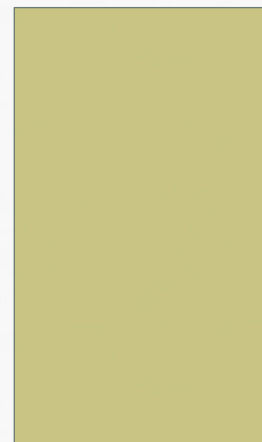


수학과 교육과정의 현황: 초등학교를 중심으로

청주교육대학교 수학교육과 김동원 (POURPEDA@GMAIL.COM)



WHERE FROM

미리 생각해볼 질문들

- 미군정기, 1차~7차, 2007, 2009, 2015에 이르는 우리 교육과정 개정의 역사에서 교과 또는 교육의 내적 요구에 의해, 혹은 실천에 대한 반성을 계기로 교육과정을 바꾼 적은 있는가?
- 교육과정은 왜 개정해야 하며, 반드시 개정해야만 하는가?
 - 이상적 혹은 바람직한 개정의 절차 VS 현실의 교육과정 개정 절차
- 개정을 했다면 이후 우리는 무엇을 알아야 하는가?
- 내가 실행하고 있는 현재 교육과정에 대해 알고 있는 것은 무엇인가?

NOW HERE

교육과정 전문성 : WHAT? HOW?

- 국가 수준 교육과정 체제 속에서 국가 수준 교육과정 문서와 교실에서 실현되는 교수학습 수준 교육과정 사이의 거리를 조율하는 역할은 교사의 몫
- 교수학습 수준 교육과정의 출발점이 교과서가 되는 경우가 많지만, 교과서는 국가 수준 교육과정을 교실에서의 교수학습을 위해 구체화한 교재의 한 예일 뿐
- 따라서
 - 원론적으로 말하면, 교사의 교육과정 전문성은 국가 수준 교육과정에 대한 이해에서 출발
 - 교사는 그것을 토대로 자신의 교육과정을 구성하고 운영할 수 있어야 함
- 이를 위해 필요한 능력 : 교육과정 문해력

교육과정 문해력이란?

- 교사가 자신의 수업을 설계하고 실행하기 위해 '교육과정을 읽고 쓸 줄 아는 능력'(박윤경, 김병수, 2015) : 교사의 교육과정 전문성의 요체
- 교육과정을 읽는 능력
 - 교과 교육과정의 목표, 성격, 성취기준 등에 대해 해석하고 이해하는 역량
- 교육과정을 쓰는 능력
 - 교과별로 상위의 목표에 비추어 현재의 교육과정이 갖는 제한점을 수정하거나 보완할 수 있는 역량
- 교육과정 문해력의 전제
 - 교육과정의 내용을 단순히 적용하는 기초 수준에서부터 비판적으로 구성할 수 있는 심화 수준까지로 구분되는 단계적인 성격을 지니는 것

2015 개정 수학과 교육과정의 실태

초등학교를 중심으로

수학적 과정 VS 수학 교과 역량

수학적 과정

문제해결

추론

의사소통

수학 교과 역량

문제해결

추론

창의융합

의사소통

정보처리

태도 및 실천

수학적 과정 VS 수학 교과 역량

학생들 주변의 다양한 현상을 수학과 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 기능 또는 능력

수학교육을 통해 학습자가 길러야 할 기본적이고 필수적인 능력 또는 특성

수학적 과정 VS 수학 교과 역량

수학적 문제해결

- 수학의 문제나 문제 상황에서 그 해를 찾아내기 위하여 기지의 수학의 개념, 원리, 법칙 등의 지식이나 기능을 바탕으로 수학적 발견술이나 전략 등의 다양하면서 종합적인 사고 과정을 수행하는 것

수학적 추론

- 수학적 현상이나 사실 등을 대상으로 그와 관련된 잠재적인 수학적 규칙성이나 원리, 구조 등에 결론적으로 이르기 위한 논리적 사고 과정을 수행하는 것

수학적 의사소통

- 수학의 아이디어나 생각 등을 수학적 표현수단을 통하여 서로 공유하고 학습하게 되는 과정을 수행하는 것

수학적 문제해결

- 해결 방법을 알고 있지 않은 문제 상황에서 수학의 지식과 기능을 활용하여 해결 전략을 탐색하고 최적의 해결 방안을 선택하여 주어진 문제를 해결하는 능력

수학적 추론

- 수학적 사실을 추측하고 논리적으로 분석하고 정당화하며 그 과정을 반성하는 능력

수학적 의사소통

- 수학 지식이나 아이디어, 수학적 활동의 결과, 문제 해결 과정, 신념과 태도 등을 말이나 글, 그림, 기호로 표현하고 다른 사람의 아이디어를 이해하는 능력

창의융합

- 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출하고 정교화하며, 여러 수학적 지식, 기능, 경험을 연결하거나 타 교과나 실생활의 지식, 기능, 경험을 수학과 연결·융합하여 새로운 지식, 기능, 경험을 생성하고 문제를 해결하는 능력

정보처리

- 다양한 자료와 정보를 수집, 정리, 분석, 활용하고 적절한 공학적 도구나 교구를 선택, 이용하여 자료와 정보를 효과적으로 처리하는 능력

태도 및 실천

- 수학의 가치를 인식하고 자주적 수학 학습 태도와 민주 시민 의식을 갖추어 실천하는 능력

교육과정 개정의 방향 - 교과 역량의 구현

- 6가지 교과 역량의 선정은 대체로 적절하다고 인식
- 고등학교 교사들의 교과 역량 선정이 적절하다는 응답이 모든 역량에 대해 초, 중학교 교사들보다 부정적인 경향
- 수학 교과역량으로서 중요도는 문제해결, 추론, 창의·융합, 의사소통이 높은 비율을 차지함
- 지도하기 어려운 교과 역량으로는 창의·융합, 태도 및 실천이 꼽힘
- 교과역량 지도 시 어려움을 느낀 이유는 교과 역량 지도 방법, 평가 방법, 교과 역량의 의미 모호, 학생 수준에 부적절한 교과 역량 등

교육과정 개정의 방향 - 학습 부담 경감 추구

- 대체로 긍정적
- 중학교 교사들의 긍정 비율이 높음
- 초등학교 교사들은 전반적인 학습량과 내용 수준에 대해 적절하다는 의견을 제시하였고, 중학교 교사들은 1, 2학년보다 3학년에서 학습량과 내용 수준이 적절하다는 의견을 보임
- 고등학교는 과목별로 보았을 때 <실용수학>, <경제수학>의 분량이 적절하지 않고, <경제수학>이 인지 발달에 적절한 수준이 아니라고 인식함

교육과정 개정의 방향 - 학습자의 정의적 측면 강조

- 학습자의 정의적 측면 강조는 교사마다 상이한 의견 제시
 - 교육과정에서는 정의적 측면이 강조되더라도 수업과 평가에서 구현되는 것은 다를 수 있음
 - 고등학교에서는 상대평가에 기반하는 수능과 교내 정기고사가 엄존하는 현실에서 학습자의 정의적 측면의 강조는 슬로건에 불과함
 - 학습자의 정의적 측면 강조는 교육과정 수준에서 개정 방향으로 선언될 사안이 아니라 개별 교사가 수업을 진행할 때 당연히 고려해야 하는 요소임
- 교과 역량 '태도 및 실천'에 의해 정의적 측면 강조
 - '태도 및 실천' 역량에 의해 정의적 측면이 강조되었으나 교사들이 개정 방향보다는 교과 역량 구현으로 이해하는 경향도 있음

교육과정 개정의 방향 - 실생활 중심의 통계 내용 재구성

- 초등학교의 경우 실생활 중심의 통계 내용 재구성이 강조되고는 있으나 실제로 통계 영역에서 특별히 내용 재구성이 이루어졌다고 느끼지는 않음
- 중학교의 경우 실생활 중심으로 통계 단원을 운영하고 있는 경우도 있으나 설계 자체가 어렵다는 의견도 있음
- 고등학교의 경우 실생활 중심의 통계 내용 재구성이라는 개정 방향이 실질적으로 체감되지 않는다는 의견이 다수를 차지함
- 초·중학교 교사들의 인식은 긍정적이었으나 고등학교 교사들의 긍정적인 응답 비율은 높지 않음

교육과정 개정의 방향 - 공학적 도구 활용 강조

- 공학적 도구 활용은 강조되었으나 학교 현장 여건은 미비
 - 공학적 도구 활용을 위한 환경 개선이 아직 미비한 형편임
 - 공학적 도구나 교구 필요성에 대한 교사 인식은 많이 확산됨
 - 공학적 도구를 교재 등에 현실적으로 반영하기 어려운 면이 있어서 실행 상의 어려움이 있음
 - 고등학교는 수능 및 대내외 평가에서 공학적 도구를 활용하지 못하도록 하기 때문에 수업에서 공학적 도구를 활용해 보는 경험에 장점이 없음
- 초·중학교 교사들의 인식은 긍정적이었으나 고등학교 교사들의 긍정적인 응답 비율은 높지 않음.
 - 이는 공학적 도구 활용을 위한 학교 여건이 미비한 것과 고등학교 입시 교육에서 필요성이 나타나지 않기 때문으로 해석됨

교육 내용

- 수와 연산

- '자연수의 혼합계산'과 '나눗셈의 검산식'의 위계 상충
- '홀수와 짝수'와 '나눗셈'의 위계 상충
- 조기 대수(early algebra) 지도의 필요성
- 자연수의 사칙 계산에서 계산기 활용 원칙에 대한 모호성

- 도형

- 도형의 이름 짓기 활동에 대한 실효성
- 사각형의 포함 관계 지도

- 측정

- '들이'와 '무게' 용어에 대한 과학 교과와의 충돌

- 규칙성

- 과학 교과의 '속력' 개념 지도 시기와 수학 교과의 '비와 비율' 지도 시기의 부조화

- 자료와 가능성

- 그래프의 유형별 도입 시기가 타 교과와 상충되는 문제
- 평균 개념 도입 시기가 타 교과와 상충되는 문제

- 공통 사항

- 국정 교과서의 단원 편성에 의한 문제

수와 연산

- 자연수의 혼합 계산이 5학년으로 이동하면서 3~4학년군에 등장하는 나눗셈의 검산식을 제대로 다루지 못한다는 점
- 홀수와 짝수가 나눗셈을 배울 때 다뤄져야 한다는 점
- 조기 대수 지도의 필요성
- 자연수의 사칙 계산에서 계산기 활용을 어떤 목적으로 해야 하는지
- 약분과 통분에서 분수와 소수의 크기 비교를 다루는 것
- 자연수의 혼합계산, 분수와 소수의 크기 비교는 설문 조사에서 교사들의 동의가 높게 나타남

도형

- 도형의 이름 짓기 활동의 실효성 문제
- 사각형의 포함 관계를 지도하지 않아야 하지만 자연스런 추론을 막는 부작용
- 대각선의 도입 시기
- 공간감각의 관점에서 도형을 전반적으로 정비할 것에 대한 제안

기타

- 여러 교과를 두루 가르치는 초등 교사의 입장에서는 수학 내의 위계뿐 아니라 타교과와의 위계도 고려
 - 통계 그래프와 평균 개념의 지도 시기와 그래프 양식이 사회과와 맞지 않다는 점
 - 수학에서는 무게와 질량을 구분하지 않지만 과학에서는 구분한다는 점
 - 속력 개념의 지도 시기가 과학과와 불일치하는 점
 - 비와 비율의 지도 시기가 타교과와 맞지 않는 점
- 학년군별로 제시된 교육과정을 학기별 교과서로 구현하면서 성취기준을 세분화하는 문제
- 교과를 통합하여 지도하는 문제
- 5~6학년에서 다루는 어림을 3~4학년에서도 다루는 문제
- 가능성(확률)을 지도하는 문제

교육 내용 - 평가 방법 및 유의사항

- 2015 개정 수학과 교육과정에서는 학습 부담 경감을 위하여, 평가 방법 및 유의사항이라는 항목을 신설함
- 복잡한 경우를 다루지 말라는 제한 조건에 대한 해석이 분분하고 이로 인해 학교 평가에서 문제가 야기되고 있음
- 따라서 평가방법 및 유의사항이 유의미한 내용으로 제안될 필요가 있음

교수학습 방법 및 평가 방법

- 교수학습 방법

- 초등학교의 경우, 교육과정 문서에 제시된 교수 방법 구현 및 활용의 어려움
- 중등학교에서 수준별 수업의 비현실성

- 평가 방법

- 과정중심평가 구현의 어려움
- 자기평가 및 동료평가의 객관성 문제
- 고등학교 수학과 평가의 문제점

2015 개정 수학과 교육과정 지원의 주요 방향

- 교사 연수
 - 교과 역량에 대한 연수 필요
 - 교육과정 연수 시기와 방법 개선
- 교수학습 및 평가 자료
 - 수학 교과 역량 지도와 관련된 예시 자료
 - 교과 역량에 대한 교수학습 방법 안내서 및 교육과정 해설서 등 필요성 제기
 - 도형 지도와 관련해서는 학교 현장에서 저작권 부담을 갖지 않도록 어플리케이션 지원이 필요
 - 교육과정 문서에 제시된 교수 방법 구현을 위한 다양한 자료의 필요
- 교육 환경 개선
 - 중등학교의 수학교육 환경 개선
- 기타 정책
 - 중학교 자유학기제/자유학년제 실시에 따른 시수 확보
 - 교육과정 취지와 일관된 정책 추진
 - 과밀 학습 해소 및 수학 교사 수급
 - 고등학교 요구 사항

교과 역량 측면의 개선 방향

- 수학 교과 역량 전체의 변화보다는 하위 기능이나 구체적인 구현 방향에 대한 논의 필요
- 시대 변화에 따라 하위 세부 역량의 변화 시도
- 학교급에 따라 수학 교과 역량을 다양하게 설정
- 전체 역량이 고르게 추구될 필요도 있음
- 수학 교과 역량 함양 시도를 위해서는 수업 시수가 더 확보되어야 함

교육 내용 측면의 개선 방향

- 교육과정의 내용 선정 및 배열에서 수학적인 관계나 구조, 아름다움을 느낄 수 있는 방향 추구 필요성 제기
- 교과 통합적인 접근 시도의 필요성
- 교육 내용의 변화는 단편적인 목적이나 특징인, 단체의 목소리에 의해 결정되는 것이 아니라 연구자와 현장 교사의 폭넓은 의견 수렴을 바탕으로 이루어져야 함
- 내용 개선 방안
 - 수학 내의 내용 위계 세부 조정
 - 타교과와 내용 지도 시기 조정
 - 학년군별 성취기준을 학년/학기로 제시
 - 조기 대수, 비(ratio) 관점의 연산 교육, 공간감각 등 새로운 교육 내용 조직 원리 도입

교수학습과 평가 측면의 개선 방향

- 교수학습 및 평가의 구체적인 예시 제시
 - 다소 추상적이고 선언적인 교수학습과 평가에 대한 실질적인 예시가 교육과정과 함께 제시될 필요가 있음
- 공학적 도구 활용 확대
 - 코로나 이후 교육환경에 변화되면서 학생들의 공학적 도구 활용이 더 활발해지고 있으며 이를 확대할 필요가 있음
- 평가의 변화
 - 학습 부담 경감의 방향은 평가로 실현되어야 하며 학생들의 정의적 측면을 변화시킬 수 있어야 함
 - 과정중심평가의 구체적인 방향 제시의 필요성
 - 평가의 유의점 제시의 필요성
 - 평가 기준 제시를 통한 객관성 확보

교육 과정 문서의 이해도 측면 및 기타 개선 방향

- 성취기준이나 그에 대한 해설 필요
- 교수학습 방법 및 유의사항 해석의 유연화 및 구체화
- 수업 시수의 추가적인 확보 필요성

WHERE TO GO

차기 교육과정을 위한 기초 연구의 구성

- 배경 및 필요성 확인

- 미래 사회에서 요구되는 수학적 역량의 의미와 역할의 재조정
- 고교학점제 시행과 고교 체제 개편에 따른 교육과정 재설계 요구
- 2015 개정 수학과 교육과정의 실태 확인 및 개선

- 주요 내용

- 수학과 교육과정 개정을 위한 기초자료 구축
- 수학과 교과 역량 교육의 체계화 방안 제안
- 수학과 교육과정의 내용 재구조화 방안 제안
- 교수·학습 방법 및 평가 개선 방안 제안

미래 수학교육의 구성

