육부·한국과학창의재단. 발간등록번호 11-B552111-000034-01.
- 이화영(2020). 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정 역량, 기능, 성취기준 연계성 분석을 통한 교육과정 개선 방안 탐색. 수학교육, 59(4), 357-371.
- 한혜정, 김기철, 이주연, 장경숙(2018). 역량기반 교육 과정에 대한 국내 선행연구의 이론적 논의 분석 및 쟁점 탐색. 교육과정평가연구, 21(3), 1-24.
- 한혜정 외 19인(2020). 교과 교육과정 개발 방향 설정 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2020-8.
- 황윤희, 김선희(2018). 교과 역량 신장을 위한 수업과 평가 개선에 대한 수학 교사들의 인식과 요구. 수학교육학연구, 28(4), 651-669.
- OECD (2019). *OECD future of education and skills 2030 - ODCD learning compass 2030*. https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf.

Analysis of the Connection between Competency and Elementary School Content System and Achievement Standards in the 2022 Revised Mathematics Curriculum

Lee, Hwayoung

Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity

E-mail : hylee@kofac.re.kr

As the 2022 revised mathematics curriculum emphasizing competency cultivation was announced, the researcher analyzed the connection between competency, content system, and achievement standards in elementary school mathematics curriculum. The results of the analysis of the link between the competency of the curriculum revision research report, its sub-elements, the 'process and skills' of the curriculum content system, and the achievement standard verb are as follows. First, most of the five curriculum competencies (problem solving, reasoning, communication, connection, and information processing) of the mathematics department are implemented as "process-skills" of the content system, which is further specified and presented as an achievement-based verb. Second, the five competencies were not implemented with the same weight in all areas, and the appropriate process-skills were differentiated and presented according to the content of knowledge-understanding by area/grade group. Third, verbs of the achievement standards were more rich than before in the 2022 revised elementary school mathematics curriculum. Fourth, 'understanding' throughout the entire area was still presented as the highest proportion. Through the research results, the researcher discussed clearly establishing the meaning of problem-solving capabilities in the future and developing and presenting "understanding" as a more specific process or skills.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C90

* Key Words : competency, content system, achievement standards, connectivity, 2022 revised mathematics curriculum, elementary school mathematics

<부록> 역량별 과정·기능 비교

보고서(이경화 외, 2022b, p.19) 교과 역량 및 과정·기능	보고서(이경화 외, 2022a, p.243) 초등학교 역량별 과정·기능	교육과정(교육부, 2022) 초등학교 내용 체계 과정·기능
<p>문제해결</p> <p>문제해결하기</p>	<ul style="list-style-type: none"> 전략을 탐색하여 <u>문제해결하기</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 자연수, 분수, 소수, 사칙계산을 실생활 및 타 교과와 연결하여 <u>문제해결하기</u> 측정을 실생활 및 타 교과와 연결하여 <u>문제해결하기</u> 비율을 실생활 및 타 교과와 연결하여 <u>문제해결하기</u> 자료를 수집하고 정리하여 <u>문제해결하기</u>
	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 문제해결 방법 <u>탐색하기</u> 	-
	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결 과정 및 결과에 대해 <u>반성하기</u> 	-
<p>추론</p> <p>알기, 탐구하기(해석하기), 판단하기(판별하기, 관정하기, 비교하기, 구별하기, 추측하기, 추정하기, 예상하기, 분류하기), 정당화하기(증명하기), 구하기, 계산하기(간단히 하기, 풀기), 어림하기, 분해하기, 작도하기, 측정하기, 수 감각/공간 감각 기르기</p>	<ul style="list-style-type: none"> 수학의 개념, 원리, 법칙 <u>분석하기</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 자연수, 분수, 소수 등 수 관련 개념과 원리를 탐구하기 자연수, 분수, 소수의 크기를 <u>비교하고 그 방법을 설명하기</u> 사칙계산의 의미와 계산 원리를 탐구하고 <u>계산하기</u> 연산 사이의 관계, 분수와 소수의 관계를 탐구하기 물체, 무늬, 수, 계산식의 배열에서 규칙을 탐구하기 두 양의 관계를 탐구하고, 등호를 사용하여 나타내기 대응 관계를 탐구하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타내고 설명하기 여러 가지 사물과 도형을 기준에 따라 <u>분류하기</u> 도형의 개념, 구성 요소, 성질 탐구하고 <u>설명하기</u> 평면도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기 한 모양을 추측하고 그리기 여러 가지 양을 비교, 측정, 어렵하는 방법 탐구하기 측정 단위 사이의 관계 탐구하기 도형의 둘레, 넓이, 부피 구하는 방법 탐구하기 자료를 기준에 따라 <u>분류하고 설명하기</u> 규칙을 찾아 여러 가지 방법으로 표현하기 사건이 일어날 가능성을 <u>비교하고 표현하기</u>
	<ul style="list-style-type: none"> 논리적 <u>절차를 수행하기</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 수를 세고 읽고 쓰기 사칙계산의 의미와 계산 원리를 탐구하고 <u>계산하기</u> 비례식을 풀고, 주어진 양을 <u>비례배분하기</u> 쌓은 모양 추측하고 쌓기나무의 개수 <u>구하기</u> 실생활 문제 상황에서 길이, 들이, 무게, 시간의 <u>덧셈과 뺄셈하기</u> 자료의 평균을 <u>구하고 해석하기</u>
	<ul style="list-style-type: none"> 수학적 추측 제기하고 <u>정당화하기</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 평면도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기 한 모양을 추측하고 그리기 쌓은 모양 추측하고 <u>쌓기나무의 개수 구하기</u> 실생활과 연결하여 사건이 일어날 가능성을 <u>예상하기</u>
		<ul style="list-style-type: none"> <u>수 감각과 연산 감각 기르기</u> <u>공간 감각 기르기</u>

의사소통		
표현하기(그리기, 읽기, 쓰기, 만들기, 꾸미기, 나타내기), 설명하기	<ul style="list-style-type: none"> 수학 용어와 표현을 이해하고 사용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 수를 세고 읽고 쓰기 두 양의 관계를 탐구하고, 등호를 사용하여 나타내기 대응 관계를 탐구하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타내고 설명하기 두 양의 관계를 비나 비율로 나타내기 비율을 분수, 소수, 백분율로 나타내기 측정 단위를 사용하여 양을 표현하기 사건이 일어날 가능성을 비교하고 표현하기
	<ul style="list-style-type: none"> 자신의 수학적 아이디어를 다양하게 표현하기 	<ul style="list-style-type: none"> 규칙을 찾아 여러 가지 방법으로 표현하기 평면도형이나 입체도형 그리기와 만들기 평면도형을 밀기, 뒤집기, 돌리기 한 모양을 추측하고 그리기
	<ul style="list-style-type: none"> 수학적 표현을 사용하여 상호작용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 자연수, 분수, 소수의 크기를 비교하고 그 방법을 설명하기 대응 관계를 탐구하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타내고 설명하기 도형의 개념, 구성 요소, 성질 탐구하고 설명하기 자료를 기준에 따라 분류하고 설명하기
연결		
수학 개념, 원리, 법칙들을 연결하기, 실생활에 수학을 연결하기	<ul style="list-style-type: none"> 수학의 여러 영역의 지식을 연결하기 	-
	<ul style="list-style-type: none"> 수학적 지식을 실생활이나 타교과와 연결하기 	<ul style="list-style-type: none"> 수의 범위와 올림, 버림, 반올림한 어림값을 실생활과 연결하기 자연수, 분수, 소수, 사칙계산을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기 비율을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기 측정을 실생활 및 타 교과와 연결하여 문제해결하기 실생활과 연결하여 사건이 일어날 가능성을 예상하기
정보처리		
자료 처리하기(수집하기, 분석하기), 교구나 공학 도구 이용하기	<ul style="list-style-type: none"> 자료와 정보를 수집, 정리, 해석하여 목적에 맞게 활용하기 	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 문제를 설정하고 그에 맞는 자료를 수집하기 자료를 표나 그래프로 나타내고 해석하기 자료의 평균을 구하고 해석하기 자료를 수집하고 정리하여 문제해결하기
	<ul style="list-style-type: none"> 자료와 정보에 기반하여 의사 결정하기 	<ul style="list-style-type: none"> 자료를 수집하고 정리하여 문제해결하기
	<ul style="list-style-type: none"> 적절한 교구 및 공학적 도구 활용하기 	-
		<ul style="list-style-type: none"> 탐구 문제를 설정하고 그에 맞는 자료를 수집하기