

## 주제 중심의 초등학교 수학교과서 모형 연구1)

박 만 구\* · 장 혜 원\*\* · 김 은 혜\*\*\* · 조 두 경\*\*\*\* · 김 윤 선\*\*\*\*\*

유 대 현\*\*\*\*\* · 남 미 선\*\*\*\*\* · 김 주 숙\*\*\*\*\* · 박 원 규\*\*\*\*\* · 탁 병 주\*\*\*\*\*

본 연구의 목적은 초등학교 주제 중심의 수학교과서를 개발하고 효과성을 검증하여 차후 수학교과서 개발에 유의미한 대안을 제시하는데 있다. 이를 위해 다학문적(multi-disciplinary), 간학문적(inter-disciplinary), 탈학문적(extra-disciplinary) 융합의 형태로, ‘건강한 삶’, ‘지속가능한 삶’, ‘더불어 사는 삶’이라는 주제 중심의 수학교과서를 개발하였고, 그 효과성을 검증하기 위해 각 주제별 2개 반, 총 6반을 대상으로 수업을 실시하였다. 연구 결과, ‘건강한 삶’, ‘지속가능한 삶’ 주제는 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 높았으나 ‘더불어 사는 삶’ 주제는 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 낮았다. 반면 주제 중심 문항 점수의 경우, ‘건강한 삶’, ‘지속가능한 삶’에서는 실험반의 점수가 비교반의 점수보다 통계적으로 유의미하게 높았으나 ‘더불어 사는 삶’에서는 통계적으로 유의미하지 않았다. 수학 태도 검사 결과는 세 주제에서 사전, 사후 모두 실험반의 평균이 비교반보다 높았다. 그리고 주제 중심의 초등학교 수학교과서를 정규교육과정에 포함시키려는 노력, 교사를 위한 자료의 제공, 융통성 있는 사용 등을 위한 연구가 지속해야 함을 제안하였다.

### 1. 도입

미래사회에 유연하게 대처할 융합인재육성을 효과적으로 하기 위하여 보다 넓고 깊은 관점에서 수학교과서를 개발할 다양한 필요성이 제시되었다. 미래 사회를 살아갈 융합형 과학기술인재 육성에 적합한 수학교과서, 이해하기 쉽고 재미있게 배우는 수학 교과서(교육과학기술부·한

국과학창의재단, 2011, MIT 미디어랩, 2014), 수학의 기본적인 개념 및 기능의 숙달을 고려한 수학교과서(박응현, 2011), 철학과 인문학에 기초한 융복합 기반 주제 중심의 수학교과서(교육부, 2014), 적절한 가정학습으로 자학자습이 가능한 수학교과서(교육부, 2013, 핀란드 교육, 2014), 수학 성취도 신장을 통한 성취감 고양 및 태도 개선과 직업 선택의 확대가 요구되었다.

본 연구에서는 주제 중심 초등학교 수학교과

\* 서울교육대학교, mpark29@snu.ac.kr (제1 저자)

\*\* 서울교육대학교, hwchang@snu.ac.kr

\*\*\* 서울명원초등학교, comet150@naver.com

\*\*\*\* 서울신상도초등학교, heesoogo@sen.go.kr

\*\*\*\*\* 서울옥수초등학교, sunnyyk@gmail.com

\*\*\*\*\* 서울유현초등학교, jumpmath@paran.com

\*\*\*\*\* 서울갈현초등학교, south5502@hanmail.net

\*\*\*\*\* 서울반원초등학교, banwonele@sen.go.kr

\*\*\*\*\* 서울수명초등학교, kmequate75@sen.go.kr

\*\*\*\*\* 서울대학교 대학원, tbj87@snu.ac.kr

1) 본 연구는 2014년 한국과학창의재단의 지원으로 수행되었음.

서의 모형을 개발하여 현장에 적용하면서 그 효과성을 검증하고, 수학수업에 새로운 모델을 제시하고 차후의 수학교과서 개발에 다양한 관점과 다양한 수학교과서 개발의 가능성과 개발 방안을 제안하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 국내외 유사 사례 조사 분석

#### 가. 2009 개정 초등학교 수학과 교과서 분석

2009 개정 초등학교 수학과 교과서는 7차나 2007 개정 초등학교 수학과 교과서에 비해 외형적으로뿐만 아니라 교과서의 질과 내용면에서도 수요자의 요구를 받아들여 문제점을 개선하는 등 큰 진전이 있었다. 그럼에도 불구하고 2009 개정 초등학교 수학과 교과서는 21세기 정보화 시대에 알맞은 자기 주도적인 창의적 인재 육성을 위한 교과서로 미흡한 점이 있는 것으로 판단된다(강완, 2013).

2009 개정 초등학교 수학과 교과서에서는 스토리텔링을 사용함으로써 학생들이 몰입과 재미를 느낄 수 있도록 하려 하였으나, 교육과정의 범위를 벗어나서 만들어진 경우가 많고 학습자의 흥미를 고려하지 않는 등의 문제점이 지적되고 있다. 또한, 활동이나 스토리를 통해 나타나게 되는 STEAM 요소를 지나치게 강조하려 한 나머지 억지스러운 도입을 하거나 교육과정에서 벗어나는 등의 문제 또한 등장하였다.

교과서의 내용 구성 측면에서, 2009 개정 수학과 교과서는 반성 수준 문항 제시에서의 맥락 제공, 선택형 평가 지양 등의 개발 지침을 두고 있으나, 실제 단원평가 문항을 살펴보면 관찰이나 면담 등의 방법이 활용된 경우가 없으며 제

시된 지표가 명확한 것이 아니어서 혼란을 가중하고 있다. 또한, 학생들이 직관적으로 수학에 대한 흥미를 느낄 수 있는 삽화는 매우 중요한 역할을 하게 되나(권명광, 2007; 박시현, 1993; 정원호, 1995; 정태범, 1989; 현영호, 김용주, 조성준, 2004; Holliday, Brunner, Donais, 1997; Tyson-Bernstein, 1997), 2009 개정 수학과 교과용 도서도 학습만화나 일반적인 책의 삽화와 비교할 때 현실성이 떨어지며, 선진국의 삽화와 비교해서는 학생들의 흥미와 사실성 측면에서 현저하게 떨어지는 것이 사실이다.

위와 같은 2009 개정 초등학교 수학과 교과서의 문제점이 개선된 수학 교과서 개발이 요구되고 있다. 본 연구에서의 주제 중심 수학 교과서는 이러한 문제점을 해결함으로써 자연스럽게 생활과 여러 학문을 연결하고 사고하고 실질적으로 수학을 학습하도록 하기 위한 방향으로 개발을 시도하였다.

#### 나. 외국 수학 교과서 사례 분석

일찍부터 수학 교과서에 대한 장기적인 연구를 수행하여 매우 다양한 형태의 교과서들을 출판하였다. MiC(Mathematics in Context)는 현실주의 수학교육(Realistic Mathematics Education) 이론에 따라 문제해결, 추론과 증명, 의사소통, 연계성뿐만 아니라 실생활과 관련된 수학적 과제와 질문 등을 강조하고 있으며, 학습자는 직접적인 활동이나 추론 등을 통해 수학적 개념이나 원리를 능동적으로 탐구할 수 있도록 구성되어 있다. University of Chicago School Mathematics Project 에서 개발에서 개발한 EM (Everyday Mathematics) 역시 실세계 상황의 수학 문제에 기반을 두고 있다. IMP(Interactive Mathematics Program)는 문제기반의 수학 교육과정으로 각각은 핵심적인 문제나 주제를 포함하고 있다는 점

이 특징이다. 이 교육과정은 전통적인 교육과정과는 달리 이러한 영역이 통합되어 있으며, 학생들이 서로 협동하면서 학습하는데 강조점을 두고 있다. Core-Plus Mathematics 역시 통합교육과정으로 구성되어 있는데, 실세계의 적용을 중시하고 문제 해결을 통한 수학 교수와 학습을 강조하였다.

이상에서 살펴본 외국의 수학 교과서의 내용과 형식을 보면 대부분 문제의 상황, 학생의 경험을 중시하고 수학적 추론과 의사소통, 연결성, 학생의 반성적 사고 존중, 교육공학과 교구 사용 등을 중시한다. 그러나 대부분의 교과서들이 핵심 개념에 집중되기 보다는 핵심 수학이나 과학적인 개념과 무관한 단편적이고 세부적인 사실들과 활동들을 상호연계 없이 나열하고 있으며 학생들의 개념 발달이나 교사의 교수 활동에 효과적으로 도움을 주지 못한다고 지적되었다. (Anderson & Roth, 1989; California State Board of Education, 1999; Eichinger & Roth, 1991; Jones, 2000; Schmidt et al., 1997; The Center for Education Reform, 2001; Woodward & Elliott, 1990). 따라서 본 주제 중심의 초등수학 교과서의 개발에서는 이 점을 인식하고 보다 신중하게 접근하면서 개선된 교재의 개발을 시도하였다.

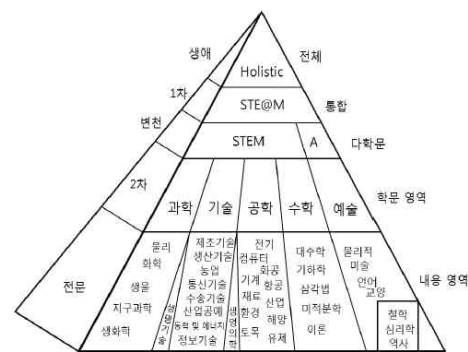
## 2. 융합교육으로서 주제 중심 교육의 의의 분석

### 가. 통합교육의 의미

통합교육은 교육의 비인간화 및 교육 소외 현상의 대안으로 등장한 것으로 교과 간 연결을 강조한 개념이다(정광순, 2010, pp.2-3).

통합교육으로 제시되는 다른 용어가 STEM 교육과 STEAM 교육이 있다. STEM이라는 단어는 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering),

수학(Mathematics)의 결합어이지만 단순히 병렬적 통합은 아니다. STEAM 교육은 Yakman(2008)이 STEM 교육에 예술 요소를 포함하여 새롭게 도입한 개념으로 ‘수학을 언어로 활용하여 공학과 예술에 의해 해석된 과학과 기술’이라 정의할 수 있다. STEM 교육과 STEAM 교육의 개념을 명확히 비교하는 하나의 도식으로서 Yakman(2008)이 제시한 STEAM 피라미드는 [그림 II-1]과 같다.



[그림 II-1] STEAM 피라미드(Yakman, 2008, p.18)

### 나. 주제 중심 통합 교육의 의의

주제 중심 교육(권낙원, 1995)이란 어떤 한 주제를 중심으로 다양한 학습 경험들을 교과외의 요구, 학생의 흥미, 사회의 요구를 반영하여 선정·조직하고, 학생 주도의 활동을 통한 학습을 유도함으로써 전인적 발달을 도모하는 교육이며, 아동이 흥미를 보이는 내용과 실생활의 문제, 이슈를 주제로 선정하여 경험을 통합하고 학생 주도적인 학습활동을 실시하는 교육의 한 양식이다(강충열, 1998).

주제 중심 통합 교육이란 어떤 한 주제를 중심으로 다양한 학습경험들을 교과외의 요구, 학습자의 흥미, 사회의 요구를 반영하여 선정, 조직하고, 학습자 주도의 활동을 통한 학습을 유도함으로써 전인적 발달을 도모하는 과정으로 지식교육

외에도 공부하는 방법에 대한 학습, 절차적 학습을 강조하는 과정 중심 교육이다(강충열, 1998).

이러한 주제 중심 통합 교육은 다양한 교수자 원과 풍부한 자료제공을 통해 인지적인 측면에서 효과적인 학습을 유도하며, 동시에 학습자의 흥미를 존중한다. 그리고 이를 바탕으로 주도성과 협동심 등의 정의적 측면을 증진시키며, 교사에게도 다양하고 다차원적으로 개방되어 있는 교수 방법과 융통성 있는 교육과정 운영을 통해 교육의 기회를 확대할 수 있는 특징을 가지고 있다.

### 3. 관련 선행연구

주제 중심 통합 교육은 학습자와 교사에게 효과적인 특징을 가지고 있기 때문에 그동안 수학 교과에서도 꾸준히 타 교과 및 타 학문 분야와의 연결성을 강조해 오고 있다. 수학교육에서는 ‘연결성’이라는 용어를 사용하여 교수학습에서 교과 내, 교과 간, 일상생활 속의 현상들과 연결을 강조하고 있다.

김영지(2003)는 다학문적인 접근 방법으로 주제 통합 단원을 구성하였다. 이러한 다학문적 접근 방법은 분과화된 교과의 특성을 충분히 살리면서도 분과 교과의 단점인 반복되는 내용의 중복 학습을 보완할 수 있으며 다른 통합 방식들에 비해 현장 교사들이 재구성하고, 적용하기 용이하다는 이점이 있다.

김경자 외(1996)는 간학문적 접근에서 주제 중심 통합교육과정인 속의과정을 구성하였으며, 홍영기(2004)도 마인드맵핑을 활용한 간학문적인 주제 중심 통합단원 설계모형을 제시하였다. Lonning, DeFranco와 Weinland(1998)는 교육에 유용한 주제 중심의 간학문적 통합 모델을 제시하였으며 이것이 학생의 경험과 통합되어 발전될 수 있다고 언급하였다.

Chronaki(2000)은 주제 중심의 수학 수업이 의

미있는 맥락의 형성을 가능하게 한다고 설명하였다. 이에, 주제 중심 통합 교육은 학습의 측면에서 학생의 인지적 영역(문제해결력, 학업성취도)과 정의적 영역(협동심, 학습흥미도)에 긍정적인 영향을 미친다는 연구 결과가 보고된 바 있다(윤영철, 1999; Brodeur, 1998). 나아가, 학생의 다중지능 발달, 자기주도적 학습 능력과 종합적 사고성향을 통한 학업성취 향상 또한 기대할 수 있다(강충열, 2010; 박정희, 2003; 이영준 외, 2006; 한학범, 2010).

박만구(2013)는 한국과 미국의 초등학교 수학 교과서를 대상으로 창의성 신장을 위한 융합적 접근의 구현과 개선점에 대한 연구를 실시하였다. 연구결과 수학 교재에서도 학생들로 하여금 인문학적이고 사회학적인 관점으로 보다 폭넓게 생각하도록 하기 위해서 융합적인 소재 및 내용을 가지고 학생들이 자기 나름의 다양한 생각을 의견으로 제시하고 소그룹에서 논의하고 반박하면서 정당화의 과정을 경험해야 한다고 하였다. 또한 수학 교과서의 집필 시 학생들이 다양하게 사고하고 융합적인 시각으로 자연과 사회를 보고 이해하기 위한 소재와 접근 방법을 도입할 필요가 있으며, 학생들이 배운 수학 개념을 실생활 속에서 직접 적용하면서 수학의 힘을 경험하도록 할 필요가 있다고 제안하였다.

이러한 선행연구에서 살펴본 바와 같이 수학 교육 분야에서 주제 중심 통합교육은 교육과정의 변화와 국가적 상황에 따라 꾸준히 다양한 형태로 이루어지고 있으며, 각 형태가 인지적, 정의적 효과가 있음이 입증되었다. 따라서 본 연구에서는 2009 개정 교육과정에서의 문제점 및 최근의 교과서 연구에서 지적되고 있는 문제점을 보완하는 주제 중심의 초등학교 수학교과서 모형을 Drake(1993)의 견해에 따라서 다학문적(multi-disciplinary), 간학문적(inter-disciplinary), 탈학문적(trans-disciplinary) 융합의 형태로 개발하고

그 효과성을 알아봄으로써 학생들이 수학 개념 자체를 보다 깊고 넓게 이해하도록 하여 주어진 수학 개념을 새로운 관점에서 보거나 확장하여 보도록 함으로써 유의미한 수학 학습을 가능하게 하는 차기 초등학교 수학교과서 개발의 시사점을 얻고자 하였다.

### III. 연구의 추진전략 및 방법

#### 1. 연구의 목표

본 교과서 개발 연구의 궁극적인 목표인 ‘융합적으로 사고 할 수 있는 실력과 인성을 갖춘 소통적 창의 인간의 육성’을 위하여, 축적된 교과서 개발 능력 및 다양한 연구진의 창의적인 연구에 기반을 둔 개발 방향을 수립하는 데 있다. 또한, 시안 단원의 적용을 통하여 학생과 교사 모두가 효율적으로 활용하기 위한 혁신적이고 선진화된 주제 중심 수학교과서의 개발을 위한 기반을 조성하고자 하였다. 그 세부적인 추진 목표는 다음과 같다.

- 연구기반 주제 중심 수학교과서 개발 방안 및 모형 수립
- 수학적 개념 및 원리 이해에 충실한 내용 구성 방안 수립
- 학습자의 흥미와 관심을 높일 수 있는 내용, 체제 및 디자인 개발 방안 수립
- 수학적 사고력 및 창의성 신장을 위한 수학교과서 개발 방안 수립
- 실생활중심 및 참여수학을 위한 교수·학습 혁신을 위한 방안 수립
- 학습자 중심의 학습을 위한 주제 중심 내용 구성 방안 수립
- 융합적으로 사고 할 수 있는 소통적 창의

인간 육성 방안 수립

- 철학적 인문학적 관점에서 현상을 보고 폭넓게 생각하게 하는 방안 수립

#### 2. 연구의 추진내용

본 연구의 추진내용은 크게 4가지의 형태로 제시할 수 있다. 즉, 1) 혁신적인 국내외 수학교과서의 체제 및 내용 분석, 2) 주제 중심 초등수학교과서 모형 개발 및 3주제에 대한 10차시 내외의 콘텐츠 개발, 3) 개발 콘텐츠를 2개의 학교에서 병렬식으로 적용하면서, 학생 및 교사들의 선호도, 학생들의 수학학습성취도와 수학에 대한 태도에 대한 효과성 분석, 4) 현장의 적용 분석을 반영한 개선된 주제 중심 수학교과서의 모델을 제시하였다.

#### 3. 주제 중심의 초등 수학교과서

본 연구에서는 미래인재의 핵심역량으로 [그림 III-1]과 같이 6가지로 규정하였다.



[그림 III-1] 미래인재를 위한 핵심역량

S. M. Drake와 Burns의 교육과정 통합 유형 통합 교육과정의 설계에서 개별 학문의 성격이 어느 정도 드러나는가에 따라 크게 세 가지 유형으로 나눈 다학문적 통합(multidisciplinary integration), 간학문적 통합(interdisciplinary integration), 탈학문적 통합(transdisciplinary integration)으로 구분한다(이경민, 최일선, 2010). 본 연구에서의 모형은 각 주제별로 모두 3가지의 통합의 방법을 추구한다.

본 연구에서의 주제 중심 교과서 모형의 특징 중의 하나는 수학적 문제를 철학적이고 인문학적인 관점에서 보고 현상을 보다 폭넓고 깊게 해석하고 적용해 갈 수 있도록 하는 것이다. 모형에서 목표는 다면적이고 광범위하다. 학습자들이 학습을 하면서 의미 있는 경험으로 성장해 가면서 수학의 힘을 경험하도록 하고, 배움의 희열을 느끼도록 하였다.



[그림 III-2] 주제 중심 교과서 모형

#### 4. 주제 중심의 초등 수학교과서 개발 전략

본 연구에서의 주제 중심 수학교과서 모형에 따라서 그 모형의 수행에 적합하도록 개발한다. 교과서의 개발에서는 대주제를 선정하였는데, 주

제는 미래의 핵심역량에 따라서 융합의 요소가 가능한 풍부한 8개의 주제를 설정하였다. 8개의 주제는 정의, 재난, 건강, 예술, 환경, 세계문화, 우주, 첨단기술이다. 그 중에서 본 연구에서 실험을 위해 선정한 것은 정의(더불어 사는 삶), 건강(건강한 삶), 환경(지속가능한 삶)의 3가지 주제를 선정하였다.

주제 중심 수학교과서에서 대주제로 전체 단원을 관통하도록 한다. 그리고 하나의 또 다른 축으로 수학의 개념인 비와 비율의 각 요소들을 각 상황에서 자연스럽게 접목하여 다루게 된다. 수학의 내용은 학습해야 하는 주제별 수학내용 영역의 위계를 2009 개정 수학과 교육과정에 근거하여 설정하였다.



[그림 III-3] 주제 중심의 초등수학교과서의 대주제

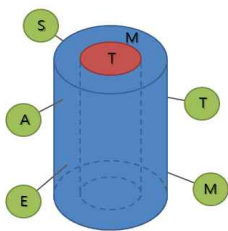
### IV. 주제 중심의 초등 수학교과서 개발의 실제

#### 1. 주제 중심의 초등 수학교과서의 구성 방향

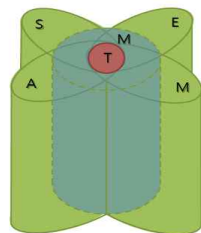
주제 중심 수학교과서 주제를 통한 핵심역량이 학습될 수 있는 자연스러운 맥락과 수학적 학습요소가 이에 어울리는 융합의 형태로 구현될 수 있도록 구성되었다.

다학문적 통합은 하나의 주제를 중심으로 여러 학문 분야의 내용을 선정하고 조직하는 것으로 여러 학문 간의 결합의 정도가 낮은 수준의 형태로 각 학문은 상호 독립적이면서 하나의 문제를 여러 각도에서 고찰하는 방법이다. 반면, 간학문적 통합은 몇 가지 학문 분야에 걸친 공통된 학문 분야에 걸친 공통된 학습 주제나 개념을 중심으로 교육과정을 구성하는 것으로 여러 학문에 공통적인 주제, 개념, 문제, 이슈, 고급 사고력 등을 중심으로 각 학문 내용을 재구성하는 방법이다. [그림 IV-1]과 [그림 IV-2]를 통해 알 수 있듯이 학문 간의 융합이 어느 정도로 이루어지는지에 따라 다학문과 간학문을 구분 지을 수 있다.

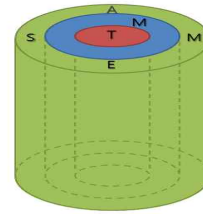
탈학문적 통합은 학문보다는 학생들의 관심사를 중심으로 실생활에 관련된 문제나 특정 주제, 개념 및 생활 기능 등을 바탕으로 학습 내용을 통합하는 방법으로 학문의 경계가 없으며 모든 학문의 바탕에서 통합된 학습 내용이 나오게 되는 것이다([그림 IV-3]).



[그림 IV-1] 다학문적 통합



[그림 IV-2] 간학문적 통합



[그림 IV-3] 탈학문적 통합

## 2. 샘플 단원의 집필 세목 및 내용 상세화

개발은 크게 3개의 대주제(건강한 삶, 지속 가능한 삶, 더불어 사는 삶)를 중심으로 이에 맞는 수학적 요소(비, 비례식, 그래프, 그래프 해석, 평면도형의 넓이, 여러 가지 단위 등)를 학습자의 수준을 고려하여 선택한 후 단원 내에서 문제를 해결하면서 학습될 수 있도록 유기적으로 구성하였다. 각 단원별, 차시별 모형을 개발하였으며 차시 구성에는 각 융합의 형태(다학문적 융합, 간학문적 융합, 탈학문적 융합)가 잘 드러나도록 하였으며 그 개략적인 집필 내용은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 단원의 집필 상세 내용

대주제	대상 학년	수학적 내용	융합 형태
건강한 삶	6	비, 비례식, 비율 그래프	다학문
지속 가능한 삶	5	통계, 그래프 해석	간학문
더불어 사는 삶	6	평면도형의 넓이, 여러 가지 단위	탈학문

## 3. 건강한 삶: 다학문적 융합 기반의 주제 중심 초등 교과서 샘플 단원 개발

본 연구에서 개발한 다학문적 융합 기반의 주제 중심 초등교과서의 샘플 단원명은 ‘건강한 삶’이며, 건강한 삶을 위한 점검과 계획을 위해 비를 활용하고 비율 그래프의 적절한 해석과 표현을 익히는 방향으로 개발되었다. 다학문적 교과서 모형을 구현하기 위해 본 단원에서는 수학이라는 학문을 중심으로 인문사회, 예술, 자연과학, 공학 등의 분야와 연결하였다. 수학적인 요소를 학습하기 위한 다양한 도구로서 타학문을 활용하였으나 수학이라는 중점교과가 효율적으로 학습되어야 한다는 것을 유지하였으며, 각각의 학문의 영역도 유지하려고 노력하며 학습의 과정에서 수학외의 학문적인 요소도 동시에 학습되도록 하였다.

본 단원은 학생들이 그들에게 의미 있는 다학문적 주제, 즉 문제 상황을 도출하는 것에서 시작한다. 주제를 전개하기 위하여 활동 및 실험을 통해 차시별 주제 학습을 실행하고 문제 상황을 해결할 정도의 핵심개념이 성취되었는지를 확인하기 위해 핵심 개념 정리 및 학습 내용에 대한 이해 능력을 확인한다. 이를 통해 문제 상황을 해결할 정도의 학습능력을 가지게 되면 문제 상황을 해결하고, 학생들이 지속적으로 수학적 실천을 할 수 있도록 수학적 실천을 제시한다. 정리 및 평가 단계에서는 학습 내용 정리 및 평가를 하고, 연습 문제를 제시하였다.

‘건강한 삶’ 단원은 총 10차시의 분량으로 개발되었으며, 1차시는 문제 상황 인식, 2~5차시는 주제관련 다학문 내용 및 문제 해결에 필요한 수학 개념 탐색, 6~7차시는 유의미한 문제 해결 방안 도출, 8~10차시는 학습자 생활의 변화 부분을 보다 강조하여 나타내어 구성하였다.

4. 지속 가능한 삶: 간학문적 융합 기반의 주제 중심 초등 교과서 샘플 단원 개발

본 연구에서 개발한 간학문적 융합 기반의 주제 중심 초등교과서의 샘플 단원명은 ‘지속 가능한 삶’이며, 통계를 적절히 사용하고 그래프 해석의 중요성을 깨달음으로써 물을 올바르게 사용하여 미래 사회에 준비할 수 있도록 지도하는 방향으로 개발되었다. 간학문적 교과서 모형을 구현하기 위해 본 단원에서는 중심에 ‘통계적 해석-물’이라는 2차원적 중심(코어)를 두었다. 교과적 요소의 중심에는 ‘통계적 해석’을 맥락적 주제의 중심에는 ‘물’이라는 두 축을 두고, 다양한 교과에서 사용되는 통계적 기술과 물이라는 학습 소재를 한 단원에 자연스럽게 구현하기 위해 노력하였다.

본 단원은 학습자의 삶에서 문제 상황을 발견하는 데서 출발한다. 주제를 전개하기 위하여 문제에 대한 해결 방법을 모색하고 그 방법의 효과를 통계로 검증하는 과정을 경험하는 과정을 개인적, 사회적, 세계적 수준으로 범위를 확장하며 이해하도록 하였다. 이 과정에서 학습자는 내 삶의 문제가 사회적 문제, 세계적 문제 해결과 연결되어 있음을 깨닫고, 문제 해결에 참여하는 실천력을 높일 수 있다. 정리 및 평가 단계에서는 학습 과정을 통합적으로 점검하고 문제 해결을 삶 속에서 실천하도록 한다.

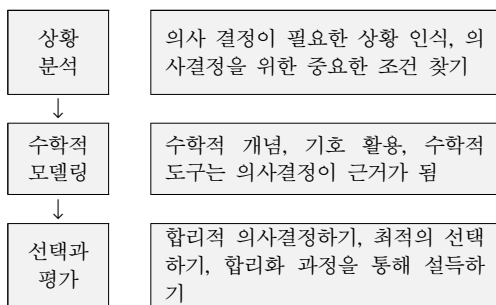
‘지속 가능한 삶’ 단원은 총 10차시의 분량으로 개발되었으며, 1~2차시는 문제 상황 인식, 3~4차시는 주제 관련 교과 내용 탐색, 5~6차시는 통계적 기술, 7차시는 유의미한 해석, 9~10차시는 삶의 변화 부분을 보다 강조하여 나타내어 구성하였다. 이는 단원의 전개에 따른 차시의 특성을 보다 효과적으로 나타낼 수 있도록 하기 위함이다.

5. 더불어 사는 삶: 탈학문적 융합 기반의 주제 중심 초등 교과서 샘플 단원 개발



본 연구에서 개발한 탈학문적 융합 기반의 주제 중심 초등교과서의 샘플 단원명은 ‘더불어 사는 삶’이며, 사회 교과와 ‘지도’와 도덕 교과와 ‘공정’, 그리고 수학 교과와 측정, 비율, 전개도, 축척을 융합 교과 요소로 선정하였다. 이 주제는 학문의 연결방식을 탈학문적 접근 방식으로 구성된 것으로 학습자에 의해 핵심 질문에 대한 의사결정 내용이 달라질 수 있다. 열린 교육 환경 속에서 학습자들이 핵심 문제에 대한 의사결정을 내리는 과정에서 주도적인 역할을 하며 큰 흐름의 전개 속에서 각각의 요소들(예를 들면, 의사결정 과정에서 필요한 요소)을 정보보는 경험을 해 볼 수 있다. 이 모형에 따르면 학습자들의 실생활 상황에서 사고가 시작되며 이를 해결하기 위한 교과지식들을 점차적으로 학습하게 된다. 학습한 교과지식들이 중요한 교육적 경험의 수단이 되어 더 큰 생활 속 문제를 종합, 복합적인 사고를 통해 해결하도록 차시가 전개 되고 있다.

본 단원은 학생들이 관심을 가지고 있는 문제 상황을 충분히 이해하는 것부터 시작한다. 문제 상황 속에서 주제를 도입하고 문제 해결방법을 탐구하며 수학적 표상 및 모델링을 적용하여 해결방법의 의사결정에 대하여 토의한다. 의사결정된 내용을 생활 속에 적용하는 방법을 토의하며 모색한다. 의사결정된 내용을 실생활에 적용한 후, 일정한 시간이 지난 후 정리 및 평가를 통하여 의사결정 내용을 점검하고 확인하며 평가한다.



[그림 IV-4] 의사결정 모델

## V. 주제 중심의 초등 수학교과서의 적용 및 효과성 검증

본 연구에서는 발달적 연구방법론을 적용하여 주제 중심 수학교과서 샘플 단원 개발 및 수업을 진행하였다. 초등학교 5~6학년 학생들을 대상으로 수업에 적용하고, 설문조사, 학생과 지도교사 소감문 및 학생 심층 면담을 실시하였다. 적용 결과를 바탕으로 샘플단원을 수정하였다.

샘플단원의 효과성 검증을 위해 서울의 지역을 안배하여 각 단원별 2개 반(실험반 1반, 비교반 1반), 총 6개 반을 선정하여 10차시 수업을 실시하였다. 이 중 실험반에 해당하는 5~6학년 각 1개 반에는 개발한 주제 중심 초등수학 교과서의 1개 단원 10차시를, 비교반에는 주제 중심 초등수학 교과서의 각 단원에 포함된 수학요소를 현 교육과정에서 추출하여 5차시의 분량에 맞게 편집하여 수업하였다.

효과성은 실험반과 비교반 학생을 대상으로 수학인성 및 핵심역량 등의 성취를 알아보기 위해 사전, 사후 검사를 실시하고, 수학적 성취도 및 해결방법의 변화 등을 살펴보기 위해 수학요소만을 편집하여 수학적 성취도의 변화를 알아보기 위해 수업 후 성취도에 대한 검사를 실시하였다. 양적 자료의 통계처리는 I-STATics를 활용하였으며 질적 분석은 학생들의 학습지, 평가지, 설문지 등을 토대로 이루어졌다.

### 1. 주제 중심 초등 수학교과서를 활용한 수업의 인지적 효과

주제 중심 초등 수학교과서를 활용한 수업에 대한 인지적인 효과성을 검증하기 위해 주제별 사전과 사후의 학업 성취도를 분석하였고, 사후 학업 성취도 문항별 검사, 특히 검사 문항 중 주

제 중심의 특징이 가장 잘 나타나는 문항을 중심으로 공분산 분석을 실행하였다.

### 가. 학업성취도 분석

주제별 학업성취도를 기술통계로 산출한 결과를 다음 <표 V-1>과 같다. <표 V-1>에서 보는 바와 같이 ‘건강한 삶’, ‘지속가능한 삶’의 주제에서는 실험반, 비교반 모두 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 높아졌다. 반면 ‘더불어 사는 삶’ 주제에서는 실험반, 비교반 모두 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 낮아졌다.

<표 V-1> 주제별 학업 성취도 분석

주제	학년	집단	사전			사후		
			평균	표준편차	사례수	평균	표준편차	사례수
건강한 삶	6	실험반	55.1379	11.6181	29	66.1034	14.2286	29
		비교반	54.5161	10.4972	31	62.0645	10.4017	31
지속가능한 삶	5	실험반	67.5455	14.6181	22	78.7727	19.0686	22
		비교반	60.3158	13.9326	19	69.6316	17.0529	19
더불어 사는 삶	6	실험반	60.8800	19.7301	25	59.8000	16.7456	25
		비교반	65.7500	16.3262	24	55.1667	19.8640	24

건강한 삶, 지속 가능한 삶, 더불어 사는 삶의 수업집단에 따른 성취도 점수의 평균 및 표준편차는 다음 <표 V-2>와 같다. 건강한 삶과 지속 가능한 삶의 경우, 실험반과 비교반 모두 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 높은 경향을 보였다. 반면, 더불어 사는 삶의 경우, 두 반 모두 사전검사에 비해 사후검사의 성취도 평균이 낮은 경향을 보였다.

<표 V-2> 수업집단에 따른 성취도 점수

주제	집단	사례 수	사전성취(공분산)		사후성취	
			평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
건강한 삶	실험반	29	55.138(11.618)	66.103(14.229)	65.836(1.558)	
	비교반	31	54.516(10.497)	62.065(10.402)	62.315(1.507)	
지속 가능한 삶	실험반	21	67.429(14.969)	78.190(19.338)	74.900(2.613)	
	비교반	19	60.316(13.933)	69.632(17.053)	73.268(2.751)	
더불어 사는 삶	실험반	25	60.880(19.730)	59.800(16.746)	61.362(2.837)	
	비교반	24	65.750(16.326)	55.167(19.864)	53.540(2.896)	

수업 집단 간 사후검사의 평균의 차이가 통계적으로 유의한 것인지를 확인하기 위해 사전검사를 공변인으로 하고 사후검사의 학업성취도를 종속변인으로 하여 공변량 분석하였다. 그 결과, <표 V-3>과 같이 세 주제의 경우 모두 교정평균에 있어서 실험반의 평균이 비교반에 비해 높은 경향을 보였지만 통계적인 유의한 차이를 보이지는 않았다.

<표 V-3> 수업집단 간 학업성취도 공분산 분석

주제	분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
건강한 삶	사전성취(공분산)	4903.999	1	4903.999	69.698***	0.000
	집단	185.669	1	185.669	2.639	0.110
	잔차	4010.562	57	70.361		
	합계	9158.983	59			
지속 가능한 삶	사전성취(공분산)	7563.208	1	7563.208	54.333***	0.000
	집단	24.996	1	24.996	0.180	0.674
	잔차	5150.451	37	139.201		
	합계	13444.375	39			
더불어 사는 삶	사전성취(공분산)	6635.081	1	6635.081	33.283***	0.000
	집단	735.460	1	735.460	3.689	0.061
	잔차	9170.253	46	199.353		
	합계	16068.204	48			

\*\*\* p < 0.001

### 나. 사후 학업성취도 효과 분석

주제 중심 초등 수학 교과서와 관련된 사후 성취도 검사는 주제별로 각각 약 15~16문항으로 구성되어 있다. ‘건강한 삶’의 경우, 1번부터 15번까지는 6학년 비와 비율, 백분율, 비례식, 비율 그래프와 관련된 수학적 문항이고 16번은 다학문적 요소를 물어보는 문항이다. ‘지속 가능한 삶’의 경우, 1번부터 15번까지는 5학년 자료의 표현과 해석과 관련된 수학적 문항이고 16번은 간학문적 요소를 물어보는 문항이다. ‘더불어 사는 삶’의 경우, 1번부터 12번까지는 6학년 평면 도형의 넓이, 여러 가지 단위와 관련된 수학적 문항이고 13번부터 15번은 탈학문적 요소를 물어보는 문항이다.

집단별 사후검사의 문항 점수 차이가 유의한 것인지를 확인하기 위한 통계적 기법으로 독립 표본-t 검증을 사용하였다. 그 결과, <표 V-4>에서와 같이 세 주제 모두 수학적 문항의 경우, 실험반의 평균이 비교반의 평균보다 높은 경향을 보였지만 집단별 점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

<표 V-4> 집단별 사후검사 수학적 문항 점수의 t-검증

주제	집단	평균	표준편차	사례수	t	p
건강한 삶	비교반	58.645	9.167	31	-0.157	0.875
	실험반	59.063	11.687	32		
지속 가능한 삶	비교반	60.200	13.912	20	-1.026	0.311
	실험반	64.818	15.146	22		
더불어 사는 삶	비교반	36.800	14.779	25	-0.510	0.612
	실험반	38.880	14.022	25		

융합적 문항의 경우, <표 V-5>에서와 같이 세 주제 모두 실험반의 평균이 비교반의 평균보다 높았다. 또한 사후 성취도 검사 결과, 건강한 삶에서 다학문적 문항의 경우에는 통계적으로  $p < 0.001$  수준에서, 지속 가능한 삶에서 간학문적 문항의 경우에는 통계적으로  $p < 0.01$  수준에서 유의하게 높았다. 그러나 더불어 사는 삶에서 탈학

문적 문항들의 총점은 집단에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

<표 V-5> 집단별 사후검사 융합적 문항 점수의 t-검증

종속변수	집단	평균	표준편차	사례수	t	p
건강한 삶	다학문적 문항 점수	비교반 3.419	3.063	31	-3.792***	0.000
	실험반	6.594	3.555	32		
지속 가능한 삶	간학문적 문항 점수	비교반 8.050	5.453	20	-3.543**	0.001
	실험반	13.955	5.341	22		
더불어 사는 삶	탈학문적 문항 총점	비교반 19.160	7.381	25	-0.888	0.379
	실험반	20.920	6.620	25		

\*\*  $p < 0.01$   
\*\*\*  $p < 0.001$

각 문항별로 집단별 점수 차이를 확인하기 위해서 독립표본-t검증에서, 13번의 경우 실험반의 평균(M=7.12)이 비교반의 평균(M=8.56)보다 낮았고, 14번의 경우 실험반의 평균(M=7.20)이 비교반의 평균(M=6.00)보다 높았고, 15번도 실험반의 평균(M=6.60)이 비교반의 평균(M=4.60)보다 높았다. 그러나 사후 성취도검사에서 실시된 탈학문적 문항 각각의 점수는 집단에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었다(<표 V-6> 참고).

<표 V-6> 집단별 사후검사 탈학문적 문항 점수의 t-검증

종속변수	집단	평균	표준편차	사례수	t	p
탈학문적 문항 13번	비교반	8.560	2.800	25	1.528	0.133
	실험반	7.120	3.789	25		
탈학문적 문항 14번	비교반	6.000	3.819	25	-1.229	0.225
	실험반	7.200	3.041	25		
탈학문적 문항 15번	비교반	4.600	4.062	25	-1.949	0.057
	실험반	6.600	3.136	25		

## 2. 주제 중심 초등 수학교과서를 활용한 수업의 정의적 효과

주제 중심의 초등 수학교과서를 활용한 수업에 대한 정의적 효과를 검증하기 위해 수학 관련성과 수학 인식으로 구성된 태도 검사 설문지의 신뢰도 검사를 실시하였으며 신뢰도 검사를 바탕으로 수업 집단에 따른 사전, 사후 태도 점수 평균 및 표준편차가 유의미한 것인지 확인하였다.

#### 가. 신뢰도 검사

태도검사 설문지는 수학 관련성과 수학 인식을 중심으로 구성되었다. 수학에 대한 태도 검사 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.852$ 로 나타났으며 하위요인별로는 수학 관련성 .732, 수학에 대한 관점 .796이었다.본 검사는 총 12문항의 리커트 식 5점 척도이며, 검사의 하위요인별 문항 구성은 다음 <표 V-7>과 같다.

<표 V-7> 신뢰도 검사의 하위요인별 문항 구성

하위 변인	문항수	문항 번호	비고
수학 관련성	4	7,8,10,12	부정문항: 3번
수학 인식	8	1~6, 9,11	
총 2개영역	12		

#### 나. 사후 태도 효과 분석

수업집단에 따른 각 주제별 태도 점수의 평균 및 표준편차는 다음 <표 V-8>과 같다. <표 V-8>에서 보는 바와 같이 세 주제의 경우 모두 실험반은 사전검사에 비해 사후검사의 태도 평균이 높은 경향을 보였다. 반면 비교반은 사전검사에 비해 사후검사의 태도 평균이 낮은 경향을 보였다.

<표 V-8> 수업 집단에 따른 태도 점수의 평균 및 표준편차

주제	집단	사례 수	사전태도(공분산)	사후태도	사후태도(조정)
			평균(표준편차)	평균(표준편차)	평균(표준편차)
건강한 삶	비교반	30	44.867(7.574)	44.633(7.313)	44.275(0.969)
	실험반	29	43.724(7.869)	46.862(7.080)	47.232(0.986)
지속 가능한 삶	비교반	20	41.950(10.324)	41.750(9.662)	40.751(1.019)
	실험반	22	39.500(8.377)	42.864(7.396)	43.772(0.971)
더불어 사는 삶	비교반	25	42.480(7.655)	40.160(7.946)	39.995(1.291)
	실험반	25	41.880(5.747)	46.640(6.775)	46.805(1.291)

수업 집단 간 사후검사의 평균의 차이가 통계적으로 유의한 것인지를 확인하기 위해 사전검사를 공변인으로 하고 사후검사의 태도 점수를 종속변인으로 하여 공변량 분석하였다. 그 결과, <표 V-9>에서 알 수 있듯이 세 주제의 경우 모두 교정평균에 있어서 실험반의 평균이 비교반에 비해 높은 경향을 보였으며 통계적으로도 유의한 차이를 보였다.

<표 V-9> 수업 집단에 따른 태도 점수 공분산 분석

	분산원	제곱합	자유도	제곱평균	F	p
건강한 삶	사전태도(공분산)	1380.256	1	1380.256	49.102***	0.000
	집단	128.207	1	128.207	4.561*	0.037
	잔차	1574.159	56	28.110		
	합계	3027.661	58			
지속 가능한 삶	사전태도(공분산)	2119.822	1	2119.822	103.017***	0.000
	집단	93.907	1	93.907	4.564*	0.039
	잔차	802.519	39	20.577		
	합계	2935.333	41			
더불어 사는 삶	사전태도(공분산)	661.444	1	661.444	15.896***	0.000
	집단	578.360	1	578.360	13.900***	0.001
	잔차	1955.676	47	41.610		
	합계	3142.000	49			

\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.001

### 3. 수업 교사의 관점에서 본 주제 중심 초등 수학교과서

주제 중심 초등 수학교과서를 활용하여 수업을 한 교사들의 관점에서 주제 중심 초등 수학교과서에 대한 의견은 다음과 같았다.

#### 가. 주제 중심 초등 수학교과서의 현장 도입

주제 중심 초등 수학교과서의 현장 도입에 대한 공통적인 의견은 학생들이 중심이 되는 시대에 맞는 교과서였다는 것이다. 학생들이 실생활 속에서 다루어지는 수학적 개념을 배우고 배운 내용을 다양한 활동을 통해 익히고 자신만의 생각을 정립하여 생활 속에서 실천해 볼 수 있었다.

‘건강한 삶’을 수업한 교사의 경우 실생활 속에서 수학 개념을 익힐 수 있어 유의미한 수업이라 평하였다. ‘지속가능한 삶’을 수업한 교사는 융합적 사고가 필요한 현대 사회에 의미있는 수업 형태라고 하였다. 또한 정보를 찾아 새롭게 창조하는 과정이 미래 사회에서 필요한 역량을 기를 수 있는 계기가 되었다고 한다. ‘더불어 사는 삶’을 수업한 교사는 수학을 주제중심이라는 새로운 접근으로 다가갔기 때문에 학생들의 학습에 대한 동기유발이 충분히 되었으며 실제 생활에 관련된 경험을 통해 수학에 대한 생각의 폭이 넓어지고 다양해짐을 발견했다고 주장하였다.

#### 나. 주제 중심 초등 수학교과서의 장단점

먼저 주제 중심 교과서를 활용해서 얻은 장점으로 ‘건강한 삶’을 수업한 ‘가 교사’는 생활 속에서 고민할 수 있는 학습 주제의 신선함을 꼽았다. ‘지속가능한 삶’을 수업한 ‘다 교사’는 고차원적 사고를 요하는 수업 내용으로 인해 학생들의 능동적인 학습을 이끌었던 것을 장점으로 말하였다. ‘더불어 사는 삶’을 수업한 ‘마 교사’는 수학에 대한 자신감이 없던 학생이 주제 중심 수학 수업 중 모둠활동에서 역할을 잘 수행

하여 자신감을 가지게 되고 적극적인 태도로 변한 것을 주제 중심 초등 수학교과서의 장점으로 제시하였다.

반면 주제 중심 초등수학교과서를 활용한 수업에는 다음과 같은 생각할 거리를 남겨두었다. ‘건강한 삶’을 수업한 ‘가 교사’는 생활 속 실제 상황을 다루기 때문에 복잡한 계산이 나타나서 기본적인 수학 개념이 부족한 학생들이 어려움을 겪는다고 하였다. ‘지속가능한 삶’을 수업한 ‘다 교사’도 능동적으로 정보를 재가공하는 수업에서 기초기본능력이 부족한 학생이 따라가기 힘들다고 하였다. ‘더불어 사는 삶’을 수업한 ‘마 교사’는 다양한 교과 내용을 담고 있는 주제 중심 수업에서 수업 후 달성해야 할 학습목표에 대한 약속과 이를 확인할 수 있는 평가 방법의 구체화가 필요하다고 하였다. 또한 다양한 교과 내용이 섞여 있어 자칫 수학 요소를 배울 때 소홀히 하는 경우도 있다는 것도 주제 중심 초등 수학교과서의 단점이라고 이야기 하였다.

#### 다. 차후 개발 및 적용 방향

주제 중심 초등수학교과서를 활용한 수업을 한 교사들은 차후 주제 중심 교과서의 개발 및 적용 방향으로 다음과 같은 의견을 제시하였다.

‘건강한 삶’을 수업한 ‘가 교사’는 주제 중심 교과서를 개발할 때 관련 교과목의 전문가들이 함께 참여하여 수업 목적, 내용, 방법, 평가 등을 고려하기를 희망하였다. ‘지속가능한 삶’을 수업한 ‘다 교사’는 다양한 학습자의 수준을 고려한 교과서가 점진적으로 개발, 도입된다면 좋겠다고 하였다. ‘더불어 사는 삶’을 수업한 ‘마 교사’는 주제 중심 수학교과서의 도입은 시대 흐름상 필요하지만 모든 단원에 주제 중심 수업을 적용하는 것은 현실적으로 어렵다고 하였다. 따라서 주제 중심 수업이 더 효과적이고 필요하다 판단되

는 단원을 선택하여 주제 중심 수학수업을 진행하고 그 외 단원은 기존의 수업을 하는 것을 제안하였다.

#### 4. 수업에 대한 학생 반응

##### 가. 건강한 삶

‘건강한 삶’이란 주제로 10차시 수업을 진행한 실험반 32명 학생들과 주제 중심교과서에서 다루는 수학적 개념을 2007개정 수학 교과서 내용으로 5차시로 구성하여 수업한 비교반 32명의 학생들의 수업에 대한 소감문을 분석하여 요약하면 다음과 같다.

첫째, 비교반 학생들은 기존의 수학교과서를 학습하며 대체로 교과서에 등장하는 문제 상황이 학생 수준의 생활에서 일어나지 않는다고 느껴 다른 교과에 비해 현실성이 없다는 점을 아쉬워하였고, 이는 수학에 대한 부정적인 인식으로 이어지는 경우가 많았다. 반면, 실험반 학생들은 10차시의 수업을 통해 비교반 학생들과는 다르게 주제 중심의 초등수학교과서 속 문제 상황이 자신들의 삶과 더 밀접한 관계가 있다고 공감하였다.

둘째, 비교반 학생들은 기존의 수학 교과서에 실험이나 측정 등 활동 중심의 수학이 없어 어렵다고 하였다. 그러나 ‘건강한 삶’ 주제 중심교과서에서는 이러한 부분을 보완하기 위해, 과잉 섭취하고 있는 설탕의 양을 확인해보기 위해 계산을 해보고 직접 각설탕을 놓아보는 활동과, 과당이 들어가 있지 않은 오렌지 농축액에 물을 넣어 오렌지 주스를 만들어 보는 활동 등 다양한 선택 활동을 제시하였다. 특히, 수학적 개념의 실생활 사용에 관하여 실험반 학생들은 수학이 자신의 삶과 밀접한 관련이 있으며 ‘건강한 삶’ 주제 중심교과서에서 다루는 비와 비율, 백

분율, 비율그래프, 비례식의 개념이 실생활 곳곳에 사용된다는 것에 놀라워하였다.

셋째, 수학에 대해 별로 흥미를 느끼지 않았던 학생들은 주제 중심교과서에 높은 관심을 보였다. 의자에 앉아 수학 문제를 푸는 것이 아니라 활동하고 계산하며 자신이 과연 건강한 삶을 살고 있는 것인지에 대해 고민해보는 시간이 의미있었다고 하였다. 알맞은 책상과 의자 높이로 척추측만증을 예방해보자는 취지로 설계된 수업에서, 학생들은 자리에서 일어나 직접 줄자로 재어보며 확인해보며 각자의 키에 알맞은 의자와 책상이 높이를 찾아보았다. 이러한 수업을 통해 평소에 수학을 좋아하지 않던 학생에게 긍정적인 반응을 이끌어 냈을 뿐만 아니라, 6학년 학생들에게 알맞은 책상과 의자가 필요하다고 느껴 전 교어린이회의 시간에 이런 점을 건의에 줄 것을 요청하는 등, 수학을 자신의 삶 속에 끌어들이며 적극적으로 활용하고, 건강한 삶을 살고 싶다는 삶의 변화를 이끌어 냈다.

넷째, 비교반 학생들 중 몇 명은 외국의 교과서 사례를 제시하며 계산기를 사용하지 않고 있는 우리나라의 수학 교과서에 대해 불만을 나타내기도 하였다. 이에, IT기기에 친숙한 세대의 학생들에게 좀 더 효과적인 교과서를 제공하기 위해 주제 중심 교과서에는 다양한 공학 도구를 활용하였다. QR코드를 삽입하여 읽을거리를 제공하거나 교과서에서는 다룰 수 없는 보다 많은 양의 정보에 접근할 있도록 구성하고 오늘 하루 섭취한 음식의 열량이나 자신에게 맞는 운동 방법을 계획하는 비례식 활용 문제에서는 수학적 으로 비례식을 세울 수 있으면 계산기를 적극 활용하도록 하였다. 또한 스프레드시트를 활용하여 비율그래프를 만들어보도록 구성하였다. 그 결과, 실험반 학생들은 이러한 수업에 호기심을 나타내며, 생활 속에 다양한 앱들을 사용하여 수학 문제를 해결할 수 있다는 것에 즐거워하였다.

특히 수학에서 연산을 못하는 학생들에게 계산기를 활용할 수 있게 하여 이러한 학생들이 연산에 대한 부담감으로 수학에 대한 거부감이 들지 않고, 비례식을 세워보는 수학 활동에 집중하였다.

#### 나. 지속 가능한 삶

‘지속 가능한 삶’을 주제로 10차시를 수업하였다. 수업을 진행한 실험반 22명의 학생과 기존 교과서(2007개정 교육과정에 따른 수학교과서)를 5차시로 재구성하여 수업한 학생들간의 수업 후 학생들의 수업소감문을 분석하였다. 각 꼭지에 대해 실험반 학생들과 실험반 학생들의 생각을 살펴보면 다음과 같다.

먼저 수학에 대한 학생들의 생각을 살펴보았다. 비교반 학생들의 수학에 대한 생각을 보면 ‘재미없다’는 반응들을 찾아 볼 수 있었다. 반면, 주제 중심 교과서 수업을 통해 실험반 학생들은 ‘통계’가 실생활에 직접적으로 쓰임을 경험하였다. 그들의 생각 중 유의미한 반응은 원래는 수학을 싫어했지만 실생활과 다른 교과에 쓰임을 알고 긍정적으로 생각이 바뀐 것이다. 실험반 학생 중 한 반응을 살펴보면 ‘다른 수학’이라는 표현을 썼다. 여기서 ‘다른’이란 학생들이 실생활과 다른 교과에 수학이 쓰임을 경험하지 못하였는데 주제 중심교과서를 학습한 후, 수학에 대한 다른 관점을 갖게 된 것이다. 이는 현 교과서 체제로 수학 수업을 받는 학생들과의 괴리가 심각하며, 이를 좁혀줄 필요가 있음을 보여주었다.

수학 내용과 기능에 대한 학생들의 생각에도 비교반과 실험반 학생들은 차이를 보였다. 먼저 비교반 학생들의 수학의 기능을 살펴보면 수학을 산수의 개념으로 인식하고 있는 학생들이 많았다. 계산을 빨리하기 위해서 수학은 중요하다고 생각하는 경향이 있었으며, 특히 비교반의 특

성상 평소에 수학을 계단식이라고 강조한 점이 주목할 만하다. 이는 수학의 위계성을 강조한 것으로서 담임의 역할이 학생들의 수학에 대한 생각을 형성함을 알 수 있었다. 비교반 학생들은 수학이 계단식(위계성)이기 때문에 이번 학기 학년에 제대로 배우지 않으면 다음 학년, 학기에 어려움이 있다는 인식을 가지고 있었다. 이는 학생들이 후속학습을 위한 수학수업이라는 인식으로 형성되었음을 반증하는 것이다. 반면, 실험반 학생들은 이번 주제 중심교과서를 통해 수학이 교과내 위계성 뿐만 아니라 다른 교과와 연결되고, 사회를 바꿀 수 있는 기능을 함을 인식하게 되었다. 특히 ‘통계’가 사회를 바꾸기 위해 하는 역할을 인식하고 자신의 삶을 바꿀 수 있는 근거가 됨을 확인할 수 있었다.

수학이 실생활과 어떤 관련성을 가지는지에 대해서도 기존의 수학수업을 받은 비교반과 주제 중심 수업을 받은 실험반의 반응은 차이를 보였다. 비교반 학생들은 평소 담임 교사의 지도 방식에 따라 수학이 실생활과 연관되어 있다는 사실에 대해서는 언급하고 있으나 어떻게 연결 지어지는지에 대해 구체적인 설명을 하지 못했다. 그리고 수학이 실생활과 연관이 많다고 언급하면서 사칙연산을 언급한 사실은 학생들이 직접 실생활과 연결짓는 것이 아닌 선언적인 성격으로 말하고 있음을 알 수 있다. 반면, 실험반 학생들은 실제 생활에서 수학(통계)이 어떻게 사용되는지를 경험하고 수학적 사고를 하고 있음을 알게 되었다. 특히 평소에 수학이 실생활과 관련이 없다고 생각하는 학생들조차 주제 중심 교과서를 통해 실생활 관련성을 새롭게 알게 된 학생들이 많음을 확인할 수 있었다. 또한 주제 중심교과서와 같이 공부한다면 훨씬 수학을 재미있게 공부할 수 있을 것이라는 기대감이 증가하여 학생들에게 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다.

#### 다. 더불어 사는 삶

‘더불어 사는 삶’이란 주제 중심 교과서로 10차시 수업을 진행한 실험반 25명 학생들과 주제 중심교과서에서 다루는 수학적 개념을 추출하여 2007개정 수학 교과서 내용으로 5차시로 구성하여 수업한 비교반 27명의 학생들의 수업에 대한 소감문을 분석하였다. 이를 통해 확인할 수 있었던 사실은 다음과 같다.

수학적 내용만을 교사의 설명으로 수업을 받은 비교반 학생들은 수학이 생활에 유용함을 인정하면서도 단순히 교과지식으로 더 중요하게 인식하게 되어 수학학습에 대한 가치를 더 갖지는 못하였다. 또한, 수학 교과만을 학습하던 전통적인 교과서와 방법으로 인해 학생들은 여전히 수학에 대한 재미와 흥미를 느끼지 못하였다. 반면, 실험반 학생들은 10차시의 수업을 통해 비교반 학생들과는 다르게 주제 중심 수학교과서 속 문제 상황을 실제 활동과 탐구를 통하여 문제인식과 수학적 학습목표를 기르는데 도움이 되었다고 공감하였다.

예를 들어, 학생들은 학교의 운동장을 줄자를 이용하여 실제로 넓이를 측정하며 양감을 기를 수 있었다고 한다. 자신들이 알고 있는 곳의 넓이를 이용하여 더 넓은 지역의 넓이를 어렵해 보고, 또 단위를 사용하여 나타내어 보는 활동을 하며 수학을 하는 재미와 유용성을 알게 되었다. 실제 넓이를 측정하고 이를 사진 지도에 나타내는 활동을 통해 학생들은 수학이 단순한 계산이 아니라 활동과 실험을 통해서도 할 수 있다는 생각의 변화가 있었다. 특히 수학에 흥미가 없었고 모둠 활동과 움직임을 좋아하지 않던 학생이 운동장에서 체험을 하였던 것에 대하여 새롭게 색다르게 접근했다고 생각하는 것은 교수방법에 대하여 시사하는 바가 있다.

나아가, 수학을 활용하여 메르카토르 지도에

나타난 크기의 왜곡 문제를 인식하고 이를 해결하기 위한 활동을 하는 과정에서, 글쓰기와 프로젝트 등 다양한 활동을 통해 실험반 학생들의 생각의 확대를 확인할 수 있었다. 예를 들어, 내가 지도제작자라면 어떤 지도를 만들고 싶은지에 대한 물음에 학생들은 소외로 인한 공정, 경제까지 연결 짓는 생각의 확장이 이루어졌다. 또한, 지도제작자에게 보내는 편지를 쓰는 활동을 통해 문제점을 정확히 인식하고 있다는 사실을, 그리고 해결방안에 대해서도 다양한 생각과 관점이 생겨났다는 사실을, 학생들의 활동 결과 및 소감문을 통해 확인할 수 있었다. 문제를 해결하기 위하여 메르카토르 도법을 사용하는 사람들에게 안내문을 작성하는 활동을 통해서, 모뎀별 토의를 거쳐 가장 좋은 결론을 도출하게 함으로써 의사소통과 의사결정의 학습이 이루어졌음을 확인하였다.

실험반 학생들은 수학이 자신의 삶과 밀접한 관련이 있으며 ‘더불어 사는 삶’이라는 주제 중심교과서에서 다루는 사회의 지도와 수학의 측정방법, 넓이 단위, 비율, 입체도형의 전개도 도덕의 공정이 융합되어 배우는 것에 재미와 흥미를 느끼고 있었다. 실험반 학생들이 10차시 수업을 마친 뒤 작성한 소감문에서 수학에 대한 생각의 변화에 대한 이야기가 다양하게 제시되었다. 대체적으로 주제 중심 교과서를 활용한 수업 수업은 공학도구 등 다양한 자료와 매체, 그리고 다양한 활동으로 인해 학생들의 수학에 대한 생각과 공부방법에 대한 변화, 그리고 정의적 영역에서 변화를 가져왔다는 의견이 많았으며, 특히 수학 공부는 세상을 보는 새로운 눈을 가지기 위해 필요한 것이라는 의견을 제시한 한 학생의 소감이 주목할 만하다.

주제 중심 초등 수학교과서에 대해 교과서 집필 경험이 있는 전문가 12인(교수 6인, 현장교사 5인, 현장 전문가 1인)으로부터 받은 자문 의견



에서 공통적인 내용을 정리해보면 다음과 같다.

먼저 주제 중심 초등 수학교과서의 장점은 학생들의 실생활 주제, 사회적 이슈를 주제로 하여 자연스러운 맥락 속에서 학습을 하게 한다는 것, 단점은 수학적 기능의 연습이 부족하다는 것, 가끔 높은 수준의 수학 요구 등의 의견이 많았다.

모형에 대한 의견은 새롭게 도입된 내용에 대한 의견들이 있었는데 다양한 수학교구와 정보화기기를 활용한다는 점과 학생의 수준, 수학 내용의 위계성이 적절하다, 연차시(80분) 등의 운영이 효과적이라는 긍정적인 의견과 수학적 기초개념을 먼저 배우고, 이를 바탕으로 통합, 융합, 창의 수학적 활동을 점진적으로 제시하는 방식에 대해 고려해 볼 필요가 있다는 제안점이 있었다.

## VI. 결 론

주제 중심의 초등 수학교과서를 수업에서 활용하여 얻을 수 있는 결론 및 제안점은 다음과 같다.

주제중심의 초등 수학교과서를 적용한 수업에서 학생들의 수학성취도의 의미있는 향상(건강한 삶, 지속 가능한 삶) 또는 유지(더불어 사는 삶) 되었고, 수학태도는 긍정적으로 향상되었다. 또한, 학생 소감을 통해 주제 중심 수학교과서가 수학에 대한 학생들의 태도뿐만 아니라 수학 학습에 대한 능동적인 반응을 이끌어 낼 수 있음을 재확인 할 수 있었다. 이를 통해, 주제 중심 수학교과서는 학생의 수학을 바라보는 관점, 수학의 타학문과의 관련성에 대한 인식 향상에 효과가 있는 것으로 볼 수 있다.

본 연구 결과 다음과 같은 제안을 하고자 한다.

첫째, 차기 초·중등 수학교과서 개발에 주제 중심의 수학에 대한 아이디어를 반영할 필요가

있다. 주제 중심의 수학 교과서를 활용한 교수실험을 통해서, 전반적으로 실험반의 사후 성취도가 비교반의 사후 성취도에 비해 높은 경향을 보였으며, 학생들의 수학에 대한 태도가 의미있게 긍정적으로 변화였다. 따라서 수학 수업에서 이런 모델을 적극 반영할 필요가 있다.

둘째, 주제 중심 교과서의 활용에 대한 교사에 대한 연수 및 정책적인 지원이 필수적이다. 수업에 참여한 교사들의 소감문을 분석한 결과, 기존 수업과 다르게 주제 중심 수업을 해본 교사들은 학생들의 즐거움, 적극적인 반응, 활기찬 교실을 느꼈다고 한다. 반면 시간 조정의 융통성, 수업 목표와 학습량의 애매함, 학습 목표의 평가에 대한 개선 필요성 등의 아쉬움 또한 제기하였다. 따라서 교사들에게 이의 활용 방법, 장점, 평가 등을 소개하는 연수 기회를 다양하게 제공할 필요가 있다. 또한, 주제 중심 수학교과서를 실제 적용해 본 연구 교사들의 의견을 토대로 교과서, 지도서와 함께 풍부한 예시가 포함된 학습 자료가 만들어 보급할 필요가 있다. 이 때, 주제 중심 수학 교과서는 다양한 교과 내용이 연결되어 있으며, 전문가 집단이 참여함으로써 다양한 교과 내용이 오류나 비약 없이 학습자가 받아들일 수 있게 구성되도록 할 필요가 있다. 그리고 교육과정의 개정에서 이런 접근의 교수학습 방법을 적극 반영할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 강완(2013). 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정 및 교과서 분석 : 개선을 위한 네 가지 문제점. **학교수학**, 15(3), 569-583
- 강충열(1998). 주제 중심교수모델 정립에 관한 연구. **초등교육연구**, 12(1), 5-29.
- 강충열, 권동택, 정광순(2010). 주제 중심 학습프

- 로그랩(점프 리더)이 통합적 사고 성향 및 자기주도적 학습력에 미치는 효과. **학습자중심교과연구**, 10(3), 1-19.
- 교육부(2013). **ICT를 활용한 농산어촌 학생 학습 여건 개선 및 문예체험 확대 방안**. 교육부.
- 권명광(1992). 교과서 그림에 대한 시각 디자인 측면의 연구. **교과서연구**, 14, 52-64.
- 김경자, 조연순(1996). 주제 중심 통합교육과정 구성: 속의과정. **교육학연구**, 34(1), 251-272.
- 김영지(2003). **주제 중심 통합 단원의 개발 및 적용에 관한 연구**. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박만구(2013). 초등수학교육에서 창의성 신장을 위한 융합적 접근의 탐색-한국 초등수학교과서와 미국 Investigations를 중심으로-. **수학교육**, 52(2), 247-270.
- 박응현(2011). **책은 도끼다**. 서울: 북하우스.
- 박정희(2003). 주제 중심 통합교육과정 실행 및 다중지능발달 측면에서의 효과분석. **열린교육연구**, 11(1), 101-129.
- 윤영철(1999). **주제 중심 통합 학습이 초등학교 고학년 아동의 인지적, 정의적 영역의 성취에 미치는 효과**. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
- 이경민, 최일선(2010). **통합교육과정의 효과적인 운영**. 서울: 학지사.
- 이영준, 정귀남(2006). 통합교과 주제 중심 통합 학습이 아동의 자기 주도적학습 및 학업성취에 미치는 효과. **유아교육논문**, 15(1), 143-159.
- 정원호(1995). 스스로 공부할 수 있는 교과서. **교과서연구**, 21, 37-40.
- 정태범(1989). 교과서 체제 개선에 관한 연구. **교과서연구**, 2, 25-27.
- 한국교육과정평가원 (2005). **PISA결과에 대한 해석**. <http://classroom.kice.re.kr/kice/content02/second03/data01/link.jsp>에서 2013년 2월 10일에 발췌.
- 한학범(2010). **주제 중심 통합학습이 초등학교 고학년 아동의 학업성취 및 자기 주도적 학습력에 미치는 효과**. 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
- 현영호, 김용주, 조성준(2004). 교과서 게재 시각 자료의 미적 구성 방안 연구. **한국교과서연구재단: 연구보고서 04-4**.
- 홍영기(2004). 주제 중심의 통합단원 설계모형의 근거이론적 접근. **교육인류학연구**, 7(2), 111-137.
- Anderson, C. W., & Roth, K. (1989). Teaching for meaningful and self-regulated learning of science. In J. Brophy (Ed.), *Teaching academic subjects to diverse learners* (pp. 265-310). Greenwich, CT: JAI Press.
- Brodeur, D. R. (1998). Thematic teaching : Integrating cognitive and affective outcomes in elementary classrooms. *Educational Technology*, 38(6), 37-43
- California State Board of Education. (1999). Standards for evaluating instructional materials for social content. Sacramento, CA: *California State Board of Education*. Retrieved December 13, 2014, at <http://www.cde.ca.gov/ci/cr/cf/documents/socialcontent.pdf>
- Chronaki, A. (2000). Teaching maths through theme-based resources: Pedagogic style, 'THEME' and 'MATHS' in lessons. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 141-163.
- Drake, S. M. (1993). *Planning integrated curriculum* Alexandria, V. A.: ASCD.
- Eichinger, D., & Roth, K. (1991). *Critical analysis of an elementary science curriculum: Bouncing around or connectedness?*. East Lansing, MI: Center for the Learning and Teaching of

- Elementary Subjects. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 340 611).
- Holliday, W. G., Brunner, L. L., & Donais, E. L. (1977). Differential cognitive and affective response to flow diagrams in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 12(1), 77-83.
- Jones, R. (2000). Textbook troubles. *American School Board Journal*, December cover story. Retrieved December, 12, 2014, at <http://www.asbj.com>
- Lonning, R. A., Thomas, C. D., & Thomas, P. W. (1998). Development of theme-based, Interdisciplinary, Intergrated curriculum: A theoretical model. *School Science and Mathematics*, 98(6), 312-319.
- MIT Media Lab (2014). *Life long kindergarten*. Chosun il bo, April 18, 2014.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., & Raizen, S. A. (1997). *A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education, Executive summary of the third International Mathematics and Science Study*. East Lansing, MI: U.S. National Research Center for the Third International Mathematics and Science Study, Michigan State University.
- The Center for Education Reform (2001). *The textbook conundrum: What are the children learning and who decides?*. Washington, D.C.: The Center for Education Reform.
- Woodward, A., & Elliott, D. L. (1990). *Textbooks: Consensus and controversy. In Textbooks and schooling in the United States: Eight-ninth Yearbook of the National Society for the Study of Education, Part I*. Chicago: University of Chicago Press.

# A Study on the Development of Elementary Mathematics Textbooks as a Thematic Approach

Park, Mangoo (Seoul National University of Education)  
Chang, Hyewon (Seoul National University of Education)  
Kim, Eun-hye (Seoul Myongwon Elementary School)  
Cho, Dookyong (Seoul Shinsangdo Elementary School)  
Kim, Yoonsun (Seoul Oksu Elementary School)  
You, Daehyun (Seoul Yuhyun Elementary School)  
Nam, Misun (Seoul Galhyun Elementary School)  
Kim, Joo-sook (Seoul Banwon Elementary School)  
Park, Wonkyu (Seoul Sumyoung Elementary School)  
Tak, Byungjoo (Graduate School, Seoul National University)

The purpose of this study was to develop the elementary mathematics textbooks as a thematic approach, to suggest meaningful directions to future textbook development and curriculum development. For this study, we suggested mathematics textbooks of the three-themes, 'Healthy Life', 'Sustainable Life', 'Living-together Life', as multi-disciplinary, inter-disciplinary, and extra-disciplinary types. With the problems that employed thematic approaches, the post-achievement scores of experimental groups who used 'Healthy Life' and 'Sustainable Life' textbooks were meaningfully

higher than those of control groups. However, the post-achievement scores of experimental groups who used 'Living-together Life' textbook were not meaningfully higher than those of control groups. The attitudes towards mathematics of all three experimental groups were meaningfully higher than those of control groups. After applications of elementary mathematics textbooks as a thematic approach, we need to develop related materials, to consider various grades, levels, regions for developing better mathematics textbooks.

\* Key Words : thematic approach(주제중심), multi-disciplinary(다학문적), inter-disciplinary(간학문적), extra-disciplinary type(탈학문적), Mathematics textbooks(수학 교과서)

논문접수 : 2015. 2. 9  
논문수정 : 2015. 2. 27  
심사완료 : 2015. 2. 27