

중국 연변 수학 교과서의 실천과 종합응용 영역에 나타난 학습내용 분석¹⁾

이대현²⁾

본 연구에서는 중국의 수학과 '교육과정표준'에서 4개의 하위 영역 중 하나로 제시하고 있는 실천과 종합응용의 내용을 구현한 연변의 초등학교 수학 교과서 내용을 분석하였다. 이를 위해 연변교육출판사에서 출판한 12권의 초등학교 수학 교과서를 이용하여 실천과 종합응용 내용을 분석하였다. '교육과정표준'의 실천과 종합응용에서는 수학적 지식과 경험을 활용하고 응용하여 도전적이고 종합적인 문제를 해결하고, 주요 학습내용에 대한 이해와 연계를 체험하도록 제시하고 있다. 교과서 분석 결과, 실천활동에서는 상황적 배경이 대부분 교실 안에서 할 수 있는 활동으로 제한되어 있다는 것과 종합응용에서는 수학 지식의 상호연계성을 인식할 수 있는 활동이 적다는 한계를 보였다. 수학적 과정 면에서는 문제해결이 주를 이루고 있으며, 부분적으로 의사소통 활동이 제시되어 있었으며, 추론 활동이 적게 나타났다. 또 수학적 활동에서도 대부분 체험활동이 주를 이루고 있으며, 수학적 지식을 타 교과나 타 영역에 통합할 수 있는 통합적 활동이 부족한 것으로 나타났다.

주요용어 : 연변 교과서, 학습 내용 분석, 실천활동, 종합응용, 수학적 과정, 수학적 활동

I. 서론

한 나라의 학교교육은 교육과정에 제시된 내용을 근간으로 하고, 교과서를 통해 제시된 학습 내용과 활동을 바탕으로 교육활동이 이루어지게 된다. 따라서 교육과정과 교과서는 교사들이 학습 지도 계획을 세우고 실천하는데 중요한 자료가 된다. 특히 교과서는 수학 교실에서 흔히 볼 수 있는 학습 자료로서, 교육과정을 교수학적으로 변형하여 학습 내용을 제시함으로써 교육 활동이 일어나게 하는 중요한 역할을 한다. 따라서 교육연구에서 교육과정 분석과 그에 따른 교과서에 대한 연구는 중요한 일이다.

우리나라의 수학과 교육과정이 수시 개정 체제로 바뀐 후로 2007년과 2011년에 2번의 교육과정 개정 작업이 이루어졌다. 특히 2011년에 '교육과학기술부 고시 제 2011-361호'로 개정 고시된 수학과 교육과정은 학년군제 교육과정을 택하고 있고, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통, 수학적 추론으로 구성되는 수학적 과정을 제시하고 있다는 면에서 주목할 만하다.

1) 본 논문은 2013학년도 광주교육대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

2) 광주교육대학교 (leedh@gnue.ac.kr)

학년군제는 학생들이 배워야 할 학습 내용을 몇 개의 학년으로 묶어서 제시하는 것으로, 우리나라의 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정은 초등학교 6년을 2년씩 3개의 학년군으로 편성하여 운영하도록 하고 있다(교육과학기술부, 2011). 이것은 중전의 학년제로 제시된 교육과정에 비해 교육과정 운영에 자율성을 보장하기도 하지만, 교과서 집필과 교육과정 운영 면에서 중전과는 다른 새로운 변화를 추구할 수도 있는 근거가 되기도 한다.

영국과 중국과 같은 나라에서는 이미 그들의 교육과정에서 학년군제 교육과정을 택하고 있어, 이들 나라의 교육과정 운영의 실례나 교과서를 조사·분석하는 것은 학년군제 교육과정을 처음 도입한 우리에게 시사점을 줄 수 있을 것이다. 특히 우리의 인근 국가인 중국은 교육을 포함한 여러 방면에서 우리나라와 동반자적 관계를 유지해 오고 있으며, 교육개혁에 박차를 가하고 개혁과 개방정책을 통해 빠른 속도로 변하고 있다. 중국은 신교육과정의 교육개혁 일환으로 2001년 7월, 9년 의무교육과정에 대한 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’을 제정하여 고시하였다.³⁾ 이 교육과정은 3년의 실험단계를 거쳐 2005년부터 전국의 초등학교와 중학교에 적용되었다(최용환, 2012).

우리나라의 교육과정에 해당하는 중국의 의무교육단계 수학과 ‘교육과정표준’에 대한 기본이념은 기초성, 보편성, 보급성, 발전성을 강조하였다. 이에 수학교육이 학생들 누구에게나 가치 있는 수학을 배우게 하고 필수적인 수학지식을 얻게 하며, 신념 있는 사람들이 수학적으로 굳건한 발전을 가져오게 해야 한다고 밝히고 있다(중화인민공화국교육부, 2003). 특히 ‘교육과정표준’에서 학년군제에 따른 내용표준에서 수학의 하위 영역을 수와 대수, 공간과 도형, 통계와 확률, 실천과 종합응용의 4개 영역으로 구분하고, 초등학교 6년을 3개년씩 나누어 2개의 학년군으로 제시하고 있다(중화인민공화국교육부, 2003). 수학의 하위 영역의 다른 3영역에 비해 실천과 종합응용은 구체적인 학습내용이 아니라, 일상의 문제를 해결하고 수학의 영역사이에 연계를 체험하도록 의도하고 있다는 면에서 주목할 필요가 있다. 즉 실천과 종합응용에서는 기지의 수학적 지식과 경험을 활용하고 응용하여 도전적이고 종합적인 문제를 해결하고, 주요 학습내용에 대한 이해와 연계를 체험하도록 제시하고 있다(중화인민공화국교육부, 2003). 이것은 우리나라의 교육과정에서도 내용 영역 외에 수학적 과정을 제시하여 학생들의 수학적 능력의 신장을 꾀하고 있다는 면에서 추구하는 관점이 유사하다고 할 수 있다.

한편, 우리나라의 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 마련을 위한 예비연구인 ‘2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형연구’에서는 5개 내용영역 외에 ‘수학적 과정’을 수학의 하위영역으로 제시한 바 있다(김도한 외, 2009). 여기서 수학적 과정이란 ‘다양한 현상을 수학과 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력(김도한 외, 2009, p. 63)’을 의미하며, 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 능력이 중첩되어 있는 개념이다. 그렇지만 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 내용 영역으로 구현되지 못하였고, 목표와 교수·학습 방법 등에서 제시하는 수준에 그치고 있다. 이에 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 능력을 통합적으로 기를 수 있는 학습내용을 교과서에 명시적으로 제시하지 못하는 한계를 드러내고 있다. 또한 PISA에 제시된 문제에서 우리나라 학생들은 답을 쓰고, 그 답에 대한 근거나 풀이 과정을 함께 제시하는 문항에서 매우 취약한 결과를 나타낸 결과에 비추어(이미경, 손원숙, 노연

3) 중국은 2011년에 새로운 교과과정기준을 발표하였으나, 본 연구는 2001년에 발표한 교육과정에 따른 연변 수학 교과서를 분석하는 것으로 한정되었다.

경, 2007), 수학적 과정을 명시적으로 다루는 방안에 대한 고려가 필요하다. 그리고 한 가지 방안으로 수학적 과정과 유사한 성격을 지닌 중국의 실천과 종합응용의 내용과 교과서 내용을 분석해 볼 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 중국의 ‘교육과정표준’에 제시된 실천과 종합응용의 내용이 교과서에 구체적으로 어떻게 구현되었는가를 분석해 보고자 한다. 이를 위해 ‘교육과정표준’에 따라 연변교육출판사에서 출판한 12권의 초등학교 교과서(참고문헌 참조)에 제시된 실천과 종합응용 내용을 학습 주제 및 소재와 내용, 수학적 과정, 학습 영역과 수학적 활동 등으로 나누어 분석하였다. 이것은 수학 내용을 풍부히 경험하고 다양한 수학적 활동을 가능하게 할 수 있는 수학적 과정을 수학의 하위영역으로 구성할 가능성과 이를 교과서에 명시적으로 제시할 수 있는가를 판단할 근거를 제시할 수 있을 것이다.

II. 이론적 배경

교과서는 세계의 수학 교실에서 흔히 볼 수 있는 학습 자료로서, 교육과정을 교수학적으로 실행시키는 주요한 역할을 한다. 따라서 교과서가 국가 수준의 교육과정의 비전을 적절히 구현하는지, 어떤 특징이 결여되었는지, 그렇다면 어떻게 수정될 수 있는지를 알아보는 것은 자연스러운 일이다(Thomson, 2012). 우리나라 초등 수학교과서는 제1차 교육과정부터 현재 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에 의한 교과서에 이르기까지 모두 9차례에 걸쳐 국정교과서 체제로 만들어지고 있다.

수학 교과서 개발을 위한 기초 연구로는 수학 교과서 발행 제도, 교과서 개발의 방향, 교과서 내용 분석, 교과서 교육내용의 적정성 분석, 국가간 교과서 비교·분석 등 다양한 형태로 이루어지고 있다(오영열, 2006). 특히 국가간 교과서 체제나 내용의 비교·분석 연구는 우리나라 교과서를 다른 나라의 교과서에 견주어 비판적으로 고찰해 봄으로써 우리나라 교과서 개발에 시사점을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그런데 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 이 전 교육과정과 달리 학년군제를 도입하였고, 학생들의 창의성을 길러주기 위하여 문제해결, 의사소통, 추론을 통한 수학적 과정을 도입하고 있다(교육과학기술부, 2011). 마찬가지로 우리의 이웃나라인 중국도 이미 초등학교 6년을 3년씩 2개의 군으로 묶은 학년군제를 도입하였고, 수학 교육과정의 하위 영역도 수와 대수, 공간과 도형, 통계와 확률, 실천과 종합응용의 4개 영역으로 구분하여 제시하고 있다(중화인민공화국교육부, 2003).

수와 대수, 공간과 도형, 통계와 확률 영역이 수학의 주요 학습 내용인 것에 비해, 실천과 종합응용은 ‘학생들이 기지의 지식과 경험을 종합적으로 응용하고 자주적인 탐색과 합작교류를 거쳐 생활경험과 밀접히 연계되는 일정한 도전성과 종합성을 띤 문제를 해결하도록 도와줌으로써 문제를 해결하는 능력을 발전시키고, 수와 대수, 공간과 도형, 통계와 확률의 내용을 더 깊이 이해시키며 각 부분의 내용 사이의 연계를 체험하게 한다(중화인민공화국교육부, 2003, pp. 18-19)’라고 내용 표준을 제시하고 있다. 즉 실천과 종합응용에서는 수학적 지식을 활용하고 응용하여 생활 문제를 해결하고, 주요 학습내용에 대한 이해와 연계를 강조하고 있음을 알 수 있다.

이것은 수학적 과정이 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서 내용 영역으로 구현되지 못한 것일 수 있지만, 우리나라의 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 마련을 위한 예비연구인 ‘2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형연구’에서 5개 내용영역 외에 하위 영역으로 제시했던 것과 유사하다(김도한 외, 2009). 특히 수학적 과정이 ‘다양한 현상을 수학과 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력(김도한 외, 2009, p. 63)’이라는 것으로 비추어, 중국의 실천과 종합응용이 추구하는 목적과 유사하다고 볼 수 있다. 따라서 미래사회를 살아갈 학생들에게 필요한 핵심역량을 길러주기 위한 수단인 수학적 과정의 주요 관점을 구체적으로 실현하고, 추후 교육과정 마련 시 기초 자료로 활용할 수 있기 위하여 중국 교육과정의 실천과 종합응용의 내용과 교과서 내용을 분석하는 것이 필요하다.

먼저 중국의 수학과과정표준에서 제시하는 실천과 종합응용은 1-3학년군에서는 실천활동을, 4-6학년군에서는 종합응용으로 나누어 제시하고 있으며, 구체적인 내용 표준은 다음과 같다. 실천 활동은 ‘수학활동에 관한 경험을 초보적으로 쌓고, 일상생활가운데에서의 수학의 간단한 응용을 이해하며, 다른 사람과 협력하고 교류할 줄을 초보적으로 알며 적극적인 수학학습 정감을 지니게 한다(중화인민공화국교육부, 2003, p. 30).’는 의도를 가지고 있다. 그리고 이에 대한 구체적인 목표로 다음과 같은 것을 설정하고 있다⁴⁾.

1. 관찰, 조작, 실험, 조사, 추리 등 실천 활동을 겪어 보아야 하며, 합작하고 교류하는 과정에서 방호한 정감 세계를 감수하여야 한다.
2. 일부 초보적인 수학실천활동 경험을 쌓고, 이미 배운 지식과 방법을 이용하여 간단한 문제를 해결할 수 있어야 한다.
3. 일상생활가운데에서의 수학의 역할을 감수하여야 한다(중화인민공화국 교육부, 2003, p. 30).

이상에서 중국의 초등학교 1-3학년의 교육과정표준에 제시하고 있는 실천활동은 다양한 수학적 실천활동을 통하여 수학의 세계를 경험하고, 기지의 지식을 이용하여 문제를 해결하고 수학의 역할을 인식하는데 초점을 두고 있음을 알 수 있다. 즉, 실천활동에서는 구체적 실천활동을 통한 수학의 이해, 수학적 지식을 활용한 문제해결, 수학의 역할 이해를 강조하고 있음을 알 수 있다.

한편, 종합응용은 ‘수학활동을 통하여 수학과 생활의 광범위한 연계를 이해하고 이미 배운 지식과 방법을 종합적으로 응용하여 실제 문제를 해결하는 것을 배우며, 이미 배운 지식을 더 깊이 이해하고 수학을 응용하여 문제를 해결하는 사고 방법을 얻으며, 다른 사람과 합작하고 교류할 수 있어야 한다(중화인민공화국교육부, 2003, p. 46).’는 의도를 가지고 있다. 그리고 이에 대한 구체적인 목표로 다음과 같은 것을 설정하고 있다.

1. 수와 계산, 공간과 도형, 통계와 확률 등 관계되는 지식을 종합적으로 응용하여 일부 간단한 실제문제를 해결함에 있어서의 성공을 체득하여야 하고 수학을 응용하여 문제를 해결하는 자신감을 초보적으로 수립하여야 한다.
2. 배운 지식을 종합적으로 응용하여 간단한 실제문제를 해결하는 활동 경험과 방법을 얻

4) 중화인민공화국교육부가 제정한 ‘수학과과정표준’을 연변교육출판사에서 출판한 자료를 참조하였으므로, 몇몇 용어는 가독성을 높이기 위해 우리말에 맞게 바꾸었다. 예를 들면 ‘료해’를 ‘이해’로 바꾸었다.

어야 한다.

3. 수학지식사이의 호상연계를 초보적으로 감수하고 수학의 역할을 체험하여야 한다(중화 인민공화국 교육부, 2003, pp. 46-47).

이상에서 중국의 초등학교 4-6학년의 교육과정표준에 제시하고 있는 종합응용은 수학의 여러 영역의 지식을 바탕으로 실세계 문제를 해결하는 경험을 통해 문제해결에 자신감을 가지도록 하고, 실세계 문제를 해결하고 수학적 내용의 연계를 이해하고 수학의 역할을 인식하도록 하고 있다. 즉, 종합응용에서는 수학의 여러 영역의 지식을 종합적으로 응용하여 실제 문제해결, 수학을 응용하여 문제해결에 대한 자신감 갖기, 학습 내용을 종합하여 문제해결, 수학 지식의 연계성 인식, 수학의 역할 체험을 강조하고 있음을 알 수 있다. 이상의 두 학년군에서 제시하는 실천과 종합응용의 내용은 구체적 실천활동을 통한 수학의 이해, 수학적 지식이나 이를 종합하여 문제해결, 수학적 지식사이의 연계성 이해 및 수학의 역할 인식을 들 수 있다.

특히, 실천활동은 구체적 활동을 통해 수학의 세계를 경험하고 이해하도록 하고 있으며, 이는 수학 학습의 출발점이 될 수 있다는 면에서 중국의 실천과 종합응용의 교과서 내용을 분석하기 위하여 수학적 활동에 대해 알아볼 필요가 있다. 수학적 활동은 구체적인 활동을 통해 수학적 사실을 발견하도록 의도하는 활동으로, 수학적 활동으로는 다음과 같은 것들을 들 수 있다(박성택, 2002).

- ① 조작활동: 구체물 조작활동을 통하여 학습한다.
- ② 제작활동: 손으로 물건을 직접 만들어 보는 활동을 통하여 수학 학습을 한다.
- ③ 교구 사용 활동: 수학 교구를 사용하여 이미지를 형성하는 수학학습을 한다.
- ④ 실측활동: 실측활동을 통하여 실제의 양을 확인해 보는 학습을 한다.
- ⑤ 작도활동: 주로 도형 영역에서 주어진 조건에 맞는 도형을 그릴 때 작도활동을 한다.
- ⑥ 조사활동: 문제해결에 필요한 상황의 실태나 자료를 조사하는 활동을 통하여 수학학습을 한다.
- ⑦ 탐구활동: 탐구 활동을 통하여 수학 학습을 한다. 예를 들면 분모가 다른 분수의 덧셈에서 통분을 하는 이유를 탐구하도록 한다.
- ⑧ 발전활동: 이미 학습한 수학적 지식을 발전적인 사고 활동으로 이를 확장, 응용, 일반화하는 수학 학습을 한다. 예를 들면 삼각형의 넓이를 구하는 방법을 활용하여 마름모의 넓이를 구하는 학습을 한다.
- ⑨ 체험활동: 수학적 지식을 실제생활에 활용하는 체험활동을 통하여 수학학습을 한다. 예를 들면 도형의 넓이를 구하는 방법을 활용하여 운동장의 넓이를 구하는 학습을 한다.
- ⑩ 통합활동: 여러 종류의 수학적 지식을 타 교과나 수학과 내에서의 타 영역과 통합하여 학습을 한다.

이러한 활동 유형은 구체적 조작활동에서부터 통합활동과 같은 융합적인 활동까지 구성되어 있어 수업의 흐름이나 내적 탐구활동과 외적 탐구활동으로 구분할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 본 연구에서는 중국의 실천과 종합응용의 교과서 내용을 분석하기 위한 방법으로 위의 수학적 활동을 분석 도구로 활용하였다. 또, 학생들이 실세계 맥락이나 여러 가지

수학 내용 영역에 토대를 둔 수학 문제에 직면하여 수학적 능력을 발휘할 것을 요구하는 관점에 비추어 학년별로 활동의 배경이 되는 학습 주제 및 소재와 내용을 분석하였고, 학습영역은 수, 연산, 도형, 측정, 확률, 통계, 규칙성으로 나누어 분석하였다. 마지막으로 수학적 과정은 우리나라 교육과정에서 수학적 과정의 요소로 제시되고 있는 문제해결, 추론, 의사소통으로 나누어 분석하였다.

Ⅲ. 연구 설계

본 연구는 중국의 초등 수학과 교육과정인 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 제시된 ‘실천과 종합응용’ 영역의 내용을 바탕으로 집필된 연변의 수학 교과서의 ‘실천과 종합응용’ 영역의 교육 내용을 분석하는 것이다. 중국 교육부는 교육과정에 해당하는 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’을 2001년 7월에 고시하여 3년의 실험 단계를 거쳐 2005년부터 전국의 초등학교와 중학교에 적용하고 있다(최용환, 2012). 본 연구에서는 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따라 개발된 의무교육과정표준실험교과서로, 조선족 학습을 위해 연변교육출판사에서 출판한 우리말로 집필된 초등학교 수학 교과서 12권의 ‘실천과 종합응용’영역의 내용을 분석하였다. 연변의 초등 수학과 교과서는 학기별로 1권씩 모두 12권의 교과서를 제시하고 있으며, 실천과 종합응용은 각 학기별로 2개의 주제를 1-3페이지에 걸쳐 각각 제시하고 있다.

자료 분석에서는 우선 중국의 수학과 교육과정의 ‘실천과 종합응용’영역에 따라 이 영역의 내용이 연변 수학 교과서에서는 어떤 학습 내용으로 구성되어 있는가를 학습 주제 및 소재와 내용, 수학적 과정, 학습 영역과 수학적 활동으로 나누어 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과

1. 학습 주제 및 소재와 내용 분석

중국의 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따른 수학교과서의 실천활동에서는 구체적인 실천활동을 통한 수학의 이해, 수학적 지식을 활용한 문제해결, 수학의 역할 이해를 강조하고 있다(중화인민공화국교육부, 2003). 이에 따른 연변의 초등 교과서의 ‘실천활동’ 영역에 제시된 학습 주제 및 소재와 내용은 <표 IV-1>과 같다. 연변의 초등 교과서에 제시된 실천활동의 주요 내용은 학생들이 교실 안과 밖에서 구체적인 활동을 통해 수학을 이해하고 활용하며, 문제를 해결하는 내용으로 구성되어 있다. 예를 들면 [그림 IV-1]은 2(하)에 제시된 ‘재미나는 측정활동’



[그림 IV-1] 2(하) ‘재미나는 측정활동’

내용이다. 여기에서 학생들은 저울을 이용하여 친구들의 몸무게를 직접 측정하는 활동을 하고, 서로 들어보는 활동을 통해 무게에 대한 양감을 기르고, 몸무게에 따라 학생 수를 조사하는 활동을 하게 된다. 학생들은 이 활동을 통해 무게를 실측하고 들어보아 양감을 기르고, 그 결과를 표로 정리하여 측정과 통계와 관련된 통합적인 활동을 경험하게 된다.

<표 IV-1> 실천활동의 학습 주제 및 소재와 내용

학년	학습 주제	소재와 내용
1(상)	수학락원 ⁵⁾	· 수 배열표에서 수의 크기에 따라 걷기 · 학생 나열에서 집합수와 순서수 찾기 · 던지기 활동에서 ‘~보다 큰(작은) 수 체험하기
	우리네 교정	· 줄넘기, 공 던지기, 달리기 등을 하는 학생수 세기
1(하)	놓아보고 생각해 보기	· 십틀에서 동일한 개수의 바둑돌로 다양한 수를 표현하기
	어린이 상점	· 상점에서 물건을 사고파는 활동에서 덧셈과 뺄셈
2(상)	재미나는 측정활동	· 교실 안에서 신체나 여러 가지 사물의 길이재기
	관찰 조작	· 버스의 앞과 뒤에서 본 모양 인식하기 · 여러 가지 평면도형 만들기
2(하)	배여보기	· 종이를 접어 도안을 그리고 잘라서 모양 만들기
	재미나는 측정활동	· 무게를 실측하고 들어보아 양감을 기르고, 표로 정리하기 · 두 물건을 양손으로 들어보고 저울로 확인하기
3(상)	써넣고 말해보기	· 일과표를 보고 시각과 시간 구하기 · 충분한 수면시간 조사하기(책, 인터넷 이용)
	던져보기	· 주사위를 던져 이길 가능성 조사하기
3(하)	년력만들기	· 달력 만들고, 월별로 생일 학생 조사하기
	교정설계	· 학교에 있는 것을 조사하고 새 교정을 설계하기

한편, 실천활동에 제시된 활동 상황을 구체적으로 살펴보면, 수학적 경험을 위한 상황적 배경이 교실 안에서 구현 가능하게 설계된 수학적 활동이 대부분이었고, 1(상) 우리네 교정, 1(하)의 어린이 상점, 3(하)의 교정설계만이 교실 밖의 실제 상황 속에서 수학적 체험을 할 수 있도록 제시되어 있었다. 예를 들어 [그림 IV-2]는 3(상) 던져보기에서 교실 안에서 주사위를 던져 이길 가능성을 직접 체험하는 활동이고, [그림 IV-3]은 3(하) 교정설계에서 교실 밖 학교에 있는 것을 조사하고 새 교정을 설계하는 활동이다. 결론적으로 연변의 초등 교과서의 ‘실천활동’영역에 제시된 내용은 활동을 통해 수학을 경험하고, 문제를 해결하도록 제시되어 있었다. 그런데 활동을 위한 상황적 배경이 교실 안에서 할 수 있는 활동으로 대부

5) 학습 주제에 제시된 용어는 교과서에 제시된 용어를 그대로 기술하였으므로 우리말과는 차이가 있을 수 있음.

분 제한되어 있다는 한계를 나타내었다. 따라서 학생들이 실세계 맥락에 토대를 둔 상황적 문제해결을 경험할 수 있는 활동 상황을 구성할 필요성에 대한 시사점을 얻을 수 있었다.



[그림 IV-2] 3(상) ‘던져보기’



[그림 IV-3] 3(하) ‘교정설계’

중국의 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따른 수학 교과서의 종합응용에서는 수학의 여러 영역의 지식을 종합적으로 응용하여 실제 문제해결, 수학을 응용하여 문제해결에 대한 자신감, 학습 내용을 종합하여 문제해결, 수학 지식의 연계성 인식, 수학의 역할 체험을 강조하고 있다(중화인민공화국교육부, 2003). 이에 따른 연변 초등 교과서의 ‘종합응용’영역에 제시된 학습 주제 및 소재와 내용은 <표 IV-2>와 같다.

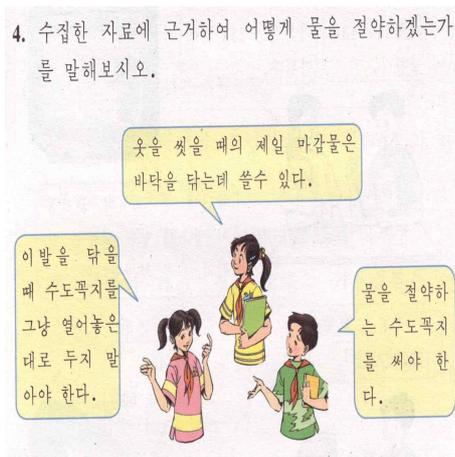
연변의 초등 교과서에 제시된 종합응용의 주요 내용은 환경 보존 문제, 이윤을 고려한 적금 문제, 낭비되는 물의 양과 절약 방안 찾기와 같이, 생활에서 일어나는 문제를 해결하기 위하여 수학적 지식을 응용하는 활동이 12개 중 9개이었다. 그리고 나머지 3개는 1억이 얼마나 큰가를 종이 1억장으로 알아보거나, 늘어나는 고무줄 길이와 책의 수의 관계 조사하기, 도형으로 무늬꾸미기와 같이 교실 안에서 조작활동을 통해 수학적 사실을 발견하고 경험하도록 제시하고 있다.

종합응용에 제시된 교과서 내용을 예로 들면 [그림 IV-4]는 6(하) 물질약에서 물 부족 국가임을 인지하고, 주위에서 물이 낭비되는 현상과 양을 조사하고, 이를 통계도표로 나타낸 후, 수집된 자료에 근거하여 물을 절약할 수 있는 방안을 탐구하도록 제시하고 있다. 이것은 생활에서 일어나는 문제를 수학을 이용하여 해결책을 제시함으로써 문제를 해결하고 수학의 역할을 체험하도록 하고 있음을 알 수 있다. 또 [그림 IV-5]는 5(상) 재보고 규칙을 찾기에 고무줄의 늘어난 길이와 교과서 권수의 관계를 탐구하도록 제시하고 있다. 여기서는 교실 안에서 조작활동을 통해 수학적 관계를 탐구하고 문제를 해결하도록 하고 있음을 알 수 있다. 결론적으로 연변의 초등 교과서의 ‘종합응용’영역에 제시된 활동은 생활 문제를 해결하기 위하여 수학적 지식을 이용하는 활동이 주를 이루고 있다. 그렇지만 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 제시된 종합응용의 주요 목표 중 수학 지식의 상호연계성을 인식할 수 있

는 다양한 소재가 융합된 활동은 5(상)의 도형을 깔기에서 도형과 측정 영역이 부분적으로 한 주제 안에 융합되어 있다는 것을 제외하고 제시되지 않고 있다는 한계가 있다. 따라서 다양한 수학 영역이 연계된 활동으로 구성할 필요성에 대한 시사점을 얻을 수 있었다.

<표 IV-2> 종합응용의 학습 주제 및 소재와 내용

학년	학습 주제	소재와 내용
4(상)	억은 얼마나 클까?	· 1억이 얼마나 큰가를 종이 1억장의 두께로 알아보기
	년하장을 적게 부치자	· 년하장 통계표를 보고 평균구하기 · 나무를 아껴 환경보존방안 논의하기
4(하)	영양 식단	· 영양 표준에 부합하는 식단 만들기 · 선호하는 식단을 조사하여 막대도표로 만들기
	꼬마살림꾼	· 가정에서 일주일동안 지출한 돈 조사하기 · 고무줄 저울로 교과서의 무게 재기
5(상)	재보고 규칙을 찾기	· 고무줄 길이와 교과서 수의 관계를 표와 그래프로 나타내기
	도형을 깔기	· 도형으로 무늬꾸미기 · 설계한 도안에 이용된 조각의 수와 넓이 구하기
5(하)	담벽을 칠하기	· 벽을 칠하기 위한 경제적인 비용 산출하기
	전화걸기	· 전화 연락에 필요한 최소 시간 구하기
6(상)	출발선을 정하기	· 육상 트랙의 거리를 계산하여 출발선 정하기
	합리하게 저금하기	· 이율과 기간을 정하여 합리적으로 계산하기
6(하)	자전거에 들어있는 수학	· 기어 자전거에서 비례를 이용해 멀리 가는 자전거 정하기
	물절약	· 낭비되는 물의 양을 조사하고 절약방안 찾아보기



[그림 IV-4] 6(하) '물절약'



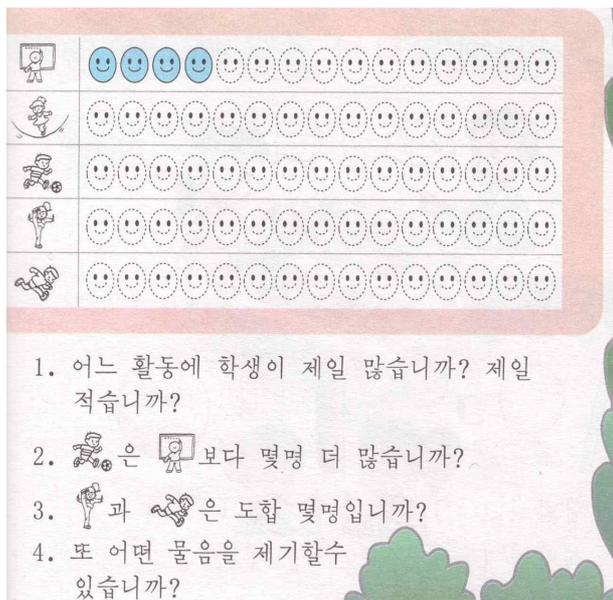
[그림 IV-5] 5(상) '재보고 규칙을 찾기'

2. 수학적 과정 분석

중국의 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따른 수학교과서의 ‘실천활동’영역에 제시된 수학적 과정은 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 실천활동의 수학적 과정

학년	학습 주제	수학적 과정
1(상)	수학락원	· 문제해결
	우리네 교정	· 문제해결(문제만들기)
1(하)	놓아보고 생각해 보기	· 문제해결, 의사소통
	어린이 상점	· 문제해결, 의사소통
2(상)	재미나는 측정활동	· 문제해결
	관찰 조작	· 문제해결
2(하)	베어보기	· 문제해결
	재미나는 측정활동	· 문제해결, 의사소통
3(상)	써넣고 말해보기	· 문제해결
	던져보기	· 문제해결, 의사소통
3(하)	년력만들기	· 문제해결
	교정설계	· 문제해결, 의사소통



[그림 IV-6] 1(상) ‘우리네 교정’

여기에서 수학적 과정은 우리나라 교육과정에서 수학적 과정의 요소로 제시하고 있는 문제해결, 의사소통, 추론의 3영역을 바탕으로 분석하였다. ‘실천활동’영역의 목표에서 제시한 목표 중 하나가 수학적 지식을 활용한 문제해결인 것과 같이, 모든 실천활동에 문제해결이 내재되어 있다. 반면에 의사소통은 문제를 해결해 가는 과정에서 학생들 사이의 상호작용을 통해 결과를 이끌어내도록 설계된 활동을 추출하였는데, 그 활동이 제한적으로 제시되어 있었다. 또 추론 활동으로 판정할 수 있는 활동은 발견할 수 없었다. 예를 들면 3(상) 던져보기에서 주사위를 던져 얻을 수 있는 수, 얻을 수 없는 수, 나올 가능성이 가장 큰 수를 발견하는 문제를 해결하는 과

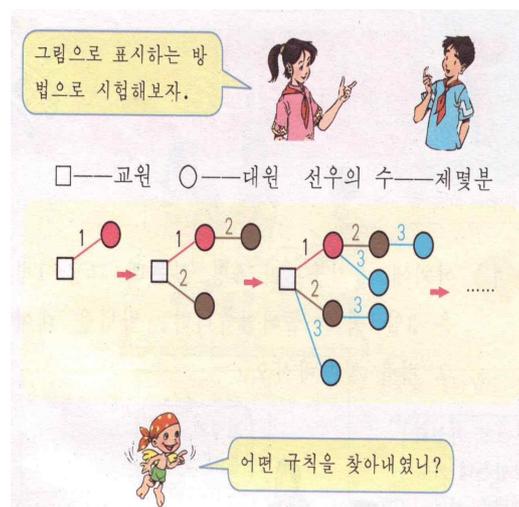
정에서 구성원들과 의사소통을 통한 상호작용 활동을 이용하고 있다. 다른 활동과 달리 [그림 IV-6]의 1(상) 우리네 교정에서는 교정에서의 활동에서 문제를 만들어 보는 발문을 제기하고 있는 특징이 있기도 하다. 전체적으로 ‘실천활동’영역에 제시된 수학적 과정에는 문제 해결 활동이 주를 이루며, 제한적으로 의사소통이 병행되어 있고, 추론 활동은 제시되어 있지 않다는 특징이 있다. 한편, 중국의 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따른 수학교과서의 ‘종합응용’영역에 제시된 수학적 과정은 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> 종합응용의 수학적 과정

학년	학습 주제	수학적 과정
4(상)	억은 얼마나 클까?	· 문제해결, 의사소통
	년하장을 적게 부치자	· 문제해결, 의사소통
4(하)	영양 식단	· 문제해결
	꼬마살림꾼	· 문제해결
5(상)	재보고 규칙을 찾기	· 문제해결, 의사소통, 추론
	도형을 깔기	· 문제해결
5(하)	담벽을 칠하기	· 문제해결, 의사소통
	전화걸기	· 문제해결, 의사소통, 추론
6(상)	출발선을 정하기	· 문제해결, 의사소통
	합리하게 저금하기	· 문제해결, 의사소통
6(하)	자전거에 들어있는 수학	· 문제해결, 의사소통
	물질약	· 문제해결



[그림 IV-7] 5(상) ‘재보고 규칙찾기’



[그림 IV-8] 5(하) ‘전화걸기’

‘실천활동’영역과 마찬가지로, 종합응용에서도 모두 문제해결이 구현되어 있다. 또한 의사소통 활동도 문제해결과 함께 제시되어 있으며, 추론 활동으로 분류할 수 있는 활동도 2개 활동에 제시되어 있다. 예를 들면 [그림 IV-7]의 5(상) 재보고 규칙찾기에서는 고무줄의 늘어난 길이와 교과서 권수의 관계를 추론해 내도록 발문을 하고 있고, [그림 IV-8]의 5(하) 전화걸기에서는 전화 연락에 필요한 최소 시간 구하는 활동에서 시간을 최소화할 수 있는 방법으로 제시한 수행도를 이용하는 방법에서 규칙을 발견하도록 발문하고 있다. 결론적으로 전체적으로 ‘종합응용’영역에 제시된 수학적 과정에는 문제해결 활동이 주를 이루며, 의사소통이 문제해결 활동과 함께 병행되어 있는 활동이 많고, 추론 활동이 2개 제시되어 있다는 특징이 있다.

3. 학습 영역과 수학적 활동 분석

중국의 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 따른 수학교과서의 ‘실천활동’영역에 제시된 학습 영역과 수학적 활동은 <표 IV-5>와 같다. 학습영역에서는 수 영역이 3개, 연산 영역이 1개, 도형 영역이 3개, 측정 영역이 4개, 확률 영역이 1개, 통계 영역이 2개로 나타났다. 따라서 규칙성 영역을 제외하고는 모든 영역이 고르게 분포되어 있음을 알 수 있다.

<표 IV-5> 실천활동의 학습 영역과 수학적 활동

학년	학습 주제	학습 영역	수학적 활동
1(상)	수학락원	· 수	· 체험활동
	우리네 교정	· 수	· 체험활동
1(하)	놓아보고 생각해 보기	· 수	· 조작활동
	어린이 상점	· 연산	· 체험활동
2(상)	재미나는 측정활동	· 측정	· 실측활동, 체험활동
	관찰 조작	· 도형	· 제작활동, 체험활동
2(하)	배여보기	· 도형	· 제작활동, 체험활동
	재미나는 측정활동	· 측정, 통계	· 체험활동, 조사활동, 실측활동, 통합활동(측정과 통계)
3(상)	써넣고 말해보기	· 측정	· 조사활동, 체험활동
	던져보기	· 확률	· 조작활동, 탐구활동
3(하)	년력만들기	· 측정, 통계	· 조사활동, 체험활동, 제작활동, 통합활동(측정과 통계)
	교정설계	· 도형	· 조사활동, 작도활동, 체험활동

한편, 실천활동 영역에 제시된 수학적 활동은 체험활동이 대부분이며, 실측활동, 제작활동, 조작활동, 탐구활동들이 체험활동과 병행하여 제시되어 있다. 특히 타 영역과 통합적으로 제시된 통합활동은 2개가 제시되어 있는데, 측정과 통계가 융합된 활동으로 제시되어 있다.

[그림 IV-9]는 3(하) 년력만들기 활동에 포함된 통합활동 내용이다. 이 활동에서는 달력을 만드는 활동에서 각 달에 있는 날 수, 달력에 표시될 중요한 날, 각 달의 생일자 조사와 같은 활동으로 구성되어 있다.



[그림 IV-9] 3(하) '년력만들기'

중국의 '전일제 의무교육 수학과정표준'에 제시된 '종합응용'영역에 제시된 학습 영역과 수학적 활동은 <표 IV-6>과 같다.

<표 IV-6> 종합응용의 학습 영역과 수학적 활동

학년	학습 주제	학습 영역	수학적 활동
4(상)	억은 얼마나 클까?	· 수	· 실측활동, 체험활동
	년하장을 적게 부치자	· 통계	· 조사활동, 체험활동, 통합활동(환경보호)
4(하)	영양 식단	· 통계	· 조사활동, 체험활동, 통합활동(영양)
	꼬마살림꾼	· 통계	· 조사활동, 체험활동
5(상)	재보고 규칙을 찾기	· 규칙성(비례)	· 탐구활동
	도형을 깔기	· 도형, 측정	· 체험활동, 조작활동, 탐구활동, 통합활동(도형과 측정)
5(하)	담벽을 칠하기	· 연산	· 체험활동
	전화걸기	· 규칙성	· 체험활동, 탐구활동
6(상)	출발선을 정하기	· 측정	· 체험활동, 탐구활동
	합리하게 저금하기	· 규칙성(이율)	· 조사활동, 체험활동
6(하)	자전거에 들어있는 수학	· 규칙성(비례)	· 체험활동, 탐구활동
	물절약	· 통계	· 조사활동, 체험활동

학습영역에서는 수 영역이 1개, 연산 영역이 1개, 도형 영역이 1개, 측정 영역이 2개, 확률 영역이 0개, 통계 영역이 4, 규칙성 영역이 4개로 나타났다. 따라서 통계 영역과 규칙성 영역이 타 영역에 비해 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 종합응용 영역에 제시된 수학적 활동은 체험활동이 대부분이며, 실측활동, 조사활동, 탐구활동들이 체험활동과 병행하여 제시되어 있다. 특히 도형과 측정이 통합적으로 제시된 통합활동은 1개가 제시되어 있고, 수학을 환경보호, 영양 문제와 융합하여 수학을 이용하여 환경관련 문제와 고른 영양 섭취 문제를 해결하는 활동으로 제시되어 있다. 결론적으로 실천과 종합응용의 성격에 비추어 여러 종류의 수학적 지식을 타 교과나 수학과 내에서의 타 영역과 통합하여 학습을 할 수 있는 통합적인 활동이 부족한 편이다.

V. 결론

우리나라는 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에 의한 교과서가 개발되어 2013년부터 초등학교 1-2학년군에 적용되고 있다. 교육과정 개정의 두드러진 몇 가지 특징 중에서 수학적 과정을 제시하고 있음에 주목할 필요가 있다. 비록 2009개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 마련을 위한 예비연구인 ‘2009년 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형연구’에서 추구했던 수학적 과정이 본 교육과정에 하위 영역으로 반영되지 못했지만, 이와 유사한 성격을 띄고 있는 중국 교육과정의 실천과 종합응용의 내용과 이에 따른 연변의 수학과 교과서 내용을 분석해 봄으로써 추후 교육과정 마련과 교과서 개발에 시사점을 추출하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 중국의 초등 수학과 교육과정인 ‘전일제 의무교육 수학과정표준’에 제시된 ‘실천과 종합응용’ 영역의 내용을 바탕으로 집필된 연변 수학과 교과서의 ‘실천과 종합응용’ 영역의 교육 내용을 분석하였다. 분석 교과서로는 조선족 학습을 위해 연변교육출판사에서 출판한 우리말로 집필된 초등학교 수학과 교과서 12권이였다. 연변의 초등 수학과 교과서에서는 실천과 종합응용에서 각 학기별로 2개의 주제를 1-3페이지에 걸쳐 각각 제시하고 있다. 자료 분석에서는 우선 중국의 수학과 교육과정의 ‘실천과 종합응용’영역에 따라 이 영역의 내용이 수학과 교과서에 어떻게 구성되어 있는가를 학습 주제 및 소재와 내용, 수학적 과정, 학습 영역과 수학적 활동 별로 나누어 분석하였다.

본 연구를 통하여 다음을 알 수 있었다. 먼저, 실천활동에서는 활동의 상황적 배경이 교실 안에서 할 수 있는 활동으로 대부분 제한되어 있다는 한계를 나타내었다. 종합응용에서는 교실 밖에서 처한 생활 문제를 해결하는 활동이 주를 이루고 있었으나, 수학 지식의 상호연계성을 인식할 수 있는 활동이 적다는 한계를 보였다. 따라서 학생들이 실 세계 상황 속에서 다양한 수학적 활동을 통해 수학을 경험하고 활용하며 수학 지식간의 연계성을 인식할 수 있는 소재와 내용으로 교과서를 구성하는 것이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

수학적 과정 면에서는 문제해결 활동이 주를 이루고 있으며, 부분적으로 의사소통 활동이 제시되어 있었다. 그렇지만 추론 활동이 종합활동에 2개만 제시되어 있다는 한계를 나타내고 있다. 이는 실천활동에 규칙성 영역과 같은 추론 활동이 가능한 내용영역이 제시되지 않은 것에서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다. 이것은 우리나라 교육과정에서 제시하고 있는 수학적 과정이 문제해결, 의사소통, 추론임을 상기할 때, 하나의 활동에서 3개의 수학적 과

정을 모두 경험할 수 있는 소재를 개발할 필요성에 대한 시사점을 얻을 수 있었다.

또 수학적 활동에서도 대부분 체험활동이 주를 이루고 있으며, 실천과 종합응용의 성격에 비추어 다양한 주제를 여러 활동을 통해 경험할 수 있는 통합적인 활동이 부족한 것으로 나타났다. 따라서 수학적 활동을 위한 소재는 다양한 수학의 영역이나 타 영역의 내용을 융합적으로 다룰 수 있도록 하고, 초등학생들의 특성에 부합하는 다양한 수학적 활동을 경험할 수 있도록 교과서가 개발되어야 할 필요성을 알 수 있었다.

수학과 다양한 현상을 연결하고 다양한 상황에서 발생하는 문제를 해결할 때 활성화되어야 하는 수학적 능력인 ‘수학적 과정’을 교육 활동에서 구현시키기 위해서 이를 구체적으로 구현한 교육 내용을 제시할 필요가 있다. 즉, 진 학년군에 걸쳐 교실 밖의 구체적인 상황에서 문제를 발견하고, 이를 해결하기 위하여 수학의 여러 영역을 종합할 수 있는 내용의 선정과 제시가 필요하다. 특히 교실 안에서 실행할 수 있는 활동에서 벗어나 생활 속에서 부딪치는 문제 상황을 해결하기 위하여 수학의 여러 영역의 내용을 종합할 수 있는 내용 선정이 필요하다. 이것은 교육과학기술부(2012)가 수학교육 선진화 방안으로 제시한 수학의 유용성과 실세계와의 관련성을 인식하게 하는 데에도 도움을 줄 수 있다.

중국의 실천과 종합활동 영역의 교과서 내용의 특징은 상시적으로 내용에서 변화를 추구하고 이를 구현하고 있다는 점이다. 중국은 한 교육과정을 우리나라에 비해 오래 유지하며 사용하고 있는바, 교과서 내용에서는 소재나 활동 내용에서 변화를 꾀하고 있다. 예를 들어 본 연구에서 분석 대상이 된 교과서인 2009-2010년판에 나타난 실천과 종합응용의 내용은 2001-2002년에 발간된 실험 교과서의 실천과 종합응용에 비해 24개 활동 중 18개가 새로운 활동으로 교체되었다. 이것은 교육과정 개정 주기가 4년여에 불과한 우리나라 교육과정과 그에 따른 교과서 개발의 문제점을 비추어 교육과정의 변화보다 교과서에서 교육과정과 생활의 변화에 맞는 내용 선정 및 변화 추구에 시사점을 준다고 볼 수 있다.

참고 문헌

- 교육과학기술부(2011). 수학과 교육과정-교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2012). 수학교육 선진화 방안. 2012. 1. 10 보도자료.
- 김도한 외 18(2009). 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구. 한국과학창의재단.
- 박성택(2002). 수학과 이원적 교재 구성에 관한 연구. 대한수학교육학회 2002년도 춘계 수학교육학연구발표대회 논문집, 565-581.
- 오영열(2006). 수학교과서 개발에 대한 연구 동향. 학습자중심교과교육연구, 6(2), 197-213.
- 이미경, 손원숙, 노연경(2007). PISA 2006 결과 분석 연구: 과학적 소양, 읽기 소양, 수학적 소양 수준 및 배경 변인분석. 한국교육과정 평가원.
- 중화인민공화국교육부(2003). 전일제 의무교육 수학과 교육과정표준(실험고). 연변교육출판사.
- 최용환(2012). 한국과 중국의 중학교 수학교과서 비교. 한국교원대학교 석사학위논문.
- Thomson, D. R. (2012). Modifying Textbook Exercises to Incorporate Reasoning and

Communication into the Primary Mathematics Classroom. In B. Kaur & T. T. Lam (Eds.), *Reasoning, Communication and Connections in Mathematics*(pp. 57-74). World Scientific Publishing.

- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009a). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 1학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009b). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 2학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009c). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 3학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009d). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 4학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009e). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 5학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2009f). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 6학년(상권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010a). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 1학년(하권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010b). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 2학년(하권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010c). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 3학년(하권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010d). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 4학년(하권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010e). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 5학년(하권). 연변교육출판사.
- 小學校數學課程教材研究開發中心編著(2010f). 의무교육과정 표준 실험교과서 수학 6학년(하권). 연변교육출판사.

Analysis of the contents of Practice and Synthetic Application area in Yanbian Textbooks

Lee, Daehyun⁶⁾

Abstract

Chinese mathematical curriculum is divided 4 areas(number and algebra, space and figure, statistics and probability, practice and synthetic application). The purpose of this paper is to analyze the contents of the practice and synthetic application in yanbian elementary textbook. For this, 12-textbook which was published in yeonbeon a publishing company is analyze by topic, mathematical process, area of content and mathematical activity. mathematical process

The following results have been drawn from this study. First, contextual backgrounds of practice are restricted in classroom. The contents of synthetic application are limited in connection of mathematical areas. Mathematical problem solving is a main in mathematical process, whereas reasoning activity is a few. Mathematical experience activity is a main in mathematical process, whereas synthetic activity is a few. We can use the suggestions of this paper for development of textbook and the contents of mathematical process.

Key Words : Yanbian Textbook, Analysis of Content, Practice, Synthetic Application, Mathematical Process, Mathematical Activity

6) Gwangju National University of Education (leedh@gnue.ac.kr)