한국학교수학회논문집 제 22 권, 제 4 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 22, Number 4, 415-438, December 2019
http://doi.org/10.30807/ksms.2019.22.4.004

수학수업을 위한 예비초등교사의 교수학적 변환 고찰

권성룡[1)]

본 연구는 예비초등교사가 수학수업을 위한 교수학적 변환과정에서 어떤 점에 주목하여 교과서 활동을 분석하는지를 살펴봄으로써 수학수업을 위한 교수학적 변환에서 예비교사가 어떤 점에 주목하는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해, 교육대학교 3학년 학생들에게 초등수학교과서의 활동을 분석한 후 수학수업을 위해 활동을 수정하거나 보완하는 것이 필요한 한 차시를 선택하여 활동을 구안하고 이를 활용한 수업안을 작성하여 실제 수업을 실시한 후 수업 후 협의회를 통해 다시 수정하도록 하였다.

연구결과, 수학수업을 위해 교과서 활동을 변환하는 과정에서 예비교사들은 교과서의 활동이 구체물 활동을 제공하는지의 여부, 학생의 동기를 유발하는지의 여부, 차시별 활동이 중복되는지의 여부 등에 주목하는 것을 알 수 있었다. 수학수업을 위한 교과서 활동의 교수학적 변환을 위해서 예비교사들은 교육과정의 목표 및 성취기준, 교사용지도서의 단원 및 차시목표 등과 같이 관련 교육과정 문서를 종합적으로 활용하고 있음을 알 수 있었다.

주요용어 : 예비교사, 교수학적 변환, 수학수업

Ⅰ. 서론

수천 년 전, 이집트와 메소포타미아의 학습자들은 연습을 위해 원문(text)을 필사했고 그 과정에서 윤리와 도덕에 대한 격언들을 학습하였다(Newton, 1990). 그 이후로 많은 원문과 교과서들이 학습자들에게 새로운 과목을 학습할 수 있는 길을 열어주었다. 이 가운데 기원전 300년경에 써진 'Euclid의 원론'이나 1687년에 발간된 Newton의 '자연철학의 수학적 원리'와 같은 책들은 널리 알려졌다(Bensaude-Vincent, 2006; Galili & Tseitlin, 2003; Newton, 1990).

교과서는 새로운 것을 가르치거나 배우려는 목적을 가진 사람들에게 의미 있는 자료이다. 이처럼 교육적인 목적으로 특별히 써지고 출판된 책에서부터 교실에서 사용되는 책에 이르기까지 다양한 대상들이 교과서로 언급된다. 따라서 교과서를 한 가지로 정의하기는 어렵지만 대부분의 연구자들은 교육적인 상황에서 사용하기 위해 특별히 써진 책을 교과서라고 본다(Swanepoel, 2010).

교과서는 잠재적인 학습의 원천이라고 할 수 있다. 물론 학생들이 교과서로부터 학습하는 것은 학교 환경(교사, 동료, 수업, 과제)에 의해서도 영향을 받는다(Mesa, 2004). 이런 이유로 일부 연구자들은 교과서가 학습에 영향을 주지 않고 내용을 전달하는 단순한 수단일 뿐이라고 생각하지만(Clark, 2001), 수학교육에 가장 큰 영향을 미치는 것 중 하나가 교과서이다(Mullis, Martin & Foy, 2008; Valverde,

---

* MSC2010분류 : 97D40
1) 공주교육대학교 교수 (xenolord@gjue.ac.kr)

Bianchi, Wolfe, Schmidt & Houang, 2002). 학습은 교과서와의 상호작용을 수반하는 능동적인 구성의 과정이기 때문에 교과서는 수학학습과정에 영향을 미치는 중요한 요인이라고 할 수 있다.

이와 같이 수학수업에서 교과서는 학생들에게 배움의 기회를 제공하는 중요한 원천이다(Fan, 2013; Schmidt, McKnight, Houang, Wang, Wiley, Cogan & Wolfe, 2001; Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen, & Doorman, 2015). 게다가 교과서는 교사가 가르치는 내용과 방법에 영향을 미칠 뿐 아니라 학생들에게 어떤 활동과 과제를 제공할지에도 영향을 미친다(Alajmi, 2009; Hirsch, Lappan, Reys, & Reys, 2005). 교사가 어떤 내용을 어떤 교수 전략을 이용해서 지도할 것인지를 결정하는데 직접적인 영향을 미치는 것이 바로 교과서이다(Reys, Reys, & Chavez, 2004). 따라서 학습자가 어느 정도의 학습 기회를 가지게 되는지는 주로 교과서에 의해 결정(Tornroos, 2005)되므로, 교과서가 달라지면 학생들이 경험하는 학습 기회도 달라진다(Haggarty & Pepin, 2002). 이와 관련해서, 어떤 교과서를 사용하는지와 학생의 학습 결과는 밀접한 관계가 있음을 보여주는 연구들(예를 들면, Tornroos, 2005; Xin, 2007)이 있다.

교육과정이 바뀌면 여러 가지 변화가 수반되지만 현장교사가 체감하는 가장 큰 변화는 아마도 교과용 도서가 달라진다는 것이다. 교실에서 이뤄지는 수학수업은 대개 교과서에서 접할 수 있는 수학 과제와 활동을 중심으로 조직되고 내용이 전달된다. 수학교육의 특징 중 하나가 다른 교과목에 비해 교과서에 대한 의존도가 현저하게 높은 것(Robitaille & Travers, 1992)임을 감안한다면 교사가 수학교과서를 어떻게 개념화하고 이를 활용하는지에 대해서 많은 연구가 이뤄질 필요가 있다.

수학교사의 교과서 및 교사용 지도서 활용에 대해 중등교사를 대상으로 한 김민혁(2013)의 연구에 따르면, 수학교사들은 수업목표, 수업내용, 평가내용의 선정과정에서 교과서 및 교사용 지도서의 내용에 기반을 두고 이를 세분화, 구체화하거나 추가하는 방법으로 교실환경과 상황에 맞게 재구성하여 활용하고 있다는 점을 밝히면서 예비교사들의 교과용도서 활용에 대한 후속연구의 필요성을 제기한 바 있다.

주형미 외(2014)의 연구에 따르면, 초등학교 교사의 93.6%인 714명이 수업시간에 교과서를 50% 이상 활용하며 교과서 외 수업 자료는 '다양한 수준 및 종류의 학습 활동 제공', '학생들의 흥미 유발 및 동기 부여'를 위해 활용한다고 응답하였다. 초등학교 수학교과서는 1종 국정교과서로 지역, 배경지식, 경험 등이 상이한 학습자들의 요구를 모두 담아내는데 한계가 있다. 따라서 학생들의 다양한 수준, 흥미 및 동기유발을 위해서 교과서의 내용을 수정하거나 별도의 자료를 준비하는 것이 필요하다. 이처럼 교사는 성공적인 수업을 위해 끊임없이 교수학적 변환을 시도하여야 한다.

수학수업은 교사가 수학교육과정과 수학교과서에서 공표된 지식을 나름의 해석에 기초하여 교수학적으로 변환하는 과정과 결과를 담고 있다(이경화, 2016). 수학교과서를 활용한 수업을 분석해보면 수학교사 나름의 해석과 교수학적 변환이 시도되고 있음을 알 수 있다. 수학교사 4명의 수학수업관찰을 통해 교수학적 변환 과정과 결과의 특징을 분석한 배수경(2015)은 수학교사들은 교육과정이나 교과서에 가르칠 지식으로 선언된 것을 그대로 지도하지 않고 스스로 중요하다고 판단한 것에 주목하는데, 어떤 것에 주목했느냐에 따라 가르치는 순서와 지도하는 시간, 학습 환경의 조성방식이 다름을 지적하였다.

수학교사의 교수학적 변환과정과 결과에 영향을 미치는 주요 요인에는 교육경력과 신념이 있다(배수경, 2015). 특히 수학 및 수학의 교수·학습에 대한 신념은 수학 교사의 교수·학습 관행에 영향을 미친다. 대부분의 예비교사들은 학습자로서 수학을 학습하면서 길러온 다양한 신념체계를 가지고 교사양성기관에 입학하므로 보다 성공적인 수학수업을 위해 수학교사의 수학 및 수학의 교수·학습에 대한 신념은 교사교육기간부터 지속적으로 변화될 필요가 있다. 수학교사교육, 특히 예비교사교육의 주요 내용 중 하나로 자리 잡은 교수학적 변환 관련 연구(이경화, 2016)는 이런 측면에서 중요한 의미

를 가진다. 교수학적 변환은 복합적이고 미묘한 특성을 가지고 있어서 이해하기 어려운 수학수업에서 수학교사가 주목해야 할 것을 명시적으로 논의할 수 있게 한다(이경화, 2016). 따라서 예비교사들에게 교육과정 및 교과서를 어떻게 이해하고 활용할 것인지에 대해 구체적으로 경험하도록 하는 것은 교사가 갖춰야 할 교육과정 관련 지식을 구성하도록 하는 것이며 나아가 교육과정에서 추구하는 가치가 교과서에 어떻게 반영되어 있으며 이를 실행된 교육과정으로 구현하기 위해서 교사가 어떤 노력을 해야 하는지를 경험하도록 한다는 측면에서 교사양성과정에서의 핵심적인 부분이다.

본 연구는 예비교사들의 수학수업을 위한 교수학적 변환에서 교과서에 제시된 활동을 분석할 때 어떤 점에 주목하는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해서 예비교사들에게 현재 사용 중인 초등학교 수학교과서를 활용하여 수학수업을 할 때 교수학적 변환이 필요한 한 차시를 선택하여 교과서를 재구성하여 수업안을 작성하고 이를 활용하여 모의수업을 진행한 후 협의회 의견을 반영하여 최종 수정하도록 하였다. 예비교사들은 교육과정의 목표, 성취기준, 차시목표를 바탕으로 수학교과서의 활동을 분석하여 자신들이 생각하는 문제점을 찾고, 이 문제를 해결할 수 있도록 교과서 활동을 재구성하여 한 차시의 수업을 시연하였다. 이 과제를 수행하는 과정에서 교과서에 제시된 수학적 활동의 교수학적 변환을 위해 예비교사들이 어떤 점에 주목하는지가 드러난다. 본 연구에서는 예비교사가 수학교과서의 활동을 분석하여 교수학적 변환을 할 때 어떤 점에 주목하는지를 고찰함으로써 예비교사들이 수학교과서, 수학적 활동에서 무엇을 중요하게 여기는 지에 대해 살펴보고자 하였다.

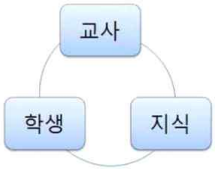
Ⅱ. 이론적 배경

1. 수학적 지식의 교수학적 변환과 교사교육

교사는 수업을 준비하는 과정에서 학생들의 수준을 고려해야 다양한 교육적 판단을 할 필요가 있다. 이런 판단을 바탕으로 교과서에서 제공하는 학습내용을 성공적인 수학수업을 위해 의도적으로 변화시킨다. 이와 관련하여 가장 많이 언급되는 이론이 바로 교수학적 변환론(didactic transposition)이다.

Brousseau의 교수학적 상황론(theory of didactic situations)이라는 수학교육의 개념(윤나미, 1999; Brousseau, 1997)에서 출발하여 새로운 패러다임으로 분과된 교수학적 변환론(didactic transposition)은 Chevallard의 강의에서 최초로 등장한 개념이다(Bosch & Gascón, 2006).

교육적 상황에는 교사와 학생, 이들을 매개하는 교육내용인 지식이 동시에 존재한다. 교수학적 체계(didactic system)에서의 '교수학적 관계'라고 불리는 교사, 학생, 지식의 세 주체사이의 관계를 Chevallard는 [그림 Ⅱ-1]과 같이 도식화하였다.



[그림 Ⅱ-1] Chevallard의 교수학적 관계

Chevallard(1991)에 의하면 사용되기 위한 도구로서의 지식을 가르칠 지식으로 재구성하는 모든 과정, 즉 교육적 의도를 가지고 학문적 지식을 가르칠 지식으로 변형하는 모든 것을 교수학적 변환이라고 보았다. 지식의 측면에서 교수학적 변환에 대한 과정을 엄밀히 말하자면 다음과 같이 두 단계로 나눌 수 있다(Laborde & Vergnaud, 1994).

Chevallard는 교수학적 변환의 개념을 학문적 지식에서 가르칠 지식으로의 변환에 더 무게를 두고 강조하였다. 이런 변화의 과정이 누구에 의해 이뤄지는 가에 관계없이 학문적 지식을 실제 수업에서 학생들에게 지도하기 위해서는 가르치고 배울 지식으로 재구성하는 과정은 반드시 필요하다. Chevallard는 교수학적 변환 과정에서 지식의 본질적인 의미가 손상되거나 왜곡되지 않도록 주의해야 할 필요가 있다는 점을 지적하였다. 즉, 학문적 지식과 가르칠 지식으로서의 교수학적 지식의 본질적 의미가 다르지 않아야 한다. 이런 측면에서 교사교육, 특히 예비교사교육에서 교수학적 변환과 관련된 다양한 배경지식을 구성하고 이를 실제로 적용하여 교수학적 변환을 체계적으로 경험할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 교사양성과정에서의 교육실습과 수업시연은 이런 측면에서 큰 의의를 가진다.

[그림 Ⅱ-2] 수학적 지식의 두 가지 변환 단계(Laborde & Vergnaud, 1994)

한편, Chevallard의 아이디어를 반영하여 발전시킨 견해로는 Bosch & Gascón(2006)의 네 단계 모형이 있다. 그들은 [그림 Ⅱ-3]과 같이 교수학적 변환 과정에 학습된 지식을 포함하여 네 단계로 나타내었다.

[그림 Ⅱ-3] Bosch & Gascón(2006)의 교수학적 변환 단계

Bosch & Gascón(2006)에 의하면 학문적 지식은 수학자에 의해 생산되고, 가르칠 지식은 학자에 의해 공식적으로 수립되며, 가르친 지식은 실제로 교사가 교실에서 수업을 함으로써, 마지막으로 학습된 지식은 실제로 학생들이 배움으로써 변환되어 나타난다고 보았다. 이런 관점에서 보면, 교실에서 이뤄지는 수학의 교수-학습 과정은 교사에 의한 가르친 지식으로의 변환과 학생에 의한 학습된 지식으로의 변환이 동시에 이뤄지는 중요한 과정이라고 볼 수 있다.

이런 단계들을 종합적으로 고려했을 때, 교수학적 변환 과정의 최전선은 개별 수학교실이다. 동일한 지도내용이라고 해도 개별 학급의 구성원이 가지는 사회적, 문화적, 학문적 배경에 따라 지식의 변환은 달라져야 하기 때문이다. 따라서 교수학적 변환의 최종 책임은 각 학급의 담임교사에게 있다고 할 수 있다. 보다 성공적인 학습지도를 위해서 교사는 빈번하게 교수학적 변환을 시도해야 한다. 그러나 이 과정에서 중요한 것은 지식의 본질적인 의미가 왜곡되거나 손상되지 않도록 해야 한다는 점이다. 이런 점에서 교수학적 변환에 있어서 교사의 전문성은 필수불가결한 요소이다.

예비교사교육은 현장교사에게 필요한 전문성을 점진적으로 계발하는 과정이다. 특히 수업전문성 계발을 위해 수학지도를 위한 지식(Mathematical Knowledge for Teaching, 이하 MKT)을 구성하도록

해야 하며, 이를 적용하여 실제 교과서의 내용지도를 위한 수업계획작성 및 수업시연도 이루어져야 한다. 이런 노력은 기본적으로 예비교사에게 교수학적 변환의 경험을 제공하는 것으로 교육과정의 가치를 반영한 교과서를 활용하여 수학수업을 진행할 때 어떤 점에 주목해야 할 필요가 있는지를 논의하는 기회를 제공하는 것이다. 이런 측면에서 교수학적 변환은 교사교육 뿐만 아니라 예비교사교육에서도 핵심적인 연구주제라 할 수 있다.

2. 수학교과서와 교사의 역할

교과서의 역할은 교실이나 교사마다 크게 다르지만 일반적으로 교과서는 많은 나라에서 학생의 이해와 교사의 수업을 도울 목적으로 학생지도를 위한 기본 자료로 활용되어 왔다(Lepik, Grevholm, & Viholainen, 2015). 또한 교과서는 교육과정 개혁에서 중요한 위치를 차지하기 때문에 많은 나라에서 새로운 교육과정을 구현하는 가장 중요한 도구로 인식하고 있다(Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt and Houang, 2002).

타 교과에 비해 교과서에 대한 의존도가 현저하게 높은 수학과의 경우, 교과서는 교실에서 이뤄지는 수학적 활동에 영향을 미치고 수학 교육의 근간을 이룬다(Kajander & Lovric, 2009; Tornroos, 2005). 구체적으로 교과서는 어떤 주제를 어떻게 다룰지를 제시함으로써 교실에서의 수학학습을 지원한다. 이처럼 수학교육에서 교과서는 교실 수업과 밀접한 관련을 가지기 때문에 중요한 역할을 한다(Johansson, 2003). Gelfman, Podstrigich, & Losinskaya(2004)는 교사와 학생을 중재하는 수학교과서의 역할을 다음과 같이 다섯 가지로 제시하였다.

- 학생들이 새로운 지식을 구성하도록 가르치고 격려하기
- 정보의 세부사항과 엄밀성의 균형 맞추기
- 논리적이고 일관된 수학체계 제공하기
- 새로운 질문하기
- 학생들에게 적극적이고 창의적이며 다면적인 정보 제공하기

교과서에서 주제를 어떻게 다루는 지가 교육적 접근방법과 학습자의 학습을 위한 서로 다른 기회를 결정하기 때문에 특정 교육과정 자료에서 다루는 수학 주제는 매우 중요하다(Stein, Remillard & Smith, 2007). TIMSS 결과에 따르면, 교사가 교수 방법을 선택할 때 주요 자원으로 활용하는 것이 수학교과서였다(Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). 특정 내용을 어떻게 제시할 지를 결정할 때 교사들이 교과서를 주요 정보원으로 활용하기 때문에, 교과서는 교사의 교수학적 행위를 이끈다고 볼 수 있다. 따라서 교과서에서 다루지 않은 주제를 교실에서 다룰 가능성은 거의 없다(Alajmi & Reys, 2007).

교과서에 제시된 수학적 질문(과제, 문제)은 학생들이 어떤 수학 내용을 어떤 방법으로 경험할 것인지를 결정한다(Stein et al., 2007). 대부분의 수학 수업에서 학생에게 제시할 과제, 질문, 활동조직, 평가방법 등은 교과서에 제시된 대로 교실에서 실행할 가능성이 높기 때문에 교과서는 여러 면에서 수업의 모델 역할을 담당한다(Bush, 1986; Johansson, 2006; Lloyd, 2002; Tyson-Bernstein & Woodward, 1991).

이러한 수학교과서의 역할을 고려할 때, 많은 연구자들이 수학교과서와 관련된 연구를 진행해왔을 것이라고 예측할 수 있다. Johansson(2003)은 수학교과서와 관련된 선행연구들을 분석하여 이를 수학

교과서의 구조와 내용에 관한 연구, 수학교과서의 내용 분석 연구, 수학교과서의 활용에 관한 연구의 세 가지로 분류하였다. 이 가운데 수학교과서의 활용과 관련하여, 수학교실에서 수학교과서가 광범위하게 활용되고 있다는 것을 지적하는 연구들(예를 들면, Pepin, Gueudet & Trouche, 2013; Fan et al., 2013 등)은 많지만 어떻게 활용되는지에 대해 밝힌 연구는 상대적으로 많지 않다. 동일한 교과서를 활용한다고 해도 이를 어떻게 활용하는가에 따라서 그 효과는 다르다. 이와 관련하여 Thompson & Senk(2014)는 동일한 수학교과서를 활용하여 합동단원을 지도한 9개주의 12명의 수학교사를 대상으로 연구를 진행한 결과, 교사가 선택한 주제와 수업전략에 차이가 있었으며 이런 차이는 교사의 이전 경험과 교육철학의 차이에서 기인된 것임을 밝혀냈다.

수학교과서는 교육과정의 실행을 위해 구현한 자료이고, 수학수업을 준비하는 교사들이 가장 빈번하게 활용하는 자료이므로 이를 살펴보고 이해하는 것은 성공적인 수학수업을 위해 중요하다. 수학교과서는 교육과정의 목표구현을 위해 구체적인 차시목표와 활동으로 구성되지만 수학교실에서 특정한 학생들과 만나게 되면 학생들의 특성에 맞게 교과서의 내용이나 활동 등은 교수학적 변환의 과정을 거치게 된다. 이전과 다르게 교사는 교육과정 실행자 및 사용자, 교수자에 머무르지 않고 교육과정의 최종 결정자로 역할이 확대(교육과학기술부, 2009)되면서, 수업내용, 수업목표, 수업방법, 평가내용과 평가방법을 어떻게 구성할 것인지를 최종 결정해야만 한다. 이 과정에서 지식의 본질적인 의미가 손상되거나 왜곡되지 않도록 하기 위해서는 수학수업에 대한 전문성이 요구된다. 예비교사들에게 성공적인 수학수업을 위한 교수학적 변환의 기회를 지속적으로 제공해야 하는 이유가 바로 여기에 있다.

Ⅲ. 연구방법

본 연구에서는 예비초등교사에게 2009 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서(3~6학년)와 2015 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서(1~2학년)의 지도내용을 분석한 후 교육과정의 성취기준 및 차시목표를 달성하기 위해서 교수학적 변환이 필요하다고 생각되는 차시를 선정한 후 이를 재구성하여 모의수업을 실시하고 수업협의회 후 재수정하여 제출하는 과제를 제시하였다. 과제의 가장 중요한 목표는 수학수업을 위해 교과서에 제시된 활동을 분석하여 교수학적 변환을 할 때 예비교사들이 어떤 점에 주목하여 교과서를 재구성하는지를 알아보는 것이었다. 이는 특정 교육과정 교과서의 문제점을 찾는 것보다는 실제 교과서를 활용하여 수학수업을 준비할 때 어떤 점에 주목하여 교과서의 활동을 살펴보는지를 알아보고 모의수업 후 협의회에서 논의된 사항을 반영하여 재수정을 함으로써 변환의 관점을 공유하도록 하기 위한 것이다. 과제실행을 위해 예비교사들은 대상 초등학교 수학교과서를 여러 가지 측면에서 분석하였다. 이 과정에서 예비교사들은 교육과정, 교사용지도서 등을 참고하여 수학교과서 및 수학적 활동의 교수학적 변환을 위해 어떤 점에 주목할 것인지를 고민해야만 했다. 예비교사가 수학수업을 위한 교수학적 변환을 위해 교과서에 제시된 활동을 분석하면서 어떤 점에 주목하였는지를 살펴봄으로써 예비교사들이 수학교과서 및 수학적 활동의 분석에서 무엇을 중요하게 생각하는지를 고찰하고자 하였다.

1. 연구대상

연구를 위하여 2017년 G교육대학교 3학년에 재학 중인 예비교사들 중 연구자의 강의를 수강하는 3개 심화과정 학생들을 편의 선정하였다. 이 학생들은 3학년 2학기에 연구자가 개설한 ‘수학교재연구

및 지도법'강의를 수강하고 있는 학생들로 4주간의 교육실습을 경험하였다. 학생들은 3~4명씩 모둠을 구성하여 1학년 1학기에서 6학년 2학기 교과서 중 한 권을 선택하여 그 교과서의 내용을 분석한 후 수학수업을 위해 교수학적 변환이 꼭 필요하다고 판단되는 차시를 선택하여 교수학적 변환을 통해 새롭게 교과서를 재구성하고 이를 활용하여 한 차시의 수업을 시연하도록 하였다. 연구에 참여한 학생은 모두 29개 모둠 112명이다.

2. 자료수집 및 분석

자료 수집을 위해 2017년 2학기에 예비교사를 3~4명씩 한 모둠으로 구성하여 1학년 1학기에서 6학년 2학기 교과서까지 배정한 후 교과서 내의 단원과 차시의 내용을 살펴보고 수학수업을 위해 교수학적 변환이 필요한 차시를 선택하도록 하였다. 이 과정에서 예비교사들은 어떤 점에 주목하여 교과서의 활동을 분석할 것인지를 고민해야만 했다. 예비교사들이 어떤 점에 주목하여 교과서 활동을 분석하였고 그 결과가 어떤지를 판단하기 위해서 강의담당교수와 반드시 1회 이상 사전협의를 하도록 하였다. 그런 후 자신들이 제안[2]한 교수학적 변환의 방향에 맞게 교과서를 새롭게 구성하도록 하였다. 29개 모둠의 학생들이 선택한 학년 학기별 단원과 차시는 다음의 [표 Ⅲ-1]과 같다. 차시를 선정하고 나면 학생들에게 자신들이 차시를 선택하게 된 이유를 설명하였다. 이 과정에서 해당 차시에서 어떤 교수학적 변환이 필요한지를 밝히고, 이를 위해 교과서를 어떤 방식으로 재구성했는지를 설명하였다. 재구성된 교과서를 활용해서 40분 1차시의 수업을 진행하기 위한 수업안을 작성하였고 이를 활용해서 실제로 수업시연을 하였다.

<표 Ⅲ-1> 학생들이 선택한 수학교과서의 단원

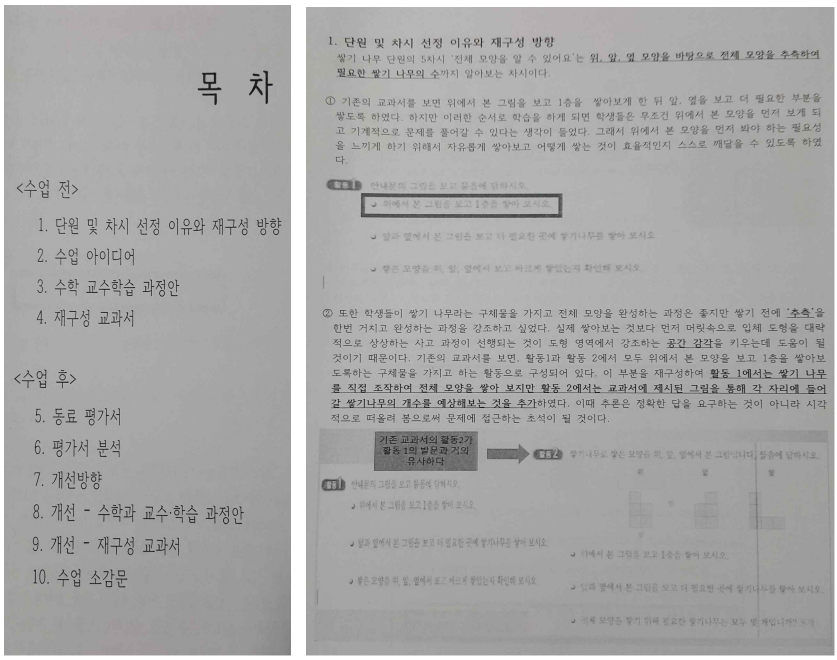
학년	학기	단원	차시
2	1	3. 덧셈과 뺄셈	11. 덧셈과 뺄셈의 관계를 식으로 나타내어 볼까요
		6. 곱셈	6. 곱셈식을 알아볼까요
	2	1. 네 자리 수	5. 각 자리의 숫자는 얼마를 나타낼까요
		3. 길이재기	5. 길이의 차를 구해 볼까요
		6. 규칙 찾기	5. 쌓은 모양에서 규칙을 찾아볼까요
3	1	4. 곱셈	5. 32×4를 계산할 수 있어요.
			6. 21×8을 계산할 수 있어요.
		5. 시간과 길이	2. 1분보다 작은 단위를 알 수 있어요.
	2	4. 분수	3. 분수만큼은 얼마인지 알 수 있어요.
			5. 분수를 수직선에 나타낼 수 있어요.
		6. 자료의 정리	3. 그림그래프를 알 수 있어요.
4	1	2. 곱셈과 나눗셈	5. 56÷14를 계산할 수 있어요.
			7. 647÷25를 계산할 수 있어요.
		3. 각도와 삼각형	11. 삼각형을 각의 크기에 따라 분류할 수 있어요.
	2	4. 어림하기	5. 어림할 수 있어요.
		5. 꺾은선그래프	2. 꺾은선그래프를 알 수 있어요.
		6. 규칙과 대응	2. 규칙이 있는 두 수사이의 대응 관계를 말할 수 있어요.
5	1	2. 직육면체	7. 직육면체의 전개도를 그릴 수 있어요.
		5. 다각형의 넓이	7. 평행사변형의 넓이를 구할 수 있어요.

2) 예비교사가 주목한 교과서 활동 분석기준에 대해 담당교수와 사전협의과정에서 논의를 거쳤으며, 어떤 내용을 발표할 것인지에 대한 최종판단은 예비교사들이 하였다. 발표자들의 분석기준의 적합성과 분석결과에 대해서는 사후협의회에서 논의가 이루어졌으며 이를 반영하여 최종보고서를 제출하였다.

	2	6. 자료의 표현	2*. 평균을 알 수 있어요.
			7*. 사건이 일어날 가능성을 수로 나타낼 수 있어요.
6	1	4. 비와 비율	7*. 사건이 일어날 가능성을 알 수 있어요.
			12. 비율이 사용되는 경우를 알 수 있어요(3).
	2	1. 쌓기나무	5. 전체 모양을 알 수 있어요.
		3. 원기둥, 원뿔, 구	2*. 원기둥을 알 수 있어요.

효과적인 교수학적 변환을 위해서는 먼저 교과서의 활동이 성취기준 및 차시목표 달성을 위해 어떻게 구성되었는지를 이해해야만 했다.

예비교사들은 '단원 및 차시 선정 이유'에서 자신들이 해당 단원과 차시를 재구성 대상으로 선택한 이유를 설명하였다. 교육과정의 성취기준이나 차시 목표를 기준으로 해당 차시의 활동을 통해 차시목표를 달성하기 위해서 어떤 교수학적 변환이 필요한지, 이를 통해서 어떤 점을 개선하려고 했는지를 밝히고 이에 맞게 교과서 활동을 수정하였다. 본 연구에서는 예비교사들이 교과서 활동을 분석할 때 어떤 점에 주목하여 교수학적 변환을 하였는지를 살펴보고자 하였다.



[그림 Ⅲ-1] 자료 수집을 위한 보고서 목차와 내용 예

자료분석을 위해 먼저 '단원 및 차시 선정 이유'에서 예비교사들이 제시한 기준을 목록화하여 이를 분류하였다. 분류한 결과, 대체적으로 과제에서 활용한 자료의 유형(그림, 구체물, 수식 등), 동기유발을 위한 활동의 적합성, 활동의 난이도 등에 대해서 언급한 경우가 많았다. 연구대상 예비교사들은 수학교육 관련 심리이론을 학습하였고, 수학과제 분석을 위해 Stein et al.(2009)이 제시한 과제의 인지적 요구수준에 대해서도 학습한 후였지만 이런 기준을 활용하여 교과서 활동을 분석한 경우는 없었다. 효과적인 수학수업을 위해 예비교사들이 실행한 교수학적 변환이 어디에 주목하였는지를 분석하여 추후 예비교사들

의 교수학적 변환에 효과적으로 활용할 수 있는 기준을 제공하기 위해서는 체계적인 수학적 과제 분석 틀이 필요했다. 이런 점을 반영하여 본 연구에서는 Artzt, Armour-Thomas, Curcio & Gurl(2015)가 과제를 분석하기 위해서 사용한 표상양식, 동기화전략, 난이도와 배열을 활용하여 예비교사들의 반응을 분류하였다. 이를 활용함으로써 수학수업을 위한 교수학적 변환에서 주목해야 할 기준으로 예비교사들이 활용한 기준 외에도 과제의 표상양식, 동기화전략, 난이도와 배열과 관련된 다양한 관점을 공유함으로써 이후 교수학적 변환 과정에서 활용할 수 있는 좀 더 구체적인 기준을 제시하고자 하였다.

<표 Ⅲ-2> 예비교사의 교과서 분석 기준 분류 틀

표상 양식	설명	수학적 개념이나 원리를 말, 글, 그림, 조작물, 컴퓨터나 계산기 등을 이용해서 외적으로 표현하는 형식을 말한다. 개인이 정보를 기억 속에서 표현하는 방법은 학습내용이 표현된 방식에 영향을 받는다. 아동들에게 학습을 이해할 수 있는 기회를 만들어주기 위해서 교사는 수학적 개념이나 원리를 어떻게 표현하는 것이 아동들이 가진 아이디어와 관련짓는데 도움이 되는지를 이해해야만 한다.
	점검 사항	-내용의 명확성을 높이기 위해 기호, 그림, 조작물, 컴퓨터나 계산기의 표현방법을 엄밀히 이용하기 -학생들이 이전 지식이나 기능을 새로운 수학적 상황과 관련지을 수 있도록 다양한 표상제공하기 -계산기, 컴퓨터, 조작물 및 모눈종이 등과 같은 도구를 전략적으로 적절히 활용하기
동기화 전략	설명	동기란 학습의 핵심요소로 목표지향행위의 시작, 방향, 집중도, 지속성 등을 설명하는데 이용되는 가설적인 개념이다. 과제는 학생의 관심을 끌고 그것을 지속시킬 수 있어야 하며 오랜 시간에 걸쳐서 감정적인 투자를 할 수 있는 특성을 가지고 있어야 한다. 동기의 개념을 수학과제에 적용함에 있어서 교사는 다음의 세 가지 기본적인 질문을 고려해야 한다. -과제가 학습이해라는 수업의 목표와 일관되는가? -과제가 아동의 호기심을 자극하고 관심을 불러일으킬 수 있으며 추측하고 그것을 탐구하도록 하는가? -아동이 과제를 완수할 때가지 흥미를 지속할 수 있을 만큼 과제가 충분히 도전할 만한가?
	점검 사항	-학생들의 호기심을 사로잡을 수 있으며 추측하고 이를 확인하도록 자극하는 과제 활용하기 -학생 관심과 경험의 다양성을 고려한 과제 활용하기 -수학적으로 실제 상황을 모델링할 기회 제공하기 -관계와 패턴을 기록하여 수학적 발견을 할 수 있는 기회 제공하기 -수업의 목표 및 의도와 일관되도록 동기부여하기
난이도와 배열	설명	과제의 난이도는 과제의 복잡성을 말하며 배열은 학생들이 활동하도록 교사가 정한 과제의 순서를 말한다. 교사는 언제 어떻게 과제를 배열할 것인지와 적절한 난이도의 과제를 어떻게 선택할 것인지를 결정해야 한다. 과제가 너무 쉬우면 학생의 관심을 끌지 못하게 되어 지루함을 느끼고 많은 노력을 하지 않게 된다. 반대로 과제가 너무 어려워 해결할 수 없게 되면 학생이 좌절감을 느끼고 문제해결을 포기하게 된다. 따라서 난이도와 과제의 배열은 학생의 과거 지식과 경험을 활용함으로써 과제에서 요구되는 것을 이해할 수 있게 해 주어야 한다. 또 과제는 학생들이 새로운 관련성을 찾아냄으로써 좀 더 깊게 이해하고 학습을 확장시킬 수 있을 만큼 도전할 만한 것이어야 한다.
	점검 사항	-학생들이 특정한 내용영역의 이해를 누적 발전시키고 이전에 배웠던 것과 앞으로 배울 아이디어를 관련지을 수 있도록 과제 순서 배열하기 -학생들이 이미 알고 있는 것과 할 수 있는 것, 그들이 배우고 향상시킬 필요가 있는 과제 이용하기 -학생들이 개념적 이해, 절차적 유창성 및 문제해결 능력을 개발할 기회 제공하기

Ⅳ. 연구결과

1. 차시 선택의 이유

29개 모둠 학생들이 교육과정에 따른 수학교과서의 단원 및 차시 활동 분석기준을 정리하면 아래 <표 Ⅳ-1>과 같다.

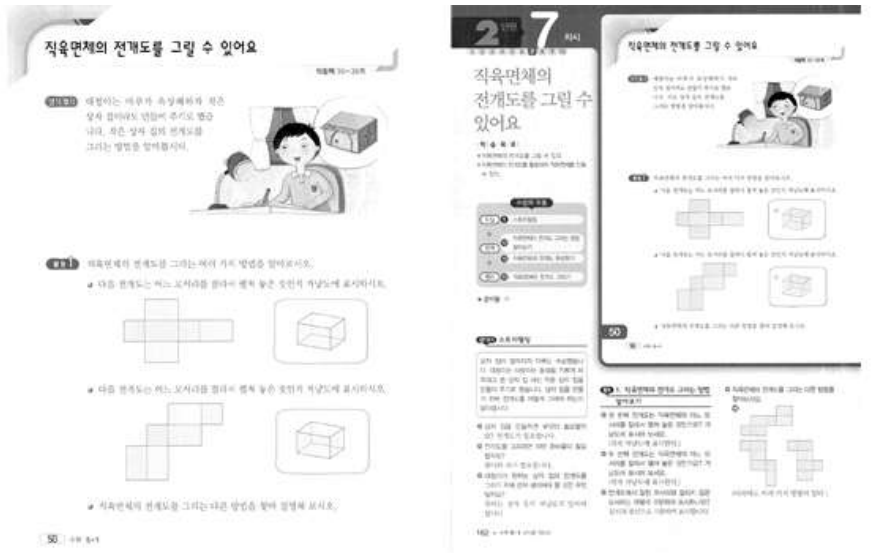
<표 Ⅳ-1> 차시 활동 분석 기준

교과서 활동의 문제점	사례수
표상양식	6
동기화 전략	7
난이도와 배열	21
기타: 성취기준 재해석 및 차시목표 수정	13
계	47*

*29개 모둠에서 학생들이 제시한 분석기준의 총 수

1) 표상양식

표상양식에 주목하여 차시의 활동을 수정할 필요가 있다고 판단한 사례는 6개로 전체의 12.8%를 차지했다. 차시목표 달성을 위해서 학생들이 구체물을 활용한 활동이 필요한데 교과서에 이런 활동이 그림으로만 제시되어 있거나 제시되지 않은 경우를 문제를 삼은 경우가 대부분이었다.



① 구체물의 필요성을 느끼고 구체물을 활용한 교과서로 재구성하였다.
학생들의 발달 단계상 판단력이나 논리적인 추론 능력이 아직 충분하게 발달하지 않은 것으로 보고, 교사는 어떤 구체적인 모양을 만들거나 물체를 조작하거나 기계적인 도구를 작동해 보는 활동을 통해서 수학을 지도해야 한다.
학생들의 발달 단계 뿐만 아니라, 입체 도형을 배우는 단원이기 때문에 단원 전체 내에서 구체물이 필요하다. 그런데 1~6차시에는 구체물이 준비물로 제시되어 있는 반면, 본 차시(7차시)에서는 제시되어 있지 않아서 구체물을 활용한 교과서로 재구성하게 되었다.

[그림 Ⅳ-1] 5-1-2. 7차시 교과서 및 지도서 내용과 예비교사의 분석

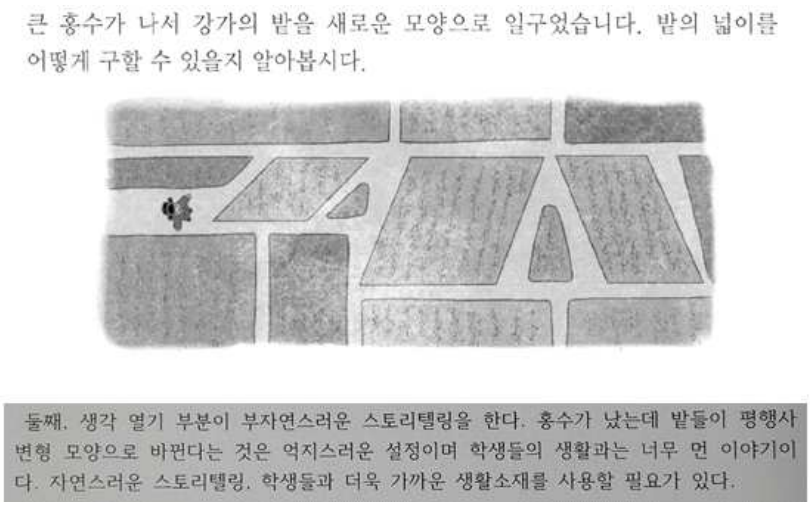
교과서 지면에 구체물을 그림으로 표시할 수밖에 없다는 한계에도 불구하고 교사용지도서에 준비물로 제시되지 않았음을 지적하였다. 이외에도 '학생이 직접 해 보는 활동 부족', '몫과 나머지 의미를 이해할 수 있는 구체물 활동 부족', '원의 구성요소 학습에서의 구체물 활동 결여' 등 학생들이 구체

물 활동을 통해 내용이해가 필요한 부분에서 이런 활동이 부족함을 지적하였다.

2) 동기화 전략

동기화 전략에 주목하여 차시의 활동을 수정할 필요가 있다고 판단한 사례는 7개로 전체의 14.9%를 차지했다. 학생들의 수업참여를 이끌기 위해서는 흥미유발이 가능한 상황을 활용하는 것이 필요한데 그런 부분이 부족했다는 지적이 대부분이었다. 특히, 차시에서 학습한 내용을 왜 학습해야 하는지에 대한 상황적 타당성이 부족하다는 지적이 많았다.

2009 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서의 특징 중 하나가 스토리텔링이다. 한 단원 전체를 하나의 스토리를 이용하는 경우도 있기 때문에 차시별로 상황이 자연스럽지 못한 경우도 있다. 이 외에도 '문제해결전략 고안의 필요성', '도입상황의 실생활 관련성', '활동의 동기유발 가능성' 등에 주목하여 교과서 활동을 분석하였다.

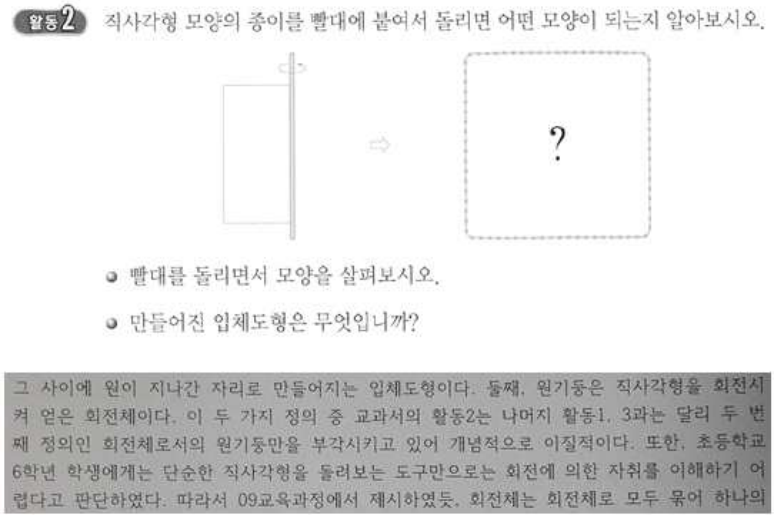


[그림 Ⅳ-2] 5-1-5. 7차시의 교과서 도입활동과 예비교사의 분석

3) 난이도와 배열

난이도와 배열에 주목하여 차시의 활동을 수정할 필요가 있다고 판단한 사례는 21개로 44.7%를 차지했다. 제시된 활동이 학생들의 수준에 비해 어렵다고 지적한 경우와 같이 난이도 자체를 분석기준으로 활용한 사례가 있었던 것에 비해 교과서 활동의 순서가 자연스럽지 못하다는 배열을 지적한 사례도 있었다.

난이도를 분석기준으로 언급한 사례는 11개로 전체의 23.4%를 차지했다. 예를 들면, 6학년 2학기 3단원. 원기둥, 원뿔, 구의 2차시에서 원기둥의 개념을 회전체 활동을 통해서 개념화하는 것이 지나치게 어렵다는 지적이 있었다. 2009 개정 교육과정에서 회전체는 중학교에서 지도하도록 하고 있다. 그러나 5~6학년군 도형 영역의 교수·학습상의 유의점에서 '직사각형, 직각삼각형, 반원을 한 직선을 중심으로 돌리는 활동을 통하여 원기둥, 원뿔, 구를 만들어 보게 한다.'라고 제시함으로써 회전체의 개념을 활용한 활동을 제시하고 있다. 예비교사들 중 2개의 모둠에서 동일하게 회전체 개념을 지도하지 않으면서 활동만을 도입해서 원기둥을 도입하는 것은 지나치게 어렵다고 판단하였다.

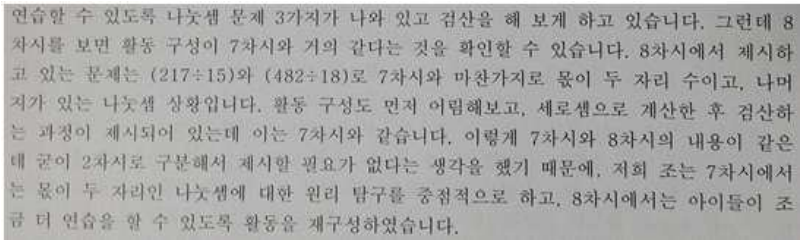

활동2 직사각형 모양의 종이를 빨대에 붙여서 돌리면 어떤 모양이 되는지 알아보시오.

- 빨대를 돌리면서 모양을 살펴보시오.
- 만들어진 입체도형은 무엇입니까?

그 사이에 원이 지나간 자리로 만들어지는 입체도형이다. 둘째, 원기둥은 직사각형을 회전시켜 얻은 회전체이다. 이 두 가지 정의 중 교과서의 활동2는 나머지 활동1, 3과는 달리 두 번째 정의인 회전체로서의 원기둥만을 부각시키고 있어 개념적으로 이질적이다. 또한, 초등학교 6학년 학생에게는 단순한 직사각형을 돌려보는 도구만으로는 회전에 의한 자취를 이해하기 어렵다고 판단하였다. 따라서 09교육과정에서 제시하였듯, 회전체는 회전체로 모두 묶어 하나의

[그림 Ⅳ-3] 6-2-3. 2차시 교과서 활동에 대한 분석

이 외에도 '경우의 수 도입 없이 가능성을 수로 나타내도록 하는 것은 지나치게 인지적 부담이 됨.', '시각을 잘 읽지 못하는 학생들에게 초 단위 도입은 어려움.', '대응이라는 단어가 지나치게 어려움.', '문장제를 위한 계산식이 제시되어 있어 사고가 제한됨.' 등의 의견이 있었다.


연습할 수 있도록 나눗셈 문제 3가지가 나와 있고 검산을 해 보게 하고 있습니다. 그런데 8차시를 보면 활동 구성이 7차시와 거의 같다는 것을 확인할 수 있습니다. 8차시에서 제시하고 있는 문제는 (217÷15)와 (482÷18)로 7차시와 마찬가지로 몫이 두 자리 수이고, 나머지가 있는 나눗셈 상황입니다. 활동 구성도 먼저 어림해보고, 세로셈으로 계산한 후 검산하는 과정이 제시되어 있는데 이는 7차시와 같습니다. 이렇게 7차시와 8차시의 내용이 같은데 굳이 2차시로 구분해서 제시할 필요가 없다는 생각을 했기 때문에, 저희 조는 7차시에서는 몫이 두 자리인 나눗셈에 대한 원리 탐구를 중점적으로 하고, 8차시에서는 아이들이 조금 더 연습을 할 수 있도록 활동을 재구성하였습니다.

[그림 Ⅳ-4] 4-1-2. 7차시 활동의 분석

배열을 분석기준으로 교과서 활동에서 교수학적 변환이 필요하다고 언급한 사례는 10개로 21.3%를 차지했다. 예를 들면, 4학년 1학기 2단원. 곱셈과 나눗셈의 7차시와 8차시의 학습내용이 동일하기 때문에 차시별 역할조정이 필요하다는 의견이 있었다.

이 외에도 '앞 차시와 뒷 차시가 차시목표는 다름에도 불구하고 활동 내용이 중복된다.', '활동에 제시된 그림과 그림에 대한 설명의 연결성이 부족하다.', '활동이 복잡한 활동에서 단순한 활동으로 전개됨.'과 같은 지적이 있었다.

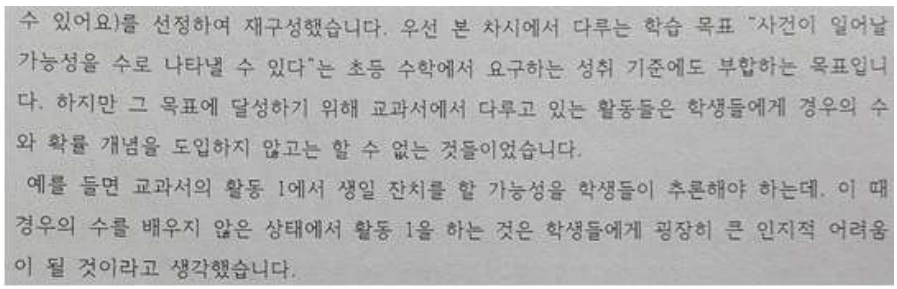
4) 기타의견: 성취기준 재해석 및 차시 목표 수정

교과서는 교육과정의 목표달성을 위해 구현된 자료이다. 교과서의 활동을 제대로 이해하기 위해서는 교육과정에서 제시한 목표나 성취기준을 살펴보는 것이 필요하다. 그러나 교육과정 자료나 교사용 지도서의 내용을 살펴본 후에도 이를 다르게 해석하여 교수학적 변환이 필요하다고 주장한 사례들이

있었다.

예를 들면, 2009 개정 수학과 교육과정에서는 확률 개념의 지도는 중학교 단계로 이전하고 확률 개념의 기초가 되는 '사건이 일어날 가능성'에 대한 지도를 초등학교에서 하고 있다. 이전 교육과정에서 경우의 수를 바탕으로 가능성을 수치화하여 가능성을 양적 추론하도록 하였다면 2009 개정 수학과 교육과정에서는 경우의 수를 도입하지 않기 때문에 가능성을 양적으로 비교하기는 사실상 어렵다. 이런 측면에서 예비교사들은 사건이 일어날 가능성을 0과 1사이의 수직선에 나타내어 봄으로써 두 사건이 일어날 가능성을 질적으로 비교해 보는 정도의 활동이 적합하다고 판단하였다.

5학년 2학기 6단원. 자료의 표현 7차시에서는 사건이 일어날 가능성을 수로 나타내는 활동을 하고 있다. '실생활 속에서 사건이 일어날 가능성을 수로 나타낼 수 있다.'라는 차시목표를 바탕으로 가능성을 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1로 나타내도록 하고 있다[3]. 예비교사들은 절대 일어나지 않을 사건을 0, 반드시 일어날 사건을 1, 일어날 가능성이 반반 정도인 사건을 $\frac{1}{2}$로 나타내는 것은 직관적으로 이해되지만 $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$과 같은 수치는 경우의 수 도입 없이 직관적으로 파악하기에는 지나치게 어렵기 때문에 이에 대한 수정이 필요하다고 주장하였다.


수 있어요)를 선정하여 재구성했습니다. 우선 본 차시에서 다루는 학습 목표 "사건이 일어날 가능성을 수로 나타낼 수 있다"는 초등 수학에서 요구하는 성취 기준에도 부합하는 목표입니다. 하지만 그 목표에 달성하기 위해 교과서에서 다루고 있는 활동들은 학생들에게 경우의 수와 확률 개념을 도입하지 않고는 할 수 없는 것들이었습니다.

예를 들면 교과서의 활동 1에서 생일 잔치를 할 가능성을 학생들이 추론해야 하는데, 이 때 경우의 수를 배우지 않은 상태에서 활동 1을 하는 것은 학생들에게 굉장히 큰 인지적 어려움이 될 것이라고 생각했습니다.

[그림 Ⅳ-5] '가능성을 수로 나타낼 수 있어요' 활동의 분석

이 외에도 속력과 인구밀도와 같이 타 교과에서 이미 학습한 비율을 수학에서 실생활의 예로 도입하는 것은 필요하지만 농도의 경우 직접 구하는 방법을 배우지 않는데도 불구하고 수학에서 비율로 도입하는 것은 성취기준을 잘 못 적용한 것이라는 의견도 있었다. 여사건의 확률을 다루는 경우, 평균의 의미를 이해할 수 있는 활동이 부족하다는 의견도 있었다.

2. 교수학적 변환을 위한 활동 수정방향

예비교사들은 수학수업을 위해 교과서 활동을 살펴본 후 교수학적 변환과정에서 수정이 필요하다고 생각한 내용을 재구성하였다. 본 절에서는 교수학적 변환이 필요하다고 예비교사들이 지적한 것들에 대해 어떤 방식으로 수정하였는지를 살펴보았다.

---

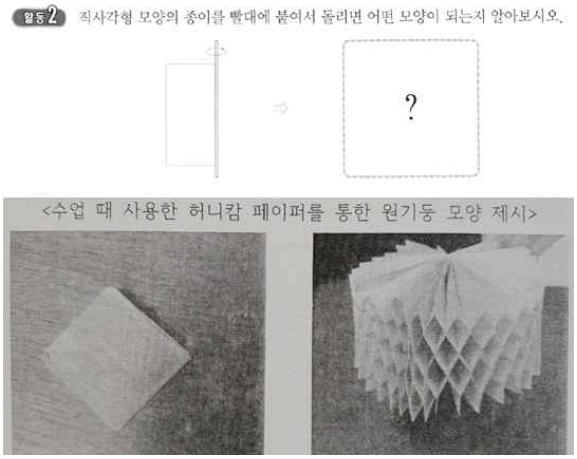
3) 2009 개정 수학과 교육과정(교육과학기술부, 2011, p.26)의 교수·학습상의 유의점에는 '사건이 일어날 가능성은 $0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1$ 정도로 표현할 수 있게 한다.'라고 기술되어 있다. 반면, 2015 개정 수학과 교육과정(교육부, 2015b, p. 28)에서는 '가능성을 수로 표현할 때 $0, \frac{1}{2}, 1$ 등 직관적으로 파악하는 경우를 다룬다.'로 기술하고 있다.

1) 표상양식

예비교사들이 교과서에 제시된 활동 중 표상양식에 주목한 것은 모두 6개로 그 수정방향을 살펴보면 다음의 <표 Ⅳ-2>와 같다. 표상양식과 관련하여 주로 주목한 점은 구체물 활동의 결여였으므로 수정방향 역시 학생들이 직접 해 볼 수 있는 구체물 활동을 포함하는 것이었다.

<표 Ⅳ-2> 표상양식 관련 주목한 점과 수정방향

주목한 점	수정방향
2-2-1-5 학생이 직접 해보는 활동 부족	숫자카드를 활용한 활동 제시
4-1-2-5 몫과 나머지 의미이해활동 부족	수모형을 통한 몫과 나머지 계산
6-2-3-2 원의 구성요소 학습에서의 구체적 활동 결여	동전, 스프링, 허니콤페이퍼 등을 활용한 구체적 조작활동 제시
5-1-2-7 구체물을 활용한 활동 부족	지오픽스를 이용한 구체물 활동
2-1-3-11 뺄셈식으로 나타낼 필요가 없는 상황	문제 상황에 적합한 삽화로 수정
6-2-1-5 문제해결 활동의 직접적 지시	개방형 발문을 통한 발견 유도



[그림 Ⅳ-6] 교과서 활동과 이를 위한 대안 활동

예를 들면, 6학년 2학기 3단원 2차시의 교과서에 제시된 활동 2는 회전체인 원기둥을 알아보는 활동이다. 예비교사들은 교과서에 제시된 활동으로 초등학생들이 원기둥을 이해하기는 어렵다고 판단하였다. 특히 회전축을 중심으로 직사각형을 360도 회전하였을 때 그 자취가 이루는 모양을 시각화해야만 원기둥을 이해할 수 있는데 이를 보여주기에 교과서의 활동은 적합하지 않다고 예비교사들은 판단하였다.

2) 동기화 전략

예비교사들이 동기화 전략과 관련하여 주목한 것은 모두 7개로 그 수정방향을 살펴보면 다음의 <표 Ⅳ-3>와 같다. 동기화 전략과 관련해서 주목한 점들은 대부분 도입상황이 초등학생들의 학습동기유발에 부적합하다는 것이었다. 이는 초등학생들이 자신의 문제로 감정이입할 수 있는 상황이 아니라는 지적과 더불어 제시된 활동이 차시목표달성의 필요성을 인식할 수 있는 상황이 아니라는 지적이었다.

<표 Ⅳ-3> 동기화 전략 관련 주목한 점과 수정방향

주목한 점	수정방향
3-2-6-3 그림그래프의 필요성 인식의 어려움	그림그래프가 필요한 상황 도입
4-2-4-5 어림의 필요성이 없는 상황 제시	어림이 필요한 상황을 만화로 제시
4-2-6-2 흥미와 학습동기유발에 부적합한 상황 제시	새로운 스토리 도입을 통한 흥미와 학습동기유발
3-1-4-6 동기유발과 주의집중에 부적합한 상황 제시	조건 과다 문제 제시로 동기유발
5-1-2-7 실생활과 관련이 없는 도입 상황	실생활(선물상자) 상황 제시
5-1-5-7 부자연스런 도입맥락 문제해결전략 고안의 필요성 부재	실생활의 동기유발 상황

예를 들면, 3학년 2학기 6단원 3차시의 '그림그래프를 알 수 있어요.'에서는 이전에 학습한 내용을 바탕으로 간단한 그림그래프를 도입한다. 그런데 이전에 학습한 그래프로도 충분히 문제해결이 가능한데 새로운 그림그래프를 도입해서 조사결과를 정리한 표를 그래프로 나타내도록 하고 있다. 그림그래프에서는 학생들이 이용할 그림을 선택할 수 있다는 장점에도 불구하고 범례에서 그림이 나타내는 값을 약속해야 하며 약속한 그림이 비례형 자료가 아니라는 어려움이 있다. 이런 점에서 예비교사들은 제시된 도입활동이 초등학생들에게 그림그래프가 필요하다는 것을 제대로 인식시키지 못하고 있다고 판단하였다.

이를 보완하기 위해서 예비교사들은 놀이동산의 놀이기구에서 탑승을 대기하는 인원수가 표시되는 표를 그래프로 나타내는 상황을 도입하였다. 초등학생들에게 놀이공원의 놀이기구 자체는 익숙하지만 그 놀이기구가 어떤 곳에 위치하고 있는지를 잘 알지 못하기 때문에 놀이동산에서 놀이기구의 위치가 표시한 지도에 탑승대기인원수를 그림으로 나타내어 보도록 하는 상황을 도입함으로써 그림그래프의 필요성[4]을 인식하도록 수정하였다.

4) 이와 관련해서 그림그래프가 다시 도입되는 5학년 2학기 6단원 교사용지도서(교육부, 2015a, p.312)의 단원배경지식에서는 '3-2에서 처음 배우는 그림그래프는 막대그래프의 초기 개념으로서 독립 변수가 선형으로 나열될 때 사용된다. 막대그래프와 꺾은선그래프를 배우고 난 다음 수학 5-2에서 배우는 그림그래프는 독립 변수를 선형으로 나열하기 보다는 평면적으로 배열하면 더 편리한 경우에 사용된다. 예를 들어, 각 시·도별 인구와 같은 경우 평면적 지도에 그림그래프로 나타내게 되면 자료의 분포와 변화를 쉽고 빠르게 이해할 수 있다. 이것은 각 시·도를 선형으로 배열한 다음 막대그래프로 나타내었을 대외 비교하면 쉽게 대비된다.'고 기술하고 있다.

[그림 Ⅳ-7] 그림그래프 도입 활동

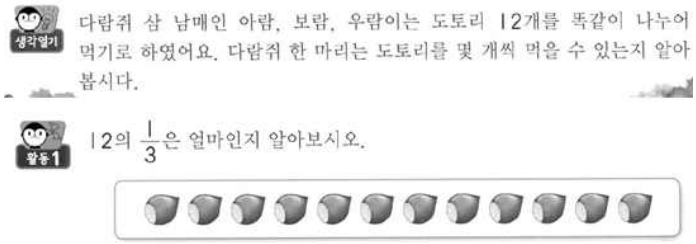
[그림 Ⅳ-8] 수정된 그림그래프 도입활동

3) 난이도와 배열

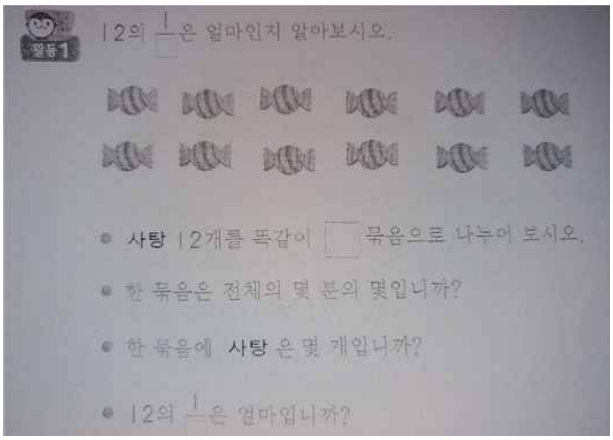
예비교사들이 교과서 활동의 분석에서 가장 많이 주목한 것이 난이도와 배열이었다. 학생들이 난이도와 배열과 관련해서 주목한 점들을 구체적으로 살펴보면 <표 Ⅳ-4>과 같다.

난이도의 적절성은 판단하기 쉽지 않다. 학생의 수준에 따라 난이도의 수준이 다르게 판단될 수 있기 때문이다. 이런 이유로 학생들에게 난이도의 판단은 이전활동과 후속활동과 비교하여 활동의 난이도가 현저히 높거나 낮은지를 판단할 것을 요구하였다.

학생들이 주목한 점들 중 연속된 두 차시 내용이 중복된다는 지적이 많았고, 원리탐구가 필요한 차시에서 충분한 사례를 제공하지 않아서 학습이 어렵다는 지적도 있었다. 예를 들면, 3학년 2학기 4단원 3차시의 '분수만큼은 얼마인지 알 수 있어요.'에서는 이산량의 분수만큼을 알아보는 활동이 제시되어 있다. 이 활동에서 초등학생들은 주어진 이산량을 몇 개씩 묶어서 몇 개의 묶음으로 나눌 수 있는지를 충분히 탐구해야 하는데 그런 활동이 부족하여 어렵다고 지적을 하였다. 이 문제점을 해결하기 위해서 다음과 같이 다양한 등분할 활동이 필요한 문제 상황을 제공하였다.



[그림 Ⅳ-9] 이산량의 등분할 관련 교과서 활동(p.108)



[그림 Ⅳ-10] 이산량의 등분할 수정 활동

<표 Ⅳ-4> 난이도와 배열 관련 주목한 점과 수정방향

주목한 점	수정방향
2-2-1-5 그림과 설명의 연결성 부족	시각적으로 인지가능한 그림과 설명 제시
3-1-4-5 두 차시의 활동 내용 중복	게임과 실생활 상황의 문제의 구성
5-2-6-7 경우의 수 도입없이 가능성을 수로 나타내는 활동의 부적절성	직관적으로 이해가능한 상황도입으로 인지적 부담 경감
2-1-6-6 두 차시의 활동 내용 중복	중복되는 내용 삭제 후 차시 통합
3-1-5-2 시각읽기에 어려움 있는 아동의 경우 초단위 이해 어려움	초단위를 강조한 그림 제시 및 모형시계 조작활동 제시
6-2-3-2 어려운 회전체 개념 회전체로 원기둥 이해 어려움	각기둥과 원기둥의 비교활동 제시 및 구체적 조작활동 제시
3-2-4-5 앞 차시와의 활동 맥락 상이 - 이산량에서 연속량	활동순서 조정 및 추가 발문 제시
4-1-2-7 몫이 두 자리인 나머지 있는 나눗셈 관련 두	어림하기, 수모형, 세로셈 방법 도입

차시의 활동 내용 중복	
4-2-6-2	직관적이고 흥미로운 도입상황
대응이라는 단어의 난해함. 복잡→단순 활동으로의 전개의 부적절성	
3-1-4-6	조건과다문제 제시, 문제만들기 활동 추가
계산식이 제시된 문장제로 사고제한 문장제의 모호성 부족 다답형 문제의 부족	
5-2-6-2	동수누가가 아닌 해결방법의 필요성을 제시하는 새 과제 도입
사례가 부족한 알고리즘의 제시	
3-2-4-3	다양한 묶음활동을 통한 개방형 문제 제시
이산량 등분할 활동의 부족	
2-2-6-5	규칙을 여러 가지로 나타내는 활동 추가
선수학습과 후속학습의 중간활동으로 부적합한 활동	
5-1-5-7	실생활에서 넓이구하는 공식을 구하는 것이 필요한 상황 제시
부자연스런 도입맥락 및 활동전개 새로운 문제해결전략의 불필요 과제수행의 어려움 - 클립매달아 평행사변형 높이 구하기	
6-2-1-5	추측활동의 추가
문제해결 단계의 직접적 지시	

4) 기타: 성취기준 재해석 및 차시목표의 수정

예비교사들이 교수학적 변환을 위해 주목한 내용 중에는 기존 교육과정과 교사용 지도서의 차시 목표 자체가 부적합하다는 것도 있었다. 이와 관련된 의견을 구체적으로 살펴보면 다음의 <표 Ⅳ-5>과 같다.

<표 Ⅳ-5> 성취기준 재해석 및 차시목표의 수정 사례

주목한 점	수정방향
4-2-4-5	어림하는 방법을 알 수 있어요.
차시목표 수정: 어림할 수 있어요.	
5-2-6-7	경우의 수 도입없이 가능성을 수로 나타내도록 활동 수정
가능성이 아닌 경우의 수와 확률 개념이 필요한 활동	
3-1-5-2	초단위 양감활동 추가
시각에 대한 양감 활동 부족	
6-1-4-6	직관적인 가능성과 관련된 실생활 상황 반영
확률과 가능성의 개념 혼동 성취기준 반영 미흡 - 실생활 속의 가능성	
5-2-6-2	평균의 필요성 및 의미이해 활동 제시
평균의 의미 이해 활동 부족	
6-1-4-7	학습목표수정: 사건이 일어날 가능성의 크기를 비교할 수 있다.
경우의 수 개념을 다루지	

않고 가능성을 수치화함. 여사건의 개념을 다룸	
6-1-4-12	비율과 관련된 실생활 상황도입: 단위가격
용액의 진하기 활동 - 타교과 및 실생활과 맞지 않음.	
4-1-3-11	직각을 기준으로 각의 크기에 따라 분류하기
불분명한 차시 주제: 각의 크기에 따라 분류할 수 있어요.	
2-2-3-5	학습지도상의 유의점에 언급되어있지만 내용 추가
받아내림이 없는 계산만 제시	
5-2-6-7	경우의 수가 필요하지 않은 상황 도입
가능성을 수나 말로 나타낸 예 - 경우의 수가 필요한 상황의 도입	

교과서 활동 분석시 학생들은 주어진 단원 및 차시목표, 성취기준을 비교분석하여 때로는 성취기준이나 차시목표에 대해 다른 의견을 제시하면서 수정할 필요가 있다고 주장하기도 하였다. 예를 들면, 2015개정 수학교과서 2학년 2학기 3단원 5차시의 '길이의 차를 구해볼까요'에서는 아래와 같은 단원지도 유의사항에 의거하여 받아내림이 없는 계산만 제시하고 있다. 그러나 학생들은 실생활 상황에서는 받아내림이 있는 길이의 차를 계산하는 상황이 많음을 지적하면서 활동을 수정하는 것이 필요하다고 주장하였다.

④ 길이의 합과 차의 지도를 위해 문제 또는 문제 상황을 구성할 때 받아올림이나 받아내림이 필요한 상황은 가급적 피하도록 한다. 이 단원은 수와 연산 영역이 아닌 만큼 연산 방법이나 절차에 지나치게 초점이 맞추어지지 않도록 한다.

[그림 Ⅳ-11] 단원지도 유의사항

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구에서는 예비초등교사에게 2009 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서(3~6학년)와 2015 개정 수학과 교육과정에 따른 교과서(1~2학년)의 지도내용을 분석한 후 수학수업을 위해 교수학적 변환이 필요한 차시를 선택하고 이를 위해 교과서를 재구성하도록 하였다. 이를 통해 예비교사가 수학수업을 위한 교수학적 변환시 어떤 점에 주목하여 교과서의 활동을 분석하는지를 살펴봄으로써 예비교사들이 수학교과서 및 수학적 활동의 분석에서 무엇을 중요하게 생각하는지를 고찰하고자 하였다. 연구를 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

첫째, 예비교사들은 수학학습에서 구체물을 활용한 활동을 중요하게 생각하였다. 수학수업을 위한

교수학적 변환을 위해 주목한 대표적인 내용이 구체물 활동의 제공여부였으며, 이에 대한 수정방향은 목표달성과 관련된 구체물 활동을 제공하는 것이었다. 초등학생임을 감안할 때 예비교사들은 수학에서의 구체물 활동이 반드시 필요하다고 인식하고 있는 것으로 보인다. 이는 우수수업 동영상을 분석하여 좋은 수학수업의 특징을 분석했던 방정숙 외(2012)의 연구에서 좋은 수학수업의 특징 중 하나와도 일치한다. 이 연구에서 좋은 수학 수업은 '구체적 조작물을 활용하는 수업을 실시하였는가?'라는 질문에 대해 평균 4.5~5.0점(5점 만점)을 받은 수업들이었다. 이는 현직교사들이 교과서의 내용을 연역적으로 조직하여 설명하는 경향이 있다고 밝힌 박지용(2002)의 연구와는 차이가 있음을 알 수 있다. 현직교사들의 경우, 다양한 사고와 상황을 이끌어내는 활동에 부담을 가지고 그것을 생략하는 경우가 많았으며 그 대신 그 과정과 결과가 구체적으로 제시되어 있는 조작활동에 치중하는 경향을 보였다(박지용, p.75). 그러나 이런 조작활동은 학생들의 다양한 수학적 사고를 이끌어내기 위한 것이 아니라는 점에서 차이가 있음을 알 수 있다.

둘째, 예비교사들은 초등학생들의 동기유발이 수학학습에서 중요하다고 생각하였다. 특히 학생들이 실생활과 관련된 감정이입을 할 수 있는 상황이 필요하다고 인식하고 있었다. 이는 수학학습에서 학습자의 능동적인 학습참여 및 자기주도적 학습이 중요시된다는 측면에서 올바른 문제인식이라고 판단된다. 이는 방정숙 외(2012)의 연구에서 '동기유발이 잘 이루어지는 수업을 실시하였는가?', '실생활 소재를 활용한 수업을 실시하였는가?', '학생들의 관심 분야를 활용한 수업을 실시하였는가?'라는 항목에 관련되며 4.0~4.5점(5점 만점)의 높은 평균점수를 받은 항목이었다. 현직교사들 역시 단편적인 교과서의 내용을 확장해 상황을 설정하고 문맥화, 배경화를 심화한다는 박지용(2002)의 연구와 맥을 같이 함을 알 수 있다.

셋째, 예비교사들은 차시별 활동내용이 중복되는 것은 바람직하지 않다고 보고 있었다. 각 차시의 학습목표가 서로 다르므로 차시간 학습내용이 중복되는 것은 교과서의 활동구성에서 문제가 있다고 판단하고 있었다. 이런 결과는 교과서의 단원구성 및 차시활동 분석을 통해서 대부분의 교과서 활동이 차시 당 2쪽으로 제한되어 있어 충분할 활동을 제시할 수 없고, 추가활동은 교사용지도서 등을 통해서 제안하고 있음을 감안하면 차시활동간 중복 내용은 이런 추가활동에서 다룰 수 있으므로 굳이 서로 다른 차시로 배정할 필요가 없다는 생각에서 기인된 것으로 판단된다.

넷째, 예비교사들은 교과서 활동 분석을 위해서 교육과정의 목표, 성취기준, 지도서에 제시된 단원 및 차시목표 등 관련 문서를 종합적으로 분석하여 활동이 적절히 구성되었는지를 판단하고 있었다. 이는 타 교과에 비해 수학이 교과서에 대한 의존도가 높은 교과임을 감안할 때, 수학수업을 준비하기 위해서 교사는 수학교과서만을 자료로 활용할 것이 아니라 교육과정, 교사용지도서, 교과서 등을 종합적으로 비교분석하여 교수학적 변환을 할 필요가 있다는 점을 인식할 수 있는 좋은 기회가 된 것으로 판단된다. 다만, 교육과정에 포함된 교육내용을 구체화한 교과서를 활용하여 수학수업을 준비하는 과정에서 교사가 발휘할 수 있는 융통성이 어디까지 인지를 좀 더 분명하게 인식할 필요가 있음을 알 수 있었다. 예를 들면, 교육과정에서 제시하고 있는 학년군별 지도내용이나 성취기준, 교수·학습상의 유의점, 평가상의 유의점 등은 성공적인 교육과정의 실행을 위해 제시된 것이므로 반드시 준수할 필요가 있음을 이해할 필요가 있다.

교과서는 교육과정의 가치를 반영하여 실행하기 위해서 구성된 자료이다. 따라서 교과서의 내용을 활용하되 보다 성공적인 수업을 위해서 교사는 수업에 참여하는 초등학생을 고려해서 교과서를 재구성해서 활용할 필요가 있다. 이런 교수학적 변환의 과정에서 교사가 어떤 관점을 가지고 있는가는 중요하다. 따라서 수학교과서의 분석이나 수업계획시 주목해야 할 다양한 관점을 경험할 수 있도록 기회를 제공하는 것이 필요하다. 좋은 수학수업을 위해 고려해야 할 사항에 대해 충분히 이해하고 있다면 수업을 준비하는 과정에서 좀 더 세심한 준비를 할 가능성이 높기 때문이다. 더불어 예비교사교육

을 통해서 학습한 다양한 수학교육관련 이론을 실제로 적용해 보는 활동이 필요하다. 수학과제의 인지적 요구수준과 같이 수학 과제를 분석하는 기준을 학습했음에도 불구하고 실제 교과서 활동을 분석할 때 이를 활용하지 않은 것은 이를 적용할 만큼 깊이 이해하지 못했기 때문일 수 있다. 따라서 이론에 대한 학습만으로는 성공적인 교수학적 변환을 위한 준비가 되었다고 보기 어려우므로 학습한 내용을 실제 교수학적 변환 과정에서 적용할 수 있도록 충분한 기회를 제공할 필요가 있다.

수학수업에 대한 결정에서 교사의 수학 및 수학 교수·학습에 대한 신념이 영향을 미친다. 그러나 교사의 수학적 신념과 교수법이 항상 일치하는 것은 아니다(Raymond, 1997). 교사의 수학 및 수학의 교수·학습에 대한 신념이 교수학적 변환에서 중요한 역할을 하지만 교사가 가진 신념을 실행할 만큼의 배경지식이 없거나 적용할 만큼 이해가 깊지 않으면 실제 수업전문성 계발로 연결되기 어렵다. 이런 측면에서 예비교사교육에서는 바람직한 신념을 가지도록 하는 교육과 더불어 이러한 신념이 실제 수학수업에 반영될 수 있도록 이를 적용할 수 있는 다양한 기회를 제공하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

교육과학기술부 (2009). **고등학교 교육과정 해설**. 서울: 교육과학기술부.

교육과학기술부 (2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책 8].

교육부 (2015a). **교사용지도서 수학 5-2**. 천재교육.

교육부 (2015b). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호[별책 8].

김민혁 (2013). 수학교사의 교과서 및 교사용 지도서 활용도 조사. **학교수학**, 15(3), 503-531.

방정숙, 권미선, 김정원 (2012). 초등학교 우수 수업 동영상에 나타난 좋은 수학 수업의 특징 분석. **한국초등수학교육학회지**, 16(3), 403-426.

배수경 (2015). **중등 수학 교사의 수학적 지식의 교수학적 변환에 관한 연구**. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문.

윤나미 (1999). **Brousseau의 교수학적 상황론의 이해와 적용**. 석사학위논문. 이화여자대학교.

이경화 (2016). 교수학적 변환 연구의 동향과 과제. **수학교육학연구**, 26(2), 173-188.

주형미, 양윤정, 남창우, 이광우 (2014). **2014 KICE 이슈페이퍼: 교과서 완결 학습 구현을 위한 교과용도서 실태 및 요구 분석**. 연구자료 ORM 2014-27-24.

Alajmi, A. (2009). Addressing computational estimation in the Kuwaiti curriculum: Teachers' views. *Mathematics Teacher Education*, 12(4), 263 - 283.

Artzt, F., Armour- Thomas, E., Curcio, F. R., & Gurl, T. J. (2015). *Becoming a reflective mathematics teacher: a guide for observations and self-assessment(3rd ed.)*. Routledge.

Bensaude-Vincent, B. (2006). Textbooks on the map of Science studies, *Science & Education*, 15, 667 - 670.

Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty-Five Years of the Didactic Transposition, *ICMI Bulletin No.58*.

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. London: Kluwer Academic Publishers.

Brown, C. A., & Baird, J. (1993). Inside the teacher: Knowledge, beliefs, and attitudes. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics* (pp. 245 - 259).

New York, NY: Macmillan.

Bush, W.S. (1986). Pre-service teachers' sources of decisions in teaching secondary mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (1), 21 - 30.

Clark, R. E. (2001). Media are "mere vehicles": The opening argument, in R. E. Clark(ed.), *Learning with Media, Information Age Publishing*, Conneticut, Chapter 1, pp. 1 - 12.

Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: Towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM Mathematics Education,* 45(5), 765-777. doi:10.1007/s11858-013-0530-6.

Galili, I., & Tseitlin, M. (2003). Newton's first law: Text, translations, interpretations and Physics education, *Science & Education*, 12, 45 - 73.

Gelfman, E., A. Podstrigich, & R. Losinskaya (2004). *On the problem of typology and functions of school texts, Discussion Group 14, Focus on the Development and Research of Mathematics Textbooks*. ICME X, Copenhagen, Denmark.

Good, T. L., & Brophy, J. (1995). *Contemporary educational psychology*. New York, NY: Longman.

Haggarty, L., & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: Who gets an opportunity to learn what? *British Educational Research Journal*, 28(4), 567 - 590.

Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65 - 97). New York, NY: Macmillan.

Hirsch, C., Lappan, G., Reys, B., & Reys, R. (2005). Curriculum as a focus for improving school mathematics. *Mathematicians and Education Reform Forum Newsletter*, 18(1), 1-14.

Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education. A study of textbooks as the potentially implemented curriculum* (Licentiate thesis). Department of Mathematics, Lulea University of Technology.

Johansson, M. (2006). Textbooks as instruments: three teachers' ways to organize their mathematics lessons. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 11 (3), 5 - 30.

Laborde, C., & Vergnaud, G. (1994). *L'apprentissage et l' enseignement des mathématiques. Apprentissages et didactiques, où en est-on?* Hachette, Paris.

Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom - the teachers' view. *Nordic Studies in Mathematics Education*. 20. 129- 156.

Lloyd, G. M. (2002). Mathematics teachers' beliefs and experiences with innovative curriculum materials. The role of curriculum in teacher development. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Torner (Eds.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education*? (pp. 149 - 160). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Mesa, V. (2004). Characterizing practices associated with functions in Middle School textbooks: An empirical approach, *Educational Studies in Mathematics*, 56, 255 - 286.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 international mathematics report: findings from IEA's Trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. Chestnut Hill: Boston College.

Newton, D. P. (1990). *Teaching with Text: Choosing, Preparing and Using Textual Materials for Instruction*. Kogan Page, London.

Pepin, B., Gueudet, G. & Trouche, L. (2013). Investigating textbooks as crucial interfaces between culture, policy and teacher curricular practice: two contrasted case studies in France and Norway. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 45, 685 – 698.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 550 – 576.

Reys, B. J., Reys, R. E., & Chavez, O. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, 61(5), 61 – 66.

Robitaille, D. F. & Travers, K. J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 687 – 709). New York: Macmillan.

Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Houang, R. T., Wang, H., Wiley, D. E., Cogan, L. S., & Wolfe, R. G. (2001). *Why schools matter: A cross-national investigation of curriculum and learning*. San Fransisco, CA: Jossie-Bass.

Stein, M., Remillard, J., & Smith, M. (2007). How curriculum influences students' learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 557 – 628). Charlotte, FL: Information Age.

Stein, M.. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. & Silver, E. A. (2009). *Implementing Standards-based Mathematics Instructions: A casebook for professional development*(2nd ed.). Teachers College Press.

Swanepoel, S. (2010). *The assessment of the quality of science education textbooks: conceptual framework and instruments for analysis*(Unpublished doctoral dissertation). University of South Africa, South Africa.

Thompson, D. R. & Senk, S. L. (2014). The same geometry textbook does not mean the same classroom enactment. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 46, 781 – 795.

Tornroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 315 – 327.

Tyson-Bernstein, H. & Woodward, A. (1991). Nineteenth century policies for twenty-first century practice: the textbook reform dilemma. In P. Altbach, G. Kelly, H. Petrie & L. Weis (Eds.), *Textbooks in American society*, (pp. 91 – 104). Albany: SUNY Press.

Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H. & Houang, R. T. (2002). *According to the book. Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational studies in Mathematics*, 89, 41-65. doi:10.1007/s10649-015-9595-1.

Xin, Y. P. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *Journal of Educational Research*, 100(6), 347 – 359.

A Study on the didactic transposition of the pre-service elementary school teachers for Mathematics instruction

Kwon, Sungyong[5)]

Abstract

The purpose of this study is to examine what aspects of mathematical activities in elementary school mathematics textbooks pre-service school teachers pay attention to in the process of didactic transposition. To do this, the third grade students of the College of Education were asked to analyze the activities of the elementary mathematics textbooks and then select a lesson activities as needed to modify or supplement the activities.

As a result of the study, in the process of revising textbook activities for mathematics lessons, pre-service teachers pay attention to whether the textbook activities provide concrete activities, whether they induce student motivation, and whether there is overlap between classes activities. For the didactic transposition of textbook activities for mathematics lessons, pre-service teachers were able to comprehensively utilize relevant curriculum documents such as national curriculum and teachers' manual for checking the goals and achievement standards and lesson objectives.

Key Words : Pre-service elementary school teachers, mathematics instruction, didactic transposition

Received November 8, 2019
Revised December 22, 2019
Accepted December 24, 2019

* 2010 Mathematics Subject Classification : 97D40

5) Gongju National University of Education (xenolord@gjue.ac.kr)