대한수학교육학회지 <학교수학> 제 16 권 제 1 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 16, No. 1, 83 ~ 110. Mar 2014

제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서의 현대적 재조명

반 은 섭* · 류 희 찬**

본 논문은 제 1차 교육과정을 근거로 하여 개발된 중학교 수학교과서를 오늘날의 국내·외의 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 내용을 기반으로 분석한 것이며, 이 과정에서 한국의 현행 교과서 및 미국에서 최근 사용되고 있는 수학교과서인 MiC 교과서와 비교했다. 제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서는 모든 단원에서 실생활의 다양한 상황을 토대로 문제가 구성되어 있으며, 일련의 문제들을 통하여 수학 개념을 도입하는 형식으로 전개되고 있다. 또한 수학적 개념을 연결하여 제시하고 있고, 표, 그래프, 식 등의 수학적 표현을 상호 연계하여 사용하게 하는 활동이 포함되어 있으며, 문제해결 과정에서 학생들 간의 토의를 적극적으로 권장하고 있다. 이와 같은 우리나라의 제 1차 교육과정 및 수학교과서에 대한 현대적인 재조명을 바탕으로 차기 교육과정 및 교과용 도서 개발을 위한 기초적인 자료 및 시사점을 제공하고자 한다.

Ⅰ. 서 론

우리나라의 교육과정은 대한민국의 정부수립과 함께 미군정 하에서 제정되었던 교수요목의 시기를 포함하여 제 1차 교육과정부터 2009 개정 교육과정까지 총 10차례의 수정·보완이 이루어져 현재에 이르고 있다.

제 1차 교육과정은 미국의 진보주의 학자 듀이(Dewey)의 실용주의 사상의 영향을 받아 6·25전쟁과 휴전 성립 직후에 걸쳐서 우리나라에서 최초로 직접 제정한 교육과정으로 법령상의 명칭은 '교과과정'이었으며, 실생활에서의 실용성을 매우 강조한, 이른바 경험중심 교육과정이다. 그래서 1차 교육과정의 시기를 '생활 단원 학습기' 라고도 한다(박한식, 1991).

제 2차 교육과정의 총론에서는 생활 중심의 교육을 강조하고 있으나, 제 1차 교육과정 시기에 이미 세계적으로 전개되기 시작된 수학교육의 현대화 운동의 기본 철학을 제 2차 수학과 교육과정에서 일부 수용하면서(문교부, 1963), 사회적, 경제적, 문화적 생활과 관련된 실생활 문제의 해결을 주된 학습 목표로 제시하고 있는 제 1차 수학과 교육과정 및 수학교과서의 내용과 형식이 수정되기 시작하였다.

박한식(1991)은 제 1차 교육과정이 우리의 손으로 만든 최초의 교육과정이라는 점에서 의미를 찾을 수 있지만, 수학적 체계가 무시되고 내용의 수준이 낮을 뿐만 아니라, 생활 문제에 이끌려 가는 데 따른 문제점이 많았다고 본다. 또한 수학적인 지식이나 법칙을 가르치는 것을 주요 목표로 하지 않고 수학의 계통적인 체계와는

* 한국교원대학교 대학원, hymnes@naver.com, 제1 저자
** 한국교원대학교, hclew@knue.ac.kr, 교신저자

별로 관계없이, 일상생활이나 사회생활에서 필요로 하는 실용 수학 내지는 생활 수학을 익혀서 건전한 사회생활을 영위하는 것이 수학교육의 목표가 되었다는 점에서 비판을 받았다고 지적하고 있다. 이는 학문의 구조 및 기본적인 개념과 원리를 강조하고 있는 '새 수학 운동'의 철학이 반영되어 있는 관점이며, 제 2차 교육과정의 시기부터 현재에 이르기까지, 실생활 문제 해결을 중심으로 한 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서의 기본적인 틀을 찾아볼 수 없게 된다.

하지만, 최근의 국내·외의 수학교육과정 문서에서 수학과 실생활의 연결성을 강조하고 있으며(교육과학기술부, 2011a; NCTM, 2000), 실생활 맥락에 의한 수학적 개념이나 원리의 연결을 통하여 수학적 지식을 더욱 의미 있게 만들고 학습의 흥미 및 동기를 고취시킬 수 있다는 연구결과들(예, 류희찬, 2003; 류희찬, 권성룡, 김남균, 2005; de Lange, 1996)에도 반영되어 있듯이, 현대의 수학교육 연구자들은 생활 주변 현상, 자연현상, 사회 현상 등을 통한 수학적 개념, 원리, 법칙의 학습에 주목하고 있다. 이는 체계적인 학문의 구조를 중시한 학문주의 교육 사조에서 다소 부정적으로 인식되었던 제 1차 교육과정의 근본 철학이 현대적인 의미에서 새롭게 재해석될 수 있다는 것을 의미한다.

교육과정의 정신과 철학은 실제로 교과서를 통해 학교 교육에 반영되며, 교과서는 교육과정에 의거하여 학교 수학의 교수·학습에 적합하도록 구성된 자료이다(박경미, 임재훈, 2002). 교육과정의 목표 및 내용이 수학 교실에서 어떻게 반영되었는지 직접적으로 확인할 수 없지만, 수학교과서에 어떻게 구체화하여 제시되었는지 분석하여 간접적으로 교수 활동을 확인해 본다는 의미에서 교과서 연구는 중요하다. 이에 지금까지 수학교과서 연구가 다방면으로 진행되어 왔으며(예, 김미희, 김구연, 2013; 황현미, 방정숙, 2012), 국가 간 수학교과서의 비교 연구가 활발하게 이루어지고 있는데, 특히 실생활 맥락을 강조한 미국교과서인 MiC(Mathematics in Context)와 현행 수학교과서를 비교·분석 하는 연구가 다양하게 진행되고 있다(예, 김후재, 2004; 류희찬 외, 2005; 박희자, 정은실, 2010; 이경화, 지은정, 2008). MiC는 현실적 수학교육(RME, Realistic Mathematics Education)이론을 바탕으로 새롭게 개발된 개혁 교과서이며, 실생활 맥락을 중심으로 한 문제 해결을 중시하고 있다는 점에서 우리나라의 제 1차 교육과정과 기본 철학을 일부 공유하고 있다.

그런데, 제 1차 교육과정과 이에 따른 교과서를 대상으로 한 연구는 부족한 편이다. 해방 이후의 '새교육' 운동과 관련지어 제 1차 교육과정을 연구한 일부의 교육학 논문들이 있을 뿐이며(강일국, 2002; 이소영, 2011), 수학교육과 관련하여 제 1차 교육과정과 이에 따른 교과서만을 분석의 대상으로 한 국내 연구는 교육과정과 관련하여 우리나라 수학과 교육과정에 나타난 문제해결의 자취 및 수학교육의 특징들을 각 교육과정별로 정리, 분석한 연구(김부윤, 이영숙, 2003; Lew, 2008)와 제 1차 교육과정 하의 초등학교 1학년 수학교과서에 제시되고 있는 놀이 중심 삽화 및 수와 식의 진술 방식 등을 분석한 조영미(2012)의 연구에서 부분적으로 살펴볼 수 있다. 즉, 제 1차 교육과정의 목표 및 내용이 중학교 수학교과서에 어떻게 구현되었는지 분석한 연구나 현대적인 수학교육의 관점에서 당시의 교과서를 해석한 연구는 거의 없다고 할 수 있다.

이러한 문제의식에 따라서 이 논문에서는 지금까지의 교과서 연구에서 간과되었던, 제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서의 단원의 구성을 비롯한 전반적인 학습 내용의 특징을 현대의 국내·외 교육과정 문서에서 강조되고 있는 내용을 기준으로 분석했다. 이 과정에서 우리나

라의 제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서와 내용 전개 상 유사한 점이 많은 미국의 개혁교과서인 MiC나 현행 교육과정에 따른 수학교과서와 비교를 시도하였다. 이 연구는 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서의 독자성 및 정체성을 현대적 관점에서 재조명하고, 현대의 수학교과서를 되돌아보는 계기를 마련하고자 하는 것으로, 교과서들 간의 차이에 주목하기 보다는 생활 단원 중심 교과서의 본질을 이해하는데 주안점을 두고 있다. 이로써 우리나라의 초기 교육과정 및 교과서의 가치를 재해석할 뿐만 아니라, 차기의 교육과정이나 교과용 도서의 개발을 담당하게 될 연구자들에게 기초적인 자료를 제공하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 제 1차 수학과 교육과정의 기본 성격

1948년 대한민국의 정부가 수립되고, 1949년 교육법이 제정·공포됨에 따라 미군정 하에서 제정되었던 교수요목을 개선하고 재검토하려는 움직임과 새로운 교육 사조를 받아들이고 교육을 개혁하고자 하는 노력이 계속되었다. 이에 문교부는 전시 중이지만, 1950년과 1951년에 걸쳐 교육의 근본이념과 교육 방침을 구현하기 위하여 교과목 편제에 착수하였으며, 교육과정 제정 합동 위원회를 구성하였다. 이 위원회에서는 주로 일본을 통하여 소개된 책자를 중심으로 연구를 진행하였으며, 이것이 바로 생활 단원 학습에 관한 것이었다. 당시 일본의 교육은 미군의 총사령부 민간정보교육부(C.I.E)에 의하여 이루어지고 있었는데, 미국이 진보주의 학자인 듀이(Dewey)의 실용주의 사상의 영향을 받아 실생활에서의 실용성을 매우 강조하는 교육을 하고 있었기 때문에 일본에서 우리나라에 건너온 수많은 책자들은 생활 단원 학습에 관한 것이었으며, 따라서 당시 교육자들이 연구한 내용은 생활 단원 학습에 관한 것이 될 수밖에 없었다(문교부, 1955; 박한식, 1991).

이러한 상황에서 1954년에 교육과정 시간 배당표가 공포되었고, 1955년 각급 학교 교육과정이 공포되었는데, 이것이 제 1차 교육과정이다. 제 1차 교육과정은 종래 교과를 중심으로 조직되었던 교육 내용을 학생의 경험과 생활을 중심으로 전환시켰으며, 논리적으로 조직된 자료 중심의 학습 과정을 지양하고, 일상생활에서 발견되는 문제를 중심으로 한 넓은 영역의 단원을 따라 학습이 전개되도록 지도하는 방법을 택하였다(박한식, 1991). 당시 문교부 편수관으로 수학과 교육과정을 작성하는 데 주도적인 역할을 했던 황기환(1957; 박한식, 1991에서 재인용)의 다음 표현은 제 1차 수학과 교육과정의 성격을 잘 나타내 준다.

> 중학생들에게는 학문을 지도 주입시키려는 것이 아니라 이러한 특색을 잘 살려서 우리들 환경에서 일어나는 여러 가지 문제를 잘 해결하기 위하여 이용되는 의의와 가치성을 가지게 하며, 또 이 학습이 생활상의 문제를 해결하는 데서부터 출발하여 이것을 해결 짓는 동안에 체득하는 지도 과정이 이루어지지 않을 진데 한갓 지식의 주입이나 학문의 유희에 빠지게 될 것이다. 현대의 생활과 수학이 얼마나 긴밀한 연결을 가지고 있는가는 우리가 다 아는 사실이지만, 특히 중학교 정도에 있어서는 더욱 이 방면에 유의해서 지도해야 할 것이다. (p. 300)

문교부(1955)는 미군정 하에서 제작된 교수요목의 시기에 전후 간의 충분한 연계 없이 수학을 지도함으로써 수학의 유효성과 실용성을 이해시키지 못하고 다만 학적인 체계 아래 추상적이고 형식적인 내용을 주입시키고 있었으며, 개인의 차이나 특성에 대해서 특별히 고려하지 않

고 일률적으로 과제를 제시하면서 많은 학생으로 하여금 수학에 대한 흥미를 잃게 했다고 보면서, 학생들의 필요와 욕구, 사회의 요구를 참작하여 수학의 기본적인 개념이나 원리, 사고 능력의 양성, 기초적인 과정과 상호 관계, 문제의 해결과 응용 능력, 기능의 숙달 등에 대한 내용을 기초로 지도 방법을 개선함으로써 교육 목적을 달성하는 데 좋은 효과를 올리도록 하는 것을 수학과 교육과정 개정의 근본 취지로 삼았다.

2. 현대 수학교육의 새로운 방향 및 향후 교과서 개발 방향

최근의 전 세계적인 수학교육의 동향은 학생들이 수학적 지식을 활용하여 각자의 생활 속에서 경험하게 되는 다양한 상황을 이해하고 예측하고, 통제하는 능력을 길러주는 데 초점을 두고 있다(NCTM, 2000). NCTM(2000)에서는 일상생활에서 수학을 이해하고 사용할 수 있어야 한다는 필요성을 근거로 '수와 연산, 대수, 기하, 측정, 자료 분석과 확률' 다섯 가지의 내용 규준을 제시하였고, 이와 함께 '문제 해결, 추론과 증명, 의사소통, 연결성, 표현'이라는 다섯 가지의 수학 활동 과정 규준을 제시하였다.

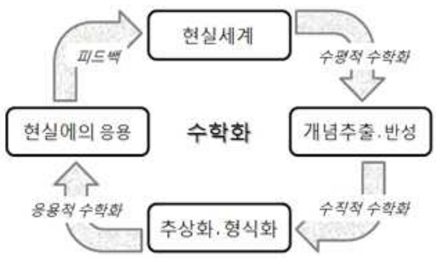
한편, 교육과학기술부(2011a)는 수학적 창의력 향상을 위하여 수학적 문제 해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통이라는 수학적 과정(mathematical process)을 강조하여 지도할 것을 요구한다. 현대의 국내･외 교육과정에서 강조하고 있는 위와 같은 항목들은 향후 수학교과서 개발을 위한 중요한 지침을 제공하고 있는데, 한국과학창의재단(2011)은 창의 및 인성을 강조한 수학교과서의 개발 방향을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 학생의 흥미와 관심을 유발하고 사고력과 탐구력을 높일 수 있는 참신한 소재나 상황을 선정하여 재미있게 구성한다.
- 학생의 확산적 사고 촉진을 위하여, 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 열린 반응을 요구하는 수학적 과제를 제시한다.
- 하나의 수학 문제를 여러 가지 방법으로 해결한 후 그 해결 방법을 비교해 보는 활동을 포함한다.
- 타인을 배려하는 성품을 기를 수 있도록 다른 학생의 풀이방법과 의견을 존중하는 활동을 포함한다.
- 민주 시민의 소양이 길러질 수 있도록, 학습자 자신의 수학적 아이디어를 설득력 있게 논리적으로 표현하여 그 타당성을 입증하고 합리적으로 결론을 내리는 활동을 포함한다.
- 수학적 문제해결력, 추론 능력, 의사소통 능력 등의 수학적 과정을 강조하는데 적합한 소재나 상황, 문제, 과제 등을 적절하게 선정한다.

한편, 미국에서는 NCTM(1989)에서 제시한 수학교육 개혁의 방향에 맞추어 1990년대 초부터 미국과학재단(NSF)의 지원을 받아 Middle school (5-8학년)과 High school(9-12학년)에서 사용할 개혁 교과서를 연구 개발하여 사용하고 있다. 이 중 MiC 교과서는 5-8학년을 위한 교과서로 각 학년 당 10단원씩 총 40 단원으로 구성되어 있으며, 미국의 위스콘신 대학교의 교육연구 센터와 네덜란드의 프로이덴탈 연구소가 공동으로 개발했다.

MiC 교과서는 학생들이 실세계 문제 상황 속에서 연구를 시작해야 한다는 가정 하에 초기 단계에서 문제 상황을 제시하고 이를 통하여 상황에 대한 비판적 사고 능력을 기를 수 있도록 배려하고 있다. 학생들은 실생활에서 주어진 문제 상황을 수학적으로 이해할 뿐만 아니라 새로운 상황에 적용하기 위한 도구를 얻게 된다. 이와 같은 MiC 교과서의 내용 전개는 현실적 수학교육(RME)이론을 철학적 기반으로 하고 있다. RME는 Freudenthal(1991)의 '인간 활동으로서의 수학' 이라는 관점을 바탕으로 낮은 수준의 수학에서 더 높은 수준의 수학을 구성해 나아가는 경험을 강조하는 안내된 재발명 원리를 근간으로 하고 있으며, 현실상황 탐구의 원리, 모델을 이용한 수준 상승 원리, 상호 작용과 반성의 원

리, 연결성의 원리를 강조하고 있는 교수·학습 이론이다. de Lange(1996)는 RME 학습 과정 모형으로 학생들 스스로 의미 있는 수학적 사고 경험을 할 수 있는 현실적인 상황을 학생들에게 제공해주고, 학생들이 그 상황 속에 담겨있는 문제를 해결하는 동안 핵심적인 수학적 사고를 형성하게 되는 순환적인 수학화 학습 모형을 제시하였다. [그림 Ⅱ-1]과 같이 도식적으로 표현할 수 있는 수학화 과정은 현실세계로부터 출발하여 개념을 추출하고 반성하는 수평적 수학화, 개념을 추상화하고 형식화하는 수직적 수학화, 현실 상황에 응용하는 응용적 수학화 및 피드백을 거치는 일련의 반성적 사고 과정이다.



[그림Ⅱ-1] 수학화 과정(de Lange, 1996, 그림수정)

Ⅲ. 연구 대상 교과서 및 분석 기준

1. 연구 대상 교과서

1955년 공포된 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서는 16여종이 있는데(박한식, 1991), 본 고에서는 연구자가 접근할 수 있었던 다음과 같은 세 종류의 중학교 수학교과서 7권을 분석하였다.

- 김병희(1957). 중학생의 수학 1. 영지문화사
- 정의택(1957). 실생활 중등수학 1, 2, 3. 민중서관
- 한필하(1957). 새로운 생활수학 1, 2, 3. 일한도서출판사

앞으로 편의상 위의 수학교과서들을 차례대로 K-1, J-1, J-2, J-3, H-1, H-2, H-3이라고 한다. 또한 이 교과서들의 특징을 보다 구체적으로 파악하기 위하여 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 수학교과서(류희찬 외, 2013), 2007 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학교과서(교육과학기술부, 2011b) 및 Encyclopaedia Britannica 출판사의 Mathematics in Context(MiC) 교과서와 비교를 시도하였다.

2. 교과서 분석 기준

본 연구에서 진행된 수학교과서의 분석은 크게 두 부분으로 나눌 수 있다. 먼저 교과서의 전반적인 구성이 어떠한지 확인하고, 학습의 흐름이 어떻게 전개되는지 살펴보기 위하여 단원의 구성 체계 및 내용 전개 방식을 분석했다. 또한 학습의 내용이 구체적으로 어떻게 구성되었는지 확인하기 위하여 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서 '수학적 과정' 수행의 주요 요소로 강조하고 있는 '수학적 문제 해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통' 관점과 NCTM(2000)에서 과정 규준으로 제시하고 있는 '문제 해결, 추론과 증명, 의사소통, 연결성, 표현'의 관점, 그리고 RME의 교수·학습 원리인 안내된 재발명의 원리, 현실상황 탐구의 원리, 모델을 이용한 수준상승의 원리, 상호작용과 반성의 원리, 연결성의 원리를 종합하여 '수학적 문제 해결 관점', '수학적 추론 관점', '수학적 연결성 관점', '수학적 의사소통 관점'의 네 가지 요소를 바탕으로 연구 대상 교과서들의 학습 내용을 현대적 관점으로 분석했다. 학습 내용에 대한 분석의 기준이 다음의 <표 Ⅲ-1>에 제시되어 있다.

<표 Ⅲ-1> 학습 내용에 대한 네 가지 관점의 분석 기준

수학적 문제 해결 관점	• 문제 해결을 통하여 새로운 수학 지식을 획득하여야 한다. • 다양하고 적절한 전략을 적용하고 응용하여 문제를 해결하여야 한다. • 수학적 문제 해결 과정을 모니터하고 반성하여야 한다. • 실생활에서 주어진 문제 상황에서 출발하여 그 상황을 수학화해야 한다. • 문제의 해를 찾아내기 위하여 수학적 발견술이나 전략 등의 다양하면서 종합적인 사고 과정을 수행하여야 한다.
수학적 추론 관점	• 귀납 추론의 형태와 증명 방법을 선택하고 사용하여야 한다. • 수학적으로 추측하고 탐구하여야 한다. • 수학적 현상이나 사실 등을 대상으로 그와 관련된 잠재적인 수학적 규칙성이나 원리, 구조 등에 결론적으로 이르기 위한 논리적 사고 과정을 수행하여야 한다.
수학적 연결성 관점	• 수학 개념들 사이의 연결성을 인식하고 사용하여야 한다. • 수학 개념들 사이의 내적 연결성과 상호 의존성을 이해하여 하나의 밀착된 체계를 구성하여야 한다. • 수학적 표현들을 선택하고, 적용하고, 상호 관련시켜 수학적 사고를 하여야 한다. • 수학적 표현을 변형시켜 문제를 해결하여야 한다. • 현실적인 상황을 학생들에게 제공해주고, 학생들이 그 상황 속에 담겨있는 문제를 해결하는 동안 핵심적인 수학적 사고를 형성하는 수학화 과정이 이루어져야 한다.
수학적 의사소통 관점	• 학생들은 의사소통을 통하여 자신의 수학적 사고를 조직하고 통합하여야 한다. • 학생들은 자신의 수학적 사고를 동료, 교사 그리고 다른 사람들에게 일관성 있게 그리고 명확하게 전달하여야 한다. • 본인의 수학적 사고와 다른 학생들의 전략을 분석하고 평가하여야 한다.

Ⅳ. 제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서의 주요 특징 분석

1. 단원 구성 체계 및 내용 전개 방식

가. 단원 구성 체계

제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서는 개념을 중심으로 하여 계통적으로 단원이 배열된 것이 아니라, 커다란 상황 속에서 실생활 맥락을 중심으로 일련의 문제들이 전개되면서 하나의 대단원이 구성되어 있다. <표 Ⅳ-1>에서 H-1, H-2, H-3의 대단원명을 확인할 수 있다.

각 대단원은 3~4개의 중단원으로 나뉘게 되며, 중단원은 2~3개의 소단원으로 이루어져 있다. H-1의 소단원명을 살펴보면 다음의 <표 Ⅳ-2>와 같이 실생활의 소재로 내용이 구성되어 있음을 확인할 수 있다.

한편, <표 Ⅳ-3>에 J-1, J-2, J-3의 대단원명이 제시되어 있는데, 교육과정에 의거하여 학년별로

<표 Ⅳ-1> H-1, H-2, H-3의 대단원명

교과서	대단원명
H-1	① 창경원의 하루 ② 수와 우리들의 생활 ③ 보건 ④ 모양과 우리들의 생활 ⑤ 내고장
H-2	① 재건 ② 모양과 생활 ③ 변하는 모양 ④ 음, 양 ⑤ 문자의 사용과 방정식
H-3	① 셈에 능숙하자 ② 1차 관계 ③ 발전된 측량 ④ 2차식과 분수식 ⑤ 문화 생활 부록: 경제지식

<표 Ⅳ-2> H-1의 소단원명

대단원명	소단원명
창경원의 하루	어림재기(A), 시간의 셈, 어림재기(B), 지형도와 등고선, 길이의 단위, 무게의 단위, 양의 단위
수와 우리들의 생활	자연수는 어떤 구조로 되어 있을가?, 큰 수는 어떻게 하면 빨리 읽을 수 있을가?, 어림수, 옛날 이야기, 가분수와 대분수, 닮은 분수끼리의 덧셈과 뺄셈, 분수의 대소, 공약수와 공배수, 닮지 않은 분수의 셈, 소수, 소수의 셈, 나머지의 처리
보건	출석부, 막대그림표, 퍼센트(%), 출석율, 신체 검사, 영양소, 카로리, 우리들의 영양
모양과 우리들의 생활	예쁘게 보이는 이유, 위치, 각, 그림을 정확하게 그리는 방법, 둘레의 길이, 넓이의 단위, 평행 4 변형의 넓이, 부피와 들이
내고장	내 고장, 농사 준비, 밭갈이, 거두기, 매매, 예금과 이자

<표 Ⅳ-3> J-1, J-2, J-3의 대단원명

교과서	대단원명
J-1	① 우리 학교 ② 커가는 우리 ③ 우리의 식생활 ④ 우리의 스포츠 ⑤ 소풍 ⑥ 우리의 경제 ⑦ 우리의 집
J-2	① 지도 ② 자연과 현상 ③ 계량의 생활 ④ 음수와 생활 ⑤ 식과 계산 ⑥ 인구와 금융
J-3	① 식과 그라프 ② 도형 ③ 금융과 재정 ④ 피다그라스의 정리 ⑤ 자연과 삼각함수 ⑥ 방정식의 활용

가르쳐야 하는 내용 요소가 정해져 있지만, 실생활 맥락이 다른 상황으로 주어질 수 있기 때문에 교과서마다 단원명이 다르다.

앞에서 제시된 세 개의 표에서 살펴볼 수 있듯이 교과서의 단원명이 학생들의 학습 동기를 유발하고 관심 및 흥미를 이끌어 낼 수 있는 친숙한 소재로 되어 있다. 이와 같은 교과서의 구성은 MiC 교과서의 전개 방식과 비슷한데, 다음의 <표 Ⅳ-4>에서 MiC 교과서의 단원명을 확인할 수 있다.

실생활 소재를 중심으로 한 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서의 단원명은 제 2차 교육과정 시기의 수학교과서부터 사라지게 된다. 최순근, 박세희, 윤석원, 정덕화(1965)를 확인해보면, ‘약수와 배수’, ‘비와 비례’, ‘단위와 측정’, ‘통계 그래프’, ‘기본도형’, ‘평면도형’이라는 수학 개념 중심의 단원명을 사용하고 있으며, 이와 같은 단원명이 큰 차이 없이 현대의 수학교과서(류희찬 외, 2013)까지 이어져 오고 있다.

제 1차 교육과정에 따른 수학교과서의 대단원은 크게 ‘단원의 개관’, ‘3~4개의 중단원’, ‘단원의 마무리’로 이루어져 있다. 대단원의 도입부에 있는 ‘단원의 개관’에서는 한 페이지에 걸쳐 단원에서 학습하게 될 내용이 소개되며, ‘대단원의 마무리’를 통하여 대단원에서 학습한 주요 개념을 확인할 수 있다. ‘각 중단원’은 ‘실생활과 연계된 학습목표 제시’, ‘일련의 맥락 문제들’, ‘연습 문제’, ‘단원의 요령’, ‘단원의 테스트’로 이루어져 있다. 대단원에 따라서 전체적인 분량과 맥락 문제의 양이 유동적이며, 문제의 내용과 형식이 정형화되어 있지 않다.

이와 같은 구성 방식은 ‘학생에게 보내는 편지’, ‘중단원’, ‘해보기 활동’으로 대단원이 구성되어 있으며, ‘학생에게 보내는 편지’에서 그 단원에서 배우게 될 수학적 내용과 맥락을 소개하고, ‘중단원’에서 ‘현실 상황의 맥락 문제들’, ‘요약’, ‘요약문제’가 제시되며 ‘해보기 활동’을 통하여 단원의 주요 개념을 확인하는 MiC 교과서의 구조와 비슷한 반면, 계통성이 있는 수학적 개념을 중심으로 일목요연하게 구성된 현행 교

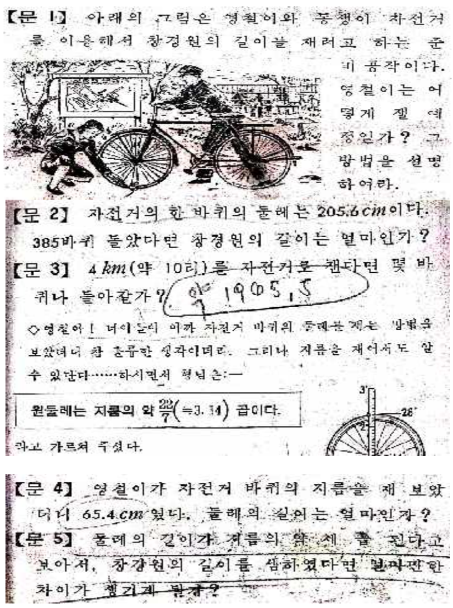
<표 Ⅳ-4> Picturing Numbers의 단원명

교과서	단원명	
MiC	A. 길이 재기 제 1장. 고래 제 2장. 소책자 제 3장. 대리석 제 4장. 키 B. 파이 조각 제 1장. 연료계 제 2장. 사람들은 휴가를 어떻게 보내는가? 제 3장. 자료 수집	(중략) E. 아프리카 코끼리 제 1장. 코끼리 그리기 제 2장. 코끼리는 얼마나 큰가? 제 3장. 코끼리를 위협하는 것들 요약

육과정에 따른 수학교과서와는 대조적이라고 할 수 있다.

나. 내용 전개 방식

교과서의 모든 단원은 친숙한 실생활 맥락의 이야기를 중심으로 전개되어 있으며, 주어진 상황을 바탕으로 제시되는 일련의 문제들을 풀어나가는 과정에서 추상적인 수학적 개념, 원리, 법칙을 점진적으로 재발명하고 학습하도록 구성되어 있다.


【문 1】 아래의 그림은 영철이와 동생이 자전거를 이용해서 창경원의 길이를 재려고 하는 준비 동작이다. 영철이는 어떻게 잴 예정인가? 그 방법을 설명하여라.

【문 2】 자전거의 한 바퀴의 둘레는 205.6cm이다. 385바퀴 돌았다면 창경원의 길이는 얼마인가?

【문 3】 4km(약 10리)를 자전거로 잰다면 몇 바퀴나 돌아갈가? 약 1905.5

◇영철아! 너이들이 아까 자전거 바퀴의 둘레를 재는 방법을 보았더니 참 훌륭한 생각이더라. 그러나 지름을 재어서도 알 수 있단다……하시면서 형님은:—

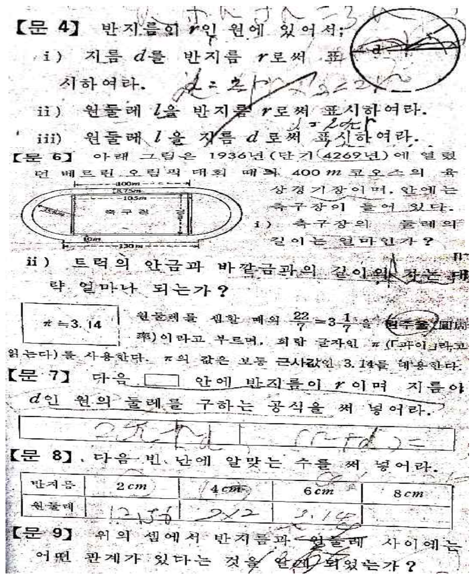
원둘레는 지름의 약 $\frac{22}{7}$(≒3.14) 곱이다.

라고 가르쳐 주셨다.

【문 4】 영철이가 자전거 바퀴의 지름을 재 보았더니 65.4cm 였다. 둘레의 길이는 얼마인가?

【문 5】 둘레의 길이가 지름의 약 세 곱 된다고 보아서, 창경원의 길이를 셈하였다면 얼마만한 차이가 생기게 될가?

[그림 Ⅳ-1] H-1, pp.8~9


【문 4】 반지름이 r인 원에 있어서:
i) 지름 d를 반지름 r로써 표시하여라.
ii) 원둘레 l을 반지름 r로써 표시하여라.
iii) 원둘레 l을 지름 d로써 표시하여라.

【문 6】 아래 그림은 1936년(단기 4269년)에 열렸던 베르린 오림픽 대회 때의 400m 코오스의 육상경기장이며, 안에는 축구장이 들어 있다.
i) 축구장의 둘레의 길이는 얼마인가?
ii) 트럭의 안금과 바깥금과의 길이의 차는 대략 얼마나 되는가?

π≒3.14 원둘레를 셈할 때의 $\frac{22}{7}=3\frac{1}{7}$을 원주율(圓周率)이라고 부르며, 희랍 글자인 π(「파이」라고 읽는다)를 사용한다. π의 값은 보통 근사값인 3.14를 대용한다.

【문 7】 다음 □ 안에 반지름이 r이며 지름이 d인 원의 둘레를 구하는 공식을 써 넣어라.

【문 8】 다음 빈 난에 알맞는 수를 써 넣어라.

반지름	2cm	4cm	6cm	8cm
원둘레	12.56			

【문 9】 위의 셈에서 반지름과 원둘레 사이에는 어떤 관계가 있다는 것을 알게 되었는가?

[그림 Ⅳ-2] H-1, pp.144~145

[그림 Ⅳ-1]에서 H-1의 '창경원의 하루' 단원의 내용을 살펴볼 수 있는데, [문제 1]에 자전거를 이용하여 창경원의 길이를 구하는 상황이 주어져 있고, 어떻게 잴 수 있는지 그 방법을 예측해 보는 활동이 제시되어 있으며, 실제 자전거 바퀴의 둘레의 길이와 바퀴의 회전 수를 이용하여 창경원의 길이를 측정하는 [문제 2]가 이어진다. 이어서 창경원에 같이 간 형이 "원 둘레는 지름의 약 3.14곱이 된다."고 가르쳐 주는 내용이 나오며, 지름과 원 둘레, 반지름과 원 둘레의 관계가 그림과 함께 제시된다. [문제 4]는 지름과 원 둘레의 관계를 확인하는 문제가 되며, [문제 5]

에서 원 둘레의 길이가 지름의 약 세 배가 된다고 하여 창경원의 길이를 셈하였을 때, 앞에서 구한 길이와 얼마의 차이가 생기는지 비교하는 활동이 제시되고 있다.

이와 같이 현실적인 상황이 먼저 주어져 있고, 학생들이 그 속에서 일련의 문제를 해결해 나가면서 수학의 개념, 원리, 법칙을 비형식적인 것으로부터 형식적인 것으로 점진적으로 탐구하고 발견해 나가도록 안내하고 있으며, 이는 RME 교수·학습의 원리 중 현실상황 탐구 원리와 맥락을 같이 한다.

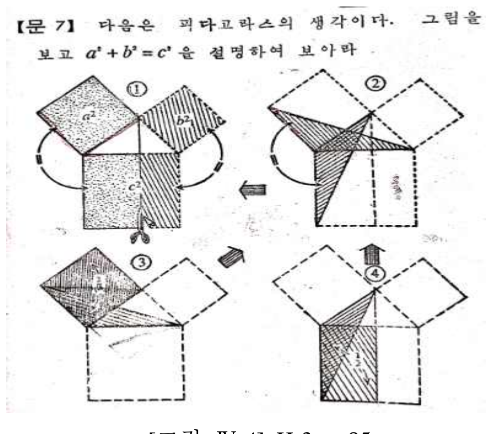
[그림 Ⅳ-1]에 나온 원 둘레와 관련된 개념은 같은 학년의 다른 단원에서 기호를 사용한 표현으로 한 번 더 제시되며([그림 Ⅳ-2]), 2학년 과정에서 넓이를 다루면서 둘레의 길이 구하는 문제를 반복적으로 다루고 있다. 이는 교과서의 내용 전개 방식이 개념을 중심으로 하는 계통적인 배열 방식이 아니라, 커다란 상황 속의 맥락 문제들을 중심으로 전개되면서 나타나는 자연스러운 현상이다.

수학의 개념, 원리, 법칙을 관련이 있는 여러 단원에 걸쳐 반복적이고 단계적으로 제시하는 교과서의 전개 방식은 "개념이나 원칙에 대하여서는 계단적인 지도를 하여가며 전후의 관계를 잘 이해하고 상이한 점을 밝히도록 함으로써 확실한 이해를 가지도록 한다."(문교부, 1955)는 제1차 수학과 교육과정의 의도를 적절하게 반영시킨 것이라고 할 수 있다. 축구장 트랙의 길이를 구하는 과정이 포함된 [그림 Ⅳ-2]의 문제들을 해결하면서 학습자 스스로 원둘레의 길이를 구하는 공식을 발견하고 기호로 표현할 수 있게 된다.

MiC 교과서의 경우도 마찬가지로 이와 같은 전개 방식을 취하고 있다. 수학적 개념의 학습은 교육과정 전반에 걸쳐 완성된다는 기본 관점을 바탕으로 MiC 교과서는 절이 바뀌어도 이 전에 다루었던 학습 목표가 다시 제시되며, 한 단원에서 도입된 중요한 수학적 개념, 원리, 법칙은 그 내용을 완전하게 익힐 수 있도록 다른 단원에서 반복된다.

한편, 실생활 맥락을 중심으로 한 문제 해결 학습 과정에서 학생들이 직접적으로 참여할 수 있는 실제적인 활동이 강조되어 있다.

[그림 Ⅳ-3] H-1, p.91



[그림 Ⅳ-4] H-3, p.85

통계 영역에서는 국소적인 자료가 아닌 전체

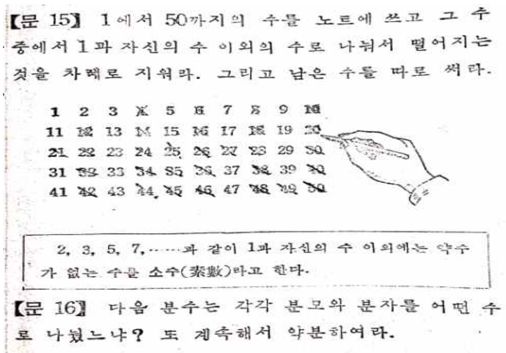
적인 자료를 직접 수집하고 분석하게 하며, 이를 통하여 수학적 개념을 정리할 수 있도록 안내한다. [그림 Ⅳ-3]에 학급 학생 전체를 대상으로 자료를 수집하고 분석하는 활동이 제시되어 있다. 또한 [그림 Ⅳ-4]에서 종이를 이용하는 활동을 통하여 피타고라스의 정리를 고찰해 볼 수 있는 문제를 확인할 수 있다.

이상에서 살펴본 단원 구성 체계 및 내용 전개 방식의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 생활 단원 학습기의 수학교과서는 친숙한 실생활 맥락의 이야기를 중심으로 전개되어 있으며, 주어진 상황을 바탕으로 제시되는 일련의 문제들을 풀어나가는 과정에서 추상적인 수학적 개념, 원리, 법칙을 점진적으로 학습할 수 있도록 구성되어 있다. 둘째, 학습의 과정에서 학생들이 직접적으로 참여할 수 있는 실제적인 활동이 강조되어 있다.

2. 수학적 문제 해결 관점

문제 해결 교육은 동서고금을 막론하고 수학교육의 주된 테마가 되고 있다. 생활 단원 중심기의 중학교 수학교과서에서 살펴볼 수 있는 수학적 문제 해결과 관련된 내용의 특징을 몇 가지 관점으로 나누어 분석하고자 한다. 먼저, 제1차 교육과정을 바탕으로 한 수학교과서는 실생활 맥락을 근간으로 하는 일련의 문제를 통하여 수학적 개념을 도입하는 방법을 취하고 있다는 점이 가장 큰 특징이라고 할 수 있다.

이는 기초적인 개념, 원리가 먼저 나온 후 발전된 학습 전개를 도모하면서 체계적으로 내용이 배열되어 있으며, 예제와 유제를 풀면서 학습한 개념을 확인하는 교과서 구성 방식과 대비된다고 할 수 있다. [그림 Ⅳ-5]에서 소수의 개념을 도입하는 문제를 확인할 수 있는데, 소수의 개념은 문제를 푸는 과정에서 자연스럽게 유도된다.

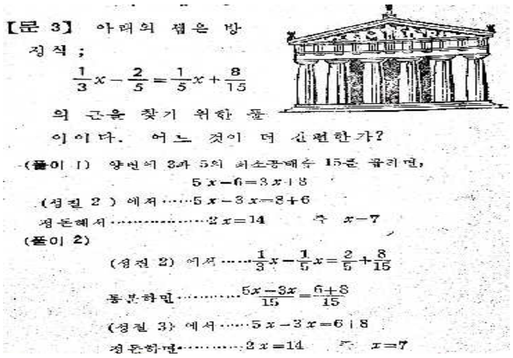

【문 15】 1에서 50까지의 수를 노트에 쓰고 그 수 중에서 1과 자신의 수 이외의 수로 나눠서 떨어지는 것을 차례로 지워라. 그리고 남은 수를 따로 써라.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

2, 3, 5, 7, ……과 같이 1과 자신의 수 이외에는 약수가 없는 수를 소수(素數)라고 한다.

【문 16】 다음 분수는 각각 분모와 분자를 어떤 수로 나눴느냐? 또 계속해서 약분하여라.

[그림 Ⅳ-5] J-1, p.27


【문 3】 아래의 셈은 방정식;

$$\frac{1}{3}x-\frac{2}{5}=\frac{1}{5}x+\frac{8}{15}$$

의 근을 찾기 위한 풀이이다. 어느 것이 더 간편한가?

(풀이 1) 양변에 3과 5의 최소공배수 15를 곱하면,

$$5x-6=3x+8$$

(성질 2) 에서……$5x-3x=8+6$

정돈해서……$2x=14$ 즉 $x=7$

(풀이 2)

(성질 2) 에서……$\frac{1}{3}x-\frac{1}{5}x=\frac{2}{5}+\frac{8}{15}$

통분하면……$\frac{5x-3x}{15}=\frac{6+8}{15}$

(성질 3) 에서……$5x-3x=6+8$

정돈하면……$2x=14$ 즉 $x=7$

[그림 Ⅳ-6] H-2, p.199

이는 문제 해결력의 신장을 위하여 NCTM(2000)에서 제시하고 있는 “문제 해결을 통하여 새로운 수학 지식을 획득하여야 한다.”는 관점에서 볼 때 의미가 있다고 할 수 있다.

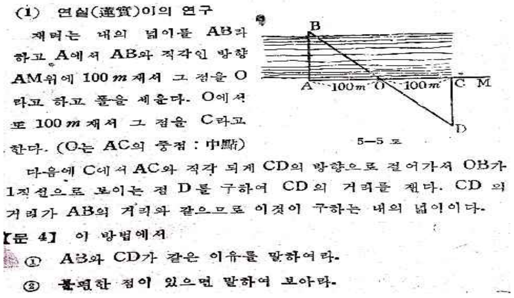
또한, [그림 Ⅳ-6]에 문제를 해결하는 과정에서 적용할 수 있는 전략들에 대한 비교 활동이 제시되어 있다. 이러한 비교 활동을 통하여 문제의 답에 의미를 부여하기 보다는 더 간편하고 합리적인 풀이 방법을 발견하는 과정에 집중할 수 있다. 이와 같은 의미 있는 활동은 Polya의 문제 해결 4단계 중 반성 단계에 해당하는 과정이라고 할 수 있으며, “다양하고 적절한 전략을 적용하고 응용하여 문제를 해결하여야 한다.”는 NCTM(2000)의 권고 및 “문제 해결의 결과뿐만 아니라 문제 해결 방법과 과정을 중시해야 한

다.”는 교육과학기술부(2011a)의 교수·학습 상 유의점과 관련하여 재해석할 수 있을 것이다.

한편, 문제 해결 과정에 있어서 다양한 전략 및 풀이 방법을 비교하는 활동을 교과서에 직접적으로 제시하는 것은 의사소통 능력을 키우는데 도움을 준다. 내가 해결한 방법을 다른 학생들이 해결한 방식과 비교해보면서 최적의 문제 해결 전략을 선택하고 적용할 수 있도록 해주며, 이 과정에서 의사소통 능력이 향상된다. 다음의 예에서 이와 같은 과정을 구체적으로 확인해볼 수 있는데, J-3에서는 닮음을 활용하여 두 지점 사이의 거리를 구하는 문제들을 먼저 다룬 후, 또 다른 문제가 다음과 같이 제시되고 있다.

> 지금까지 공부한 거리의 측정은 A, B의 지점에 갈 수 있는 경우에 있으나, 그 지점 중의 한 지점에는 갈 수 없다고 할 때에는 AB 거리를 어떻게 재면 좋을까? 가령 건너 갈 수 없는 내의 너비를 재려면 어떻게 할 것인가? 다음은 춘일이와 그 동무들이 연구한 것이다. (p.166)

이후 네 학생의 풀이 과정을 비교하면서 최적의 문제 해결 전략을 찾는 방법과 그 이유를 자세하게 설명하고 있다. [그림 Ⅳ-7]에는 이 중 두 학생의 풀이법이 제시되어 있으며, [그림 Ⅳ-8]에서 네 학생의 풀이 방법을 요약하면서 한 변의 길이와 양 끝각을 알게 될 경우에 닮음을 이용하여 언제나 변의 길이를 구할 수 있기 때문에 네 번째 학생의 해결 방법이 가장 효율적이라는 내용으로 정리하고 있다.


(1) 연실(蓮實)이의 연구

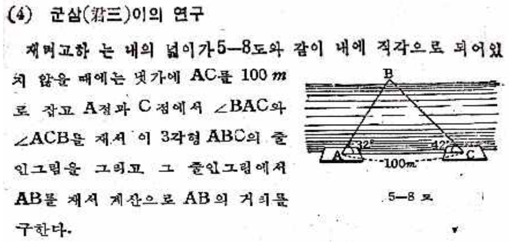
재며는 내의 넓이를 AB라 하고 A에서 AB와 직각인 방향 AM위에 100 m 재서 그 점을 O라고 하고 폴을 세운다. O에서 또 100 m 재서 그 점을 C라고 한다. (O는 AC의 중점 : 中點)

다음에 C에서 AC와 직각 되게 CD의 방향으로 걸어가서 OB가 1직선으로 보이는 점 D를 구하여 CD의 거리를 잰다. CD의 거리가 AB의 거리와 같으므로 이것이 구하는 내의 넓이이다.

【문 4】 이 방법에서

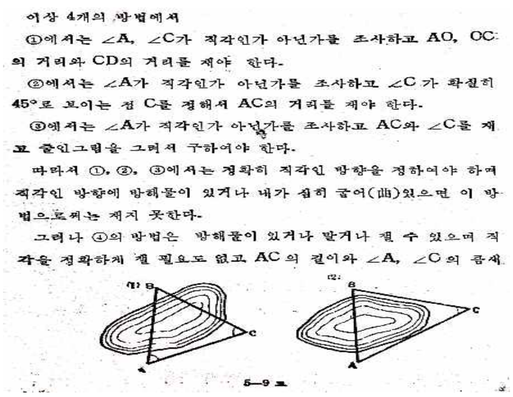
① AB와 CD가 같은 이유를 말하여라.

② 불편한 점이 있으면 말하여 보아라.


(4) 군삼(君三)이의 연구

재며고하 는 내의 넓이가 5—8도와 같이 내에 직각으로 되어있지 않을 때에는 냇가에 AC를 100 m로 잡고 A점과 C점에서 ∠BAC와 ∠ACB를 재서 이 3각형 ABC의 줄인그림을 그리고 그 줄인그림에서 AB를 재서 계산으로 AB의 거리를 구한다.

[그림 Ⅳ-7] J-3, p.166; p.168


이상 4개의 방법에서

①에서는 ∠A, ∠C가 직각인가 아닌가를 조사하고 AO, OC의 거리와 CD의 거리를 재야 한다.

②에서는 ∠A가 직각인가 아닌가를 조사하고 ∠C가 확실히 45°로 보이는 점 C를 정해서 AC의 거리를 재야 한다.

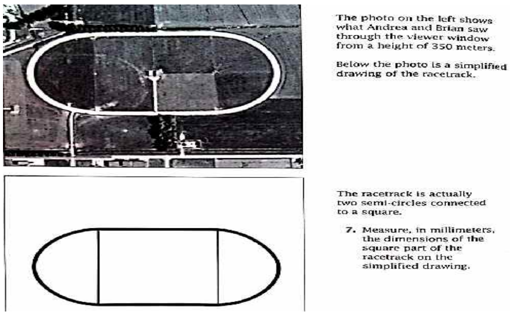
③에서는 ∠A가 직각인가 아닌가를 조사하고 AC와 ∠C를 재고 줄인그림을 그려서 구하여야 한다.

따라서 ①, ②, ③에서는 정확히 직각인 방향을 정하여야 하며 직각인 방향에 방해물이 있거나 내가 심히 굽어(曲)있으면 이 방법으로써는 재지 못한다.

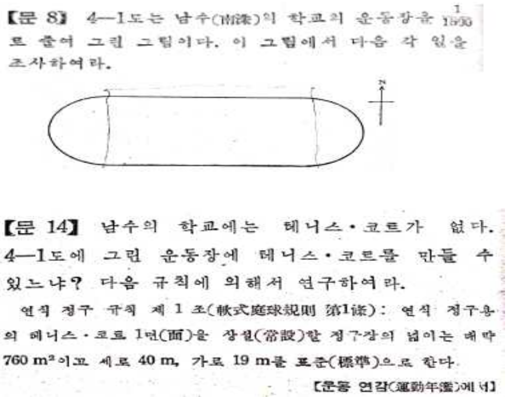
그러나 ④의 방법은 방해물이 있거나 말거나 잴 수 있으며 직각을 정확하게 잴 필요도 없고 AC의 길이와 ∠A, ∠C의 크기

[그림 Ⅳ-8] J-3, p.168

다음은 실생활과 연계된 문제 해결에 있어서 수학적 유용성이 강조되는 부분이다. [그림 Ⅳ-9]와 [그림 Ⅳ-10]에 비슷한 그림이 제시되고 있는데, [그림 Ⅳ-9]는 열기구를 타고 하늘을 향하여 수직으로 상승하면서 측정하게 되는 트랙의 길이가 높이에 반비례한다는 것을 확인하는 MiC 교과서의 과제다. 올라가는 높이가 2배, 3배가 됨에 따라 시야에 확인되는 트랙의 길이를 측정해보면서 어떤 관계가 있는지 조사하는 것이다. 반면, [그림 Ⅳ-10]의 [문제 8]에서는 운동장을 축소하여 그린 그림을 토대로 실제 운동장의 크기를 조사하는 문제가 이어진다. J-1에서는 여기에서 더 나아가 실제 정구장 코트의 정식 규격에 따라서 학교의 운동장에 코트를 만들 수 있는지 연구해보는 문제가 제시되어 있다.



[그림 Ⅳ-9] Powers of Ten, p.10



【문 8】 4—1도는 남수(南洙)의 학교의 운동장을 $\frac{1}{1500}$로 줄여 그린 그림이다. 이 그림에서 다음 각 일을 조사하여라.

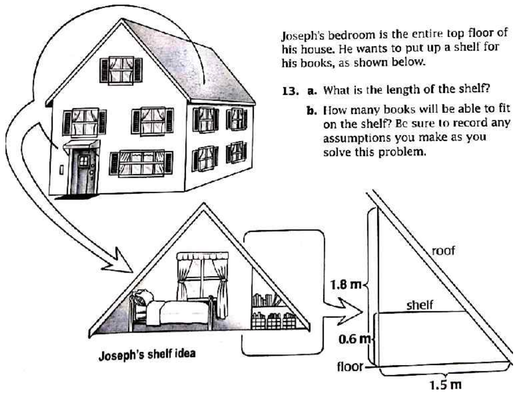
【문 14】 남수의 학교에는 테니스·코트가 없다. 4—1도에 그린 운동장에 테니스·코트를 만들 수 있느냐? 다음 규칙에 의해서 연구하여라.

연식 정구 규칙 제 1 조(軟式庭球規則 第1條): 연식 정구용의 테니스·코트 1면(面)을 상설(常設)할 정구장의 넓이는 대략 760 m^2이고 세로 40 m, 가로 19 m를 표준(標準)으로 한다.

【운동 연감(運動年鑑)에서】

[그림 Ⅳ-10] J-1, p.121; p.124

[그림 Ⅳ-11] H-1, p.156

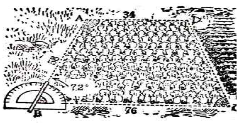


[그림 Ⅳ-12] Triangles and Patchwork, p.22

문교부(1955)는 수학과 지도상의 유의점으로 "사회나 생활상의 구체적인 문제를 해결하고 취급함으로써 수학의 생활에의 유용성을 체득하게 하며, 이러한 활동을 통하여 명확하고도 능률적으로 처리하는 능력과 태도를 기른다."는 내용을 제시하고 있는데, 위와 같은 실생활 맥락의 문제를 취급하고 해결하는 과정을 통하여 학생들은 수학이 실생활에 매우 유용하게 활용된다는 것을 인식할 수 있게 된다. 수학적 개념을 활용한 측정 활동이 실생활에서 매우 유용하게 활용된다는 것을 [그림 Ⅳ-11]에서도 확인할 수 있으며, [그림 Ⅳ-12]의 MiC 교과서에서도 살펴볼 수 있듯이, 수학의 개념은 언제나 실생활과 맞닿아 있다.

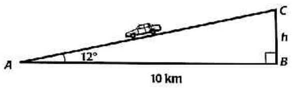
한편, 수학적 개념을 실생활과 자연스럽게 연결시키기 위하여, 삼각비의 내용을 다루면서 각도를 제한하지 않고 다양하게 처리함을 확인할 수 있다. 이는 MiC 교과서의 경우도 마찬가지이다([그림 Ⅳ-13]). [그림Ⅳ-14]의 문제에서는 태양에서 지구를 봤을 때의 각도를 구하는 상황이 주어져 있으며, 지구의 지름과 지구와 태양의 거리를 적용하여 구한 2.2초라는 각도를 통하여 태양에서 오는 광선이 지구 위에서 평행하다고 봐도 무방하다는 결론에 이르게 되는데, 이는 과학 지식의 이해를 위하여 삼각비라는 개념을 적절하게 활용한 예라고 볼 수 있다.

[15] 영수는 사다리꼴 모양을 가진 자기 집의 배추밭의 넓이를 알려고 자기가 만든 각을 재는 기구로써 $\angle ABC$를 재 보았더니 바른편 그림과 같은 값을 얻었다. 밭의 넓이는 몇 평이나 되는가?

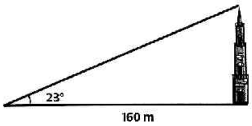


(단위 : m)

27. Compute the height of the road at point C for the drawing on the right.



28. At a distance of 160 meters from a tower, you look up at an angle of 23° and see the top of the tower. What is the height of the tower?



[그림 Ⅳ-13] H-3, p.120; Looking at an Angle, p.45

【문 6】 5—30도에서 a=8m, c=10 m, ∠B=40°인 경우에 넓이를 구하여라.

지구(地球)의 남북(南北)의 반지름은 약 6357 km인데 이 지구를 태양(太陽)에서 보면 얼마나 크게 보일 것인가? 태양과 지구와의 거리는 대개 1, 4950, 0000 km이므로 태양에서 지구를 본 시각(視角)을 A라고 하면

5—31도

$$\sin\frac{A}{2}=\frac{6357}{1,4950,0000}=0.0000043\cdots\cdots$$

이다. 그래서 자세한 표로 ∠A를 계산해 보면

$$\angle A=2.2''$$

이다. 그러므로 태양에서 지구를 보면 지구는 거의 점과 같고 지구 위에서의 거리 같은 것은 문제가 되지 않는다. 또 태양에서 나오는 광선(光線)은 지구 위에서는 평행하다고 생각할 수 있는

[그림 Ⅳ-14] J-3, p.186

이와 유사한 맥락으로 정비례나 반비례 이외의 상황을 문제로 제시하면서 자연스럽게 함수의 개념을 도입하고 있는 것을 확인할 수 있다([그림Ⅳ-15]). MiC 교과서에서도 정비례나 반비례의 상황이 아닌, 시간의 변화에 따른 온도의 변화 양상을 통하여 함수의 개념을 제시하고 있다([그림Ⅳ-16]). 교육과학기술부(2011a)에서는 함수에 대한 교수·학습 상의 유의점에 "함수를 도입할 때 정비례와 반비례 이외의 상황을 다룰 수 있다."고 제시하고 있다. 류희찬 외(2013)에서는 정비례와 반비례의 상황을 이용하여 함수의 개념을 도입을 한 후, 정비례나 반비례가 아닌 함수의 예를 다루고 있으며, 이를 지도할 것을 교사들에게 권하고 있다([그림 Ⅳ-17]). 이와 같이 정비례나 반비례의 상황을 통하여 함수의 개념을 도입한 후 정비례, 반비례가 아닌 함수의 예를 찾아보는 전개 방식은 정비례, 반비례의 상황을 포함하여 일상생활에서 흔하게 경험할 수 있는 변화 양상을 통하여 함수의 개념을 도입한 후, 정비례, 반비례의 내용을 구체적으로 학습하는 당시의 교과서 전개 방식과 차이점이 있다고 할 수 있다.

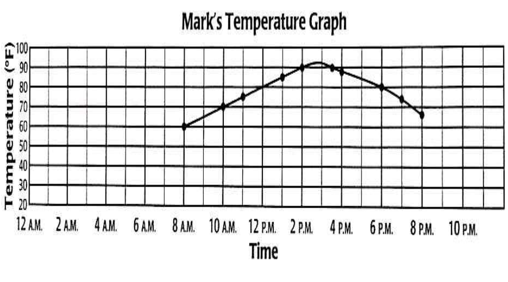
기차(汽車)의 운임(運賃)……… 거리(距離)
자동차의 속도……… 달린 거리와 시간
정4각형의 둘레 ……… 1변의 길이
직4각형의 넓이 ……… 세로, 가로의 길이
직6면체의 부피 ……… 세로, 가로, 높이
1일의 낮의 길이……… 밤의 길이
상품(商品)의 이익……… 사들인 값과 판 값
예금의 이자……………… 원금, 이율, 기간

【문 11】 위의 변화하는 것 중에서 비례해서 변화하는 것은 어떤 것이냐? 반비례해서 변화하는 것은 어떤 것이냐? 또 비례한다고 할 수도 없고 반비례한다고 할 수도 없는 것은 어떤 것이냐?

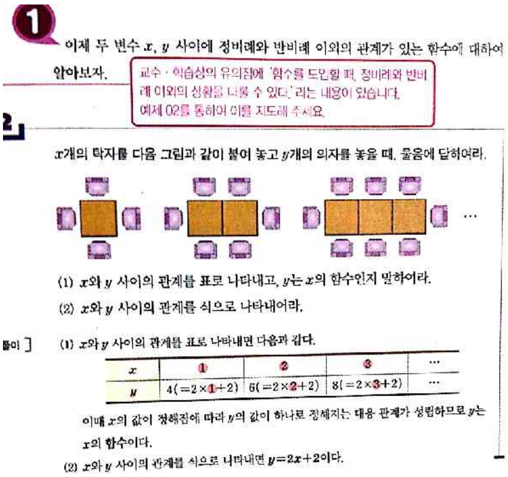
우리 주위에는 한 양과 다른 양이 간단한 수의 관계로 변화하고 있는 것이 대단히 많다. 이 변화 중에서 우선 비례에 관해서 더 깊이 조사하자.

[그림 Ⅳ-15] J-2, p.50

	Outside	Inside
8:00 A.M.	60°F	65°F
10:00 A.M.	71°F	71°F
11:00 A.M.	76°F	75°F
1:00 P.M.	84°F	78°F
2:00 P.M.	90°F	78°F
3:30 P.M.	90°F	78°F
4:00 P.M.	88°F	78°F
6:00 P.M.	81°F	78°F

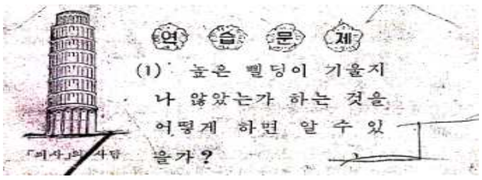


[그림 Ⅳ-16] Tracking Graphs, pp. 14~15

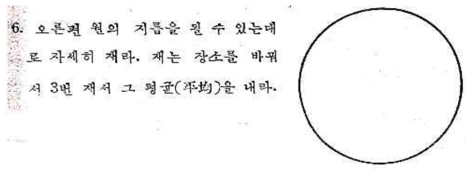


[그림 Ⅳ-17] 류희찬 외, p.247

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정의 가장 큰 특징 중의 하나는 수학적 창의성의 신장을 도모하고 있다는 것이다. 수학적 창의성을 신장시키기 위해서는 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 수학적 과제를 통해 학생들의 확산적 사고를 촉진시켜야 한다(교육과학기술부, 2011a). 여기서 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 수학적 과제는 개방형 문제라고 할 수 있다. [그림 Ⅳ-18]과 [그림 Ⅳ-19]에 빌딩이 기울었는지 확인하는 방법을 찾는 문제와 원의 지름을 구하는 문제가 제시되어 있다. 또한 [그림 Ⅳ-20]의 문제는 연못의 넓이를 모든 변의 길이가 다른 오각형을 활용하여 구하는 것이며, 해결 과정에서 참신한 수학적 아이디어를 요구하고 있다. 최근 고등학교 교과서에 제시되어 있는 과제의 수준에 대하여 분석한 김미희와 김구연(2013)에 따르면, 현재 우리나라 교과서의 문제는 주로 정형 문제로 이루어져 있다. 문제 해결 교육에 필요한 문제는 '연습문제'가 아니라는 점을 고려할 때, 정형 문제에 치우친 우리나라 현행 교과서의 경향을 재고해 볼 필요가 있을 것이다.



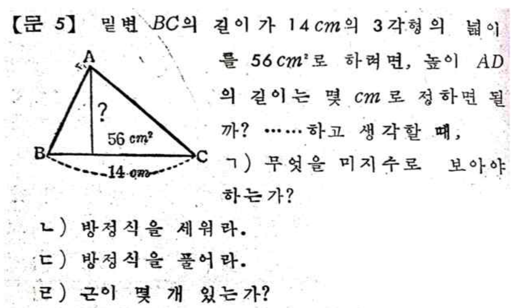
[그림 Ⅳ-18] H-1, p.128



[그림 Ⅳ-19] J-1, p.63

[그림 Ⅳ-20] H-2, p.80

수학적 문제 해결 관점에서 마지막으로 살펴볼 부분은 문제 해결 전략에 관한 것이다. 다음의 [그림 Ⅳ-21]과 [그림 Ⅳ-22]에서 확인할 수 있듯이, 제 1차 교육과정에 근거한 중학교 수학교과서에서는 방정식을 푸는 데 있어서 문제 해결의 전략을 명시적이고 분석적으로 서술하고 있다.



[그림 Ⅳ-21] H-2, p.190

위의 그림에서와 같이 영수는 아침 9 시에 집을 떠나서 매 시간 4km의 속력으로써 순옥이네 집으로 아버지 심부름을 떠났다. 순옥이도 영수가 찾아 오는 줄 모르고, 아침 9 시 반에 집을 떠나서, 매시간 3.5km의 속력으로써 영수네 집으로 향하였다. 두 집 사이의 거리가 10km 라면, 이 두 학생은 몇 시 몇분에 어디서 만나게 되는가?

ㄱ) 묻는 것이 몇 가지 있는가?

ㄴ) 몇 시 몇 분에 만나느냐 하는 것을 알기 위해서 무엇을 알면 될까?

ㄷ) 무엇을 미지수로 하면 좋을까?

ㄹ) 「서로 만났다」하는 사실은 수학적으로 어떻게 해석해야 하는가?

ㅁ) 영수가 집을 떠나서 순옥이와 만날 때까지의 시간을 미지수 t로써 표시하고, 방정식을 세워서 풀어라.

— 204 —

[그림 Ⅳ-22] H-2, p.204

이는 교육과정에 제시된 2학년의 지도 방법 중 '방정식에 의한 문제 해결'의 항목에서 "문제의 해결을 미지수를 써서 그 문제에 한해서만 성립되는 관계식을 작성하여 이 등식의 변형으로 할 수 있다는 것을 지도한다. 이때 작성된 등식의 변형을 위해 등식의 성질을 지도한다. 이 등식의 작성에서는 어느 양, 또는 수를 미지수로 하는 것이 식을 세우는 데 편리한가를 생각하게 한다."고 서술된 내용을 적절하게 반영한 교과서의 구성이라고 할 수 있다.

이상에서 살펴본 수학적 문제 해결 관점에서의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 일련의 실생활 문제를 해결하면서 수학적 탐구가 이루어지며, 새로운 수학 개념이 도입되고 있다. 둘째, 문제 해결의 결과뿐만 아니라 문제 해결 방법과 과정을 중시하고 있다. 또한 문제 해결 과정에 있어서 다양한 전략 및 풀이 방법을 비교하여 최적의 문제 해결 전략을 선택하는 활동을 통하여 풀이과정에 대한 반성적 사고 및 의사소통 능력을 키우는데 도움을 주고 있다. 셋째, 실생활과 연계된 구체적인 문제를 취급하고 그 상황을 수학화하여 해결하는 문제가 많이 제시되고 있다. 이는 문제 해결에 있어서 수학적 유용성이 강조되는 부분이라고 할 수 있다. 넷째, 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 개방형 문제 및 비정형 문제가 적극적으로 제시되어 수학적 사고력을 향상시키고 있다. 다섯째, 문제의 해를 찾아내기 위한 전략이 명시적이고 분석적으로 서술되어 있다.

3. 수학적 추론 관점

수학적 추론은 수학적 현상이나 사실 등을 대상으로 그와 관련된 수학적 규칙성이나 원리, 구조 등에 결론적으로 이르기 위한 논리적 사고과정을 수행하는 것을 의미한다. 수학적 추론은 수학적 사고의 핵심이며 수학 학습의 필수 요소라고 할 수 있다. 수학은 엄밀하면서도 논리적인 타당성을 요구하는 연역적 추론의 체계가 있는 반면, 추측이나 직관에 의한 통찰 또는 귀납에 의한 일반화의 과정을 포함한다.

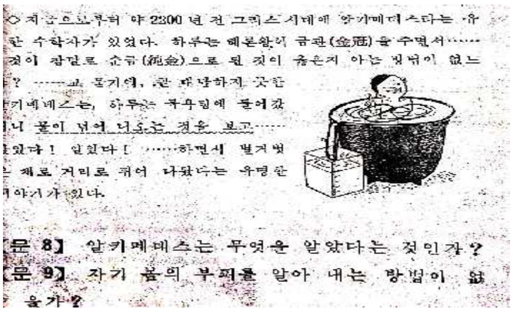
제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서에는 [그림 Ⅳ-23]과 같이 학생 스스로 수학적 사실을 추측하고, 이를 정당화할 수 있게 하는 활동이 다수 포함되어 있으며, 교과서에 제시되어 있는 문제를 통하여 수학적 개념, 법칙, 원리를 귀납적으로 재발명할 수 있도록 안내하고 있다.

【문 5】 3 각형의 세 변을 a, b, c라고 할 때, 다음 빈 난에 알맞는 수를 써넣고 아래의 물음에 대답하여라.

	a	b	c	a^2	b^2	a^2+b^2	c^2	3각형의 꼴
세 변의 길이	2	5	5	[illegible]	25	29	25	[illegible]
세 변의 길이	4	4	4	16	[illegible]	32	16	[illegible]
세 변의 길이	3	4	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
바로 위의 3각형과 닮음의 비가 4인 3각형	12	16	[illegible]	144	256	400	400	[illegible]
세 변의 길이	6	11	13	[illegible]	121	157	[illegible]	[illegible]
세 변의 길이	6	12	12	36	144	180	144	[illegible]
세 변의 길이	5	12	13	25	144	169	[illegible]	[illegible]
바로 위의 3각형과 닮음의 비가 2인 3각형	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

위의 표에서 a, b, c 사이에 어떤 관계가 있을 때 직각 3 각형이 되었다는 것을 말하여 보아라.

[그림 Ⅳ-23] H-3, p.82

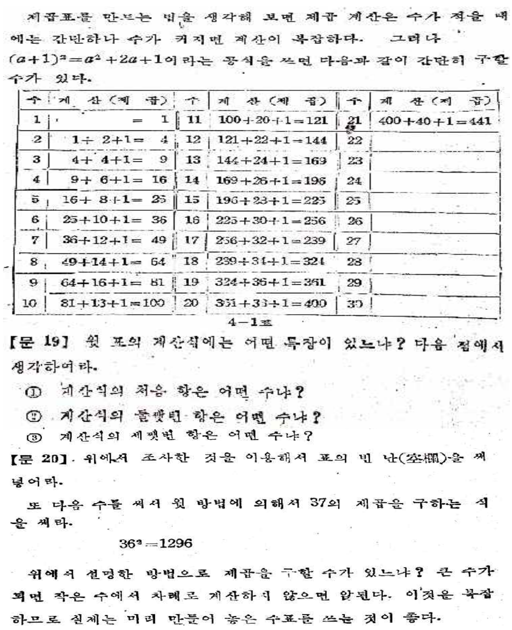


◇ 지금으로부터 약 2300년 전 그리스 시대에 알키메데스라는 유
한 수학자가 있었다. 하루는 헤론왕의 금관(金冠)을 주면서……
것이 참말로 순금(純金)으로 된 것인지 알아내는 방법이 없느
? ……고 물기에, 곧 대답하지 못한
키메데스는, 하루는 목욕탕에 들어갔
니 물이 넘어 나오는 것을 보고……
았다! 알았다! ……하면서 벌거벗
은 채로 거리로 뛰어 나왔다는 유명한
이야기가 있다.

【문 8】 알키메데스는 무엇을 알았다는 것인가?
【문 9】 자기 몸의 부피를 알아 내는 방법이 없
을까?

[그림 Ⅳ-24] H-1, p.159

문교부(1955)는 수학과 지도상의 유의점에서 구체적인 예를 통하여 사고, 추리, 판단하며, 스스로 이것을 일반화하는 능력을 기르게 할 것을 권고하고 있다. [그림 Ⅳ-24]에 아르키메데스가 왕관의 부피를 알아내었던 역사적 사실을 이용하여, 자신의 몸의 부피를 알아내는 방법을 수학적으로 추론해 나가면서 관련된 수학적 사실이나 명제를 분석하고, 실생활과 수학의 관계를 인식하며, 자신의 사고 과정을 반성할 수 있는 과제가 제시되어 있다.



제곱표를 만드는 법을 생각해 보면 제곱 계산은 수가 적을 때에는 간단하나 수가 커지면 계산이 복잡하다. 그러나 $(a+1)^2=a^2+2a+1$이라는 공식을 쓰면 다음과 같이 간단히 구할 수가 있다.

수	계 산 (제 곱)	수	계 산 (제 곱)	수	계 산 (제 곱)
1	= 1	11	100+20+1=121	21	400+40+1=441
2	1+ 2+1= 4	12	121+22+1=144	22	
3	4+ 4+1= 9	13	144+24+1=169	23	
4	9+ 6+1= 16	14	169+26+1=196	24	
5	16+ 8+1= 25	15	196+28+1=225	25	
6	25+10+1= 36	16	225+30+1=256	26	
7	36+12+1= 49	17	256+32+1=239	27	
8	49+14+1= 64	18	239+34+1=324	28	
9	64+16+1= 81	19	324+36+1=361	29	
10	81+18+1=100	20	361+38+1=400	30	

4-1표

【문 19】 윗 표의 계산식에는 어떤 특징이 있느냐? 다음 점에서 생각하여라.

① 계산식의 처음 항은 어떤 수냐?
② 계산식의 둘째번 항은 어떤 수냐?
③ 계산식의 세째번 항은 어떤 수냐?

【문 20】 위에서 조사한 것을 이용해서 표의 빈 난(空欄)을 써 넣어라.

또 다음 수를 써서 윗 방법에 의해서 37의 제곱을 구하는 식을 써라.

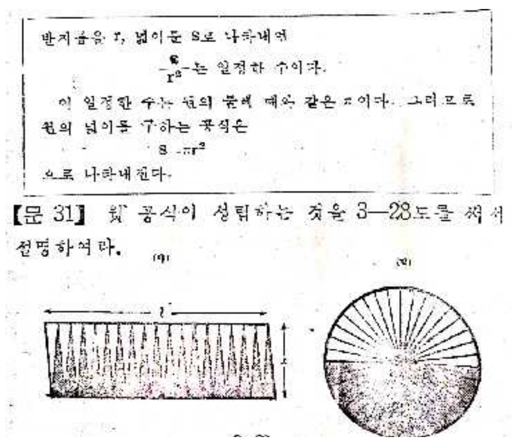
$36^2=1296$

위에서 설명한 방법으로 제곱을 구할 수가 있느냐? 큰 수가 되면 작은 수에서 차례로 계산하지 않으면 안된다. 이것은 복잡하므로 실제는 미리 만들어 놓은 수표를 쓰는 것이 좋다.

[그림 Ⅳ-25] J-3, pp.144~145

[그림 Ⅳ-25]는 자연수를 제곱한 값을 표로 작성하면서, 큰 자연수의 제곱 값을 추론하는 과정을 보여주고 있다. 또한 이러한 방법을 통하여 큰 수를 제곱한 값을 구하려면 작은 수부터 차례대로 계산을 해야 하므로 수표를 미리 만들어 사용하는 것이 편리하다고 서술되어 있다. 이와 같은 수학적 추론을 통해 합리적으로 판단하고, 수학적으로 사고하며, 적절한 근거에 기초하여 논지를 전개할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

한편, [그림 Ⅳ-26]에서 원의 넓이를 구하는 공식에 대한 문제를 확인할 수 있는데, 문제 해결의 과정에서 원을 부채꼴 모양으로 잘게 나누어 직사각형을 구성하는 그림이 제시되어 있으며, 이를 통하여 원 넓이에 관한 공식을 개연적으로 추론하게 된다. 이와 같은 활동은 [그림 Ⅳ-27]과 같이 MiC 교과서에서도 제시되어 있으며, 교육과학기술부(2011b)에는 [그림 Ⅳ-28]과 같이 원의 넓이를 구하는 방법을 설명하고 있다. 세 교과서에서 공통적으로 원을 잘게 나누어 보는 활동을 통하여 개연적으로 원 넓이를 추론할 수 있도록 안내하고 있다.



반지름을 r, 넓이를 S로 나타내면

$\frac{S}{r^2}$는 일정한 수이다.

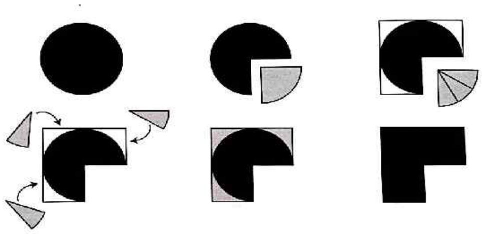
이 일정한 수는 원의 둘레 때와 같은 π이다. 그러므로 원의 넓이를 구하는 공식은

$S=\pi r^2$

으로 나타내진다.

【문 31】 윗 공식이 성립하는 것을 3—28도를 써서 설명하여라.

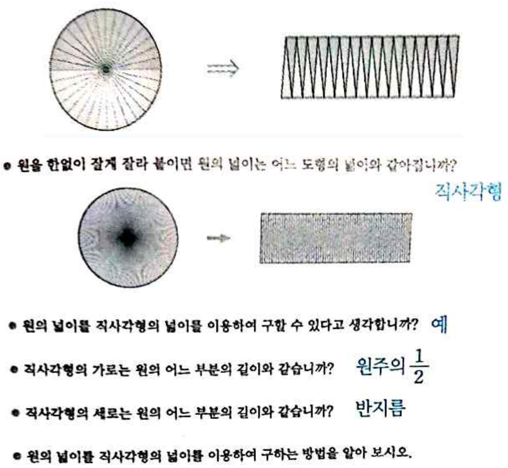
[그림 Ⅳ-26] J-2, p.91



12. a. Using these pictures you can show that if a circle has a radius of five units, the area is about 75 square units. Explain how.

b. Describe how you can find the area of a circle if you know the radius.

[그림 Ⅳ-27] Ups and Downs, p.32



● 원을 한없이 잘게 잘라 붙이면 원의 넓이는 어느 도형의 넓이와 같아집니까? 직사각형

● 원의 넓이를 직사각형의 넓이를 이용하여 구할 수 있다고 생각합니까? 예

● 직사각형의 가로는 원의 어느 부분의 길이와 같습니까? 원주의 $\frac{1}{2}$

● 직사각형의 세로는 원의 어느 부분의 길이와 같습니까? 반지름

● 원의 넓이를 직사각형의 넓이를 이용하여 구하는 방법을 알아 보시오.

[그림 Ⅳ-28] 초등 6-1, pp.76~77

이상에서 살펴본 수학적 추론 관점에서의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 구체적인 예를 통하여 수학적으로 사고, 추리, 판단하는 재발명의 기회가 안내되어 있으며, 귀납적으로 수학의 개념, 법칙, 원리를 터득한 후 이것을 일반화하고 다른 상황에 적용해 볼 수 있도록 권고하고 있다. 둘째, 적절한 근거에 기초하여 합리적으로 판단하고, 수학적으로 사고할 수 있는 방법이 제시되어 있으며, 수학적 원리를 발견하기 위한 직관적이고 개연적인 추론 방식이 강조되어 있다.

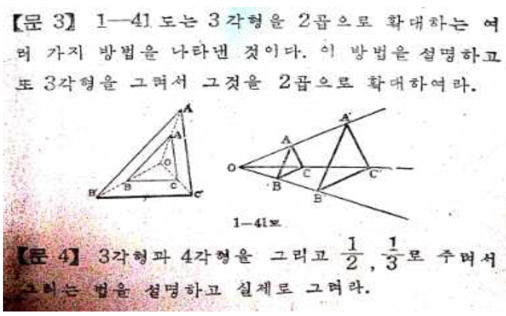
4. 수학적 연결성 관점

수학적 연결성은 수학 내적 연결성과 수학 외적 연결성으로 나눌 수 있는데, 수학 내적 연결성은 수학적 개념, 법칙 및 표현 양식 사이의 상호 관계성을 의미하고, 수학 외적 연결성은 실생활 및 타 교과에서 제기되는 문제 상황을 수학적으로 모델링하고 해결하는 과정과 관계있다 (NCTM, 2000).

여기에서 이러한 두 가지의 관점에서의 연결성을 다루게 되는데, 수학 내적 연결성의 관점에서는 개념간의 상호 의존적인 관계 및 표현 양식 사이의 상호 의존적인 관계가 각각 하나의 밀착된 체계로 어떻게 구성되어 있는지 살펴볼 것이며, 수학 외적 연결성의 관점에서는 현실 세계로부터 수학적 개념을 추출하고 개념들을 추상화, 형식화하며 다시 현실에 응용하는 일련의 수학화 과정을 위하여 교과서가 어떠한 흐름으로 전개되고 있는지 분석하고자 한다.

가. 개념 간 연결성

상호 연계되어 있는 수학의 주제들을 유기적으로 연결하여 이해할 수 있을 때 보다 유의미한 학습이 이루어지게 된다. 다음의 [그림 Ⅳ-29]에서 살펴볼 수 있듯이, J-2에서는 도형의 영역인 닮음의 개념과 함수의 영역인 정비례, 반비례의 개념을 연계하여 제시하고 있다.



【문 3】 1—41 도는 3각형을 2곱으로 확대하는 여러 가지 방법을 나타낸 것이다. 이 방법을 설명하고 또 3각형을 그려서 그것을 2곱으로 확대하여라.

【문 4】 3각형과 4각형을 그리고 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$로 주려서 그리는 법을 설명하고 실제로 그려라.

1—40 도나 I—41 도에서 O로부터 확대된 그림의각지점까지의 거리를 O로부터 원 그림의 각지점까지의 거리의 2곱 3곱·· 으로 하면 따라서 확대된 그림의 변은 원 그림의 변의 2곱, 3곱 ······으로 된다.

이와 같이,

1양A가 2, 3, 4, ······; $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ······곱 으로 변하면 이에 따라서 다른양 B도 각각 2,3,4, ····; $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ······곱으로 변할 때에 A는 B에 비례(比例 [illegible] 고, 1양 A가 2, 3, 4, ·····; $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ····곱 으로 변하면 이에 따라서 다른 양 B도 각각 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, ······; 2, 3, 4, ······곱으로 변할 때에 A는B에 반비례(反比例)한다고 한다.

[그림 Ⅳ-29] J-2, pp.29~30

한편, [그림 Ⅳ-30]과 [그림 Ⅳ-31]은 함수와 방정식 개념의 연결성을 보여준다. 함수의 두 변수에서 한 변수를 고정시키면 방정식이 된다는 내용이 제시되고 있으며, 삼각형의 넓이를 나타내는 관계식에서 변수를 바꾸어 가면서 함수의 개념을 설명하고 있다.

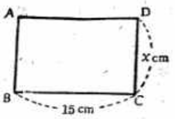
(1) 오른편 그림에서 ;

ㄱ) 직4각형 $ABCD$의 넓이 y는, $y=15\cdot x$ ··············①

와 같이 표시된다.

ㄴ) 직4각형 $ABCD$의 넓이 y를 $45\,cm^2$로 하려고 할 때는,

$15\cdot x=45$ ····················②

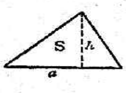


위의 두 경우에 있어서 변수와 미지수; 방정식과 식과의 차이점을 설명하여라.

[그림 Ⅳ-30] H-2, p.191

수학에서는 보통 상수는 a, b, c, k, k; 먼저 변하는 수는 x, t; 따라서 변하는 수는 y, z 등으로 표시하는 습관이 있다. 이 습관에 따른다면, 3각형의 넓이를 표시하는 식,

$S=\frac{1}{2}ah$ 는;



① h를 먼저 변하는 수라고 볼 때는,

$$y=\frac{1}{2}a\cdot x$$

와 같이 되며,

② a를 먼저 변하는 수라고 볼 때는

$$y=\frac{1}{2}h\cdot x$$

와 같이 된다.

a, h가 상수일 때는 $\frac{1}{2}a$, $\frac{1}{2}h$도 상수이므로, 이것들을 **정비례 상수**라고 부른다. 정비례 상수는 보통 k 또는 K로써 표시하는 습관이 있기 때문에, 그것에 따른다면 위의 두 식은,

$$y=k\cdot x\ (k>0)\ \text{또는}\ y=\mathrm{k}\cdot x\ (\mathrm{k}>0)$$

와 같이 될 것이다.

[그림 Ⅳ-31] H-2, p.84

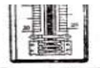
황기환(1957; 박한식, 1991에서 재인용)은 방정식과 함수의 교수·학습에 있어서 다음과 같은 내용을 강조하고 있으며, 이 내용이 수학교과서에 잘 반영되어 있다.

> 이제까지의 관계를 수 값에 대해서 생각하도록 하는 지도를 발전시켜 문자를 써서 이 관계식을 식으로 표시하는 것과, 변수의 개념을 지도하여 함수 개념으로의 발전의 토대로 하여야 할 것이다. 이것은 물론 그림표에 의한 표시와 의당 관련을 지워 이해시켜야 할 것이다. 두 변량에서 하나를 고정시키면 방정식이 된다는 것을 이해시켜, 방정식의 풀이법을 활용시키도록 한다. 또 공식에서도 마찬가지로 여러 가지 양에서 한 양을 산출하는 관계식으로서 뿐만 아니라, 이것도 한 개의 관계식, 즉 함수 관계임을 이해시키고 어떤 양의 수 값을 고정시키면 방정식이 된다는 것, 또 고정시켰다고 보고 그 문자를 그대로 사용하여 방정식을 풀면 공식이 변형된다는 것을 이해시키고 식 변형의 능력을 기른다. (pp. 309~310)

나. 표현 양식 사이의 연결성

제 1차 교육과정에 근거한 중학교 수학교과서는 함수의 표현에 있어서 표, 그래프, 식의 상호 연결성을 매우 강조하고 있으며, [그림 Ⅳ-32]와 같이 세 가지 표현 양식의 종합적인 이해를 도모하고 있다.

【문 7】 바른편 한난계를 보고 다음 빈 난에 「화씨도」를 써넣어라



$C°(=x)$	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
$F°(=y)$	14	[illegible]	[illegible]	41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

◇ 지금 [illegible] 으로 $C°$와 $F°$와의 관계를 표시하는 그림표를 그려 보자.

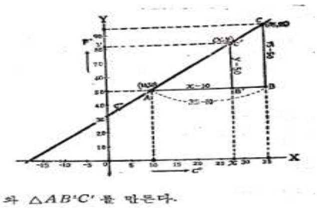
바른편 그림에서 보는 바와 같이:—

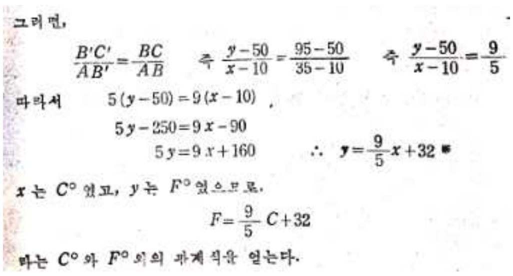
① 점은 일직선 위에 나열되므로,

② 그래프를 알 수 있는 두 점 A와 C를 마음대로 정해 놓고,

③ 또 하나 마음대로 점 C'를 취한 다음,

④ 닮은 3각형 $\triangle ABC$와 $\triangle AB'C'$를 만든다.





그러면,

$$\frac{B'C'}{AB'}=\frac{BC}{AB} \quad 즉\ \frac{y-50}{x-10}=\frac{95-50}{35-10} \quad 즉\ \frac{y-50}{x-10}=\frac{9}{5}$$

따라서 $5(y-50)=9(x-10)$

$5y-250=9x-90$

$5y=9x+160 \quad \therefore\ y=\frac{9}{5}x+32$

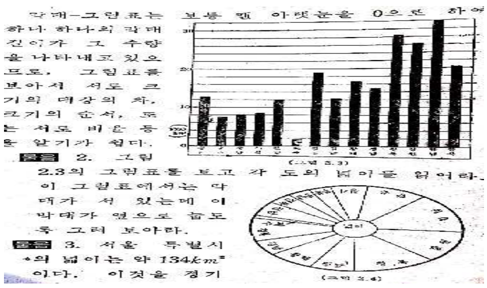
x는 C°였고, y는 F°였으므로,

$$F=\frac{9}{5}C+32$$

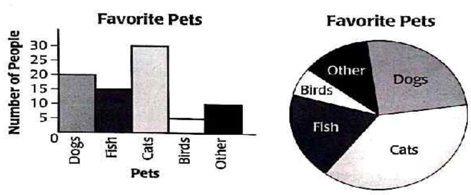
라는 C°와 F°와의 관계식을 얻는다.

[그림 Ⅳ-32] H-3, pp.38~39

또한 통계 단원의 그래프 개념을 다루는 과정에서 표현 양식 사이의 연결성을 확인할 수 있다. 제 1차 교육과정에 의한 수학교과서에서는 하나의 자료를 두 개의 이상의 그래프로 표현하고 비교하는 활동이 많은 부분을 차지하고 있다. 같은 자료를 여러 가지 그래프로 표현하고 비교하는 활동을 통하여 각 그래프가 제공하는 정보의 장·단점을 비교할 수 있다. 다음의 [그림 Ⅳ-33]은 우리나라의 각 시도별 면적을 막대그래프와 원그래프로 표현하고 비교하는 과정을 보여주고 있다.



[그림 Ⅳ-33] K-1, p.51



24. Can the two graphs above represent the same data? Explain why or why not.

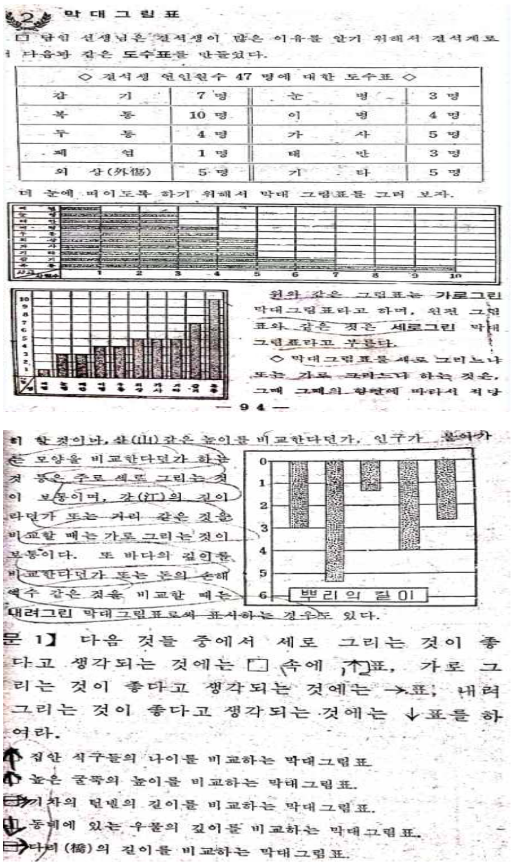
[그림 Ⅳ-34] Picturing Numbers, p.20

K-1에서 그래프와 관련한 다음의 내용을 확인할 수 있다.

> 우리들은 앞에서 여러 가지 그림표, 곧 막대-그림표, 원-그림표, 띠-그림표, 꺾은금-그림표 등을 보았다. 이러한 그림표를 통계-그림표라고 한다. 각 통계-그림표에는 각각 그 좋은 점이 있으니 통계표를 그림표로 나타내고자 할 때는 그 통계의 목적을 생각하여 적당한 그림표를 선정하여야 한다. (p. 57)

위의 내용에 이어서 각 그래프를 적절하게 사용할 수 있는 상황이 하나씩 제시된다. MiC 교과서에서도 동일 자료에 대한 다양한 그래프의 표현법을 다룬다([그림 Ⅳ-34]). 우리나라의 제 7차 초등학교 교육과정과 NCTM(2000)에서 제시하고 있는 그래프 지도의 목표를 비교한 이경화와 지은정(2008)에 의하면, 그래프 지도 목표에서 우리나라의 교육과정에 비하여 NCTM(2000)에서는 그래픽 표현 방법에 따른 분석 결과를 비교하는 활동이 강조되고 있으며, 자료 전체에 주목하여 설명하도록 한다는 특징이 있었다. 또한 우리나라의 현행 교과서와 MiC 교과서에서 소개하는 그래프의 종류가 크게 차이나지 않음에도 우리나라 교과서는 그래프 간의 비교 활동이 많이 부족하다는 것을 확인할 수 있었다.

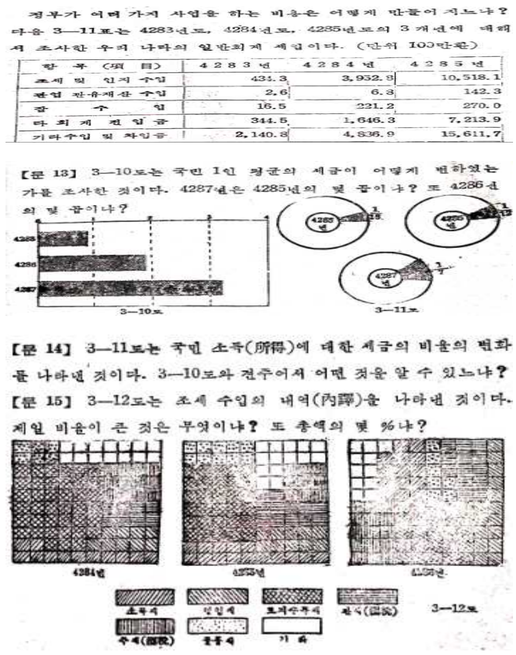
다음의 [그림 Ⅳ-35]에서 도수분포표에 대한 막대그래프의 여러 가지 표현 방법을 확인할 수 있다. 교과서에서는 가로그린 막대 그래프, 세로그린 막대 그래프의 개념을 다루고, 뿌리의 길이와 같은 특정한 자료를 그래프로 표현하고자 할 때는 내려그린 막대 그래프로 표현할 수 있다고 제시하고 있다. 또한 실생활에서 수집된 자료를 표현할 수 있는 유용한 막대그래프를 선택하는 문제도 제시되고 있다.



[그림 Ⅳ-35] H-1, pp.94~95

전체 자료에 주목하여 자료의 변이성을 고려하고 패턴이나 경향을 확인하여 설명하고 예측하는 것은 통계적 탐구 과정의 최종 목표이다(이경화, 지은정, 2008). 막대그래프에 관한 다양한 표현은 수학적 사고를 보다 풍부하게 하고 패턴이나 경향을 파악할 수 있는 합리적인 방법을 제공한다는 점에서 의미가 있을 것이다.

한편, 그래프 지도 목표에서 우리나라에 비해 NCTM(2000)에서는 학생 스스로 자료를 표현하는 방법의 개발을 허용하며, 자료를 통해 새로운 해석을 찾거나 자료가 지닌 의미를 확인하기 위해 자료의 표현 방법을 변화시키는 것을 강조하고 있다(이경화, 지은정, 2008).



[그림 Ⅳ-36] J-3, pp.110~111

위의 [그림 Ⅳ-36]에서 정부의 일반 회계 세입을 조사하여 다양한 그래프로 표현하고 있는 내용을 확인할 수 있으며, 세금의 각 항목을 일정한 영역으로 표시한 후 전체 넓이에 대한 비율을 생각하게 하는 새로운 표현 양식을 다루고 있는 문제도 제시되고 있다.

다. 수학화 과정

실생활 및 타 교과에서 제기되는 문제 상황에서 수학을 인식하고 적용하는 수학 외적 연결성의 경우는 현실 세계로부터 수학적 개념을 추출하고 개념들을 추상화, 형식화하며 다시 현실에 응용하는 일련의 수학화 과정을 위하여 교과서가 어떠한 흐름으로 전개되고 있는지 분석하고자 한다.

실생활 맥락 문제를 해결하는 일련의 순환적인 과정은 [그림 Ⅱ-1] 및 [그림 Ⅳ-39]에 제시된 수학화의 과정을 토대로 해석할 수 있다. 첫 번

째 단계에서 현실 세계 상황 혹은 맥락 문제로부터 직관적인 탐구가 이루어지는데, 이는 문제를 조직화하고 구체화하여 문제의 수학적 측면을 알아내고 규칙성을 발견하는 것이다([그림 Ⅳ-37]의 문제 16). 두 번째 단계로 학생들 간의 상호작용, 다양한 표현 수단의 연결을 통하여 현실 상황으로부터 수학적 개념을 추출해 내게 된다([그림 Ⅳ-37]의 표와 그래프를 이용하는 문제들). 세 번째 단계에서 수학적 개념의 형식적, 추상적인 정의를 내리게 되며([그림 Ⅳ-37]의 비례 관계 및 비례 상수의 정의), 네 번째 단계에서 수학적 개념을 새로운 현실 상황 문제에 응용함으로써 수학적 개념을 보다 강화할 수 있게 된다([그림 Ⅳ-38]의 문제 22).

【문 16】 다음 각 경우에 식은 옳은가 조사하여라.

① 매초 10 m의 속도로 달리는 기차의 달린 시간 x 초와 그 달린 거리 y m 와의 관계는 $y=10x$ 이다.

② 정4각형의 1 변의 길이 x cm 와 그 둘레의 길이 y cm 와의 관계는 $y=4x$이다.

③ 정4각형의 1변의 길이 x cm와 그 넓이 y cm^2 와의 관계는 $y=x^2$이다.

④ 세로가 가로보다 1 cm 긴 직4각형의 가로의 길이 x cm와 둘레의 길이 y cm와의 관계는

$y=4x+2$ 이다.

【문 17】 위의 각 경우에서 x 와 y 와의 변화의 관계를 조사하기 위하여 x가 1, 2, 3, 4,………로 변할 때의 y의 값을 계산해서 다음 표를 완성하여라.

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
① $y=10x$	10	20	30	40	50					
② $y=4x$	4	8	12	16						
③ $y=x^2$	1	4	9	16						
④ $y=4x+2$	6	10	14	18						

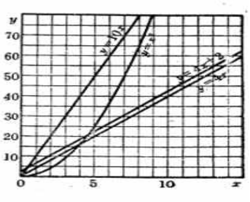
【문 18】 2-2 표에서 y 가 x 에 비례하는 것은 어떤 것이냐? 비례하지 않는 것은 어떤 것이냐? 또 비례하는 것의 꼴에 공통(共通)되는 것이 있느냐?

y 가 x 에 비례할 때에는 x 와 y 의 관계를 나타내는 식은, $y=ax$ (a 는 일정한 수) 라는 꼴을 가지고 있다.

② 비례하는 식의 그라프는 어떤 꼴이냐?

③ 비례하지 않는 식의 그라프는 어떤 꼴이냐.

④ 비례하는 식과 비례하지 않는 식의 그라프는 어떤 점이 틀리느냐?



2-7표

이와 같이 y가 x에 비례할 때에 x와 y가 어떻게 변하더라도 $\frac{y}{x}$의 값은 언제든지 일정하다. 이 일정한 값을 비례상수(比例常數)라 하고 x, y 와 같이 변화하는 것을 변수(變數)라고 한다. 비례하는 관계를 나타내는 식 $y=ax$ 에서 a는 비례상수 이다.

【문 20】 다음 식의 비례상수는 무엇이냐?

$y=6x$ $y=23x$ $y=\frac{2}{3}x$ $y=0.3x$

【문 21】 다음 각 식이 나타내는 그라프를 그려라.

$y=2x$ $y=5x$ $y=50x$

$y=\frac{1}{2}x$ $y=\frac{2}{3}x$ $y=\frac{1}{100}x$

[그림 Ⅳ-37] J-2, pp.52~55

【문 22】 다음은 관계있는 2 양의 보기이다. 식으로 나타낼 수 있는 것은 식으로 나타내고 비례하는 것과 비례하지 않는 것을 나눠라.

① 밑변이 6 cm인 3각형에서 높이(x cm)와 넓이(y cm^2).

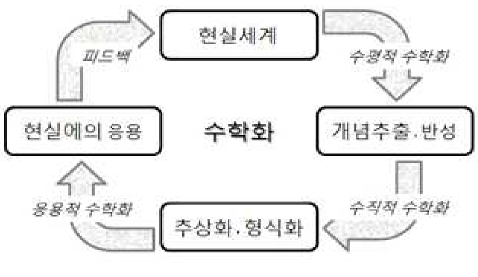
② 소리(音)가 들리는 거리(km)와 그에 요하는 시간(x 초).

③ 가족(家族)의 인수(x 인)와 1일분의 식량(y kg).

④ 사람의 키(x cm)와 몸무게(y kg).

⑤ 자전거 바퀴의 회전수(回轉數)(x 회)와 간 거리(y m).

[그림 Ⅳ-38] J-2, pp.55~56



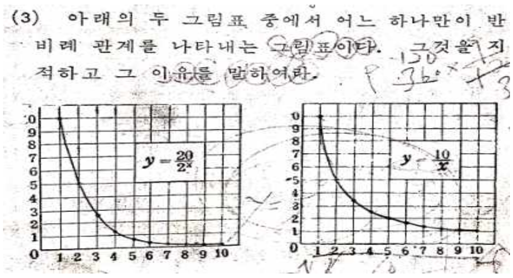
[그림 Ⅳ-39] 수학화 과정

이상에서 살펴본 수학적 연결성 관점에서의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 닮음과 비례, 방정식과 함수와 같은 수학적 주제들이 연계되어 제시되고 있다. 둘째, 수학적 표현들을 상호 관련시켜 종합적으로 다루면서 수학적 사고를 보다 풍부하게 하고 패턴이나 경향을 파악할

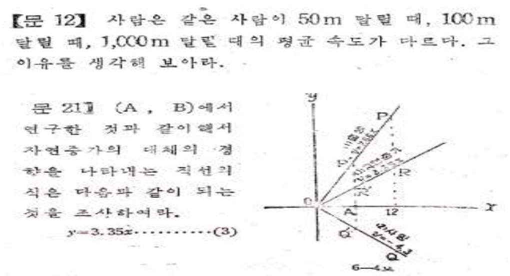
수 있는 합리적인 방법을 제공하고 있다. 셋째, 자료를 통해 새로운 해석을 찾거나 자료가 지닌 의미를 확인하기 위해 자료의 표현 방법을 변형시키는 활동이 포함되어 있다. 넷째, 현실 세계로부터 수학적 개념을 추출하고 개념들을 추상화, 형식화하며 다시 현실에 응용하는 일련의 수학화 과정이 이루어지도록 안내하고 있다.

5. 수학적 의사소통 관점

수학적 아이디어를 말이나 글로 설명하거나 시각적으로 표현하고, 토론의 과정을 통하여 다른 사람의 아이디어와 사고를 이해하면서 수학적 의사소통 능력을 신장시킬 수 있다. 제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서에서는 '구하여라', '풀어라'라는 표현 이외에 '연구하라', '설명하라', '조사하라', '생각하라', '이유를 말하여라' 라는 지시문을 빈번하게 찾아볼 수 있다.

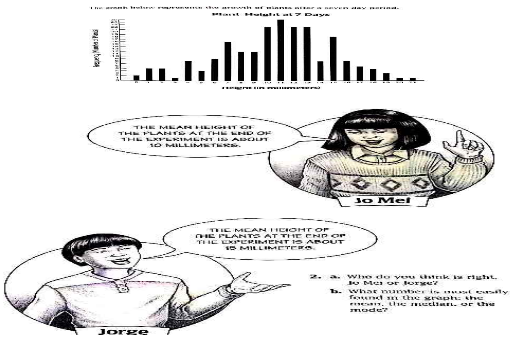


[그림 Ⅳ-40] H-1, p.187

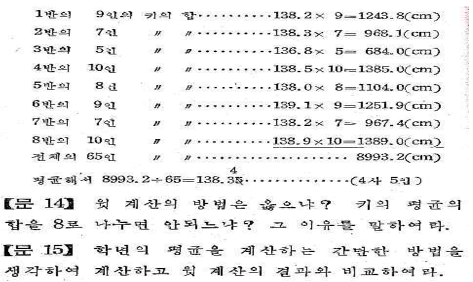


[그림 Ⅳ-41] J-1, p.132; J-2, p.201

[그림 Ⅳ-40]은 제시된 두 개의 함수의 그래프 중에서 어떤 것이 반비례 그래프인지 선택하고 선택의 이유를 표현하는 문제이다. 또한 [그림 Ⅳ-41]의 12번 문제는 평균 속도가 상황에 따라 다른 이유를 생각해 보는 문제이며, 21번 문제는 이미 주어진 두 개의 일차 함수를 바탕으로 새롭게 구한 일차 함수가 $y=3.35x$가 되는 것을 조사하는 문제이다. 이와 같은 활동을 통하여 학생들은 선수지식을 이용하여 각자의 방법으로 문제를 해결할 뿐만 아니라 자신의 전략을 반성하고, 말이나 글로 설명하거나 표현하게 된다.



[그림 Ⅳ-42] Insights into Data, pp.29~30



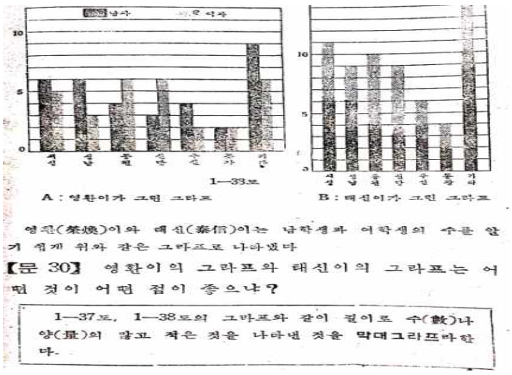
1반의 9인의 키의 합··········138.2× 9=1243.8(cm)
2반의 7인 〃 〃··········138.3× 7= 968.1(cm)
3반의 5인 〃 〃··········136.8× 5= 684.0(cm)
4반의 10인 〃 〃··········138.5×10=1385.0(cm)
5반의 8인 〃 〃··········138.0× 8=1104.0(cm)
6반의 9인 〃 〃··········139.1× 9=1251.9(cm)
7반의 7인 〃 〃··········138.2× 7= 967.4(cm)
8반의 10인 〃 〃··········138.9×10=1389.0(cm)
전체의 65인 〃 〃·················· 8993.2(cm)
평균해서 8993.2÷65=138.35··············(4사 5입)

【문 14】 윗 계산의 방법은 옳으냐? 키의 평균의 합을 8로 나누면 안되느냐? 그 이유를 말하여라.
【문 15】 학년의 평균을 계산하는 간단한 방법을 생각하여 계산하고 윗 계산의 결과와 비교하여라.

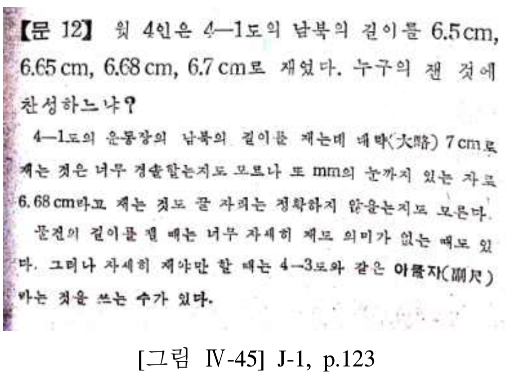
[그림 Ⅳ-43] J-1, p.72

[그림 Ⅳ-42]에서 확인할 수 있듯이 MiC의 교과서에서는 답을 생각하게 된 이유를 설명하고 토론하는 과정이 자주 제시되어 있다. 또한 [그림 Ⅳ-43]에는 한 학년의 모든 학생 키의 평균을 구하는 상황에서, 교과서에 제시된 방법이 옳은

지 여부와 판단의 이유를 설명하는 문제가 제시되어 있다. 더 나아가 학년의 평균키를 계산하는 다른 방법을 생각하고 앞의 계산 결과와 비교하는 문제가 이어진다. 교과서에 제시된 풀이 방법에 대하여 반성적으로 고찰해보면서 자신만의 새로운 풀이 전략을 세워보고 비교하는 활동을 통하여 학생들은 문제의 해법을 발견하는 과정에서의 상호 작용과 의사소통이라는 자연스러운 과정을 거치게 된다. 뿐만 아니라, [그림 Ⅳ-44]와 [그림 Ⅳ-45]에서 확인할 수 있는 바와 같이 개인적인 수학적 사고를 발전시켜 다른 학생들과 추론의 과정 및 결과의 장·단점을 비교하는 가치 판단의 기회가 제공되고 있다. 이와 같은 전개 방식을 통하여 교사와 학생, 학생과 학생 사이의 적극적인 토론을 장려하고 있다.



[그림 Ⅳ-44] J-1, p.33



【문 12】 윗 4인은 4—1도의 남북의 길이를 6.5 cm, 6.65 cm, 6.68 cm, 6.7 cm로 재었다. 누구의 잰 것에 찬성하느냐?

4—1도의 운동장의 남북의 길이를 재는데 대략(大略) 7 cm로 재는 것은 너무 경솔할는지도 모르나 또 mm의 눈까지 있는 자로 6.68 cm라고 재는 것도 그 자의는 정확하지 않을는지도 모른다.

물건의 길이를 잴 때는 너무 자세히 재도 의미가 없는 때도 있다. 그러나 자세히 재야만 할 때는 4—3도와 같은 아들자(副尺)라는 것을 쓰는 수가 있다.

[그림 Ⅳ-45] J-1, p.123

활발한 의사소통을 통하여 자신의 수학적 사고와 다른 학생의 수학적 사고에 대하여 비판적으로 분석할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있으며, 더 나아가 다른 학생의 풀이 방법과 의견을 존중하고 이를 통하여 타인을 배려하는 성품을 기르게 된다. 이는 교육과학기술부(2011a)에서 학생들의 인성을 함양시키기 위하여 수학적 의사소통에 주목하고 있는 이유이기도 하다.

이상에서 살펴본 수학적 의사소통 관점에서의 특징을 요약하면 다음과 같다. 첫째, '구하여라', '풀어라'라는 표현 이외에 '연구하라', '설명하라', '조사하라', '생각하라', '이유를 말하여라'라는 지시문을 통하여 자신의 전략을 반성하고, 말이나 글로 설명하거나 표현하는 활동을 강조하고 있다. 둘째, 타인의 풀이 방법을 반성적으로 고찰해보며, 자신의 풀이와 비교하는 활동을 통하여 문제를 해결하는 과정에서의 상호 작용과 의사소통이라는 자연스러운 방법을 터득할 수 있도록 안내하고 있다.

Ⅴ. 결론 및 제언

본 논문에서는 제 1차 교육과정을 바탕으로 개발된 중학교 수학교과서를 오늘날의 국내·외의 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 내용을 토대로 분석하였으며, 이 과정에서 한국의 현행 수학교과서 및 미국에서 최근 사용되고 있는 MiC 교과서와 비교를 시도하였다. 친숙한 실생활 맥락의 이야기를 중심으로 단원이 구성되어 있는 생활 단원 학습기의 중학교 수학교과서의 주요 특징은 수학적 문제 해결 관점, 수학적 추론 관점, 수학적 연결성 관점, 수학적 의사소통의 관점으로 다음과 같이 요약할 수 있다.

제 1차 교육과정에 따른 중학교 수학교과서는 주어진 상황을 바탕으로 제시되는 일련의 문제

들을 풀어나가는 과정에서 추상적인 수학적 개념, 원리, 법칙을 점진적으로 학습할 수 있도록 구성되어 있다. 수학적 문제 해결에 있어서 다양한 전략을 비교하는 활동이 포함되어 있으며, 실험과 측정을 통하여 귀납적으로 수학의 개념, 법칙, 원리를 터득한 후 이것을 일반화하고 다른 상황에 적용해 볼 수 있는 상황이 적절하게 제시되고 있다. 또한 수학적 개념이 긴밀하게 연계되어 있으며, 표, 그래프, 식 등의 다양한 수학적 표현이 제공되어 있고, 교과서 전반에 걸쳐 수학이 현실 세계와 유기적으로 관련되어 있다는 내용을 확인할 수 있다. 과제의 제시 방법에 있어서는 말이나 글로 설명하거나 표현하는 활동을 통하여 자신의 전략을 반성하고 타인의 풀이 방법과 비교해 보면서 상호 작용과 의사소통이라는 자연스러운 방법을 터득할 수 있도록 도움을 주고 있다.

이와 같이 제 1차 교육과정에 근거한 중학교 수학교과서의 형식 및 내용은 반세기가 지난 현대의 수학과 교육과정에서 강조하고 있는 관점으로 재해석이 가능하며, 한국의 현행 교과서, 미국의 수학교과서인 MiC 교과서와 견줄 만한 독자성 및 정체성을 가지고 있다고 할 수 있다. 최근 우리나라는 국제적인 수학교육의 동향을 주시하면서 정책의 방향을 수정하고 있다. 이에 따라 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정에서는 '수학적 과정'이라는 주요 요소를 새롭게 명시하고 어느 특정 영역이 아니라 전 영역에서 늘 염두에 두고 지도할 것을 권고하고 있다(한국과학창의재단, 2011). 교육과정 문서에 명시된 '수학적 문제 해결', '수학적 추론', '수학적 의사소통'이라는 수학적 과정의 요소를 교과서에 효율적으로 반영할 수 있는 방안에 대하여 체계적이고 지속적인 연구가 필요한 시점에서 본 연구의 결과는 외국의 교육과정 및 교과서가 아닌, 반세기 전 우리나라의 수학 교실에서 사용되었던 교과서에 대한 심도 있는 분석의 필요성을 함의한다.

물론, 수학적 체계가 무시되었으며, 내용의 수준이 낮고 동일 개념을 여러 단원에서 중복하여 다루고 있다는 다소 부정적인 평가(박한식, 1991)도 인정해야 한다. 한 예로, 실생활 맥락을 중심으로 한 교과서의 전개 방식으로 인하여 최대공약수와 최소공배수의 개념을 다른 단원에서 다루고 있으며, 막대그래프의 개념이 여러 단원에 걸쳐 중복되어 있는 것을 확인할 수 있다. 여러 단원에 걸친 순환적인 내용 배열은 교수와 학습에 요구되는 시간을 생각해 볼 때 경제적이지 못하며, 체계적으로 구조화되어 있지 않은 교과서의 전개 방식으로 인한 학습의 혼란을 예상할 수 있다. 또한, 실생활 맥락을 중심으로 한 수학적 개념, 법칙, 원리의 제시 방법은 수학의 유용성을 인식시켜 주는데 있어서는 의미가 있으나, 실생활 맥락이 되는 소재의 수준과 내용 선정에 대한 이견이 있을 수 있으며, 현실 세계와 수학적 개념, 법칙, 원리가 밀접하게 연결되어 있지 않을 경우에는 수학적 의미를 올바로 전달할 수 없다는 한계점도 있다.

이러한 이유로 인하여 최근에 수학적 개념, 법칙, 원리를 풍부한 맥락과 더불어 실생활과의 관련 속에서 제시하는 방식을 취하고 있는 서양의 수학교육계에서는 TIMSS나 PISA와 같은 수학성취도 국제 비교 연구에서 뛰어난 성취 수준을 보이고 있는 싱가포르와 한국 등의 동양권 국가의 엄밀하고 체계적인 수학과 교육과정 및 교과서에 높은 관심을 보이고 있으며(박경미, 임재훈, 2002), 최근 미국에서는 기존의 교육과정 문서들이 실생활 맥락을 지나치게 강조하는 가운데 수학성취도가 낮아졌다는 판단 하에 동아시아권 국가들의 교육과정을 참고한 Common Core State Standards for Mathematics(CCSSM) 교육과정을 제작하였다는 것(CCSSI, 2010)을 상기할 필요가 있

다. CCSSM 교육과정 문서에서는 '수학적 과정' 요소에 해당하는 '수학적 실행'의 요소를 두었을 뿐만 아니라, 수학의 내용 및 형식을 보다 자세하게 기술하여 기존에 나온 NCTM 규준의 내용을 보완하고 있다.

이와 같이 앞으로 진행될 수학과 교육과정 및 교과서의 개발을 위하여 체계적인 수학 학습을 통한 성취도 향상과 실생활 맥락의 흥미로운 주제와 관련된 정의적 요소가 조화를 이룰 수 있는 방안에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 본다. 이 과정에서 반세기 이상의 역사가 있는 우리나라의 수학과 교육과정 및 교과서를 재음미해 보는 것은 의미가 있을 것이다. 본 연구에서 주목하고 있는 제 1차 교육과정 및 이에 따른 수학교과서를 엄밀한 내용과 체계적인 형식을 바탕으로 제작된 기존의 수학교과서와 적절하게 조화시키는 방안을 모색해 보아야 할 것이다.

최근 한국과학창의재단(2011)이 항목별로 제시한 '창의 및 인성을 강조한 교과서 개발 및 심의의 방향'에 근거하여, 수학을 통한 창의·인성 교육 및 수학적 과정을 의도하고 있는 내용이 수학교과서에 명시적으로 수록되면서 한국의 수학교과서는 내용과 형식면에서 보다 새롭게 변모하고 있다. 그런데 이러한 변화의 양상은 양질의 교과서를 출판할 수 있는 자율적인 풍토가 조성될 때, 비로소 의미가 있을 것이다. 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서는 검정 교과서로 약 16여종이 있었는데, 수학교과서에 대한 검정 과정이 비교적 관대했기 때문에(박한식, 1991), 교과서 저자의 고유한 관점이 교과서에 충분히 반영되어 다양한 소재와 내용을 바탕으로 하며, 단원명이 상이한 교과서들이 공존할 수 있었다.

한편, 수학적 과정에 관련된 다수의 내용이 포함되어 있으며, 실생활 맥락의 소재와 체계적이고 엄밀한 형식이 적절하게 조화된 수학교과서가 개발되었다고 할지라도, 수학 교실에서 교육과정 및 교과서의 취지에 맞게 수업에 적용하고자 하는 교사의 의지가 없다면 교육과정의 소기의 목적은 실행될 수 없을 것이다. 실제로 생활단원 학습 시기의 수학 교사들에게 실생활 맥락을 바탕으로 하는 문제 해결, 수학적 추론, 수학적 연결성 및 수학적 의사소통과 같은 현대적인 의미의 수학 교수·학습에 관한 폭넓은 공감대가 형성되어 있지 않아서 교육과정이 본래 취지에 맞지 않게 실행되었을 가능성을 감안해 볼 때, 교사의 역할이 무엇보다 중요하다고 생각할 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 미래의 교육과정 및 수학교과서의 개발에 있어서 수학적 과정의 의미를 새롭게 고찰해 본다는 의미에서 우리나라의 제 1차 교육과정에 따른 수학교과서가 좋은 참고 자료가 될 수 있을 것이다. 다만, 이 과정에서 엄밀한 수학적 체계와의 조화가 필요할 것이며, 교과서 발행과 관련된 제도적인 차원의 지원 및 교육과정의 실행을 위한 교사의 적극적인 노력이 요구된다. 앞으로 수학적 과정을 잘 반영한 새로운 수학교과서의 모델 및 이를 활용한 교실 수업에 관한 충분한 후속 연구를 기대해 본다.

참 고 문 헌

강일국 (2002). 새교육 운동 연구: 1950년대 초등 교육과정을 중심으로. 서울대학교 박사학위 논문.

교육과학기술부 (2011a). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책8].

_____________ (2011b). **수학 6-1**. 서울: 두산동아(주).

김미희, 김구연 (2013). 고등학교 교과서의 수학 과제 분석. **학교수학 15**(1). 37-59.

김병희 (1957). **중학생의 수학** 1. 서울: 영지문화사.

김부윤, 이영숙 (2003). 우리나라에서의 수학적 문제해결에 관한 연구. **수학교육 42**(2), 137-157.

김후재 (2004). 제 7차 수학교육과정에 따른 중학교 교과서와 미국의 MiC 교과서 비교 분석. 서울대학교 박사학위 논문.

류희찬 (2003). 수학교육에서 '모델링' 지도의 의미와 방안. **청람수학교육, 11**, 1-19.

류희찬, 권성룡, 김남균 (2005). 현행 수학교과서와 미국의 개혁 교과서의 비교 분석 -모델링과 테크놀로지를 중심으로-. **교과교육 활성화방안 연구, 4**(3), 891-992.

류희찬, 류성림, 이경화, 신보미, 강순모, 윤옥교, 김명수, 조성오, 천태선, 김철호 (2013). **중학교 수학 1 교사용 지도서**. 서울: 천재교과서.

문교부 (1955). **중학교 교과과정**. 서울: 한국검인정교과서주식회사.

문교부 (1963). **중학교 교육과정**. 서울: 한국교과서.

박경미, 임재훈 (2002). 한국, 일본과 미국, 영국의 수학교과서 비교. **학교수학, 4**(2), 317-331.

박한식 (1991). **한국수학교육사**. 서울: 대한교과서주식회사.

박희자, 정은실 (2010). 우리나라 교과서와 미국 MIC 교과서의 비와 비율 관련 단원 비교·분석. **한국초등수학교육학회지, 14**(3), 769-788.

이경화, 지은정 (2008). 그래프의 교수학적 변환 방식 비교: 우리나라 교과서와 MiC 교과서의 초등 통계 내용을 중심으로. **수학교육학연구 18**(3), 353-372.

이소영 (2011). 새교육론의 비판적 분석을 통한 교육개혁의 이념적 근거 탐색. 경북대학교 박사학위논문.

정의택 (1957). **실생활 중등수학 1,2,3**. 서울: 민중서관.

조영미 (2012). 제 1차 생활단원 중심 초등학교 수학교과서 재조명 연구 -1학년 교과서를 중심으로-. **한국초등수학교육학회지, 16**(1). 167-183.

최순근, 박세희, 윤석원, 정덕화 (1965). **중학교 새수학** 1. 서울: 탐구당.

한국과학창의재단 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구. 정책연구 2011-11.

한필하 (1957). **새로운 생활수학 1,2,3**. 서울: 일한도서출판사.

황현미, 방정숙 (2012). 수학교과서 연구 동향 분석-2006년부터 2011년 국내학술지에 게제된 국내 학술지 논문을 중심으로-. **수학교육, 51**(3), 247-263.

Abels, M., de Jong, J. A., Meyer, M. R., Shew, J. A., Burrill, G., & Simon, A. N. (1998). Ups and Downs. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

Boswinkel, N., Niehaus, J., Gravemeijer, K., Middleton, J. A., Spence, M. S., Burrill, G., & Milinkovic, J. (1998). Picturing Numbers. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in context*. Chicago: Encyclopaedia Britannica.

Common Core State Standards Initiative (2010). *Common Core State Standards For Mathematics*. U.S.A.

de Lange, J. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. in: A.J. Bishop, et al. (eds). 1996. *International handbook of mathematics education*, Part one. 49-97. Kluwer academic publisher.

de Jong, J. A., Querelle, N., Meyer, M. R., & Simon, A. N. (1998). Tracking Graphs. In National Center for Research in Mathematical

Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

de Jong, J. A., Roodhardt, A., Querelle, N., Wijers. M., & Meyer, M. R. (1998). Powers of Ten. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

Feijs, E., de Lange, J., van Reeuwijk, M., Spence, M. S., & Brendefur, J. (1998). Looking at an Angle. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.

Lew, H. C. (2008). Some characteristics of the Korean national curriculum and its revision process. In Z. Usiskin & E. Willmore (Eds.), *Mathematics curriculum in pacific rim countries: China, Japan, Korea, and Singapore*(pp. 37-71). Charlotte, NC: Information Age.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. 구광조, 오병승, 류희찬 공역(1992). **수학교육과정과 평가의 새로운 방향**. 서울: 경문사.

_______ (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. 류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 공역(2007). **학교수학을 위한 원리와 규준**. 서울: 경문사.

Roodhardt, A., Abels, M., Clark, B., Clark, D. M., Spence, M. S., Shew, J. A., & Brinker, L. J. (1998). Triangles and Patchwork. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

Wijers. M., de Lange, J., Shafer, M. C., Meyer, M. R., & Burrill, G. (1998). Insights into Data. In National Center for Research in Mathematical Sciences Education & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in Context*. Chicato: Encyclopaedia Britannica.

Re-Interpretation on the Korean Middle Grades Mathematics Textbooks of the 1st Curriculum

Ban, Eun Seob (Graduate School, Korea National University of Education)
Lew, Hee Chan (Korea National University of Education)

This study analyzed the mathematics textbooks of middle grades in the first Korean curriculum, based on the modern trends of mathematics education curriculum, comparing with present Korean curriculum's other textbooks and the American textbook, MiC. The mathematics textbooks in the first Korean curriculum are based on various situations in our real life and introduce mathematical concepts throughout a set of mathematics problems. The textbooks present mathematical concepts with connected knowledge and include mathematical activities which make students use mathematical table, graph and formula at the same time. And students are actively required to discuss together during the mathematics problem solving process. As the results of this modern review on Korean 1st curriculum and middle grades mathematics textbooks, it would provide preliminary data and meaningful implications for the next curriculum and concomitant instructional materials.

* Key Words : first curriculum(제 1차 교육과정), middle grades mathematics textbooks(중학교 수학교과서), mathematical process(수학적 과정), real life context(실생활 맥락), MiC textbooks(MiC 교과서)

논문접수 : 2014. 2. 10
논문수정 : 2014. 3. 18
심사완료 : 2014. 3. 18