

중학교 1학년 수학 교과서에 새롭게 도입된 그래프 내용 비교 분석과 학습만족도 조사 연구

황혜정(조선대학교, 교수)[†] · 김혜지(조선대학교 교육대학원, 학생)

[†]교신저자

A study on the comparative analysis of the graph introduced newly
in the seventh grade mathematics textbook
and on the investigation of the degree of the learning satisfaction

Hwang, Hye Jeang(Chosun University, sh0502@chosun.ac.kr)[†]

Kim, Hye Ji(Graduate School of Education, Chosun University, kimhyeji0217@naver.com)

[†]Corresponding Author

초록

2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서 총 10종을 대상으로 분석틀에 근거하여 교과서 체제별로 그래프의 표현과 해석에 관한 요소를 빈도 분석하고 교차분석 하였으며, 그래프 내용에 관한 학생들의 만족도를 조사하였다. 그 결과, 전반적으로 교과서에 그래프의 표현보다 해석에 관한 문항이 더 많이 수록되어 있으며, 또 학생들은 그래프 단원에 학습 효과는 보였지만 해당 학습에 관한 감동 여부에는 중립적인 반응을 보였다.

Abstract

As the informal graph was introduced newly in the area of function in middle school mathematics curriculum revised in 2015, ten publishing company became to have a concern on how to represent the graph content uniquely and newly. At this time, it may be meaningful and useful to compare and analyze the content of the graph unit shown on each textbook published by publishing companies. To accomplish this, on fundamentally the basis of diverse prior researches this study tried to select the elements of expression and interpretation of the graph and establish an analytic frameworks of expression and interpretation of the graph respectively. This study executed the frequency analysis and cross analysis by textbook system, textbook, and the number of the graph drawn on a coordinate plane on the representation and interpretation of the graph. As a result, the textbook contains more items on interpretation than the representation of the graph, and students showed a learning effect on the graph unit but showed a neutral response to the impact of learning. This basic and essential paper shed light on developing the practical and more creative textbook which has diversity and characteristic respectively, while adjusting the scope of the elements of the graph's representations and interpretations and providing proper level and quality content.

* 주요어 : 그래프, 그래프의 표현, 그래프의 해석, 학습만족도, 수학 교과서 분석

* **Key words** : graph, representation of the graph, interpretation of the graph, the degree of learning satisfaction, analysis of mathematics textbook

* 이 논문은 2018년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A2A01028900).

* This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MOE) (NRF-2018S1A5A2A01028900).

* **Address** : Department of Mathematics Education, Chosun University, Gwangju, Korea

* **ZDM Classification** : U23

* **2000 Mathematics Subject Classification** : 97U20

* **Received**: July 5, 2019 **Revised**: August 8, 2019 **Accepted**: August 16, 2019

I. 서론

그래프는 우리가 사는 세계에서 수많은 정보와 다양한 상황을 한눈에 알아보기 쉽게 나타내어 그 안의 함축된 의미를 편리하게 전달하는 도구 중 하나이다(Kwon, 2018; Song & Kwon, 2002). 특히, 그래프는 직관적인 자료를 제시함으로써 관계와 패턴을 보여주고, 자료를 분석하여 학습을 좀 더 다양하고 깊이 있게 활성화 시킨다는 점에서 교육적으로 유의미한 것으로 볼 수 있다(Lee, 2017). 또, 그래프는 대표적인 함수의 의미를 전달하는 도구 중 하나로 그 유용성이 널리 알려져 있다(Lee, Ryu & Jang, 2009). 그리고 그래프는 학교수학에서 대수, 기하, 통계 등 여러 영역에서 수학적 개념에 대한 이해를 깊고 풍부하게 강화하고, 그 내용을 더 높은 수준으로 전이시키는데 핵심적으로 전달하는 수단이 되며, 각 영역을 연결하여 전체의 흐름을 통합하는 데에도 중요한 역할을 한다(Song & Kwon, 2002). 이러한 그래프는 수학에서 주어지는 실생활 상황으로부터 그래프를 그리는 표현(작성) 활동과 주어지는 그래프를 여러 가지 상황으로 설명하는 해석 활동으로 나눌 수 있다(Kim & Kim, 2018).

그래프 단원의 표현과 해석 중, 그래프의 해석 부분은 그동안 우리나라 교육과정 문서에서 강조되어왔으며(The Ministry of Education, 2011, 2015), 또 이에 관한 연구는 학생들의 그래프 해석 능력 분석, 해석 능력 향상을 위한 중등 수업자료 개발 등에 초점을 두어 활발하게 수행되어왔다(Ahn, 2012; Kwon, 2018; Lee, 2017; Park, 2010; Song & Kwon, 2002; Yeom, 2016). 하지만 주어진 그래프를 해석하는 과정에서뿐만 아니라 직접 표현하는 과정에서도 그래프의 기본 요소와 규칙에 대한 정확한 이해가 요구되고 있으므로(Yoon, 2011), 점, 직선, 곡선 등을 상황에 맞게 적절히 다루는 그래프 그리기의 표현 활동을 접해보게 할 필요가 있다.

우리나라 수학과 교육과정에서 처음으로 함수가 도입되기 이전에 그래프가 도입되었다. 즉, 2015 개정 중학교 수학과 교육과정의 함수 영역에는 ‘다양한 상황을 그래프로 나타내고, 주어진 그래프를 해석할 수 있다.’의 성취기준이 도입되고, ‘그래프는 증가와 감소, 주기적 변화 등을 쉽게 파악할 수 있게 해 준다는 점을 인식하게 한다.’의 ‘교수·학습 방법 및 유의 사항’이 포함되었다(The

Ministry of Education, 2015).¹⁾ 이처럼 그래프의 해석과 더불어 표현 활동을 강조한 2015 개정 교육과정의 변화는 의미 있는 것으로 여겨지며, 출판사별로 이러한 그래프 내용을 어떻게 새롭고 특색 있게 다루고 구현할지에 관한 많은 고민과 어려움이 따랐을 것이다. 따라서 새로운 교과서가 개발된 즈음에 출판사별로 그래프 단원의 내용을 비교하여 분석해 보고, 아울러 이러한 내용에 대하여 학습자가 느끼는 학습 경험의 정도와 학습 내용의 습득 정도를 묻는 학습만족도를 조사해 보는 것은 의미 있는 일일 것이다.

이러한 취지에서 본 연구에서는 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서 총 10종을 대상으로 그래프에 관한 내용을 비교 분석하고자 하였으며, 이를 위하여 우선 여러 선행 연구를 토대로 그래프의 표현과 해석의 세부 요소들을 선정하고 표현과 해석 각각에 관한 분석틀을 마련하고자 하였다. 이를 토대로 수행된 본 연구의 구체적인 내용은 다음과 같다. 우선, 교과서 체제별로 그래프의 표현과 해석에 관한 요소를 빈도 분석하였다. 또, 교과서에 수록된 그래프에 관한 문항을 교과서의 체제별로, 교과서별로 각각 그래프의 표현과 해석의 요소에 대하여 차이가 있는지 교차분석 하였다. 또, 본 연구에서는 새롭게 도입된 그래프 단원의 내용을 학습한 남녀 각각의 학생들이²⁾ 얼마만큼 학습에 만족하고 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 G지역에 위치한 H중학교 1학년 세 개 반의 남학생 41명, 여학생 42명 총 83명 학생을 대상으로 학습만족도를 조사하였다. 궁극적으로, 본 연구를 토대로 향후 그래프의 표현과 해석의 요소들의 비중이 적절히 조율되고 그래프에 관한 적정한 수준의 내용과 양질의 내용이

1) 물론, 2009 개정 수학과 교육과정의 함수 영역에도 그래프 내용을 다루고 있다. 즉, ‘함수를 그래프로 나타낼 수 있다.’의 성취기준과 ‘다양한 상황을 표, 식, 그래프로 나타내고 설명하게 한다.’의 ‘교수·학습 방법 및 유의 사항’이 제시되어 있는데, 여기서는 함수를 정의한 후에 함수에 관련된 상황이나 식을 표 또는 순서쌍으로 나타내어 좌표평면 위에 먼저 점으로 나타내고 그 후 직선이나 곡선으로 연결하여 점, 직선, 곡선으로 그래프를 표현하고 있음.

2) 본 연구는 작년(2018년)에 수행된 것으로, 학습만족도 또한 작년에 조사되었다. 그런데, 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 수학 교과서가 작년에 처음 학교에 보급되어 그 전년도(즉, 2017년)의 학생들은 새로운 교과서를 접하지 못하였으므로 해당 학생들은 학습만족도 검사의 비교 대상이 될 수 없었다. 이런 이유로 본 연구에서는 (2018년 기준) 중학교 1학년 남녀 각각의 학습만족도를 조사하였음.

구현됨으로써 다양하면서도 특색 있는 교과용 도서가 개발되기를 기대한다.

II. 이론적 배경

1. 그래프의 의미와 유형

Fry(1984)는 좌표평면 위에서 점, 선, 면의 모양에 따라 전달되는 정보로서, 지도, 일기도, 사진, 설계도 등을 포함한 일반적인 형태의 그림 전체를 그래프라 정의하였다. Monk(2003)는 정보와 이해를 의사소통하는 도구로, 실제 상황을 나타내어 의미를 만드는 도구로 그래프의 사용에 관해 언급하였다(as cited in Song & Lee, 2007). 또, Kang(2010)에 따르면, 그래프는 분포나 함수, 변화 상태, 주기성, 패턴의 성질에 대한 전체적인 경향을 한눈에 시각적으로 그 안에 숨어있는 뜻을 알게 하는 것으로, 이러한 그래프는 수치적인 체계와 기하학적인 체계를 통합한 형태로서 대수·통계·기하 각 영역에서뿐만 아니라 여러 교과 영역들과 그래프와 관련된 상황들을 연결시킬 수 있고, 여러 정보를 전달하는 매개체로서의 역할을 하고 있다. 한편, Yoon(2011)은 그래프는 정보를 통합적이고 동시적으로 나타낼 수 있으며, 많은 자료의 집합을 나타내는 것이 가능하고, 문제 상황의 전반적인 구조를 시각적으로도 표현할 수 있다고 하였다. 특히, 시각적인 표현으로는 어떠한 경향이나 추세를 관찰할 수 있으며 앞으로의 경향도 예측할 수 있고, 다양한 상황을 모델화 할 수도 있다. 이상과 같이, 그래프는 한 마디로 수학 교과에서만 사용되는 것이 아닌 일상생활에서 정보를 시각적으로 나타내고 의미를 전달하는 도구라고 정의할 수 있다.

그래프의 의미에 이어, 그래프의 유형을 살펴보면 다음과 같다. Leinhardt, G., Zaslavsky, O., Stein, M. K.(1990)는 함수 그래프와 관련된 내용을 그래프 활동과 그래프 과제로 분류하였는데, 이때 그래프 활동을 해석과 구성으로 구분하고, 그래프 과제를 예측과제(알려지지 않은 함수값들을 찾는 것), 분류과제(함수를 식별하는 것), 번역과제(표현 간의 이동), 척도와제(그래픽 표현에서 적합한 척도를 구성하는 것)의 4가지로 구분하였다. 또한, Monterio, Ainley(2004)는 그래프의 해석의 구성 요소로 인지적 측면, 맥락적인 측면, 정의적 측면을 제안하였다(as cited in Song & Lee, 2007). 여기서, 인지적 요소는

그래프의 구조, 유형, 즉, 그것을 다루는 수학적 지식과 관련된 형식적인 지식으로 그래프를 옳게 해석하고 있는지를 판단할 수 있는 근거가 된다. 맥락적인 요소는 그래프가 수행되는 실제 상황으로서 그래프가 참조한 대상의 배경이나 개인이 그것에 대해 갖는 경험, 친숙함의 정도, 참여가 포함된다. 정의적인 요소는 개인이 그래프나 그래프가 참조한 대상에 갖는 신념이나 희망 사항, 느낌, 동기화 등을 말한다. 그래프를 읽고 해석할 때에는 어느 정도 직관에 의존하기 때문에 개인이 갖는 정의적인 요소를 완전히 배제할 수는 없다.

한편, Kim, Kim(2002)은 그래프는 과학적 개념을 이해하고자 할 때 중요한 역할을 한다고 하며, 그래프 사용 능력을 그래프의 작성 능력과 해석 능력으로 나누었다. 또, Kang, Oh(2014)는 과학을 학습할 때 과학 탐구 능력으로서 그래프 능력의 유형을 그래프 작성 능력과 그래프 해석 능력 두 가지로 구분하였다. 여기서 그래프 작성 능력은 측정된 데이터를 기초로 하여 가로축과 세로축에 적절한 변수의 범위를 정한 다음 좌표평면에 두 변수의 관계를 나타내는 적절한 선을 그려내는 능력을 의미하고, 그래프 해석 능력은 제시된 그래프를 보고 변수를 찾고 변수 간의 관계와 경향성을 파악하는 능력을 의미한다.

2. 그래프의 표현과 해석

Krabbendam(1982)은 그래프를 표현하고 해석하는 데 있어 그래프의 수치적인 값에 초점을 두는지 그렇지 않은지에 따라 양적 접근과 질적 접근으로 구분하였다. 양적 접근은 정확한 수치적 자료를 이용해서 좌표평면이나 좌표공간에 이를 정확하게 그려내어 변화의 특징을 설명하고 예측하는 것을 의미한다. 질적 접근이란 그래프를 보고 두 변수 사이의 관계나 의미를 구하는 것으로, 정확한 양에 기초하기보다는 그래프의 대략적인 경향을 스케치하거나 해석하는 접근을 의미한다.

또, Freudenthal(1983)은 그래프를 표현하고 해석하여 다루는 데 있어서 그래프를 읽거나 그릴 때 공간에서 초점을 어디에 두느냐에 따라 점별 접근, 국소적 접근, 전체적 접근으로 구분하였다. 이때 점별 접근은 그래프를 해석할 때 한 점에만 초점을 맞추는 것이고, 국소적 접근은 한 점이 아니라 한 점의 근방에서 그래프의 변화를 보는 것으로 증가와 감소, 불연속과 연속, 오목과 볼록 등의 성

질을 읽는 것을 의미한다. 그리고 전체적 접근은 한 점의 근방에서 그래프의 변화를 살펴보는 것이 아니라 어떤 구간이나 전체 구간에 걸쳐 그래프를 해석하는 것을 말한다.

Janvier(1987)는 수학에서 함수를 나타내는 양식으로 상황·언어적 표현, 표, 그래프, 식을 두고, 이들 사이에 함수를 나타내는 번역 활동이 존재한다고 하였다. 그 결과 [Table 1]에서와 같이 12개의 번역 활동이 나타난다. 이때, 상황·언어적 표현, 표, 그래프, 식의 네 가지 양식 중, 식은 그래프의 표현이나 해석과는 다른 수학 영역이므로 본 연구에서는 식은 배제하고 상황·언어적 표현, 표, 그래프 세 가지 양식을 대상으로 이들 사이에 존재하는 번역 활동인 측정하기, 그래프 개형 그리기1, 점찍기, 읽기, 해석하기, 점의 좌표 읽기 6가지만을 다루기로 한다.³⁾

[Table 1] Janvier(1987)'s translation activity between the modes of function representation

	Situations, Verbal Description	Tables	Graphs	Formulae
Situations, Verbal Description	-	Measuring	Sketching 1	Modeling
Tables	Reading	-	Plotting	Fitting
Graphs	Interpretation	Reading off	-	Curve fitting
Formulae	Parameter Recognition	Computing	Sketching 2	-

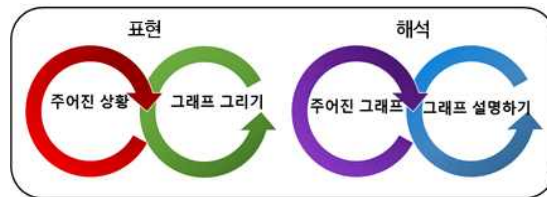
또, Leinhardt 외(1990)는 함수 그래프와 관련된 내용을 그래프의 활동과 그래프의 과제로 분류하였다. 여기서 그래프 활동은 구성과 해석으로 구분하고, 그래프의 과제는 예측, 분류, 번역, 축척으로 구분하였다.⁴⁾ 먼저 그래프의 활동에서 구성이란 주어진 상황, 자료로부터 두 변수의 관계를 알아내고 그래프를 그리는 활동을 말하며 그

³⁾ 이때, 그래프를 표현할 때 사용되는 번역 활동은 측정하기, 그래프 개형 그리기1, 점찍기이고, 그래프를 해석할 때 사용되는 번역 활동은 읽기, 해석하기, 점의 좌표 읽기이다. 번역 활동을 자세히 살펴보면, 첫 번째 번역 활동은 상황·언어적 표현을 표로 나타내는 측정하기, 두 번째 번역 활동은 상황·언어적 표현을 그래프로 나타내는 그래프 개형 그리기1, 세 번째 번역 활동은 표를 그래프로 나타내는 점찍기, 네 번째 번역 활동은 표를 상황·언어적 표현으로 나타내는 읽기, 다섯 번째 번역 활동은 그래프를 상황·언어적 표현으로 나타내는 해석하기, 여섯 번째 번역 활동은 그래프를 표로 나타내는 점의 좌표 읽기임.

⁴⁾ 그래프 과제에 관한 설명은 본 연구의 내용과 직접적인 연관이 없으므로 지면 관계상 생략함.

래프의 활동에서 해석이란 주어진 그래프 안에서 두 변수 사이의 관계를 알아내고 설명하는 활동이다. 이때, 그래프의 구성과 해석에 관한 능력으로 변수에 대응하는 값 찾기, 조건을 만족시키는 곳 결정하기, 변인 간 관계 진술하기, 종속변수 간 관련짓기, 그래프 내삽법·외삽법, 그래프와 상황 연결하기의 6가지 하위 요소를 두었다. 그래프의 활동에서 그래프의 구성은 주어진 상황이나 자료로부터 새로운 자료를 이끄는 활동을 말하고, 그래프의 해석은 주어진 그래프를 읽어내는 활동을 말한다.

이상의 문헌을 토대로, 그래프는 크게 다양한 상황으로부터 그래프를 그리는 ‘표현’ 활동과 주어진 여러 가지 현상의 그래프를 설명하는 ‘해석’ 활동으로 구분할 수 있는 것으로 상정되며, 이를 도식화하여 나타내면 [Fig. 1]과 같이 나타낼 수 있다.



[Fig. 1] Diagram of representation and interpretation of the graph

3. 그래프의 교과서 비교에 관한 선행 연구

그래프에 관한 몇몇 국내 선행 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 여러 연구(Jo, 2012; Kim, 2010; Lee, 2017)에서 모두 그래프 해석에 관한 검사항목으로 Leinhardt 외(1990)가 제시한 그래프 해석 능력의 6가지 요소(변수에 대응하는 값 찾기, 변인 간의 관계를 진술하기, 종속변수 간 관련짓기, 특정한 조건을 만족하는 곳 결정하기, 그래프의 내삽법과 외삽법, 그래프와 상황 연결하기)를 질적 접근법과 양적 접근법으로 나누어 선정하였다. 이때, Kim(2010)은 고등학교 2학년 학생들의 그래프에 관한 문제의 수학적 해석 능력의 실태를 조사하였고, Jo(2012)는 초등학교 6학년 학생들의 그래프의 해석 능력이 어떠한지 살펴보고 이를 토대로 그래프의 해석 능력을 향상시킬 수 있는 지도 방안을 마련하여 적용한 후 그 결과를 분석하였으며, Lee(2017)는 중학교 1학년 학생들의 그래프의 해석 능력 실태를 조사하였다.

한편, Huh, Ahn, Ko(2011)는 한국과 독일의 중학교 수학 교과서를 비교하였다. 우리나라의 2007 개정 교육과정

의 교과서는 정비례 관계나 반비례 관계가 있는 예를 통하여 두 변량 사이의 변화표를 만들어 함수를 배우고 난 뒤, 그래프를 그리는 함수의 개념 설명과 계산이 주를 이루는 데 반해, 독일은 함수적 관계가 있는 실제 상황을 그래프로 묘사하는 것을 먼저 배우고 그래프의 특징을 관찰하고 이해하여 나타낼 수 있도록 그래프를 통한 함수의 개념 이해에 초점을 맞추고 있었다. 또, Kim, Paik(2016)은 우리나라의 사회, 과학 교과서와 외국(미국, 싱가포르, 핀란드)의 수학 교과서 분석을 통한 중학교 수학과 교육과정에서의 함수의 그래프 교육의 방향에 관해 연구하였으며, 그 결과 사회와 과학 교과에 나오는 그래프를 맥락에 맞게 다양한 그래프를 해석하고, 개형을 예상하거나 추측하고 그려보게 할 필요성이 있음을 시사하고 있다. 또한, Kong, Ko, Huh(2017)는 독일의 7학년 함수 영역을 대상으로 교과서를 분석하였는데 그 결과, 독일의 교과서의 경우 학습 동기 유발을 위한 실제적인 문제 상황을 제시하여 다양한 문제를 통해 지식과 개념을 습득하도록 하고, 두 변수에 대한 대응 관계를 갖는 여러 상황을 제시하여 이를 다양한 표현법을 써서 나타내게 하였다. Kong 외(2017)는 우리나라의 수학 교과서도 그래프에 관해 이해하기 쉽도록 실생활과 관련된 예, 그래프 해석과 그래프를 그려보는 활동, 개방형 문제와 수학적 의사소통 문제들을 개발해야 함의 시사점을 제공하였다.

최근 들어, Kim, Kim(2018)은 2015 개정 수학과 교육 과정에 따른 중학교 1학년 10종의 교과서를 선택하여 그래프 단원을 정의에 대하여 살펴보고, 각 교과서의 그래프의 과제를 유형, 번역, 접근 관점, 접근 유형, 맥락, 목적, 방식, 평가문제의 개수 등에 대하여 빈도를 분석하고, 그래프의 유형과 교과서의 구성 영역과 출판사를 변인간 교차 분석하였다. 그 결과, 그래프에 관한 정의는 10종의 교과서 모두 중학교 1학년 수준에 적합하도록 교수학적 변환을 하여 다루고 있는 것으로 나타났고, 그래프의 작성과 해석 활동에서 다양한 맥락을 활용하고 있으며, 그래프의 증가와 감소 맥락, 주기적 변화의 맥락을 질적으로 분석하였다.

이상으로, 본 연구에서는 Kim, Kim(2018)을 비롯한 여러 선행 연구들을 기반으로 그래프의 표현과 해석 부분의 요소를 선정하여 분석틀을 마련하고 이를 토대로 2015 개정 중학교 1학년 수학 교과서 10종의 그래프 단원을

비교하여 분석하고, 중학교 1학년 83명의 남녀 학생을 대상으로 그래프 단원에 대한 학습만족도를 조사하고자 하였다.

III. 연구방법

1. 분석틀 마련

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 검정 도서인 중학교 1학년 수학 교과서 10종을 모두 선택하고 10종 교과서에서의 그래프 단원 내용을 비교, 분석하고자 하였다. 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 1학년 수학 교과서는 (주)교학사(Ko, et al., 2018), (주)금성출판사(Ju, et al., 2018), 동아출판(주)(Kang, et al., 2018), 동아출판(주)(Park, et al., 2018.), (주)미래엔(Hwang, et al., 2018), (주)비상교육(Kim, et al., 2018), (주)좋은책신사고(Kim, et al., 2018), (주)지학사(Jang, et al., 2018), (주)천재교육(Ryu, et al., 2018), (주)천재교육(Lee, et al., 2018)에서 출판된 교과서인데, 본 연구에서는 이를 편의상 위의 순서대로 A~J로 각각 표기하였다.

그래프 단원 내용의 비교 분석을 위하여 그래프를 표현과 해석으로 구분하고(Kim & Kim, 2018), 함수의 그래프에 관한 여러 선행 연구(Krabbendam, 1982; Freudenthal, 1983; Janvier, 1987; Leinhardt et al., 1990)를 토대로 그래프의 표현과 해석 각각에 관한 분석틀을 마련하였다.

우선, 그래프의 표현에 관한 분석틀의 마련 과정은 [Table 2]와 같으며, 그 결과로 그래프의 표현에 관해 ‘좌푯값 찾기’, ‘점찍기’, ‘그래프 그리기’의 요소를 두었다. 여기서 좌푯값 찾기 요소는 한 점에만 초점을 맞추는 점별 접근(Freudenthal, 1983), 주어진 상황의 결과를 좌푯값으로 나타내는 측정하기(Janvier, 1987), 정확한 수치적 자료를 알아내는 양적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 변수 x , y 사이의 관계를 알아내어 순서쌍으로 표현하기와 주어진 상황으로 변수 관계를 알아내는 그래프 내삽법(Leinhardt et al., 1990)의 요소를 기반으로 선정하였으며, 결국 좌푯값 찾기 요소는 주어진 상황에 대한 변수 x , y 의 관계를 찾거나 순서쌍으로 나타내는 것을 의미한다. 또, 점찍기 요소는 한 점의 근방에서 그래프의 변화를 표현하는 국소적 접근(Freudenthal, 1983), 대응표를 좌표평

[Table 2] Establishment of the framework on the representation of the graph

Freudenthal (1983)	Janvier (1987)	Krabbendam (1982)	Leinhardt et al.(1990)			This study (Representation element)
Point approach	Measuring	Quantitative approach	Finding the value of a variable	Graph extrapolation	→	Finding coordinate values
			Associating dependent variables			
			Statement of variables			
			Graph interpolation			
Local approach	Plotting		Deciding to satisfy the condition		→	Pointing
Expansive approach	Sketching ¹	Qualitative approach	Connect graphs and contexts		→	Graphing

[Table 3] Establishment of the framework on the interpretation of the graph

Freudenthal (1983)	Janvier (1987)	Krabbendam (1982)	Leinhardt et al.(1990)			This study (Interpretation element)
Point approach	Reading	Quantitative approach	Finding the value of a variable	Graph extrapolation	→	Finding coordinate values
			Associating dependent variables			
			Graph interpolation			
Local approach	Reading off		Statement of variables	Graph extrapolation	→	Inferring the graph type
			Graph extrapolation			
Expansive approach	Interpretation	Qualitative approach	Deciding to satisfy the condition	Connect graphs and contexts	→	Describing the graph as a situation
			Connect graphs and contexts			

면 위에 점을 찍어 그래프로 표현하는 점찍기(Janvier, 1987), 정확한 수치적 자료를 좌표평면에 표현하는 양적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 조건을 만족시키는 곳 결정하기와 주어진 상황을 좌표평면 위에 점을 찍어 표현하는 그래프 외삽법(Leinhardt et al., 1990)에 기반하여 선정하였으며, 결국 점찍기 요소는 주어진 대응표 또는 주어진 상황에 맞는 좌푯값을 찾아 점을 찍는 것을 의미한다. 또한, 그래프 그리기 요소는 어떤 구간이나 전체 구간에 걸쳐 그래프를 표현하는 전체적 접근(Freudenthal, 1983), 실생활과 관련된 상황이나 자료를 좌표평면 위에 그래프로 나타내는 그래프 개형 그리기¹(Janvier, 1987), 어떤 상황을 수량화되지 않은 상태로 개략적으로 표현하는 질적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 그래프와 상황 연결하기와 주어진 상황을 좌표평면 위에 개형을 예상하는 그래프 외삽법(Leinhardt et al., 1990)에 기반하여 선정하였으며, 결국 그래프 그리기 요소는 주어진 상황을 좌표평면 위에 전체 구간에 걸쳐 그래프의 개형을 예상하거나 그리는 것을 의미한다.⁵⁾

이어서, 그래프의 해석에 관한 분석들의 마련 과정은 [Table 3]과 같으며, 그 결과 본 연구에서는 그래프의 해석에 관해 ‘좌푯값 찾기’, ‘그래프 개형 추측하기’, 그래프를 상황으로 설명하기’의 요소를 두었다. 이때, 좌푯값 찾기 요소는 한 점에만 초점을 맞추는 점별 접근(Freudenthal, 1983), 그래프 위의 점을 대응표로 나타내는 점의 좌표 읽기(Janvier, 1987), 정확한 수치적 자료를 알아내는 양적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 그래프 안의 특정한 점에 대하여 변수 x, y 의 값 찾기와 주어진 그래프의 특정한 점의 좌푯값을 읽어내는 그래프 내삽법(Leinhardt et al., 1990)에 기반하여 선정하였으며, 결국 좌푯값 찾기 요소는 좌표평면 위의 특정한 점에 대한 상황을 읽어내

⁵⁾ 그래프 그리기 요소는 좌표평면 위에 좌푯값을 찾고 점을 찍고, 점들을 연결하여 직선 또는 곡선으로 나타내는 것을 의미하지만, 본 연구에서는 그래프의 전체적인 경향을 파악하거나 그리는 상황에서만 그래프 그리기 요소로 간주하고, x 의 값, y 의 값 또는 (x, y) 의 값을 구하는 경우에는 좌푯값 찾기 요소로, 좌표평면 위의 특정한 점을 표현하는 경우에는 점찍기 요소로 간주한다. 따라서, 세 요소를 개별적으로 취급함.

는 것을 의미한다. 또, 그래프 개형 추측하기 요소는 한 점의 근방에서 그래프의 변화를 읽는 국소적 접근(Freudenthal, 1983), 변수 사이의 관계를 파악하여 언어적으로 번역하는 읽기(Janvier, 1987), 좌표평면의 이나 점의 근방에서 그래프의 변화를 보는 양적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 조건을 만족시키는 곳 결정하기와 그래프의 주어진 구간에 대하여 앞으로 그려질 그래프의 개형을 예상하는 그래프 외삽법(Leinhardt et al., 1990)에 기반하여 선정하였으며, 결국 그래프 개형 추측하기 요소는 주어진 그래프를 보고 특정한 구간의 그래프에 대하여 추측하는 것을 의미한다. 또한, 그래프를 상황으로 설명하기 요소는 어떤 구간이나 전체 구간에 걸쳐 그래프를 해석하는 전체적 접근(Freudenthal, 1983), 그래프를 보고 두 변수 사이의 관계를 상황 언어적 표현으로 나타내는 해석하기(Janvier, 1987), 그래프의 대략적인 경향을 해석하는 질적 접근(Krabbendam, 1982), 그리고 그래프와 상황 연결하기(Leinhardt et al., 1990)에 기반하여 선정하였으며, 결국 그래프를 상황으로 설명하기 요소는 주어진 그래프의 전체적인 경향을 상황으로 설명하는 것을 의미한다.⁶⁾ 이러한 분석틀은 3인의 수학교육 전공의 전문가와의 논의를 거치고 최종 검토 하에 마련되었다.

한편, 교과서 체제별로 비교하기 위하여 총 10종 교과서의 그래프 단원의 체제를 정리해 보았는데, 교과서별로 저마다 특징을 살려 교과서의 체제를 구축하고 있었다. 이때 사용된 용어는 일부 같기도 하고 다르기도 하지만, 각 하위 체제의 의미와 역할은 거의 유사하므로 본 연구에서는 교과서의 체제를 도입, 본문 예제 및 문제, 중단원 평가문제, 대단원 평가문제, 역량반영 과제로 구분하였다. 이러한 교과서 체제 각각에 대하여 본 연구에서는 그래프의 표현과 해석의 요소에 대해 빈도 분석하였다. 또, 교과서의 체제별로, 교과서별로 각각 그래프의 표현과 해석

의 세 요소에 대하여 차이가 나타나는지 교차 분석하였다.

2. 학습만족도 검사

G지역에 위치한 H중학교 1학년 3개 반을 임의로 선정하여 이 세 개 반에 소속된 남자 41명, 여자 42명 총 83명 학생을 대상으로 그래프 내용의 학습만족도를 살펴보고 있다. H중학교의 경우 그래프 내용을 2018년 1학기 말에 학습하고 학기말 고사 등의 학사 일정으로 인하여 학습만족도 조사는 2학기 초에 실시하였다.⁷⁾ 학습만족도는 학습자가 느끼는 학습 경험의 유의미성과 가치 정도와 학습자가 스스로 인지하는 학습 내용의 습득 정도를 묻는 검사지인데, 본 연구에서는 학습만족도의 검사 도구로 Nehari, Bender(1978)가 구안한 수업의 ‘유의미 평가 척도’를 사용하였다(as cited in Hwang & Kim, 2017). 학습만족도 문항은 Likert 척도로 구성하며, 긍정형 문항의 경우, 전혀 그렇지 않다(1점), 그렇지 않다(2점), 그렇다(3점), 매우 그렇다(4점)로 구분하여 점수를 부여하고, 부정형 문항의 경우에는 반대로 점수를 부여하였다. 학습만족도 문항에 관한 정보는 [Table 4]에 제시된 바와 같으며, 학습만족도 문항 내용은 [Table 5]와 같이 그래프 내용에 맞춰 재구성하였다.

IV. 결과분석 및 논의

1. 교과서 체제별 비교⁸⁾

1) 도입

10종 교과서의 도입 부분에서 수록된 문항은 [Table 6]과 같이 총 22개(100%)이며,⁹⁾ 이 중 그래프의 표현에

⁶⁾ 이때, 그래프의 표현과 해석 각각에 좌푯값 찾기 요소가 포함되어 있는데, 그래프의 표현의 좌푯값 찾기 요소는 주어진 상황을 x (또는 y)의 값에 대한 y (또는 x)의 값을 구하는 경우를 말하고, 그래프의 해석의 좌푯값 찾기 요소는 주어진 그래프의 알맞은 상황에 대하여 x 의 값, y 의 값 또는 (x, y) 의 값을 찾는 경우를 말한다. 이처럼 그래프의 표현과 해석의 좌푯값 찾기 요소는 각각 주어진 상황과 변수(x, y 의 값)를 구해내는 역과정을 뜻하므로, 다른 의미를 지니고 있음.

⁷⁾ 본 연구에서의 학습만족도 검사는 한 개 학교의 학생들을 대상으로 실시되었기 때문에 이 검사를 통하여 교과서 비교 분석은 이뤄지지 않았다. 또, 검사가 학습 직후 이뤄지지 않았기 때문에 만족도 검사의 각 문항의 첫머리마다 그래프 단원의 수업임을 강조하여 제시하였다. 하지만 일부 학생들은 그래프 단원에 초점을 두지 않고 수학 전반에 관한 문항(물음)으로 간주하였을 것으로 추측되며, 이로써 답변에 영향을 미칠 수 있는 한계점을 지니고 있음.

⁸⁾ 그래프의 표현과 해석의 분석 결과의 신뢰도를 높이고자 이론적 고찰을 통해 마련된 분석틀에 맞추어 공동저자인 연구자가 교과서를 1회 분석하여 코드화하고, 시간적 간격을 두고 재검사하였다. 이때 코드가 일치하지 않은 문항에 대하여 해당 공동저자와 주저자가 합의 과정을 거쳤음.

[Table 4] Information of the items relevant to the degree of the learning satisfaction(as cited in Hwang & Kim, 2016)

Item type Item	Contents of question	Question number		Number of question	Cronbach α
		Positive type question	Negative type question		
Value of learning	I consider this learning experience as time and effort very well spent.	1, 2, 4, 6, 7	3, 5, 8, 9	9	0.976
Cognitive-content learning	This course helped me to acquire important basic information.	10, 11, 13, 15, 17	12, 14, 16, 18	9	0.981
Total		10	8	18	0.989

[Table 5] Content of the items of the degree of the learning satisfaction(as cited in Hwang & Kim, 2016)

Items of the learning satisfaction	
1.	This graph unit was a very valuable learning experience for me.
2.	I consider this learning experience as time and effort very well spent of graph unit.
3.	This was not a meaningful learning experience of graph unit.
4.	This graph unit was a rewarding learning experience.
5.	This graph unit was not an inspiring course.
6.	I would like to take another course like this graph unit.
7.	I am now better able to conceptualize problems presented in the graph unit.
8.	I would not recommend this graph unit to a friend.
9.	I did not gain much information in this graph unit.
10.	The graph unit helped me to acquire important basic knowledge.
11.	I can now relate to the subject matter of the graph unit from wider perspective.
12.	My understanding of the graph unit matter has not increased much.
13.	This graph unit was a constructive and definitely helpful learning experience.
14.	Taking the graph unit made little difference for me.
15.	The graph unit helped me achieve a deeper understanding of the graph unit.
16.	This graph unit did not help me gain thorough knowledge of the field.
17.	I have now a much clearer integrated notion of the subject matter of the graph unit.
18.	I have not been able to tie things together and make much sense of the content presented of graph unit.

해당하는 문항은 13개(59.1%), 그래프의 해석에 해당하는 문항은 9개(49.9%)로, 그래프의 표현에 관한 문항이 그래프의 해석에 관한 문항보다 다소 많은 것으로 나타났다. 그래프의 표현과 해석 두 부분의 문항을 모두 다룬 교과서는 총 4종(B, C, D, E)이다. 반면, 다른 4종(F, H, I, J)의 교과서는 그래프의 표현에 관한 문항만 다루고 그래프의 해석에 관한 문항은 다루지 않았으며, 또 반대로 2종(A, G)의 교과서는 그래프의 표현에 관한 문항은 다루지 않고 그래프의 해석에 관한 문항만 다루었다. 또, 교과서별 그래프의 표현과 해석 두 부분의 요소를 살펴보면, 그래프의 표현의 경우 좌푯값 찾기 요소는 5종(C, D, E,

H, I)의 교과서에서, 점찍기 요소는 7종(C, D, F, H, I, J)의 교과서에서, 그리고 그래프 그리기 요소는 3종(B, E, J)의 교과서에서 다루고 있는 것으로 나타났다. 또, 그래프의 해석의 경우 좌푯값 찾기 요소는 4종(C, D, E, G)의 교과서에서, 그래프를 상황으로 설명하기 요소는 3종(A, B, C)의 교과서에서 다루고 있는 것으로 나타났다. 반면, 3종(H, I, J)의 교과서는 그래프의 해석에 관한 세 요소를 모두 다루고 있지 않은 것으로 나타났다.

그래프의 표현과 해석의 요소별 문항 비율을 살펴보면, 총 10종의 교과서를 통틀어 그래프의 표현 부분의 경우 점찍기 요소에 관한 문항은 6.3개¹⁰⁾(48.7%), 좌푯값 찾기 요소의 문항은 4.3개(33.4%), 그래프 그리기 요소의 문항은 2.3개(17.9%) 순으로 나타났다. 한편, 그래프의 해석

9) [Table 6]에서와 같이 교과서별 도입 부분에 수록된 문항 수는 각각 5개 이내로 그래프의 표현과 해석 요소에 관해 빈도 분석하기에 적은 한계점을 지니고 있지만, 도입 부분은 그래프 단원에 대하여 차후 배울(전개할) 내용을 소개하는 역할을 하므로(본 연구에서는) 그래프의 표현과 해석에 관하여 어떤 요소를 다루고 있는지 분석하였음.

10) 이때, 6.3에서와 같이, 0.3의 소수점으로 나타난 것은 한 문제에 세 요소(좌푯값 찾기, 점찍기, 그래프 그리기)가 모두 포함되어 각 요소에 3분의 일을 나타내고 있는 것을 뜻한다. 이하 소수점의 표기는 동일한 의미를 지님.

[Table 6] Frequency analysis of the textbook system (the part of introduction)

Publisher	Representation of the graph				Interpretation of the graph				Total
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing	Number of question	Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	Number of question	
A	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	1 (4.6%)
B	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (7.6%)	1 (7.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	2 (9.1%)
C	1 (7.7%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	2 (15.4%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	1 (11.2%)	2 (22.3%)	4 (18.0%)
D	1 (7.7%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	2 (15.4%)	2 (22.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (22.2%)	4 (18.1%)
E	0.3 (2.6%)	0.3 (2.6%)	0.3 (2.6%)	1 (7.8%)	2 (22.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (22.2%)	3 (13.7%)
F	0 (0.0%)	1 (7.6%)	0 (0.0%)	1 (7.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.6%)
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (11.1%)	1 (4.6%)
H	1 (7.7%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	2 (15.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.1%)
I	1 (7.7%)	1 (7.7%)	0 (0.0%)	2 (15.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.1%)
J	0 (0.0%)	1 (7.7%)	1 (7.7%)	2 (15.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.1%)
Total	4.3 (33.4%)	6.3 (48.7%)	2.3 (17.9%)	13 (59.1%)	6 (66.6%)	0 (0.0%)	3 (33.4%)	9 (40.9%)	22 (100.0%)

[Table 7] Frequency analysis of the textbook system (the part of the examples and problems)

Publisher	Representation of the graph				Interpretation of the graph				Total [Number of sub-question]
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing	Number of question [Number of sub-question]	Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	Number of question [Number of sub-question]	
A	0 (0.0%)	0 (0.0%)	5 (6.7%)	2[5] (6.7%)	6 (4.6%)	8 (6.1%)	11 (8.4%)	9[25] (19.1%)	11[30] (14.5%)
B	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (8.0%)	5[6] (8.0%)	1 (0.7%)	18 (13.7%)	3 (2.3%)	8[22] (16.7%)	13[28] (13.5%)
C	2 (2.6%)	2 (2.6%)	4 (5.5%)	4[8] (10.7%)	4 (3.1%)	6 (4.6%)	2 (1.5%)	5[12] (9.2%)	9[20] (9.6%)
D	1 (1.2%)	3 (4.0%)	7 (9.5%)	6[11] (14.7%)	5 (3.8%)	6 (4.6%)	1 (0.8%)	5[12] (9.2%)	11[23] (11.6%)
E	2 (2.6%)	2 (2.6%)	7 (9.5%)	5[11] (14.7%)	0 (0.0%)	2 (1.5%)	0 (0.0%)	1[2] (1.5%)	6[13] (6.3%)
F	0 (0.0%)	1 (1.2%)	4 (5.5%)	3[5] (6.7%)	1 (0.8%)	7 (5.3%)	0 (0.0%)	4[8] (6.1%)	7[13] (6.3%)
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	12 (16.0%)	5[12] (16.0%)	2 (1.5%)	3 (2.3%)	2 (1.5%)	4[7] (5.3%)	9[19] (9.2%)
H	0 (0.0%)	3 (4.0%)	4 (5.3%)	3[7] (9.3%)	7 (5.3%)	6 (4.6%)	4 (3.1%)	5[17] (13.0%)	8[24] (11.6%)
I	0 (0.0%)	1 (1.3%)	5 (6.7%)	2[6] (8.0%)	4 (3.1%)	6 (4.6%)	1 (0.7%)	4[11] (8.4%)	7[17] (8.2%)
J	2 (2.6%)	2 (2.6%)	0 (0.0%)	2[4] (5.2%)	9 (6.9%)	3 (2.3%)	3 (2.3%)	5[15] (11.5%)	7[19] (9.2%)
Total	7 (9.0%)	14 (18.3%)	54 (72.7%)	37[75] (36.4%)	39 (29.8%)	65 (49.6%)	27 (20.6%)	50[131] (63.6%)	88[206] (100.0%)

부분에서는 좌푯값 찾기 요소의 문항이 6개(66.6%), 그래프를 상황으로 설명하기 요소의 문항이 3개(33.4%)로 좌푯값 찾기 요소의 문항에 좀 더 치중되어 있으며, 그래프 개형 추측하기 요소의 문항은 다루지 않는 것으로 나타났다. 본 연구 결과를 살펴보면 그래프의 해석에 관한 문항보다는 그래프의 표현에 관한 문항이 더 많은 것으로 보아 새로 도입된 그래프 단원을 그래프의 표현에 대해 접해볼 수 있도록 한 노력이 반영된 것으로 볼 수 있다.

2) 본문 예제 및 문제

본문 예제 및 문제에 수록된 문항을 [Table 7]과 같이 총 206개(100.0%)이며,¹¹⁾ 이 중 그래프의 표현에 관한 문항은 75개(36.4%), 그래프의 해석에는 131개(63.6%)로 그래프의 해석에 관한 문항이 그래프의 표현에 관한 문항보다 더 많은 것으로 나타났다. 교과서별로 그래프의 표현과 해석 두 부분의 문항 비율을 살펴보면, 전체 88개의 문항 중 A교과서가 30개(14.7%) 문항으로 가장 많았고, E와 F 교과서가 각각 13개(6.3%) 문항으로 가장 적었다. 또, 교과서별 그래프의 표현과 해석 두 부분의 요소를 살펴보면, C와 D 교과서의 경우에는 그래프의 표현의 세 요소와 그래프의 해석의 세 요소를 모두 다루었다. 반면, 다른 6종(A, B, G, H, I, J)의 교과서에서는 그래프의 해석의 세 요소를 모두 포함하고 있다. 그래프의 표현의 경우, 3종(A, B, G)의 교과서는 그래프 그리기 요소만을 다루고, H와 I 교과서는 점찍기와 그래프 그리기 두 요소를 다루었으며, J교과서는 좌푯값 찾기와 점찍기 요소를 다룬 것으로 나타났다. 반면에, E교과서는 그래프의 표현에 관한 세 요소를 모두 다루었지만, 그래프의 해석의 경우에는 그래프 개형 추측하기의 한 요소만 다룬 것으로 나타났다. 또, F교과서는 그래프의 표현에 대해 점찍기와 그래프 그리기 요소를 다루고, 그래프의 해석에는 좌푯값 찾기와 그래프 개형 추측하기 요소를 다룬 것으로 나타났다.

그래프의 표현과 해석의 요소별 문항 비율을 살펴보면, 총 10종의 교과서를 통틀어 그래프의 표현 부분의 경우

는 그래프 그리기 요소에 관한 문항 54개(72.7%), 점찍기 요소의 문항 14개(18.3%), 좌푯값 찾기 요소의 문항 7개(9.0%)의 순으로 나타났으며, 이 중 그래프 그리기 요소의 문항(72.7%)이 가장 많은 것으로 나타났다. 또, 그래프의 해석 부분에서는 그래프 개형 추측하기 요소의 문항 65개(49.6%), 좌푯값 찾기 요소의 문항 39개(29.8%), 그래프를 상황으로 설명하기 요소의 문항 27개(20.6%)의 순으로 나타났으며, 이 중 그래프 개형 추측하기 요소의 문항(49.7%)이 가장 많은 것으로 나타났다. 본 연구 결과를 살펴보면 본문 예제 및 문제의 체제에서는 그래프의 표현과 해석의 세 요소를 골고루 나타낸 것을 알 수 있는데, 이는 그래프 단원을 전반적으로 구성하는 본문과 예제 부분에서 그래프를 여러 다양한 측면에서 그려보고 해석해 보게 하고 있음을 알 수 있다.

3) 중단원 평가문제

10종 교과서의 중단원 평가문제에 수록된 문항은 [Table 8]과 같이 총 71개(100.0%)이며, 이 중 그래프의 표현에 관한 문항이 20개(28.2%), 그래프의 해석에 관한 문항이 51개(71.8%)로, 그래프의 해석 부분을 다룬 문항이 더 많은 것으로 나타났다. 교과서별로 그래프의 표현을 다룬 문항이 더 많은 것으로 나타났다. 교과서별로 그과 해석 두 부분의 문항 비율을 살펴보면, 전체 71개의 문항 중 D교과서가 12개(16.9%) 문항으로 가장 많았고, A와 J교과서가 각각 2개(2.8%) 문항으로 가장 적었다. 또, 교과서별 그래프의 표현과 해석 두 부분의 요소를 살펴보면, E교과서에서만 그래프의 표현에 관한 세 요소를 모두 다루고 있으며, 그 이외의 7종(B, C, D, F, G, H, I)의 교과서에서는 그래프의 표현의 세 요소 중 그래프 그리기 요소만을 다루고, 2종(A, J)의 교과서는 그래프의 표현의 세 요소 모두 다루지 않은 것으로 나타났다. 또한, 그래프의 해석에 대해 4종(C, D, G, H)의 교과서에서 세 요소를 모두 다루고 있으며, J교과서에서는 좌푯값 찾기와 그래프를 상황으로 설명하기 두 요소를, 3종(E, F, I)의 교과서에서는 좌푯값 찾기 요소만을 다루고 있는 것으로 나타났다.

그래프의 표현과 해석의 요소별 문항 비율을 살펴보면, 총 10종의 교과서를 통틀어 그래프의 표현 부분의 경우

¹¹⁾ 10종 교과서의 본문 예제 및 문제에 수록된 문항은 총 88개인데, 하나의 문제에 각기 다른 내용의 물음을 포함하는 하위 문제들로 구성되어 있으므로, 이를 각각 별도의 문항으로 간주하였다. 마찬가지로, 중단원 평가문제, 대단원 평가문제의 경우에도 하위 문제들을 별도의 문항으로 간주하여 비교 분석하였음.

[Table 8] Table of the comparison and analysis of the textbooks(the part of the problems in the sub-chapter)

Publisher	Representation of the graph				Interpretation of the graph				Total [Number of sub-question]
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing	Number of question [Number of sub-question]	Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	Number of question [Number of sub-question]	
A	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (3.9%)	1[2] (3.9%)	1[2] (2.8%)
B	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (15.0%)	2[3] (15.0%)	3 (5.9%)	2 (3.9%)	0 (0.0%)	2[5] (9.8%)	4[8] (11.1%)
C	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	7 (13.8%)	2 (3.9%)	1 (2.0%)	3[10] (19.7%)	5[11] (15.5%)
D ¹²⁾	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (15.0%)	0.5[3] (15.0%)	5 (9.6%)	1 (2.0%)	3 (5.9%)	2.5[9] (17.5%)	3[12] (16.9%)
E	1 (5.0%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	2[3] (15.0%)	3 (5.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[3] (5.9%)	3[6] (8.5%)
F	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (20.0%)	2[4] (20.0%)	2 (3.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[2] (3.9%)	3[6] (8.5%)
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (10.0%)	2 (10.0%)	2 (3.9%)	2 (3.9%)	3 (5.9%)	2[7] (13.7%)	4[9] (12.7%)
H	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.0%)	1 (5.0%)	5 (9.8%)	1 (2.0%)	2 (3.9%)	3[8] (15.7%)	4[9] (12.7%)
I	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (15.0%)	1[3] (15.0%)	3 (5.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[3] (5.9%)	2[6] (8.5%)
J	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.0%)	0 (0.0%)	1 (2.0%)	2 (4.0%)	2 (2.8%)
Total	1 (5.0%)	1 (5.0%)	18 (90.0%)	11.5[20] (28.2%)	31 (60.7%)	8 (15.7%)	12 (23.6%)	18.5[51] (71.8%)	32[71] (100.0%)

[Table 9] Frequency analysis of the textbook system (the part of the problems in the main chapter)

Publisher	Representation of the graph				Interpretation of the graph				Total [Number of sub-question]
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing	Number of question [Number of sub-question]	Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	Number of question [Number of sub-question]	
A	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[2] (5.6%)	1[2] (4.7%)
B	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (5.6%)	2 (4.7%)
C	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (8.2%)	2 (5.6%)	2 (5.6%)	3[7] (19.4%)	3[7] (16.7%)
D	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (11.1%)	3 (8.3%)	2 (5.6%)	2[9] (25.0%)	2[9] (21.4%)
E	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	1 (16.7%)	3 (8.3%)	1 (2.8%)	1 (2.8%)	1[5] (13.9%)	2[6] (14.2%)
F	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	0 (0.0%)	2 (5.6%)	1[3] (8.3%)	1[3] (7.2%)
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	1 (16.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.3%)
H	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.7%)	0 (0.0%)	2 (5.6%)	1[3] (8.3%)	1[3] (7.1%)
I	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	1 (16.7%)	1 (2.7%)	2 (5.6%)	2 (5.6%)	1[5] (13.9%)	2[6] (14.2%)
J	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[3] (49.9%)	1[3] (49.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[3] (7.5%)
Total	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (100%)	4[6] (14.3%)	17 (46.9%)	8 (22.3%)	11 (30.8%)	12[36] (85.7%)	16[42] (100.0%)

12) D교과서의 경우 한 문제 안에 그래프의 표현과 해석 부분을 동시에 질문하는 문항이 있어서 이를 각각 0.5라 표기하였음.

20개 문항 중, 18개(90.0%) 문항이 그래프 그리기 요소에 해당하는 것으로 나타났고, 나머지 두 문항은 좌푯값 찾기와 점찍기 요소에 해당하는 것으로 나타났다. 또, 그래프의 해석에 관한 51개 문항 중, 좌푯값 찾기 요소에 31개(60.7%), 그래프를 상황으로 설명하기 요소에 12개(23.6%), 그래프 개형 추측하기 요소에 8개(15.7%)가 포함된 것으로 나타났다. 그래프의 표현 부문에 그래프 그리기 요소의 문항이 집중된 것과 마찬가지로, 그래프의 해석 부문의 경우에도 31개(60.7%)의 문항이 좌푯값 찾기 요소에 치우쳐 있는 것으로 나타났다.

4) 대단원 평가문제

10종 교과서의 대단원 평가문제에 수록된 문항은 [Table 9]와 같이 총 42개(100.0%)이며, 그래프의 표현과 해석에 관한 문항이 각각 6개(14.3%), 36개(85.7%)인 것으로 나타났다. 교과서별로 그래프의 표현과 해석 두 부문의 문항 비율을 살펴보면, 전체 42개의 문항 중 D교과서가 9개(21.4%)로 가장 많았고, G교과서가 1개(2.3%)로 가장 적었다. 교과서별로 그래프의 표현과 해석 두 부문의 요소를 살펴보면, 4종(E, G, I, J)의 교과서는 그래프의 표현의 세 요소 중 그래프 그리기 요소만을 다루고, 6종(A, B, C, D, F, H)의 교과서는 세 요소를 전혀 다루지 않은 것으로 나타났다. 또한, 그래프의 해석에 관해 4종(C, D, E, I)의 교과서는 그래프 해석의 세 요소를 모두 다루고, 2종(A, B)의 교과서는 좌푯값 찾기 요소를, 2종(F, H)의 교과서는 좌푯값 찾기와 그래프를 상황으로 설명하기 요소를 다루고 있는 것으로 나타났다. 이와 반대로, 2종(G, J)의 교과서는 그래프의 해석에 관한 요소를 다루고 있지 않은 것으로 나타났다.

또, 그래프의 표현과 해석의 요소별 문항 비율을 살펴보면, 총 10종의 교과서를 통틀어 그래프의 표현 부문의 6개(100.0%) 문항 모두 그래프 그리기 요소만을 다루었으며, 반면 그래프의 해석에 관한 36개의 문항에는 좌푯값 찾기 요소 17개(46.9%), 그래프를 상황으로 설명하기 요소 11개(30.8%), 그래프 개형 추측하기 요소 8개(22.3%)로 골고루 반영된 것으로 나타났다.

본 연구 결과를 살펴보면 중단원 및 대단원 평가문제 부문에서 그래프의 표현에 관한 문항보다 그래프의 해석에 관한 문항이 우세하게 나타났는데, 이는 그동안 이미

해석 활동을 강조해 오고 이를 반영한 문항을 구현하는데 익숙함으로 인하여 그래프를 그려보게 하는 문항보다는 주어진 그래프를 설명해 보게 하는 문항에 좀 더 치중한 것으로 보인다.

5) 역량반영 과제 및 읽기자료

교과서별로 창의·융합, 추론, 태도 및 실천, 의사소통, 문제 해결, 정보 처리 역량을 반영한 특화 부분이 제시되어 있는데, 본 연구에서는 이를 역량반영 과제라 칭하였다. 10종의 교과서에 수록된 총 25개(100.0%) 과제 중, [Table 10]과 같이 그래프의 표현에 관한 과제(문항)가 16개(64.0%), 그래프의 해석에 관한 과제(문항)가 19개(36.0%)인 것으로 나타났다. 또, 교과서별로 그래프의 표현과 해석 두 부문의 요소를 살펴보면, 3종(A, B, C) 교과서는 그래프의 표현의 세 요소를 모두 다루고, I교과서의 경우 그래프의 표현의 점찍기와 그래프 그리기의 두 요소를 다루며, 3종(G, H, J)의 교과서의 경우에는 세 요소 중 그래프 그리기 요소만을 다루고 있는 것으로 나타났다. 그 이외의 3종(D, E, F)의 교과서에서는 그래프의 표현에 관한 요소는 다루지 않은 것으로 나타났다. 또한, 3종(A, B, E)의 교과서에서는 그래프의 해석에 관한 세 요소 중 좌푯값 찾기와 그래프를 상황으로 설명하기의 두 요소를, H교과서에서는 그래프 개형 추측하기와 그래프를 상황으로 설명하기 두 요소를, 4종(D, F, I, J)의 교과서에서는 그래프의 해석에 관한 세 요소 중 그래프를 상황으로 설명하기 요소만을 다루고 있는 것으로 나타났다. 이와 반대로, C교과서에서는 그래프의 해석에 관한 세 요소 모두 다루고 있지 않은 것으로 나타나지 않았다.

그래프의 표현과 해석의 요소별 문항 비율을 살펴보면, 총 10종의 교과서를 통틀어 그래프의 표현 부문의 경우 16개 문항 중, 그래프 그리기 요소를 다룬 문항이 9개(55.9%), 점찍기 요소는 4개(25.2%), 좌푯값 찾기 요소는 3개(18.9%)로, 그래프 그리기 요소를 다룬 문항이 다소 많은 것으로 나타났다. 또, 그래프의 해석에 관한 19개 문항 중, 그래프를 상황으로 설명하기 요소를 다룬 문항이 14개(73.6%), 좌푯값 찾기 요소는 4개(21.1%), 그래프 개형 추측하기 요소는 1개(5.3%)로, 그래프를 상황으로 설명하기 요소를 다룬 문항이 상대적으로 매우 많음을 알 수 있다. 본 연구 결과를 살펴보면 역량반영 과제에는 그

[Table 10] Frequency analysis of the textbook system (the part of the tasks on the competencies)

Publisher	Representation of the graph				Interpretation of the graph				Total [Number of sub-question]
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing	Number of question [Number of sub-question]	Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	Number of question [Number of sub-question]	
A	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1[3] (18.9%)	1 (5.3%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	2[3] (15.8%)	3[6] (17.1%)
B	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1[3] (18.9%)	1 (5.3%)	0 (0.0%)	1 (5.3%)	1[2] (10.5%)	2[5] (14.3%)
C	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1 (6.3%)	1[3] (18.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1[3] (8.6%)
D	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	1[2] (10.5%)	1[2] (5.7%)
E	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	2[4] (21.1%)	2[4] (11.4%)
F	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.3%)	1 (5.3%)	1 (2.9%)
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	2 (10.5%)	3 (8.6%)
H	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.9%)	1 (5.9%)	0 (0.0%)	1 (5.3%)	1 (5.3%)	1[2] (10.5%)	2[3] (8.6%)
I	0 (0.0%)	1 (6.3%)	2 (12.6%)	2[3] (18.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.3%)	1 (5.3%)	3[4] (11.4%)
J	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (12.6%)	2 (12.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (10.5%)	2 (10.5%)	4 (11.4%)
Total	3 (18.9%)	4 (25.2%)	9 (55.9%)	9[16] (64.0%)	4 (21.1%)	1 (5.3%)	14 (73.6%)	13[19] (36.0%)	22[35] (100.0%)

래프의 표현과 해석에 관하여 비교적 고루 다루고 있는 바, 그래프를 그려보는 표현 부문도 비중을 둔 것으로 보인다.

2. 교차분석

2015 개정 교육과정에 따른 10종의 중학교 1학년 수학 교과서에는 총 389개의 그래프가 수록되어 있었다. 본 연구에서는 교과서의 체제(도입, 본문 예제 및 문제, 중단원 평가문제, 대단원 평가문제, 역량반영 과제)별로 그래프의 표현, 해석의 세 요소에 대하여 차이가 있는지, 그리고 출판사별로 그래프의 표현, 해석의 세 요소에 차이가 있는지 살펴보고자 교차분석을 하였다. 그 결과, [Table 11]과 같이 교과서 체제별로 그래프의 표현, 해석의 세 요소에 대하여 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있으며, [Table 12]와 같이 출판사별로 그래프의 표현, 해석의 세 요소에 대하여 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 먼저, 교과서 체제별로 그래프의 표현의 세 요소에 대하여 교차 분석한 결과를 살펴보면, 기대빈도가 5 이하인 셀이 20% 이상 존재하므로 Fisher의 정확 검정을 하였고 χ^2 값이 27.65이고 유의확률

이 0.013로서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 10종의 교과서는 그래프의 표현의 세 요소가 그래프 그리기(69.0%), 점찍기(19.4%), 좌푯값 찾기(11.6%)의 순으로, 그래프 그리기 요소를 다룬 문제들이 다소 많은 것으로 나타났다. 도입 부분¹³⁾에 수록된 문항은 점찍기(33.4%), 좌푯값 찾기(48.7%), 그래프 그리기(17.9%) 요소의 순으로 점찍기 요소를 더 많이 다루고, 본문 예제 및 문제, 중단원 평가문제, 대단원 평가문제, 역량반영 과제에는 좌푯값 찾기와 점찍기 두 요소보다 그래프 그리기 요소를 더 많이 다루는 것으로 나타났다. 특히, 중단원 평가문제와 대단원 평가문제의 경우, 그래프 그리기 요소는 좌푯값 찾기와 점찍기 두 요소보다 높은 비율을 나타냈다.

두 번째로, 교과서 체제별로 그래프의 해석의 세 요소에 대하여 교차 분석한 결과를 살펴보면, χ^2 값이 15.03이고 유의확률이 0.001로서 통계적으로 유의미한 차이가 있

¹³⁾ 10종의 교과서에 수록된 그래프의 표현과 해석에 관한 도입 부분의 문항 수는 각각 총 13개, 9개로 교과서의 다른 체제보다 교차 분석하기에 적은 문항 수를 보인 한계점이 있지만, 교과서에 수록된 그래프 문항에 대해 통계적으로 유의미한 차이가 있는지는 보는 것이므로 도입 부분을 포함하여 교차 분석하였음.

[Table 11] Cross-analysis of the textbook system and graph type

	Representation of the graph			chi-square		Interpretation of the graph			chi-square
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing			Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	
Introduction	4.3 (33.4%)	6.3 (48.7%)	2.3 (17.9%)	27.65**	Introduction	6 (66.6%)	0 (0.0%)	3 (33.4%)	15.03**
The examples and problems	7 (9.0%)	14 (18.3%)	54 (72.7%)		The examples and problems	39 (29.8%)	65 (49.6%)	27 (20.6%)	
The problems in the sub-chapter	1 (5.0%)	1 (5.0%)	18 (90.0%)		The problems in the sub-chapter	31 (60.7%)	8 (15.7%)	12 (23.6%)	
The problems in the main chapter	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (100.0%)		The problems in the main chapter	17 (46.9%)	8 (22.3%)	11 (30.9%)	
The tasks on the competencies	3 (18.9%)	4 (25.2%)	9 (55.9%)		The tasks on the competencies	4 (21.1%)	1 (5.3%)	14 (73.6%)	
Total	15.3 (11.6%)	25.3 (19.4%)	89.3 (69.0%)	Total	97 (39.4%)	82 (33.3%)	67 (27.3%)		

** : Significant at p<.05

[Table 12] Cross-analysis of the publisher and the graph type

Publisher	Representation of the graph			chi-square	Publisher	Interpretation of the graph			chi-square
	Finding coordinate values	Pointing	Graphing			Finding coordinate values	Inferring the graph type	Describing the graph as a situation	
A	1 (22.2%)	1 (11.1%)	6 (66.7%)	17.32**	A	9 (27.3%)	8 (24.2%)	16 (48.5%)	19.57**
B	1 (7.7%)	1 (7.7%)	11 (84.6%)		B	7 (21.9%)	20 (62.5%)	5 (15.6%)	
C	4 (28.6%)	4 (28.6%)	6 (42.8%)		C	15 (48.9%)	10 (32.3%)	6 (18.8%)	
D	2 (12.5%)	4 (25.0%)	10 (62.5%)		D	16 (47.1%)	10 (29.4%)	8 (23.5%)	
E	3.3 (20.0%)	3.3 (20.0%)	9.3 (60.0%)		E	10 (62.6%)	3 (18.7%)	3 (18.7%)	
F	0 (0.0%)	2 (20.0%)	8 (80.0%)		F	4 (28.6%)	7 (50.0%)	3 (21.4%)	
G	0 (0.0%)	0 (0.0%)	16 (100.0%)		G	5 (29.4%)	5 (29.4%)	7 (41.2%)	
H	1 (9.1%)	4 (36.4)	6 (54.5%)		H	13 (43.3%)	8 (26.7%)	9 (30.0%)	
I	1 (6.7%)	3 (20.0%)	11 (73.3%)		I	8 (40.0%)	8 (40.0%)	4 (20.0%)	
J	2 (18.9%)	3 (27.3%)	6 (53.8%)		J	10 (52.6%)	3 (15.8%)	6 (31.6%)	
Total	15.3 (11.6%)	25.3 (19.4%)	89.3 (69.0%)	Total	97 (39.4%)	82 (33.3%)	67 (27.3%)		

** : Significant at p<.05

었다. 교과서에 수록된 그래프의 해석에 관한 문항은 좌푯값 찾기(39.4%), 그래프 개형 추측하기(33.3%), 그래프

를 상황으로 설명하기(27.3%)로 세 요소 모두 골고루 다루어지고 있는 것으로 나타났다. 도입은 좌푯값 찾기

(66.6%), 그래프를 상황으로 설명하기(33.4%) 두 요소를 다루고, 본문 예제 및 문제, 중단원 평가문제, 대단원 평가문제에는 좌푯값 찾기 요소를 다룬 문항들이 더 많지만, 그래프 좌푯값 찾기, 그래프 개형 추측하기, 그래프를 상황으로 설명하기의 세 요소가 비교적 고루 반영된 것으로 보인다. 역량반영 과제는 그래프를 상황으로 나타내기(73.6%), 좌푯값 찾기(21.1%), 그래프 개형 추측하기(5.3%)의 순으로 나타났다.

이어서, 10종의 교과서별로 그래프의 표현의 세 요소에 대하여 교차 분석한 결과를 살펴보면, 기대빈도가 5 이하인 셀이 20% 이상 존재하므로 Fisher의 정확 검정을 하였고 χ^2 값이 17.32이고 유의확률이 0.017로서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 그래프의 표현에 관한 세 요소 중 그래프 그리기(69.0%), 점찍기(19.4%), 좌푯값 찾기(11.6%)로 그래프 그리기 요소를 다소 많이 다루고 있는 것으로 나타났다. 8종(A, B, C, D, E, H, I, J)의 교과서에서는 그래프 그리기 요소가 우세하게 나타났지만, 그래프의 표현에 관한 세 요소가 모두 나타났다. 반면에 F교과서는 그래프 그리기(80.0%), 점찍기(20.0%)를 다루고, G교과서는 세 요소 중 그래프 그리기(100.0%)만을 다루고

있는 것으로 나타났다.

두 번째로, 출판사별로 그래프의 해석의 세 요소에 대하여 교차 분석한 결과를 살펴보면, χ^2 값이 19.57이고 유의확률이 0.000로서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 그래프의 해석에 관한 문항은 좌푯값 찾기(39.4%), 그래프 개형 추측하기(33.3%), 그래프를 상황으로 설명하기(27.3%)로 세 요소를 모두 고루 다루고 있는 것으로 나타났다. 6종(A, C, D, G, H, I, J)의 교과서는 세 요소를 모두 골고루 다루고, 2종(E, J)의 교과서에서는 세 요소 중 좌푯값 찾기 요소가 우세한 것으로 나타났으며, 2종(B, F)의 교과서에서는 그래프 개형 추측하기 요소를 더 많이 다루고 있는 것으로 나타났다. 교과서의 체제별로, 10종의 교과서별로 그래프의 표현과 해석의 세 요소를 각각 교차분석 한 결과 그래프의 표현에 관한 문항 수보다 그래프의 해석에 관한 문항 수가 더 우세한 것으로 나타났지만 그래프의 표현과 해석의 각각의 요소를 고루 다루고 있음을 알 수 있다. 이렇듯 교차분석의 결과를 살펴보면, 교과서 체제에 따른 그래프의 표현과 해석의 세 요소, 10종의 교과서 그래프의 표현과 해석의 세 요소는 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

[Table 13] Result of the items response on the degree of the learning satisfaction

Item	Question number	Reaction result by question											
		Class 2			Class 5			Class 6			Total		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Course valuing	1	3.30	3.23	3.26	3.07	3.12	3.10	3.42	2.92	3.18	3.26	3.09	3.18
	2	3.30	3.07	3.19	3.14	3.12	3.13	3.35	2.92	3.14	3.26	3.04	3.15
	3	2.38	2.92	2.65	3.14	2.87	3.00	3.07	2.69	2.88	2.87	2.83	2.85
	4	2.76	2.92	2.84	2.85	2.81	2.83	3.35	2.92	3.14	3.00	2.88	2.93
	5	2.46	2.46	2.46	2.64	2.50	2.56	2.64	2.38	2.51	2.57	2.45	2.51
	6	3.30	3.07	3.19	3.00	2.93	2.96	3.35	3.00	3.18	3.21	3.00	3.10
	7	3.02	2.33	2.67	2.45	2.35	2.40	2.81	2.25	2.54	2.75	2.31	2.53
	8	2.69	3.30	3.00	2.78	2.50	2.63	2.92	2.61	2.77	2.80	2.78	2.79
	9	2.76	2.84	2.80	3.14	2.50	2.80	3.21	2.61	2.92	3.04	2.64	2.84
	Mean	2.88	2.89	2.88	2.90	2.73	2.81	3.11	2.69	2.91	2.97	2.77	2.87
Cognitive - content learning	10	3.15	3.23	3.19	3.07	3.31	3.20	3.50	3.07	3.29	3.24	3.21	3.22
	11	3.30	3.15	3.23	3.07	3.06	3.06	3.35	2.92	3.14	3.24	3.04	3.14
	12	3.07	2.84	2.96	2.92	2.50	2.70	3.14	2.61	2.88	3.04	2.64	2.84
	13	3.30	3.15	3.23	3.14	2.87	3.00	3.28	2.84	3.07	3.24	2.95	3.09
	14	3.00	2.92	2.96	3.14	2.64	2.90	2.85	2.38	2.62	3.00	2.66	2.83
	15	3.30	2.92	3.11	3.00	3.12	3.06	3.35	2.84	3.11	3.21	2.97	3.09
	16	2.76	2.84	2.80	3.14	2.56	2.83	3.14	2.46	2.81	3.02	2.61	2.81
	17	3.30	3.15	3.23	3.00	3.06	3.03	3.21	2.69	2.96	3.17	2.97	3.07
	18	3.07	3.00	3.03	3.42	2.68	3.03	3.14	2.69	2.92	3.21	2.78	3.00
		Mean	3.14	3.02	3.08	3.10	2.87	2.98	3.22	2.72	2.98	3.15	2.87

3. 학습만족도¹⁴⁾

학습만족도의 문항별 반응 결과에 대한 평균을 살펴보면 [Table 13]에 나타난 바와 같이, 18문항 중 9문항이 긍정 반응인 그렇다(3.00)보다 높고, 한 문항을 제외한 8 문항은 평균(2.50)보다는 높고 긍정 반응인 그렇다(3.00)보다 낮았다. 하위 영역별로 살펴보면, 해당 그래프 내용이 학습자가 느끼기에 얼마만큼의 유의미성과 가치 정도를 나타내는지 묻는 학습의 가치 영역의 경우, 남학생의 평균이 2.97로 여학생의 평균 2.77보다 근소하게 높은 평균을 보였다. 또한, 그래프 단원의 학습 결과 후, 해당 단원의 내용에 대한 지식과 정보를 습득하고 통합적으로 다른 단원이나 타 교과에 적용할 수 있는지를 묻는 인지적 내용학습 영역에서도 남학생의 평균이 3.15로 여학생의 평균인 2.87보다 근소하게 높은 평균을 보였다. 이때, 학습의 가치와 인지적 내용학습의 두 영역 모두 남학생이 여학생 보다 각각 0.20과 0.28로 근소하게 높은 평균치를 나타냈다.

학습의 가치 영역에서 남녀 학생의 전체 평균 중, 가장 높은 평균은 3.18이고 이는 1번 문항인 '그래프 단원의 수업은 매우 가치 있는 학습 경험이었다.'에 해당하며, 반대로 학습의 가치 영역에서 가장 낮은 평균은 2.51이고 이는 5번 문항인 '그래프 단원의 수업은 감동적이지 못했다.'에 해당한다. 결과적으로, 학생들은 2015 개정 교육과정의 새로운 그래프 단원에 대하여 가치 있는 학습이라고 생각했지만, 해당 학습에 대한 감동 여부는 드러나지 않았다. 또한, 인지적 내용학습 영역에서 남녀 전체 가장 높은 평균은 3.22이고 이는 10번 문항인 '그래프 단원의 수업은 그래프에 관한 중요한 기초 지식을 배우는 데 도움을 주었다.'에 해당하며, 반대로 인지적 내용학습 영역에서 가장 낮은 평균은 2.81이며 이는 16번 문항인 '그래프 단원의 수업은 그래프의 전반적인 내용을 학습하는데 도움이 되지 못하였다.'에 해당한다. 결과적으로, 그래프를 표현하고 해석하는 과정에서 기초 지식을 습득하는 데는 도움이 되었지만, 전체적인 내용을 학습하는 부분에서는 부족하다고 느끼는 것으로 보인다.

한편, [Table 14]는 남녀 학생들의 검사 결과를 두 개의 하위 영역별로 t-검증을 한 결과, 학습의 가치와 인지

적 내용학습 영역에서의 유의확률이 각각 동일하게 0.001로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또, 학습만족도 검사 문항에 관한 응답의 신뢰도를 분석한 결과 [Table 15]에서 알 수 있는 바와 같이 '학습의 가치'와 '인지적 내용 학습', 그리고 전체 영역에서 Cronbach α의 값이 각각 0.748, 0.629, 0.675로 수용할만한 것이므로, 남녀 학생들에게 조사한 학습만족도 검사 결과는 바람직한 것으로 볼 수 있다. 또한, 학습만족도에 속하는 '학습의 가치'와 '인지적 내용 학습' 영역의 상관관계를 살펴보면 [Table 16]에 나타난 바와 같이, 남녀 학생의 상관계수는 각각 0.897, 0.866이고 유의확률이 각각 0.004, 0.000으로 전체적으로 양의 상관관계를 보였다. 따라서 성별에 관계없이 새롭게 도입된 그래프 단원의 학습에 대한 이해 정도와 학습한 내용의 습득 정도가 높은 것으로 나타났으므로, 학습만족도 영역에서 효과가 있었다고 볼 수 있다.

[Table 14] Result of the t-test on the degree of the Learning satisfaction by gender

Item	Gender	Mean	Standard Deviation	t
Value of learning	Male	2.97	0.16	5.472**
	Female	2.77	0.20	
Cognitive-content learning	Male	3.15	0.12	6.178**
	Female	2.87	0.18	

** : Significant at p<.01

[Table 15] Information of the items relevant to the degree of the learning satisfaction

Item	Question number		Number of question	Cronbach α
	Positive type question	Negative type question		
Value of learning	1, 2, 4, 6, 7	3, 5, 8, 9	9	0.748
Cognitive-content learning	10, 11, 13, 15, 17	12, 14, 16, 18	9	0.629
Total	10	8	18	0.675

[Table 16] Correlation of the test result on the domain of course valuing and cognitive-content learning

Item	Number of student	Correlation	P
Male	41	0.897**	0.004
Female	42	0.866**	0.000
Total	83	0.881**	0.000

** : Significant at p<.01

14) 본 연구에서는 학습만족도 검사가 1회 시행된 것으로, 1회의 검사만으로 결론을 유도하기에는 한계점을 지니고 있음.

V. 결론 및 제언

앞 장에서의 연구 결과를 토대로 결론 및 제언을 제시하면 다음과 같다.¹⁵⁾

첫째, 교과서마다 교과서 체제별로 그래프의 표현과 해석에 관한 문항의 비중이 다르게 나타났는데, 전반적으로 그래프의 표현에 관한 문항이 그래프의 해석에 관한 문항보다 적게 수록되어 있다. 교과서에 다양한 상황을 그래프로 표현하는 문항이 좀 더 풍부히 수록되어야 할 것이다. 그럼으로써 학생들이 그래프를 명료히 그릴 수 있는 정교성을 기르고, 더 나아가 그러한 표현 활동을 토대로 그래프를 올바르게 읽고 판단하도록 하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

교과서 체제별로 도입은 총 10종의 교과서 중 4종(B, C, D, E)에서 그래프의 표현과 해석을 모두 다룬 문항이 수록되어 있었다. 비록 다른 4종(F, H, I, J)의 교과서가 도입 부분에서 표현만을 다루고 있지만, 나머지 2종(A, G)에서는 해석만을 다루고 있다는 점을 고려할 때, 도입 부분에서도 충분히 표현과 해석 두 부분을 모두 다룰 수 있음을 알 수 있다. 이는 그래프 단원에서 그래프의 표현과 해석의 두 부분의 활동을 모두 학습하고 있으므로, 두 부분 모두 다루고 본문을 전개한다면 본문 내용을 학습할 때 보다 친근감 있고 쉽게 접근할 수 있는 계기가 될 것이다. 반면에 도입 부분과 달리, 본문 예제 및 문제, 중단원 평가문제, 그리고 대단원 평가문제의 경우에는 그래프의 표현에 관한 문항보다는 그래프의 해석에 관한 문항이 더 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 2009 개정 교육과정에서 의사소통이 강조되면서 그래프를 설명하고 해석하는 활동이 강조됨에 따라(The Ministry of Education, 2011, 2015) 주어진 그래프를 보

고 그 상황을 추측하여 설명하는 활동인 그래프의 해석에 관한 중요성을 반영한 것으로 볼 수 있다. 또한, 교과서 체제별로 고루 다루되, 2015 개정 교육과정의 ‘교수·학습 방법 및 유의 사항’에 다양한 상황을 일상 언어, 표, 그래프, 식으로 나타내고 이들 사이의 상호 변환 활동을 강조하고 있는 바와 같이 그리고 Kim, Kim(2018)의 주장대로 그래프의 표현과 해석에 관한 문항을 두루 다루므로써 그래프 단원에 관한 보다 긍정적인 학습 결과를 도출할 수 있기를 기대한다.

둘째, 10종의 교과서를 통틀어 전체적으로 볼 때 그래프의 표현에 관한 문항보다는 해석에 관한 문항이 많은 것으로 나타났지만, 그래프의 표현의 세 요소와 해석의 세 요소에 대한 문항들은 비교적 고루 다루지고 있는 것으로 나타났다. 이는 그래프의 표현과 해석의 6가지 요소에 관한 문항을 고루 접함으로써 다양한 형식으로 그래프 내용을 익히고 활용하는 데 도움을 줄 것이다.

본 연구에서 교과서에 수록된 그래프에 관한 문항을 그래프의 표현과 해석의 요소들을 대상으로 교과서의 체제 간의 교차분석과 출판사 간의 교차분석을 한 결과, 통계적으로 각각 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이때, 교과서에 수록된 그래프의 표현에 관한 문항은 130개(34.5%), 그래프의 해석에 관한 문항은 246개(65.5%)로 그래프의 해석 문항이 그래프의 표현 문항보다 두 배 많은 것으로 나타났다. 이는 이미 앞서 언급한 바와 같이 학생들이 그래프를 표현하는 기회가 상대적으로 충분치 않은 것이라 할 수 있다. 이에 반해 그래프의 해석 활동은 함수나 통계 영역에서 지금까지 비교적 활발히 수행되어 온바(Ahn, 2012; Kwon, 2018; Lee, 2017; Yeom, 2016), 이와 더불어 주어진 상황을 보고 이에 부합하는 그래프를 표현해 보는 활동도 중요한 것으로 판단된다. 한편, 교과서에 수록된 그래프의 문항 중 그래프의 표현에 있어서 그래프 그리기 요소에 치중해 있는 데 반해 그래프의 해석에서는 요소들이 비교적 골고루 나타났다. 따라서, 교과서에 그래프 그리기 요소는 물론 좌표값 찾기 및 점찍기의 표현 요소를 좀 더 적극적으로 반영하여 그래프의 표현 문항을 수록하고, 이로써 표현과 해석에 관한 문항을 고루 다루므로써 학생들이 그래프를 다양하게 접하는 기회가 제공되기를 기대한다.

셋째, 본 연구에서의 학습만족도 검사 결과, 그래프 단

¹⁵⁾ 2015 개정 교육과정에 따른 중학교 수학과 교육과정에 새롭게 도입된 그래프에 관한 정의를 교과서별로 비교해 보는 것은 의미 있는 일이다. 본 연구에서 이를 살펴본 결과, 10종의 교과서 중 4종의 교과서(A, B, G, J)가 그림으로 나타낸 것을 그래프로 정의하고 있으며, 반면 다른 4종의 교과서(C, E, H, I)는 점이나 직선, 곡선을 이용하여 그래프를 정의하고, 또 다른 2종의 교과서(D, F)는 두 변수 x, y 의 순서쌍 (x, y) 을 이용하여 그래프를 정의하고 있다. 결국, 2학년에 학습하는 함수 개념을 다루기 전에 그래프가 도입되는 점을 고려하여 그래프를 그림이나 점, 직선, 곡선과 변수, 순서쌍의 용어를 이용하여 그래프를 정의하고 있는 것으로 보인다.

원에 관한 수업을 통해 학생들은 그래프 내용의 의미와 가치를 인식하고 그래프에 관한 지식과 정보를 통합하여 이해하는데 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만, 학생들은 그래프 단원을 학습한 후 그 학습에 대한 감동 여부는 드러나지 않았는데 이는 학생들이 대체로 익숙하지 못한 활동에 어려움을 느끼고(Lee, 2010; Moon, 2015), 이러한 어려움이 학습에 대한 부담감을 가진 것으로 추측된다. 따라서 좀 더 쉽고 친근감 있게 그래프의 표현과 해석 활동에 다가가도록 교과서가 구현되어 제공된다면 학생들의 정서적 측면에 도움을 줄 수 있을 것이다.

본 연구에서 t-검증 결과, 학습의 가치와 인지적 내용 학습 영역에서의 남녀 학생의 유의확률이 통계적으로 각각 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 부연 설명하면, 그래프 단원 수업을 통해 남학생이 여학생보다 그래프 단원의 가치를 인식하는 데 도움을 받고 그래프 단원을 이해하고 습득하는데 긍정적인 효과를 얻은 것으로 볼 수 있다. 또, 해당 그래프 내용이 학습자가 느끼기에 얼마만큼의 유의미하고 긍정적 가치를 나타내는지 묻는 학습의 가치 영역의 경우 남녀의 평균은 2.87로 나타났고, 학습 과정이 해당 내용에 관한 지식과 정보를 통합적으로 이해하는 데 도움이 되었는지를 묻는 인지적 내용 학습 영역의 경우 남녀의 평균은 3.01로 나타났다. 이는, 학생들이 그래프 단원의 학습을 통해 그래프 내용의 의미와 가치를 긍정적으로 판단하고 통합적 이해를 추구한 것으로 해석할 수 있다. 하지만 이처럼 그래프 학습에 관한 학생들의 전반적인 긍정적 가치와 인지 과정에도 불구하고, 학습만족도 5번 문항 결과에 따르면 학생들은 그래프 학습 과정에서 감동을 얻는 것에 대해서는 중립적인 반응을 보였다. 학생들이 학습에 대한 경험 부족, 진숙 정도의 미비 등에서 비롯되어(Yeom, 2016) 그래프에 관한 수학 학습에 별다른 감동을 갖지 못한 것으로 볼 수 있다. 또한, 학생들은 일반적으로 그래프를 포함하는 함수적 사고를 하는데 어려워하는 경향이 있으므로(Lee, 2007), 해당 그래프 단원의 내용, 즉 학생들이 접근하기 쉽거나 그들의 학교 안과 밖에서 관심을 가지는 실생활 소재의 문제 상황들을 제시하고, 반대로 이러한 문제 상황들을 수반하는 그래프를 제시하여 충분히 다루게 함으로써 함수적 사고를 함양하는 데 도움이 되도록 해야 할

것이다.

끝으로, 본 연구의 학습만족도 결과에 따르면 학생들이 그래프를 학습하는 데 큰 어려움을 겪지는 않은 것으로 나타났다. 이에 근거한다면 차기 교과서 개발 시 현행 교과서에서 미처 다루지 못한 문제 상황이나 그래프를 다룸으로써 그래프 단원 내용의 복잡성이나 문제의 난이도를 조정할 수도 있을 것이다. 그 예로, 이미 언급한 바와 같이 현행 교과서에는 한 좌표평면에 한 그래프만을 다룬 경우가 대부분인데, 한 좌표평면 위에 두 개 이상의 여러 개의 그래프를 다루는 문제 상황이나 문제를 반영해 봄 직하다. 이처럼 그래프를 다루는 데 있어 얼마만큼의 다양한 그래프를 접하는가는 매우 중요한 일이므로 교과서 체제별로 그래프의 표현과 해석에 관한 그래프를 다양하게 수록하여 다루는 교과용 도서가 개발되기를 기대한다. 아울러, 2015 개정 교육과정에서는 교과 역량을 강조하는바, 그래프 단원의 학습을 통해서도 이러한 교과 역량이 달성될 수 있도록 하는 것은 중요한 일일 것이다. 따라서 본 연구 결과를 토대로 그래프의 표현과 해석 활동의 비중을 적절히 조율함으로써 교과 역량의 달성 정도를 높일 수 있는 방향으로 수업을 전개하거나 교과용 도서가 개발되기를 기대한다.

참 고 문 헌

- Ahn, J. S. (2012). Analysis of the ability to interpret and draw a graph of the function to high school students. *Journal of the Korea School Mathematics Society*, 15(2), 299-316.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Fry, E. (1984). *A theory of graphs for reading comprehension and writing communication*. New Brunswick, NJ: Rutgers University. (ERIC Documented Reproduction Service No. ED 240528).
- Huh, N., Ahn, E. K., & Ko, H. K. (2011). Comparative analysis of the contents of functions in the middle school mathematics textbooks in Korea and Germany. *School Mathematics*, 13(2), 323-343.
- Hwang, S. W., Kang, B. K., Yoon, K. J., Lee, K. Y., Jang, H. W., Jeong, J. S., Jo, S. Y. (2018). *Middle School Mathematics 1*. Seoul: Mirae-n Company.

- Hwang, H. M. & Bang, J. S. (2007). A survey on the comprehension of graphs of sixth graders. *School Mathematics*, 9(1), 45-64.
- Hwang, H. J. & Kim, M. H. (2016). An experimental study on the understanding of the differential concept based on the historical : genetic process using a technological device. *School Mathematics*, 18(2), 277-300.
- Jang, K. Y., Kang, H. Y., Kim, D. W., Ahn, J. M., Lee, D. H., Hong, E. J., ..., Ku, N. Y. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Jihaksa Publishing Company.
- Janvier, C. (1987). *Translation processes in mathematics education*. Proceedings of the fourth International Conference for the Psychology of Mathematics Education, 237-242.
- Jo, A. Y. (2012). *The 6th graders' graph interpretation and its teaching methods*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Ju, M. K., Kang, E. J., Kang, S. Y., Lee, H. K., Kang, S. J., Oh, H. P., Kwon, S. S. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Kumsung Publishing Company.
- Kang, J. H. (2010). *An analysis on the graph types & applications used in the science textbooks revised in 2007*. Master's Thesis. Chonbuk National University of Education.
- Kang, J. H. & Oh, S. W. (2014). Analysis of graph type and its utilization covered in middle school science textbook : focused on 7th grade. *Journal of Science and Science Education*, 39(1), 53-65.
- Kang, J. Y. (2010). *Graph-invention learning based on meta-representation competence*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Kang, O. K., Kwon, E. K., Hwang, H. J., Jeon, D. Y., Noh, J. H., & Woo, H. J., Woo, H. J., ..., Jeong, K. H. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Donga Publishing Company.
- Kim, B. M. & Kim, Y. M. (2018). Analysis of the graph unit for the first grade of middle school according to the 2015 revised mathematics curriculum. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 28(4), 501-527.
- Kim, H. K., Na, K. S., Lee, M. R., Lee, A. K., & Kwon, Y. K. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Shinsago Company.
- Kim, J. S. (2010). *Mathematical abilities to interpret graphs for 2nd grade high school students*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Kim, S. H. & Paik, H. S. (2016). An exploration of the direction of a graph in middle school mathematics education. *Korean Association For Learner-Centered Curriculum*, 16(6), 455-468.
- Kim, T. S. & Kim, B. K. (2002). The comparison of graphing abilities of pupils in grades 7 to 12 based on TOGS(The Test of Graphing in Science). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(4), 768-778.
- Kim, W. K., Jo, M. S., Bang, K. S., Lim, S. H., Kim, D. H., Kang, S. J., Bae, S. K., ..., Ji, E. J. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Visang Company.
- Ko, H. K., Kim, E. H., Kim, I. S., Lee, B. J., Han, J. C., Choi, S. Y., Kim, J. H., ... Choi, H. J. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Kyohaksa Publishing Company.
- Kong, S. Y., Ko, H. K., & Huh, N. (2017). Analysis of year 7 mathematics textbook for function area in germany. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, 31(4), 433-456.
- Krabbendam, H. (1982). The non-quantitative way of describing of relations and the role of graphs. *Conference of functions report I*(p. 125-146). Enchede: SLO Foundation for curriculum development.
- Kwon, B. R. (2018). *Development and application of concept test suitable for peer instruction to improve graph analysis ability*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Lee, D. U. (2017). *A study on graph interpretation skills of 7th grade students*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Lee, H. J. (2007). *A study on third grade middle school student understanding levels of the function graph*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Lee, H. Y., Ryu, H. A., & Jang, K. Y. (2009). Investigation to teach graphical representations and their interpretations of functions to fifth graders. *School Mathematics*, 11(1), 131-145.
- Lee, J. Y., Choi, B. R., Kim, D. J., Lee, J. R., Kim, S. M., Won, Y. M., ..., Kang, S. K. (2018). *Middle School Mathematics I*. Seoul: Chunjae Education Company.
- Lee, S. M. (2010). *Epistemological obstacles of middle school first grade students on the expression of function and its translation*. Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing : tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.
- Moon, H. S. (2015). *An analysis of high school students'*

- characteristics in translating between functional situations and graphical representations : centered on covariational reasoning.* Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Park, C. S. (2010). *Study on the actual condition of the interpretation skills between functional situation and graph of the high school students in second grade.* Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Park, K. S., Lee, J. H., Kim, J. H., Nam, J. Y., Kim, N. H., Lim, J. H., ..., Hwang, J. Y. (2018). *Middle School Mathematics I.* Seoul: Donga Publishing Company.
- Ryu, H. C., Seonu, H. S., Shin, B. M., Jeong, D. S., Jang, Y. H., Seol, J. S., Park, S. H. (2018). *Middle School Mathematics I.* Seoul: Chunjae Education Company.
- Song, J. H. & Kwon, O. N. (2002). An analysis of graphing domain in the sixth and the seventh curriculum textbooks. *School Mathematics*, 4(2), 161-191.
- Song, J. H. & Lee, J. H. (2007). A case study on making the meaning of a teacher and a student in a graph. *School Mathematics*, 9(3), 375-396.
- The Ministry of Education. (2015). *Mathematics Curriculum. Ministry of Education*, 2015-74 [Supplement 8].
- The Ministry of Education. (2011). *Mathematics Curriculum. Ministry of Education*, 2011-361 [Supplement 8].
- Yeom, S. K. (2016). *Development and application of teaching materials for enhancing graph interpretation and translating ability.* Master's Thesis. Korea national University of Education.
- Yoon, K. W. (2011). *A study on the abilities of the graphic drawings.* Master's Thesis. Korea national University of Education.