

# 핵심소양에 기초한 고등학교 수학교과서 편저에 관한 탐구

## -- 함수개념을 사례로 적용

인민교육출판사 중등학교 수학실 장웨이

**개요:** 학생들의 수학 핵심소양의 형성과 발전은 수학 교육과정의 핵심 목표이다. 본문에서 수학 핵심소양 및 핵심소양의 관계를 탐구하고, 수학 핵심소양과 과거 수학 소양의 차이점 및 유사점을 조사 연구하여, 수학의 교육과정에 수학 학과의 특징을 적용하여 인재를 양성해야 한다는 결론을 얻었다. 이에 기초하여, 함수개념을 예로 들면, 교과서 편집 과정에 어떻게 상황을 창설하여 학생들이 완벽한 함수개념을 구축할 수 있도록 도와주는지에 대해 분석하고, “수학적 추상” 핵심소양을 발전시킨다. 오직 수학의 내재적 힘을 잘 발휘해야 만이 학생들의 핵심소양을 발전시킬 수 있다.

**키워드:** 핵심소양, 수학 핵심소양, 함수개념, 수학적 추상

### 1. 핵심소양과 수학 핵심소양

<중국 학생 발전의 핵심소양>(2016년 5월 30일 의견수렴고)의 지적 내용에 따르면, “학생발전 핵심소양이란 주로 학생들이 갖추어야 하고, 평생 발전 및 사회적 발전의 적응에 필요한 필수 품격과 핵심 능력을 가리킨다.” 중국 학생 발전 핵심소양의 총 프레임워크는 “다재다능한 인재”를

핵심으로, 문화소양, 자기 발전과 사회참여 등 세 가지 측면으로 구분하며, 인문적 의미, 과학정신, 학습방법 배우기, 건강한 생활, 책임담당, 실천 혁신 등 6 개 소양으로 통합적으로 반영된다.” 의견수렴고에서 또한 6 개 소양의 의미와 주요한 표현을 정의했다. <교육부에서 교육과정개혁의 전반적인 심화, 입덕수인(立德樹人) 근본임무의 수행에 대한 의견>에 따라, 핵심소양시스템은 학업의 품질기준, 개정과정 방안 및 교육과정 표준을 연구하는 근거로 작용하며, 교육과정 개혁을 통솔하는 관련 링크에 사용된다.

<일반 고등학교 수학 교육과정 표준(수정고)>(2016 년 5 월 의견수렴고, 이하 <교육과정 표준>이라 칭함) 중 지적하기를, “수학 핵심소양이란 수학의 기본 특징을 보유한 개인의 평생 발전과 사회발전 수요에 적응하는 사람들의 핵심 능력과 사유 품질을 가리킨다.” 수학 핵심소양에는: 수학적 추상, 논리적 추리, 수학 모델링, 직관적 상상, 수학 연산 및 데이터 분석이 포함된다. 수학 핵심소양의 의미와 구체적인 6 개 소양의 관점에서, 수학 능력과 수학 사유 품질에 대한 요구 사항이 더 많이 반영되어, 강한 수학 학과의 특징을 보유하고 있다.

<교육과정 표준>에는 수학 교육과 학생발전 핵심소양의 내재적 관계에 대해 제시하지 않았으며, 학생발전 핵심소양 중 수학 교육의 독특한 가치에 대해서도 명확하게 표현하지 않았다. <중국 학생 발전의 핵심소양>이 6 개 소양에 대한 의미와 주요 표현으로부터 볼 때, 수학 학과의 기여는 과학 정신, 실천 혁신의 측면으로 반영되며, 특히 과학정신 중의 이성적 정신에서 잘 반영된다. 현대적인 연구에 따르면, 사실 수학은

일반적 의미의 “경험과학”에 속하지 않고, 이른바 “사유 과학”에 더 접근한다. 인재 교육 분야에서 수학 학과의 가치는 대체 불가능하다. 특히 인재 교육의 사유 품질에 작용하는 역할을 대체할 수 없다. <미래지향: 21세기 핵심소양교육의 글로벌 경험>에서 29개 국제조직이거나 경제체의 핵심소양을 연구하여 얻은 18개 소양 중, 수학 소양을 독립적인 하나의 핵심소양으로 제출했는 바, 이는 6개 기초 분야 소양 중의 하나이다. 여기서 수학 소양이 사람들의 발전과 사회발전에 작용하는 중요성이 어느 정도 반영되어 있다. 비록 <중국 학생 발전의 핵심소양> 중 수학 소양에 대해 특별히 언급하지 않았으나, 수학 학과는 여전히 수학 교육의 본질로 복귀해야 한다. 즉, 수학의 특징에 따라 인재를 교육할 수 있지만, 수학화해서는 안된다.

## 2. 수학 소양에서 수학 핵심소양에 이르기까지

수학 핵심소양은 최근 중국에서 제출한 개념이지만, 수학 소양의 논법은 오래전에 이미 중등학교 수학 교육에 존재했다. 교수 요강과 교육과정 표준은 교과서를 편성하는 주요한 근거로서, 기존의 교수 요강과 교육과정 표준 중 대부분이 수학 소양 교육을 수학 교육과정의 목표로 삼았는데, 단지 수학 소양에 대한 명확한 의미 정의와 체계적인 설명이 부족할 뿐이다.

2000년의 <구년제의무교육 전일제초급중학교 수학 교육대강(시용 개정판)>에 수학 소양의 논법이 제기되었는데, “학생들이 필요한 수학 교육을 받게 하고, 일정한 수학 소양을 갖추게 했다”. “교육 목적”에 대한

설명으로 부터 볼 때, 여기서 수학 소양이란 다음과 같은 내용이 포함된다:

기초지식, 기본 기능, 연산능력, 사유 능력, 공간 관념, 간단한 실제 문제 해결 능력, 혁신 의식, 양호한 개성 품질, 변증법적 유물주의의 관점 등.

2002 년의 <전일제 일반 고급중학교 수학 교육대강>에서 “학생들이 고등학교 단계에 계속하여 수학 교육을 접수하고, 수학 소양을 제고해야 한다”라고 언급했다. “교육 목적”에 대한 설명으로 부터 볼 때, 수학 소양에 다음과 같은 내용이 포함된다:

기초지식, 기본 기능과 그중의 수학 사상방법, 문제를 제출하고 분석하고 해결하는 능력, 혁신 의식과 응용 의식, 수학 탐구능력, 수학 모델링능력과 수학 교류능력, 수학 실천능력, 사유 능력(포함 내용: 공간 상상, 직감적 추측, 귀납과 추상, 부호 표시, 연산 값 구하기, 연역 증명, 시스템 구축 등 여러가지 측면), 감정 태도 등.

2001 년의 <전일제 의무교육수학 교육과정 표준(실험원고)>에서 비록 수학 소양에 대해 명확하게 언급하지 않았으나, 학생들의 수학 감각과 부호 관념, 공간 관념, 통계 관념, 응용 의식, 추리 능력의 발전을 요구했다.

2003 년의 <일반 고등학교 수학 교육과정 표준(실험)> 교육과정의 총 목표 중에서 “미래 국민에게 필요한 수학 소양을 더 향상시키자”라는 목표를 언급했다. “구체적 목표”의 관점에서, 수학 소양에 다음과 같은 내용이 포함된다:

기초지식과 기본 기능, 수학 사상과 방법, 공간 상상, 추상적 개괄, 추리 논증, 연산 값 구하기, 데이터 처리, 문제를 제출하고 분석하고 해결하는 능력, 수학 표현 및 교류, 수학 지식 취득, 응용 의식과 혁신 의식, 과학태도, 이성적 정신 등.

2011 년의 <의무교육수학 교육과정 표준(2011 년 버전)> 실험원고를 토대로, 제출한 10 개 “핵심 용어”:

수학 감각과 부호 의식, 공간 관념, 기하학적 직관성, 데이터 분석관념, 연산능력, 추리 능력, 모형 사상, 응용 의식과 혁신 의식.

스닝중 교수가 지적하기를, “현재의 언어 시스템으로, 10 개 핵심소양을 명확하게 제출하고 정의했다. 이 10 개 키워드는 바로 수학의 기본 사상(추상, 추리, 모형)으로 의무교육단계에서 구체적으로 구현된다”.

2016 년의 <일반 교육과정 표준(수정고)>에서 수학 핵심소양이란 수학적 기본 특징을 보유하고, 개인의 평생 발전과 사회 발전 수요에 필요한 사람들의 핵심 능력과 사유 품질이라고 명확하게 정의했다. 수학 핵심소양의 내용에:

수학적 추상, 논리적 추리, 수학 모델링, 직관적 상상, 수학 연산 및 데이터 분석 등이 포함된다.

과거의 수학 소양과 현재의 수학 핵심소양을 비교하는 경우, <교육과정 표준>의 6 개 핵심소양은 기존의 요강 또는 교육과정 표준에서 유사한 개념을 찾아볼 수 있다. 이런 개념의 명칭이 완전 일치한 것은 아니지만, 반영된 본질은 실질적인 차이점이 존재하지 않기에, 개념의 관점에서 6 개

수학 핵심소양은 중등학교 수학 교육 중 결코 완전히 새로운 개념이 아니라는 것을 알 수 있다. 수학 소양의 논법에 지식, 능력, 감정 태도 등 3 개 차원이 포함되지만, 수학 핵심소양에는 지식과 감정 태도가 포함되지 않는다. 이로서 6 개 소양이 수학 소양 중의 “핵심”지위를 보여주었다. 그러나, 이는 핵심소양이 지식과 능력, 감정 태도의 포괄적 내용이란 관점과 차이가 존재하는 것 같다. 그럼에도 불구하고, 수학 핵심소양의 논법은 우리에게 일부 계시를 준다:

(1) 사회와 수학이 발전함에 따라, 수학 소양도 발전하고 있다. 예를 들어, 2000 년 이전의 교수 요강에는 통계 소양의 요구 사항을 거의 언급하지 않았다. 통계 응용이 갈수록 광범위해지고 사람들의 인식이 지속적으로 심화되면서, 중등학교 수학 중 통계의 지위가 점차 상승하고, 통계 관념과 데이터 분석관념도 점차적으로 수학 소양의 요구사항으로 되었으며, 수학 핵심소양 중의 하나로 되었다. 또한 과거의 수학 교육은 학생들의 논리적 추리능력 교육을 매우 중시했었는데, 그당시의 논리적 추리란 주로 연역 추리를 가리킨다. 현대 사회에서 혁신형 인재 교육을 중시하기에, 혁신 사유를 가진 인재를 양성해야 하며, “발명 도구”의 귀납 추리 방식이 주목받기 시작한 것으로 간주한다. 현재 수학 핵심소양의 논리적 추리란 연역 추리를 가리킬 뿐만 아니라, 귀납 추리도 포함된다.

(2) 수학 핵심소양의 제출은 수학 교육이 복귀해야 할 본질을 강조했다. 핵심소양은 지식, 능력과 감정 태도의 포괄적 내용이다. 수학 핵심소양에는 지식과 기능이 포함되지 않으며, “수학 소양은 수학 지식과 기능을 토대로 하지만, 또 구체적인 수학 지식과 기능보다 지위가 높다”,

“수학 (핵심)소양에 수학 본질과 수학 사상을 반영한다”<sup>8)</sup>. 이전의 수학 교육은 기본 지식과 기본 기능 교육을 중시했으나, 수학 사상방법에 대한 요구사항은 항상 존재했다. 단지 현실의 수학 교육 과정에, 다양한 원인으로 인해, “예제 강의 + 모방연습”의 기계적 훈련으로 이화되면서, 수학 수업에 사상방법의 영혼이 없어지게 되었으며, 수학 핵심소양은 주요 수학 사상을 강조하지만, 사실은 수학 교육의 본질을 복귀해야 함을 강조한다.

(3) 수학 핵심소양을 발전시키는 것은, 지식을 중시하여 얻은 결과일 뿐만아니라, 지식의 형성 및 발전 과정에도 관심을 돌려야 한다. 수학 지식도 기억과 훈련을 통해 얻을 수 있으며, “수학 사상은 해석을 통해 학생들이 이해하는 것이 아니라, 상황 크리에이티브를 통해 인식하는 것이다.”<sup>4)</sup> 따라서, 학생 수학 핵심소양의 발전을 취지로 하는 교과서에서 필연적으로 수학의 본질을 더 잘 파악하도록 요구하며, 이를 바탕으로 문제 상황을 창설하고, 수학 학습 이벤트를 설계하고, 수학 개념, 결론과 응용의 형성 및 발전 과정을 보여준다. 지식의 전후 맥락을 요해하는 과정에, 학생들이 수학 본질과 수학 사상을 깨닫게 한다.

### 3. 함수개념의 구축과정에 핵심소양의 발전

“함수 및 응용”은 고등학교 수학 콘텐츠 네 개 영역 중의 하나이다. 함수개념은 중등학교 수학 중 가장 중요한 개념 중의 하나로서, 후속적인 많은 콘텐츠 학습의 기초이고, 그 사상과 방법은 고등학교 수학의 전체 과정을 관통하고 있다. 함수개념의 고도의 추상성으로 인해, 함수개념은

또한 중등학교 수학 중에서 가장 어려운 개념 중의 하나이며, 함수개념의 구축 과정은 전형적인 수학적 추상 과정이다. 아래에 함수개념의 편성을 실례로 들어, 교과서의 교육 과정 설계와 콘텐츠를 선택함에 있어, 어떻게 학생들을 더 잘 도와주어 완벽한 함수개념을 구축하고 “수학적 추상”소양을 발전시킬 것인지 방법을 연구한다.

<교육과정 표준>이 함수개념에 대한 요구사항: “중등학교에서 변수 사이의 의존관계로 함수를 설명하는 기초상에, 집합과 대응 관계의 언어로 함수를 부각하고, 완벽한 함수개념을 구축하며, 함수개념의 부각 과정에 집합언어와 대응 관계의 역할을 체험한다. 함수를 구성하는 요소를 요해하면, 간단한 함수의 정의역을 구할 수 있다.”

현행 중등학교 수학 교과서에서 흔히 함수를 다음과 같이 정의한다: 하나의 변화 과정에, 두 개 변수  $x$  와  $y$  가 존재하는 경우, 또한  $x$  의 모든 확정치에 대해,  $y$  는 유일한 확정치로 이에 대응한다. 이 때 우리는  $x$  를 독립변수라 하고,  $y$  를  $x$  의 함수라고 한다. 일반적으로 이런 정의 방식을 함수의 “변수설”이라 한다.

고등학교 수학 교과서에서 집합론 언어로 함수를 정의한다:  $A, B$  를 공집합이 아닌 수의 집합으로 설정하고, 만약 모종의 확정된 대응 관계  $f$  에 따라, 집합  $A$  의 임의의 한 수  $x$  에 있어, 집합  $B$  에 있는 유일한 확정치  $f(x)$  가 그와 대응된다. 따라서  $f: A \rightarrow B$  는 집합  $A$  로부터 집합  $B$  까지의 한 함수라 하고,  $y=f(x), x \in A$  라 기록한다. 그중에 독립 변수  $x$  의 값 범위  $A$  를 함수의 정의역이라 한다. 일반적으로 이런 정의 방식을 함수의

“대응설”(또는“매핑설”)이라 한다.

수학의 모든 새로운 개념을 도입할 때 필요성과 합리성이 존재한다. 필요성과 합리성에 대한 적절한 표현은 후속적인 학습 방향을 확정할 뿐만 아니라, 개념의 본질을 더 심각하게 터득하는데 도움이 된다. 함수 개념은 중등학교 교재에 이미 정의되어 있으며, 고등학교에서 학생들이 새로운 정의의 필요성과 합리성을 경험하는 방법은 무엇인가? 두 가지 정의의 차이점을 대조하여, 고등학교의 정의 내용이 중등학교 정의 내용과 구분되는 측면으로 접근하는 하나의 자연스러운 수법이다. 중등학교 함수의 “변수설” 정의는 형상적이고 직관적이고 자연스럽고 통속적이어서 알기 쉽지만 함수의 본질 -- 대응 관계를 강조하지 않았다. 중등학교 함수에 추상적 부호  $f(x)$ 가 나타나지 않고, 정의역과 치역 등 개념을 강조하지 않으며, 함수 개념이 완벽하지 않다. 고등학교 함수의 “대응설” 정의는 집합론을 토대로 구축되었으며, 현대 수학 언어에 더 접근하고, 보편성이 강하며, 더 중요한 것은 함수의 본질을 캡처한 것이다. 고등학교 함수 중 추상적 부호  $f(x)$ 를 도입하여, 정의역과 치역 등 개념을 명확하게 보여줌으로서, 함수개념이 상대적으로 완벽하다.

교과서 설계에 두 가지 방식이 있다: 첫째, 함수의 정의역과 대응 관계 등 요소를 강조하면서, 함수 요소의 분석 내용을 토대로, 추상적으로 함수를 정의한다; 둘째, 집합을 현대 수학의 언어로 삼아, 함수 개념을 새롭게 부각하고, 구체적 사례 분석을 토대로, 함수의 추상적 정의를 귀납하고 개괄한다.

(1) 함수개념을 강조하는 정의역, 대응 관계 등 요소

함수는 근본적으로 두 개 공집합이 아닌 실수체 사이의 일종 대응 관계로서, 정의역과 치역, 대응 관계로 함수 개념의 세 개 요소를 구성하며, 어느 한 요소의 차이점은 모두 함수의 차이점을 초래하게 된다. 중등학교함수의 “변수설”정의로 3 개 요소를 강조하기에 부족하다. 따라서 고등학교 함수의 정의는 정의역과 대응 관계의 강조내용으로부터 접근할 수 있다.

1. 정의역이 다름에 따라 함수가 다르다. 예를 들어,  $y = x^2, x \in (-\infty, \infty)$ 와  $y = x^2, x \in (0, +\infty)$  , 비록 함수의 해석식이 같다 하더라도, 정의역이 다름에 따라 그들은 서로 다른 함수를 표시한다. 물론, 교과서에 반영할 때, 너무 추상적인 토론을 피하기 위해, 서로 다른 정의역의 함수에 일정한 실제 배경을 부여한다. 예하면  $y = x^2, x \in (0, +\infty)$  로 정방형의 면적을 표시하는 등, 학생들을 도와 이들이 서로 다른 함수임을 이해하고 판단하게 한다.

2. 대응 관계란 대응되는 결과를 가리키며, 대응되는 과정이거나 표시형태를 의미하는 것이 아니다. 예를 들어,  $y = x^2, x \in (-\infty, \infty)$  와  $u = t^2, t \in (-\infty, +\infty)$  , 비록 해석식에서 자모가 동일하지 않지만, 같은 정의역과 대응 관계를 가지는 경우, 이들은 동일한 함수다; 또한  $y = \cos^2 x + \sin^2 x, x \in (-\infty, \infty)$  와  $y = 1, x \in (-\infty, \infty)$  , 비록 해석식이 다르다 하여도 같은 정의역과 대응 관계(대응 결과 같음)를 가짐에 따라 그들은 동일한 함수로 간주된다. 동일한 함수는 또한 도표, 이미지와 텍스트 서술 등 서로

다른 형태로 대응 관계를 표시할 수 있다.

상기 토론을 거쳐 함수개념의 정의역과 대응 관계 본질의 중요성을 강조하고, 추상적인 정의를 도입하기 위해 기반을 닦아놓았다. 사고 칼럼의 설정을 통해, 먼저 학생들이 스스로 귀납하고 개괄하게 한후, 이를 토대로, 교과서에 함수의 추상적인 정의를 제공한다.

## (2) 집합과 대응되는 언어로 부각한 함수개념

전형적인 사례를 선택함으로써, 구체적 사례에 대한 개괄 내용은 추상적인 난점을 제거하는 상용 방법이다. 그전에, 학생들은 이미 집합의 콘텐츠를 배우고 집합이 현대 수학 언어라는 점을 요해했다. 따라서, 교과서에서 학생들이 기존에 보유한 “변수설”인식의 관점에서, 약간의 전형적인 사례를 선택하고, 학생들이 집합과 대응되는 언어로 사례의 변수관계 공통 특징을 분석하도록 지도하고, 다시 “대응설”을 개괄한다. 이러한 방식으로 중등학교에서 배운 지식경험과 연결되고, 또 학생들이 구체적이고 추상적인 개괄 과정을 경험하게 한다. 집합과 대응되는 언어로 함수 개념을 부각하는 과정에, 함수개념본질에 대한 절실한 체험을 형성한다.

사례를 귀납하고 개괄한 기초상에, 전형성과 다양성에 특별히 주의 돌려야 하고, 학생들이 함수개념을 이해하도록 기초적 “대조물”의 역할을 수행해야 한다. 현행 교과서에서 세 개 사례를 제공했다: 포탄 높이와 시간의 관계, 오존층 면적과 시간의 관계, 앵겔 지수와 시간의 관계에 각각 해석식, 이미지와 도표 등 세가지 표시 방법을 제공한다. 수량의 측면으로

볼 때, 세 개 사례는 기본적으로 귀납하고 개괄하는 기초를 구성한다. 사례 배경의 선택은 오존층 초공동, 앵겔 지수와 학생들의 생활과 일정한 거리가 있다. 학생들의 이해에 더 유리하게 작용하기 위해, 또한 학생들의 학습 흥미를 더 잘 불러일으키기 위해, 배경은 학생들의 생활에 더 접근하거나 더 쉽게 이해할 수 있는 사례를 선택해야 한다. 예를 들어 이미지로 주가지수와 시간 관계를 표시 가능하고, 도표로 사격 번호와 명중한 과녁수의 관계를 표시할 수 있다. 이 외에, 세 개 사례는 모두 시간과의 관계를 서술함으로써, 풍부한 사례 배경의 관점에서 더 다양화되었다.

사례에서 언급한 함수 유형은 세 가지 함수 표시법의 커버내용에 주의해야 하며, 반드시 이미지와 도표로만 표시하는 함수 사례가 있어야 한다. 도표와 이미지는 표시법의 일종일 뿐만 아니라, 학생들의 학습 관점에서, 이들은 추상적인 함수 부호를 형상화함으로써, 학생들에게 직관적인 기회를 제공해주었다. 따라서, 이미지와 도표는 학생들이 함수개념을 이해하도록 도와주는 중요한 수단이다. 이미지와 도표로만 표시 가능한 함수의 사례인 경우, 학생들이 함수개념의 인식 차원을 향상시킬 수 있고, 학생들을 도와 함수가 “대응 관계”의 본질을 부각한다는 점을 더 전반적이고 심각하게 이해시키고, 해석식만이 함수라는 잘못된 인식을 피한다.

사례는 수학 문제의 제출을 위해 서비스하고, 문제는 학생들이 함수개념의 개괄 과정에 확실히 참여하도록 도와준다. 교과서에서 문제를 설정하여 학생들이 구체적인 사례에 포함된 변수관계를 분석하도록

지도하고, 집합으로 독립 변수와 함수치 범위를 표시하고, 대응 언어로 변수 간의 관계(공식, 그림, 도표 등 표시법)를 표시하도록 요구한다. 약간의 사례를 분석한 후, 하나의 사고 칼럼을 설정할 수 있다. 예하면 “상기 세 개 사례를 분석하고 귀납한 경우 변수 사이의 관계에 어떤 공통점이 있는가?” 또는 “상술한 문제의 공통성에 대해 추상화 할수 있는가?” 교과서는 학생들의 개괄 내용을 토대로 추상적인 함수 정의와 해당 부호  $f(x)$  등을 제시한다.

상기 함수개념을 구축하는 두 가지 방식에 각기 장단점이 존재하는데, 첫 번째는 함수개념의 정의역과 대응 관계 등 요소를 강조하면서, 추상적 정의를 도입하는 필요성을 잘 반영했지만, 구체적인 개괄로부터 추상적인 개괄 과정이 얼마간 부족하다; 두 번째는 집합과 대응 언어로 함수개념을 부각하는 관점에서, 구체적인 개괄과 추상적 개괄 과정을 잘 반영했으나, 필요성을 충분히 반영하지 못했다.

이 외에, 함수개념의 변화 역사에 대한 요해는 완벽한 함수개념을 구축함에 있어 중요한 보충 작업이다. 아시다시피 함수개념이 약 16 - 17 세기에 형성되어 지금까지, 일련의 변화 과정을 경유했는데, 주로 아래의 몇 개 단계가 포함된다:

$X$ 의 거듭제곱 -  $x$ 대수식 -  $x$ 임의의 해석식 - 변수설 - 대응설 - 관계설

물론 함수개념의 진화 과정은 결코 선형 또는 연역식이 아니다. 함수 발전역사에 대한 요해는 <교육과정 표준> 중 수학 문화가 수학 학습에 융합되는 요구사항을 구현할 뿐만 아니라, 더 중요한 것은 함수개념의

변화 역사 및 변화 원인을 요해함으로써, 함수 정의가 현재의 형태로 발전한 원인을 요해할 수 있어, 더 전반적이고 더 심각하게 함수개념의 본질을 인식하게 되었다. 교과서에서, 이 부분의 콘텐츠는 열독 칼럼의 방식으로 형태로 표현될 수 있고; 또 활동을 설계할 수 있어, 학생들이 스스로 자료를 수집하고 정리하게 한다.

## 참고문헌

1. 린충더. 21 세기 학생발전 핵심소양에 대한 연구  
[M].베이징:베이징사범대학출판사,2016.
2. 정위신.신규 수학 교육철학[M].상하이:화동사범대학출판사, 2015.
3. 인민교육출판사, 교육과정교과서연구소 등. 일반 고등학교 교육과정  
표준실험교과서 수학 1 필수[M].베이징: 인민교육출판사, 2007.
4. 스닝중. 학과 핵심소양을 토대로 교육 개혁 추진[J].중소학교 관리,  
2016(2): 19-21.
5. 스닝중.수학 교육의 미래 발전[J].수학 교육, 2014(1): 1-3.
6. 장젠웨이. 교육과정 의식 수립, 핵심소양 구현[J].수학 통보, 2016(5): 1-4.
7. 장젠웨이, 타오웨이린. 학생들의 사유 참여 및 인식한 함수개념 교육 중시  
[J].수학 통보, 2009(6): 19-24.
8. 마윈핑. 수학 핵심소양에 관한 몇가지 문제점 [J].  
교육과정·교과서·교수법, 2015(9):36-39.

9. 중화인민공화국 교육부 제정.구년제의무교육 전일제 초급중학교 수학  
교학대강(시용 개정판)[M].베이징: 인민교육출판사, 2000.
10. 중화인민공화국 교육부 제정.<전일제 일반 고급중학교 수학  
교육대강>[M].베이징: 인민교육출판사, 2002.
11. 중화인민공화국 교육부 제정.<전일제 의무교육수학 교육과정  
표준(실험원고)>[M].베이징: 베이징사범대학출판사, 2001.
12. 중화인민공화국 교육부 제정.<일반 고등학교 수학 교육과정  
표준(실험)>[M].베이징: 인민교육출판사, 2003.
13. 중화인민공화국 교육부 제정.<의무교육수학 교육과정 표준(2011년  
버전)>[M].베이징: 베이징사범대학출판사, 2011.
14. <일반 고등학교 수학 교육과정 표준(수정고)>2016년 5월의견수렴고.
15. <중국 학생 발전의 핵심소양>2016년 5월의견수렴고.