

초등학교 수학 교과서에 나타난 통계 그래프 지도 방법 분석

임 지 애¹⁾ · 강 완²⁾

초등학교 수학 교과서에 나타난 통계 그래프의 지도 방법을 1차에서 7차까지 각 시기별로 ① 지도 방법 및 시기, ② 학습 세부 활동의 제시 순서와 방법, ③ 학습 소재, ④ 학습 활동 지시어의 유형 등의 네 가지 관점에서 분석하였다. 비율그래프를 제외한 나머지 통계 그래프에 관한 내용은 대체로 각 학년의 2학기에서 지도되었다. 비율그래프는 6학년 1학기에서 주로 지도되었다. 학습 활동의 세부화는 1차에서 7차까지 점차 증가하면서 4차부터 구조적이고 안정적인 형태로 정착되었다. 학습 소재는 사회적 특성에 대한 것이 가장 많이 사용되었고, 개인적 선호도에 대한 것이 점차 증가하는 추세이다. 학습 활동 지시어의 유형은 개념 이해 질문형이 많이 제시되었고, 점차 진술 및 조작형과 사고형이 증가하는 추세를 보였다.

[주제어] 초등학교 수학 교과서, 교수학적 변환, 통계 그래프, 수학과 교육과정, 비율그래프, 꺾은선그래프, 그림그래프, 막대그래프.

1. 서 론

수학 교과서는 교사나 교과서 저자의 교수학적 의도에 의해서 지식의 변형 과정인 가배경화, 가개인화가 일어나는 교수학적 변환의 실제 모습을 나타내는 대표적인 자료이다. 우리나라의 제1차 교육과정부터 현재의 제7차 교육과정에 의해 개발된 초등학교 수학 교과서는 이러한 교수학적 변환의 모습을 보여주는 원천이 된다. 최근 5년 주기로 개정된 교육과정에 따른 교과서 개정 과정에 어떤 교수학적 원칙이 어떻게 반영되었는지를 파악하고 교수학적으로 보다 효과적인 방안을 모색하는 것은 바람직한 일이다(강완 2000, p. 118).

통계 그래프는 자료를 활용하는 한 부분이며 확률과 통계를 학습하는 데 있어서 반드시 탐구해야 하며, 실생활 상황에서 수학을 고찰하고 적용할 수 있는 기회를 줄 뿐 아니라, 확률과 통계에 관한 아이디어를 학교와 학교 밖에서 접할 수 있도록 지도한다면, 학교 수학이 실생활에서 얼마나 유용한가를 깨닫게 해 줄 수 있는 귀중한 자료라고 할 수 있다.

이에 본 연구는 통계 그래프의 지도 방법이 각 시기별 교과서에서 어떻게 변화하였는지에 대한 분석을 통해 교수학적 원리를 밝히고자 한다. 이를 위해, 각 교육과정에 제시된 목표 및 내용 체계를 근거로 하여 통계 그래프에 관련된 기초 분석을 실행하고, 1차에서

1) [제1저자] 서울 번동 초등학교.

2) 서울 교육 대학교.

7차까지의 초등학교 수학 교과서를 대상으로 교수학적 변환론의 관점³⁾에서 각 시기별 교과서에 제시된 통계그래프의 지도 방법과 지도 시기, 학습 세부 활동의 제시 순서와 방법, 학습 소재의 분류, 학습 활동 지시어의 유형에 대한 내용을 조사, 분석하고자 한다.

II. 통계 그래프의 교수학적 배경

1. 막대그래프 (bar graph)

막대그래프는 시간의 기간에 따라 곧바로 직관적인 비교를 하기 위하여 유용하게 이용된다(배종수 1999, p. 636). 보통 이산형 자료를 위하여 사용된다.

2. 꺾은선그래프 (line graph)

꺾은선그래프는 시간의 흐름에 따른 경향을 보여주기 위하여 자료를 도표화하는 데 이용된다(배종수 1999, p. 637). 꺾은선그래프의 자료를 적절히 해석하기 위해서, 각각의 기준 축을 분명하게 표시하여야 하고, 다음의 두 가지 기본적인 가정을 지켜야 한다. 첫째, 자료는 이산적이라기보다는 연속적이다. 둘째, 자료의 변화는 어떤 곡선 형태보다는 일차 함수로 (즉, 직선으로) 정확하게 표현된다.

3. 그림그래프 (pictograph)

그림그래프는 표현된 양을 기호화하기 위하여 그림이나 도상(icon)을 이용한다. 그림그래프로부터 시간에 따라 양이 변하는 것을 관찰할 수 있다(배종수 1999, p. 635).

4. 비율그래프

원그래프에서 부분의 넓이는 그것이 나타내고자 하는 분수 또는 퍼센트의 비율이다. 부분을 나타내는 호의 중심각의 360°의 주어진 퍼센트이다. 원그래프는 분수 부분들의 상대적인 크기의 직관적인 비교를 위하여 사용된다. 따라서 원그래프는 상대적인 양을 그림으로 나타내기에는 탁월할지라도 절대적인 양을 나타내지 않는다(배종수 1999, pp. 639-640).

5. 줄기 잎 그림(stem and leaf plots)

자료를 조직화하는 하나의 유명한 방법의 하나로, 일반적으로 자료의 가장 큰 자릿값이 줄기로 이용되고, 다음의 자리의 값들은 잎이 된다(배종수 1999, p. 632). 전통적인 도수 분포표나 히스토그램과 달리, 줄기 잎 그림은 자료의 값들을 조직화하여 자료를 비교하고 정보를 효과적으로 제시할 수 있다.

3) 강완(1991, 2000), 강완, 백석운(1998), 우정호(2000) 참조.

6. 히스토그램 (histogram)

히스토그램은 각 구간으로 자료를 모으고, 각 구간에 있는 자료의 도수를 그래프로 나타내는 것이다. 구간에 있는 점수들의 도수는 히스토그램의 각 직사각형 막대의 높이를 결정한다. 막대들은 구간의 중점 위에 집중된다.

III. 교과서 분석

1. 1차 교과서⁴⁾

가. 막대그래프

3학년 1학기 88쪽에서는 영철이가 날마다 딴 오이의 개수를 조사한 표를 제시한 다음, 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다. 이어서 89쪽에서는 그림표로 그린 것을 제시하고 이것을 ‘막대그림표’라고 정의하고 막대그림표를 그리는 방법에 대한 간단한 설명을 덧붙이고 여러 가지 조사한 것을 막대그림표로 그려 보는 활동을 학생들에게 권유 형태의 문장으로 제시하였다(<그림 1> 참조). 학생들이 직접 표나 막대그림표를 직접 읽고 그리는 활동을 하기보다는 교과서에 이야기 장면 또는 대화 장면으로 제시된 예시로 제시한 활동들을 순서대로 따라 읽으면서 수학적 사실을 이해하도록 진술하였고, 학생들에게 여러 가지 사실을 조사하여 막대그림표로 그리는 활동을 권유 형태의 문장으로 제시하였다.

나. 꺾은선그래프

4학년 1학기 97쪽에서는 두 가지 형태의 ‘꺾은금그림표’를 제시한 다음, 변한 모습을 잘 알아보기 위한 방법과 막대그림표와 꺾은금그림표의 쓰임에 대해 설명하였다(<그림 2> 참조). 105쪽에서는 기온의 변화를 나타낸 표와 이를 ‘꺾은선그림표’로 나타낸 것을 보여준 다음, 이와 관련된 질문을 물음 형태로 제시하였다(<그림 3> 참조). 학생들이 활동의 주체가 되어 능동적으로 학습 활동에 참여하기보다는 교과서에 제시된 것을 읽고 수동적으로 수학적 지식을 습득하며, 교과서의 전체적인 내용 전개에 있어서도 학습자인 학생들의 조작 활동 중심보다는 교과서 설명 중심이라고 할 수 있다.

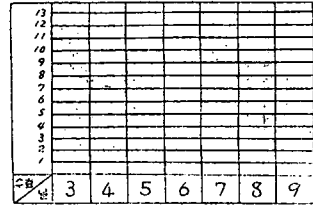
다. 비율그래프

6학년 1학기 30쪽에서는 띠그림표를 예시 형태로 제시하고 띠그림표의 쓰임을 설명하였다. 31쪽과 32쪽에서는 원그림표에 대한 설명과 원그림표를 그리는 방법을 백분율에 대한 중심각의 크기를 구하는 방법을 예시 형태로 보여준 다음, 예시 형태의 원그림표의 각도를 재어서 확인해 보도록 제시하였다(<그림 4>, <그림 5> 참조). 33쪽에서는 전체에 대한 분수를 그림표로 그리는 방법으로 사각형그림표를 도입하고, 사각형그림표에 대한

4) “제1차 교육과정에 따른 교과서”를 줄여서 “제1차 교과서”라고 부르며, 이후의 교과서도 “2차 교과서”, ..., “7차 교과서” 등으로 부르기로 한다.

설명과 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 6> 참조).

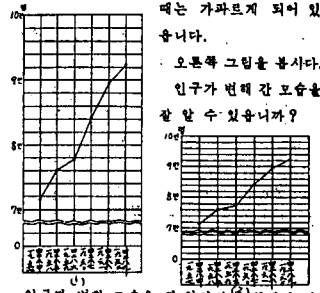
이는 아래와 같은 그림표를 그렸습니다.
이런 그림표는 어떻게 그린 것입니까?



이런 그림표를 "막대그림표"라고 합니다. 막대그림표는 막대를 세운 듯이 가운데에만 그려도 좋습니다. 막대의 굵기는 같게 하여 똑 바로 그립니다. 굵을 동그랗게 하면 보기가 어렵습니다. 우리들도 여러 가지 조사한 것을 막대그림표로 그려 봅시다.

- 89 -

<그림 1> 1차 3-1 89쪽



때는 가파르게 되어 있습니다. 오른쪽 그림을 봅시다. 인구가 변해 갈 모습을 잘 알 수 있습니까? 인구가 변한 모습을 잘 알아보기 위해서, 눈금 사이를 크게 하고, 그림표가 너무 길어진 부분을 좁아서 보기 좋게 그립니다. 많고 적은 것을 표시할 때는 막대그림표가 좋으나, 변해 가는 모습을 표시할 때에는 원금그림표가 좋습니다. 우리들도 인구를 조사하여, 그 형편을 알아봅시다.

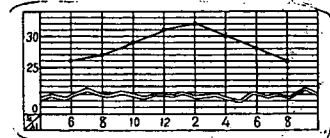
- 97 -

<그림 2> 1차 4-1 97쪽

요새는 몸이 더워졌습니다. 손이는 하루의 기온이 변해 가는 것을 조사하였습니다. 아침 6시부터 2시간마다 기온을 재어, 다음과 같은 표를 만들었습니다.

시각	6시	8시	10시	12시	2시	4시	6시	8시
기온(도)	25	27	29	31	32	30	28	26
	18	19	20	21	22	23	24	25

이것으로, 다음과 같은 그림표를 그렸습니다.



7. 기온이 제일 높았던 때는 언제고, 몇 도입니까? 또, 제일 낮았던 때는 어떻게 됩니까?
나. 제일 높았던 때와 낮았던 때의 차이는 몇 도가 됩니까?
다. 오전 6시와 오후 6시는, 어느 때의 온도가 더 높습니까?

- 105 -

<그림 3> 1차 4-1 105쪽

학생 전체에 대해서 남자는 몇 %가 됩니까?
또, 여자는 몇 %가 됩니까?
이것을 퍼그림표로 그려 보시오.

선생님은 이것을 보시고, "이런 때는 퍼그림표도 좋으나, 원그림표를 그리면 더 좋다. 원그림표도 원 전체를 100으로 보고, 각 분수를 중심에서의 각의 크기로 나타내어, 부채꼴 모양으로 그린다."고 하시며, 원그림표 그리는 방법을 설명하여 주셨습니다.

원의 끝에는 몇 도가 됩니까? 이것의 1%는 몇 도가 됩니까?
원그림표에서 10%를 나타내려면, 중심에서의 각이 36도가 되게 부채꼴을 그리면 됩니다.

- 31 -

<그림 4> 1차 6-1 31쪽

장수네 학교 남자, 여자의 분수를 원그림표의 각도로 고치면 다음과 같습니다.

남자 52.7% $3.6^\circ \times 52.7 \dots \dots \text{약 } 19^\circ$
여자 47.3% $3.6^\circ \times 47.3 \dots \dots \text{약 } 17^\circ$

앞에서 그린 원그림표에서 남자와 여자를 표시한 각도는 몇 도씩인가 재어 보고, 위 각도와 맞는가를 알아보시오. 다음은 영철이네 학교의 각학년 별 학생 수를, 전체에 대한 분수로써 원그림표를 그린 것입니다. 학년 별도 각도를 재어서 맞는가를 알아보시오.

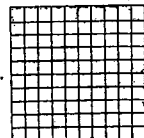
원그림표를 그릴 때에는 처음에 반지름을 짓고, 나타내려고 하는 각도를 각도기로 알아보아서 부채꼴을 그립니다. 왼쪽 그림은 23%, 약

- 32 -

<그림 5> 1차 6-1 32쪽

83°를 부채꼴로 그린 것입니다.

퍼그림표나 원그림표를 그리는 것과 같이, 전체에 대한 분수를 그림표로 그리는 때는, 사각형그림표도 있습니다. 사각형그림표는 가로, 세로를 10등분해서, 전체의 모듬은 100개가 됩니다. 모는 하나는 전체 넓이의 몇 %가 됩니까?



여기에 3등분 표시하면, 모는 몇 개를 표시하면 되겠습니까?

다음은, 영철이가 자기 학교 남녀 별 학생 수의 분수를, 사각형그림표로 그린 것입니다. 이 그림표로 남녀에 대한 분수를 말하십시오. 이 표트는 1% 이하도 나타낼 수 있습니다.

- 33 -

<그림 6> 1차 6-1 33쪽

2. 2차 교과서

가. 막대그래프

3학년 2학기 81쪽에서는 그릇의 들이를 나타내는 그래프와 표, 막대그래프를 예시 형태로 제시하고, 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 7> 참조). 2차 교과서는 '막대그림표'의 용어 대신 '막대그래프'를 사용하였고, 다양한 막대그래프의 예시 형태와 그와

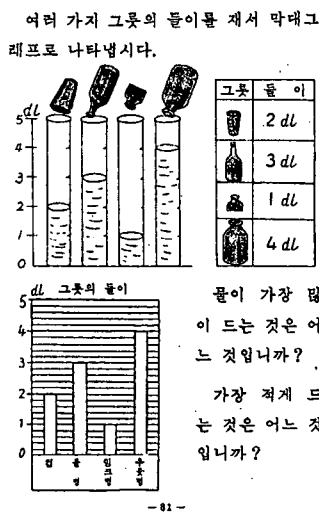
관련된 내용을 질문 형태와 표 완성하기의 세부 활동으로 제시하여 그래프의 이해 활동을 중점적으로 다루고, 그리는 활동은 권유 형태의 문장으로만 제시하였다.

나. 꺾은선그래프

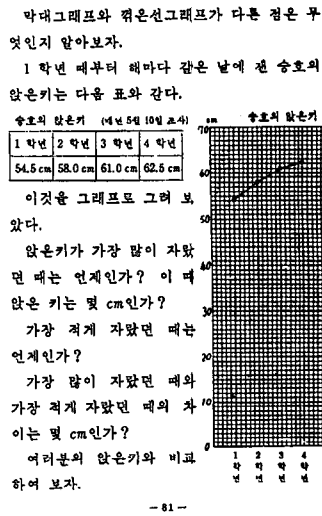
4학년 1학기 81쪽에서는 막대그래프와 꺾은선그래프의 다른 점을 알아보는 활동을 예시 형태로 제시된 표와 꺾은선그래프를 보고 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 8> 참조). 2차 교과서는 1차와는 달리 '꺾은선그래프'라는 용어를 사용하기 시작하였고, 내용을 전개하는 데 있어서도 표와 그래프의 예시 형태와 관련된 내용을 질문 형태를 제시하고 이를 해결하는 과정으로 제시하였다. 꺾은선그래프를 지도하는 내용에 이전에 배운 막대그래프를 그리는 활동을 함께 제시하여 꺾은선그래프를 도입한 다음, 막대그래프와 꺾은선그래프를 비교하는 활동을 제시하였다.

다. 그림그래프

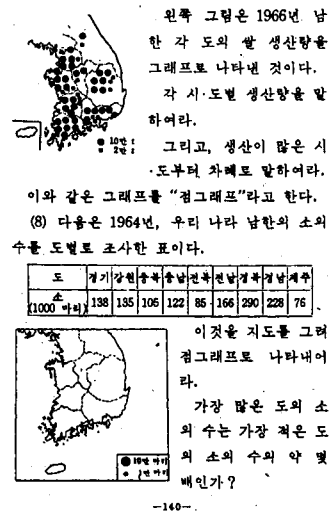
2차 교과서에서는 그림그래프 대신 '점그래프'라는 용어를 사용하였다. 5학년 2학기 140쪽에서는 '각 도의 쌀 생산량'을 예시 형태로 제시하고 점그래프를 읽어보도록 제시하였고, 후속 문제에서 제시된 표를 점그래프로 나타내도록 제시하였다(<그림 9> 참조).



<그림 7> 2차 3-2 81쪽



<그림 8> 2차 4-1 81쪽



<그림 9> 2차 5-2 140쪽

라. 비율그래프

1차에서 사용하였던 '띠그림표', '원그림표', '사각형그림표'의 용어 대신 '띠그래프', '원그래프', '사각형그래프'의 용어를 사용하였다. 1차의 지도 방법과 유사한 방식으로 내용을 전개하고 있으며, 교사를 등장시켜 띠그래프와 그래프를 보고 퍼센트 구하기의 지도가 이루어진 다음, 띠그래프와 퍼센트 구하는 문제를 제시하였다. 또한, 이전에 배운 막대그래프에 대한 내용과 표에 적당한 그래프를 선택하는 문제를 함께 제시하였다.

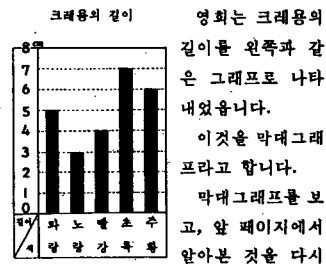
3. 3차 교과서

가. 막대그래프

3학년 2학기 80쪽에서는 ‘크레용의 길이’를 막대그래프로 나타낸 것을 예시 형태로 제시한 다음, ‘막대그래프’를 정의하고, 막대그래프를 그리는 활동을 문장 형태로 제시하였다(<그림 10> 참조). 83쪽에서는 표와 막대그래프와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다. 막대그래프의 정의와 함께 막대그래프의 그리기 활동이 제시되었다.

나. 꺾은선그래프

4학년 2학기 100쪽에서는 ‘교실의 온도’를 조사한 표를 3학년에서 배운 막대그래프와 꺾은선그래프의 두 가지 형태를 제시하고, 101쪽에서는 ‘꺾은선그래프’를 정의하고, 표, 막대그래프, 꺾은선그래프와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 11>, <그림 12> 참조).



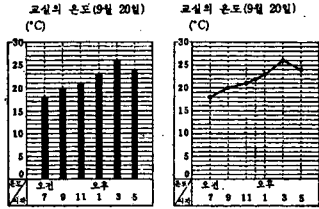
영희는 크레용의 길이를 왼쪽과 같은 그래프로 나타내었습니다. 이것을 막대그래프라고 합니다. 막대그래프를 보고, 앞 페이지에서 알아본 것을 다시 알아보시오.

(1) 오른쪽 표는 장욱, 철수, 순희, 영희의 몸무게를 조사한 표입니다. 막대그래프를 그리시오. 그리고, 몸무게가 가장 무거운 어린이와 가장 가벼운 어린이는 누구인가 알아보시오.

이름	장욱	철수	순희	영희
몸무게	23 kg	22 kg	19 kg	20 kg

몇 미터씩 더졌는가?
 (해) 가장 멀리 먼진 사람은 누구인가?
 (해) 누가 가장 가깝게 더졌는가?
 (해) 15 m를 넘게 먼진 사람은 몇 사람인가?
 승호는 교실의 온도를 두 시간마다 재었다. 승호가 재 시작과 교실의 온도는 아래 표와 같다.

교실의 온도(9월 20일)						
시각	오전 7시	9시	11시	오후 1시	3시	5시
온도(°C)	18	20	21	23	26	24



앞 페이지의 왼쪽 그래프는 승호가 재 온도를 막대그래프로 나타낸 것이다. 오른쪽 그래프는 왼쪽 그래프의 막대 끝이 되는 곳에 점을 찍어서, 그 점을 선분으로 이은 그래프이다. 이러한 그래프를 ‘꺾은선그래프’라고 한다. (1) 표, 막대그래프, 꺾은선그래프 중에서 편리한 것을 보고 다음 질문에 답하여라. (해) 각 시각의 온도를 말하여라. (해) 온도가 가장 낮은 시각은 언제인가? (해) 온도가 가장 높은 시각은 언제인가? (해) 온도가 높아지는 것은 몇 시부터 몇 시 사이인가? (해) 몇 시부터 온도가 낮아지기 시작하였는가? (해) 온도가 가장 높아진 것은 몇 시인가? (해) 온도의 차가 가장 심한 것은 몇 시와 몇 시 사이인가? (해) 온도의 차가 가장 작은 것은 몇 시와 몇

<그림 10> 3차 3-2 80쪽 <그림> 11 3차 4-2 100쪽 <그림 12> 3차 4-2 101쪽

다. 비율그래프

5학년 2학기 교과서 110쪽에서는 ‘전체에 대한 부분을 나타내는 그래프를 알아보기’라는 학습 주제의 제시와 함께 조사표와 띠그래프를 예시 형태로 제시하였다. 3차에서는 2차에서는 달리 띠그래프의 정의를 ‘띠 모양으로 나타낸 그래프’라고 진술하고, 띠그래프의 편리한 점을 제시하였다(<그림 13> 참조). 111쪽에서는 띠그래프를 그리는 방법을 질문 형태로 제시하였다(<그림 14> 참조). 114쪽에서는 원그래프를 ‘전체를 1로 보아 전체에 대한 각 부분의 비율로 중심각을 나누어 부채꼴 모양으로 나눈 것’이라고 정의하고, 제시된 표를 보고, 부채꼴의 중심각을 계산하는 것을 예시 형태로 제시하였다(<그림 15> 참조). 3차 교과서에서 비율그래프의 지도는 띠그래프, 원그래프의 정의와 그리는 방법을

예시 형태로 보여준 것에 반해, 사각형 그래프에 대한 정의와 그리는 방법은 생략되고 사각형 그래프의 예시 형태만 제시하였다.

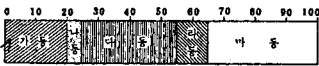
전체에 대한 부분을 나타내는 그래프를 알아보자.

다음 표는 창육이네 반 학생의 거주지 분포 조사한 것이다.

창육이네 반 학생의 거주지 조사표 (12월 5일 조사)

구분	거리	가동	나동	다동	라동	마동	합계
사람 수(명)	12	3	18	6	21	60	
전체에 대한 비율	20%	5%	30%	10%	35%	100%	

이것을, 전체를 100으로 보고 각 부분으로 나타내면 다음 그림과 같다.



이와 같이, 퍼 모양으로 나타낸 그래프를 '퍼 그래프'라고 한다.

퍼 그래프는 전체에 대한 부분의 비율을 알아보기 쉽도록 되어 있다.

(1) 다음 표는 창육이네 학급 문고의 책 수를 조사한 것이다.

-110-

<그림 13> 3차 5-2 110쪽

(가) 표의 비율 난은 보기와 같이 계산하여 알맞게 채워라.

<보기>

$$56 \div 153 = 0.366$$

(나) 소수로 나타낸 비율의 합계가 1

이 되는지 확인하여라. 또, 백분율의 합계가 100%가 되는지 확인하여라.

(다) 백분율의 합계가 100%가 아닌 경우에는 어떻게 해야 하는지 알아보아라.

(라) 전체 길이가 20cm인 퍼 그래프를 그린다면, 동화책은 몇 cm로 나타났는가? 또 참고서, 잡지책, 기타는 각각 몇 cm로 나타났는가?

(로) 학급 문고의 책 수를 가로의 길이가 20cm, 세로의 길이가 2cm인 퍼 그래프로 나타내어라.

창육이네 학급 문고의 책 수 (12월 10일 조사)

구분	책 수	비율 (소수)	비율 (%)
동화책	56	0.37	37%
참고서	18		
잡지책	34		
기타	45		
합계	153		

-111-

<그림 14> 3차 5-2 111쪽

전체에 대한 부분의 비율을 알아보기 쉽도록 나타내는 그래프로서 원 그래프가 있다.

원 그래프는 전체를 1로 보아 전체에 대한 각 부분의 비율로 중심각을 나누어 부채꼴 모양으로 그린 것이다.

다음 표는 쌀의 성분을 백분율로 나타낸 것이다.

쌀의 성분

성분	수분	단백질	지방	탄수화물	합계
백분율 (%)	14.1	7	0.9	78	100%
부채꼴의 중심각	51°	25°	3°	281°	360°

각 성분에 대한 부채꼴의 중심각은 다음과 같이 계산한 것이다.

수 분: $360 \times \frac{14.1}{100} = 50.7(\text{도})$
 단백질: $360 \times \frac{7}{100} = 25.2(\text{도})$
 지방: $360 \times \frac{0.9}{100} = 3.2(\text{도})$
 탄수화물: $360 \times \frac{78}{100} = 280.8(\text{도})$

-114-

<그림 15> 3차 5-2 114쪽

라. 히스토그램

히스토그램에 대한 내용이 처음으로 6학년 2학기에 제시되었다. 6학년 2학기 교과서 91쪽에서는 히스토그램의 예시 형태를 제시하였고, 92쪽에서는 '히스토그램'의 정의와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하고, 두 반의 남학생의 키를 나타낸 히스토그램을 제시하고, 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 16>, <그림 17> 참조).

이와 같은 그래프를 히스토그램이라고 한다.

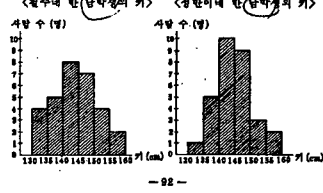
(가) 막대 그래프와 다른 점을 말하여라.

(나) 히스토그램을 보고 남학생의 키는 어떤 범위에 있는지 말하여 보아라.

(다) 남학생의 키의 평균은 대개 몇 cm라고 말할 수 있는가?

(라) 키가 140cm 이상 150cm 미만인 학생은 몇 명인가? 그리고, 전체 학생 수에 대한 비율은 몇 %나 되는가?

다음의 히스토그램은 칠수네 반 남학생의 키와 성만이네 반 남학생의 키를 나타낸 것이다.



-92-

<그림 16> 3차 6-2 92쪽

알의 히스토그램을 보고, 다음 질문에 답하여라.

(가) 각 반의 남학생은 몇 명씩인가?

(나) 각 반의 남학생의 키는 어떤 범위에 있는 학생이 가장 많은가?

(다) 140cm 이상 150cm 미만의 학생은 각각 몇 명씩인가? 그리고, 전체 학생 수에 대한 비율을 구하여라.

다음에서 칠수네 반 남학생의 키의 평균을 구하여 보자.

137.3	140.6	142.7	146.1	142.7
153.4	145.6	133.4	146.3	137.5
143.5	135.2	144.3	152.3	148.4
149.2	153.0	135.7	139.2	149.8
154.7	141.2	155.6	133.4	133.4
144.9	132.6	144.3	149.6	157.5

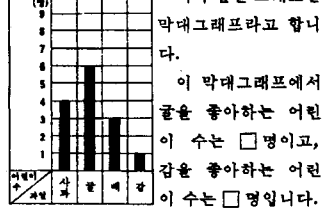
칠수네 반 남학생의 키의 합계는 4323.4cm이다. 그러므로, 키의 평균은 약 144.1cm이다.
 $4323.4 \div 30 = 144.11$

-93-

<그림 17> 3차 6-2 93쪽

참구는 이것을 알아보기 쉽게 다음과 같은 그래프로 나타내었습니다.

(좋아하는 과일 몇 어떤이 수)



막대 그래프를 보고, 과일을 좋아하는 사람 수가 많은 차례대로 과일 이름을 말하여 보시오. 어린이 수가 가장 많은 것은 막대 그래프에서 어떻게 나타났습니까? 막대 그래프를 그리면 표보다 어떤 점이 편리한지 알아보시오.

149

<그림 18> 4차 3-2 149쪽

4. 4차 교과서

가. 막대그래프

3학년 2학기 149쪽에서는 ‘좋아하는 과일별 어린이 수’를 나타낸 막대그래프를 예시 형태로 제시하고 ‘막대그래프’를 정의하였으며, 그래프에서 알 수 있는 사실들을 기술한 문장의 빈 칸에 알맞은 수 채우기 활동, 그래프 읽기 및 막대그래프의 편리한 점을 알아보도록 제시되었다(<그림 18> 참조). 4차 교과서에서는 처음에는 미완성된 표와 그래프의 형식을 제공하되, 학생들이 스스로 완성해 나가는 활동, 빈 칸 채우기 활동으로 안내하다가, 표를 보고 학생들이 막대그래프를 그려보도록 하는 활동, 빈 칸 채우기 활동, 물음에 답하는 활동으로 점차 심화하여 제시하였다.

나. 꺾은선그래프

4학년 2학기 149쪽에서는 ‘교실의 온도’의 표와 꺾은선그래프를 예시 형태로 제시하였고, 150쪽에서는 ‘꺾은선 그래프’를 정의하고, 꺾은선그래프에 대한 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 19> 참조). 151쪽에서는 ‘현수의 몸무게’를 나타낸 꺾은선그래프를 예시 형태로 제시하고 관련된 내용을 질문 형태로 진술하고, 꺾은선그래프의 편리한 점을 설명하였다(<그림 20> 참조). 꺾은선그래프의 예시 형태를 제시하고 ‘꺾은선그래프’를 정의하는 활동에서 미완성된 표와 그래프의 형식을 제공하되, 학생들이 스스로 완성하는 활동과 관련된 내용을 질문 형태로 제시하는 활동으로 안내하다가, 그래프의 형식을 제공하지 않고 직접 꺾은선그래프를 그리는 활동으로 점차 심화하여 제시하였다.

앞의 그래프는 가로축에서 시작을, 세로축에서 온도를 찾은 다음, 선을 따라 만나는 곳에 점을 찍고, 그 점을 선분으로 이어 그린 것이다.

이러한 그래프를 꺾은선그래프라고 한다.

앞의 꺾은선그래프에서 세로축의 눈금 한 칸의 크기는 몇 도인가?

오전 11시의 온도를 읽어 보아라.

오후 3시의 온도를 읽어 보아라.

온도가 가장 높은 때는 몇 시인가?

온도가 가장 낮은 때는 몇 시인가?

온도가 낮아지기 시작한 시각은 몇 시인가?

온도의 변화가 가장 심한 것은 몇 시와 몇 시 사이인가?

오후 1시 30분의 온도는 약 몇 도라고 짐작할 수 있는가?

오후 2시 30분의 온도는 약 몇 도라고 짐작할 수 있는가?

150

<그림 19> 4차 4-2 150쪽

다음은 현수의 몸무게를 해마다 조사하여 꺾은선그래프로 그린 것이다.

현수의 몸무게(예년 3월 15일 조사)

학년	1	2	3	4
몸무게(kg)	20	21	25	27

몸무게가 가장 많이 늘어난 때는 언제인가?

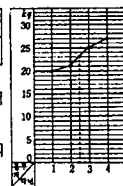
이 때, 그래프는 어떻게 되어 있는가?

몸무게가 가장 적게 늘어난 때는 언제인가?

현수의 몸무게가 2학년 중간에는 대강 얼마라고 짐작할 수 있는가?

이와 같이, 꺾은선그래프로 나타내면 계속하여 변화해 가는 모양을 쉽게 알 수 있다.

그리고, 조사하지 않은 중간의 것도 대강 짐작할 수 있다.



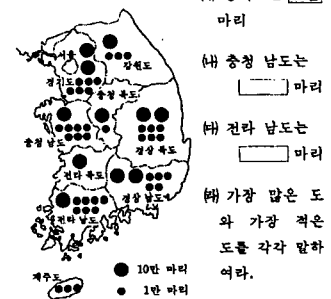
151

<그림 20> 4차 4-2 151쪽

그림그래프를 알아보자

다음은 각 도별 소의 수를 나타낸 것이다.

도별 소의 수(1981년 기준)



(가) 경기도는 26만 마리

(나) 충청 남도는

마리

(다) 충청 남도는

마리

(라) 전라 남도는

마리

(마) 가장 많은 도와 가장 적은

도를 각각 말하

여라.

(바) 가장 많은 도와 가장 적은 도의 차를 구

하여라.

(부) 전체의 소의 수는 약 몇 마리인가?

마리

(가) 가장 많은 도와 가장 적은 도의 차를 구하여라.

(나) 전체의 소의 수는 약 몇 마리인가?

마리

184

<그림 21> 4차 5-2 184쪽

다. 그림그래프

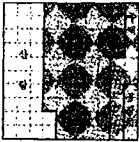
5학년 2학기 184쪽에서는 ‘그림그래프를 알아보자’라는 학습 주제 하에 ‘그림그래프’의

정의 없이 도별 소의 수를 나타낸 그림그래프를 보고 그래프에 대한 여러 가지 사실의 빈 칸 채우기 활동이 제시되었다(<그림 21> 참조). 4차 교과서에는 그림그래프의 정의 없이 그림그래프의 예시 형태를 보여주고, 이와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하면서 그림그래프를 이해하도록 제시하였고, 그리기 활동에 있어서는 처음에는 그림그래프의 형식을 제공하여 완성하는 활동을 제시하다가, 그래프의 형식 제공 없이 직접 그리는 활동으로 심화하여 제시하였다.

라. 비율그래프

6학년 1학기 100쪽에서는 ‘사각형그래프를 알아보자’라는 학습 주제를 제시하고, 3차와는 달리 ‘사각형 모양으로 나타낸 그래프’라는 사각형그래프의 정의를 제시하고 백분율과 넓이를 구하는 표를 완성하는 활동을 제시하였다(<그림 22> 참조). 101쪽에서는 ‘철수네 가족 수’와 ‘어느 공장의 5월의 차 생산량’을 조사한 표를 제시하고, 이를 사각형그래프의 형식에 그리는 활동을 제시하였다(<그림 23> 참조). 108쪽에서는 제시된 표에서 백분율과 중심각의 크기를 각각 구하여 표를 완성하고 이를 띠그래프, 사각형그래프, 원그래프로 모두 나타내는 활동을 제시하였다(<그림 24> 참조).

사각형그래프를 알아보자.



왼쪽 그림은 수길이네 마을 토지의 이용도를 백분율로 나타내어 그린 그래프이다. 이와 같이 사각형 모양으로 나타낸 그래프를 사각형그래프라고 한다. 작은 정사각형 한 개는 전체의 몇 %를 나타내고 있는가? 토지별 이용도를 %로 나타내어라.

토지	산림	농지	주거지	공장지	합계
백분율	32%	%	%	%	%

농지는 공장지의 몇 배가 되는가? 수길이네 마을의 토지는 전부 250 ha이다. 각 토지의 넓이를 구하여라.

토지	산림	농지	주거지	공장지	합계
넓이	ha	ha	ha	ha	ha

100

<그림 22> 4차 6-1 100쪽

다음은 철수네 마을의 가족 수를 조사한 것이다. 표를 완성하고 사각형그래프를 그려라.

가족	수명	백분율
소년	70	
소년	130	
남	240	
기타	60	
합계	500	

다음은 어느 자동차 공장의 5월의 차 생산량이다. 표를 완성하고 사각형그래프를 그려라.

차종	수량	백분율
승용차	900대	
트럭	700대	
버스	300대	
기타	100대	
합계	2000대	

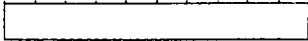
101

<그림 23> 4차 6-1 101쪽

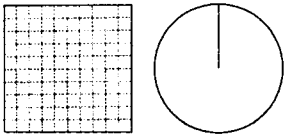
다음은 어느 국민 학교의 마을별 학생 수이다.

마을별 학생 수					
마을	가마울	나마울	다마울	라마울	합계
학생 수	450명	900명	360명	90명	1800명
백분율					
중심각의 크기					

위의 빈 칸에 알맞은 수를 넣어라. 위의 표를 다음의 각 그래프로 나타내어라. (띠그래프)



(사각형그래프) (원그래프)



108

<그림 24> 4차 6-1 108쪽

마. 히스토그램

6학년 2학기 118쪽에서는 돛수분포표를 보고, 제시된 히스토그램의 형식에 그리는 활동과 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 25> 참조). 119쪽에서는 히스토그램의 형식에 그리는 활동과 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 26> 참조). 4차 교과서에서 히스토그램의 지도에 있어 처음에는 미완성된 돛수분포표와 히스토그램을 완성하는 활동을 제시하다가, 자료를 보고 돛수분포표와 히스토그램을 그리는 활동으로 점차

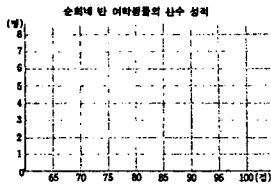
심화하여 제시되었다.

5. 5차 교과서

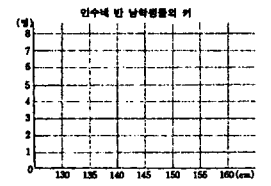
가. 막대그래프

3학년 2학기 105쪽에서는 표에 관련된 질문을 하면서, 미완성된 막대그래프를 제시하고, 막대그래프의 가로, 눈금 한 칸이 나타내는 사람 수를 묻는 질문에 답하는 활동과 계절별로 좋아하는 사람의 수를 막대의 길이로 나타내는 활동을 제시하였다(<그림 27> 참조).

앞 쪽에 있는 순희네 반 여학생들의 산수 성적에 대한 히스토그램을 그려 보아라.



앞 쪽에 있는 인수네 반 남학생들의 키에 대한 히스토그램을 그려 보아라.

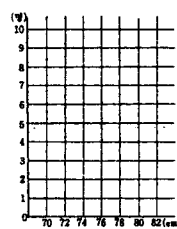


118

다음 두수분포표를 보고, 히스토그램을 그린 다음 질문에 답하여라.

기영이네 반 여학생들의 앞은키

앞은키 (cm)	학생 수 (명)
70이상~72미만	1
72~74	5
74~76	10
76~78	8
78~80	4
80~82	2
합 계	30



- ① 앞은키가 78.5 cm인 여학생은 이 반에서 큰 편인가, 작은 편인가?
- ② 앞은키가 74 cm 이상 78 cm 미만인 학생은 몇 명인가?
또, 전체 학생 수에 대한 이 학생들의 비율은 몇 %나 되는가?

119

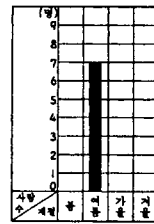
앞의 표는 모두 몇 사람을 조사한 것입니까?

봄을 좋아하는 사람은 몇 명입니까?
영규의 친구 중에서 가장 많은 사람이 좋아하는 계절은 어느 계절입니까?

계절별 좋아하는 사람의 수 어느 계절을 좋아하는 사람이 가장 적습니까?

앞의 표를 막대그래프로 나타내려면 가로에는 무엇을 나타내면 되겠습니까?
눈금 한 칸은 몇 명을 나타내도록 하면 되겠습니까?

계절별로 좋아하는 사람의 수를 막대의 길이로 나타내시오.



105

<그림 25> 4차 6-2 118쪽

<그림 26> 4차 6-2 119쪽

<그림 27> 5차 3-2 105쪽

나. 꺾은선그래프

4학년 2학기 104쪽에서는 '교실의 온도'를 나타낸 표와 꺾은선그래프의 예시 형태와 이와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다(<그림 28> 참조). 이어서 105쪽에서는 꺾은선그래프의 정의를 한 다음, 꺾은선그래프를 도입하고, 이와 관련된 질문을 제시하였다(<그림 29> 참조). 106쪽에서는 꺾은선그래프가 변화하는 모양을 알아보기가 쉬운 점과 조사하지 않은 중간의 것도 대강 짐작할 수 있다는 편리한 점을 설명하였다.

다. 그림그래프

5학년 2학기 120쪽에서는 '그림그래프를 알아보자'라는 학습 주제를 제시하고, '도별 소의 수'를 나타낸 그림그래프를 제시한 다음, 이와 관련된 내용을 빈 칸 채우기 활동으로 제시하고, 그림그래프를 '수량을 그림의 크기로 나타내어 그린 그래프'라고 정의하였다(<그림 30> 참조). 이어서 121쪽에서는 '도별 쌀 생산량'을 나타낸 표를 제시하고, 미완성된 그림그래프를 완성하는 활동을 제시하였다(<그림 31> 참조).

마. 히스토그램

6학년 2학기 94쪽에서 ‘히스토그램을 그려 보자’라는 학습 주제 하에, 히스토그램을 그리는 활동을 제시하였는데, 특징적인 것은 4차 교과서와는 달리 히스토그램을 그리는 방법을 제시하였다(<그림 32> 참조).

6. 6차 교과서

가. 막대그래프

3학년 2학기 108쪽에서는 막대그래프를 그릴 때 주의할 점을 진술하고, 막대그래프의 막대의 길이를 세로 뿐만 아니라 가로로 나타낼 수 있음을 설명하였다(<그림 33> 참조). 109쪽에서는 막대그래프 그리기 활동에서 막대의 길이를 세로로 나타내는 경우와 가로로 나타내는 경우를 모두 제시하였다.

나. 꺾은선그래프

4학년 2학기 108쪽에서는 5차와 같은 생활 소재인 ‘교실의 온도’를 시간마다 재어서 나타낸 표와 이를 그래프로 나타낸 것을 보고, 가로의 눈금, 세로의 눈금, 세로 작은 눈금 한 칸의 크기에 대한 내용을 질문 형태로 제시하였다.

다. 그림그래프

5학년 2학기 129쪽에서는 ‘도별 쌀 생산량’을 5차에서는 크기가 다른 점을 이용한 그림 그래프로 제시한 것과는 달리 크기가 다른 쌀가마니를 이용한 그림그래프를 제시하고 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다.

라. 비율그래프

6차 교과서는 5차 교과서와는 달리 각 비율그래프에 대한 도입 및 이해하기와 그리기를 한 가지 주제 아래에서 통합하여 다루었고, 여러 비율그래프의 관계에 대한 내용을 독립된 학습 주제로 설정하여 좀 더 자세하게 다루었다. 띠그래프 그리기 활동에 있어서, 띠그래프의 형식을 제공하는 것은 5차와 같으나, 띠그래프의 형식에 약간의 차이가 있다. 5차 교과서에 제시된 띠그래프의 형식에는 백분율의 수치만 제시되었는데, 6차 교과서에는 백분율과 길이를 모두 제시하였다.

마. 히스토그램

6학년 2학기 104쪽에서는 완성된 표를 히스토그램의 형식에 나타내는 활동과 히스토그램을 그리는 순서를 제시하였다(<그림 34> 참조).

7. 7차 교과서

가. 막대그래프

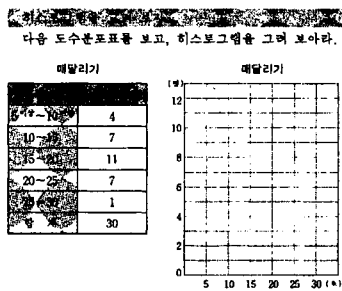
7차 교과서에는 이전의 교과서에서 찾아볼 수 없었던 지도 방법이 제시되었다. ‘생활에서 알아보기’에서는 표의 형태를 가지는 삽화 형태를 제시하고, 활동1에서는 조사한 것과 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였고, 활동2에서는 표를 완성하고, 이와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였다.

나. 그림그래프

7차 교과서에서 그림그래프에 대한 지도는 막대그래프와 함께 3-나 단계와 5-나 단계에서 이루어진다. 4, 5, 6차 교과서에서 그림그래프의 지도 내용이 5학년 2학기에서만 제시된 것과는 달리, 7차 교과서에서는 3-나 단계와 5-나 단계 모두에 제시되었다.

다. 꺾은선그래프

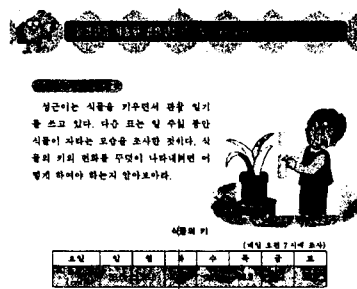
4-나 단계 89쪽의 활동2에서는 막대그래프에서 막대의 중점을 이어서 나타낸 그래프가 꺾은선그래프라는 것을 예시 형태로 제시하였다. 꺾은선그래프의 정의에서는 막대그래프, 그림그래프의 정의 방법과는 달리 꺾은선그래프의 예시 형태를 보여주고 이와 같이 그린 그래프를 꺾은선그래프라고 정의하였다. 익히기에서는 꺾은선그래프를 제시하고 이와 관련된 물음을 질문 형태로 제시하였다. 96쪽에서는 ‘식물의 키’를 나타낸 표를 제시하고 활동 1에서 꺾은선그래프를 그리는 순서를 단계별로 나누어 질문형과 설명형으로 제시하였다. 97쪽에서는 꺾은선그래프의 형식을 제공하고 처음으로 물결선을 사용한 꺾은선그래프를 그리는 순서를 별도의 란으로 설정하여 제시하였다(<그림 35>, <그림 36> 참조).



자료에 대한 제목을 적는다.
수직으로 만나는 두 직선의 가로선은 제곱을 나타내고, 세로선은 도수를 나타낸다.
제곱의 크기를 가로로 하고, 그 제곱의 도수를 세로로 하는 기공 모양의 직사각형을 각각 그린다.

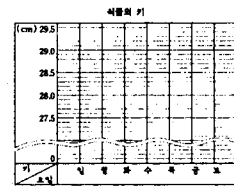
위의 자료에서 매달리기 기록이 22 초인 학생은 기록이 좋은 편인가, 나쁜 편인가?

<그림 34> 6차 6-2 104쪽



- 1) 일주일 동안 식물이 지라는 모습을 꺾은선그래프로 그려 보아라.
- 그래프를 그리는 면적 꼭 필요한 부분은 몇 cm부터 몇 cm까지인가?
 - 식물의 키의 변화를 보다 뚜렷이 볼 수 있도록, 어떻게 해야 한다고 생각하는가?
 - 물결선으로 나타낸 부분을 잘하여 보아라.
 - 세로로 작은 눈금 한 칸의 크기를 잘하여 보아라.
 - 가로 눈금과 세로 눈금이 만나는 자리에 점을 찍어 보아라.
 - 점을 선분으로 이어 보아라.

<그림 35> 7차 4나 96쪽



물결선을 꼭 사용
꺾은선그래프를 그리는 순서

1. 물결선으로 나타낼 부분을 잘라낸다.
2. 세로로 작은 눈금 한 칸의 크기를 잘라낸다.
3. 가로 눈금과 세로 눈금이 만나는 자리에 점을 찍는다.
4. 점을 선분으로 잇는다.

<그림 36> 7차 4나 97쪽

라. 줄기와 잎 그림

줄기와 잎 그림에 대한 지도는 7차 교과서에서 새로이 제시되었다. 5-나 단계 108쪽, 109쪽에서는 줄기와 잎 그림을 그리는 방법을 제시한 다음, 조사한 것을 그 방법대로 나타내는 활동과 관련된 내용을 제시하고, 줄기와 잎 그림의 예시 형태를 제시하고 약속하기에서 정의하였다. 세로선의 왼쪽에 있는 수를 줄기, 오른쪽에 있는 수를 잎이라고 정의하였고, 줄기와 잎 그림을 그리는 순서를 정리하여 제시하였다(<그림 37>, <그림 38> 참조).

정말여름 먹을 서늘함의 나이 (단위: 개)

20대	21	25
30대	36	34
40대	47	
50대	54	
60대		
70대		

<그림 37> 7차 5나 108쪽

줄기와 잎 그림을 그리는 순서

1. 줄기와 잎의 표를 다음 방법으로 나타내어 보시오.
2. 세로선을 굵고 21살을 21과 같이 십의 자리 숫자는 세로선의 왼쪽, 일의 자리 숫자는 세로선의 오른쪽에 나타내어 보시오.
3. 이과 같이 나타낸 그림을 줄기와 잎 그림이라고 합니다. 이 때, 세로선의 왼쪽에 있는 수를 줄기, 오른쪽에 있는 수를 잎이라고 합니다.

<그림 38> 7차 5나 109쪽

마. 비울그래프

7차 교과서에서는 사각형그래프는 제시되지 않고, 띠그래프와 원그래프만 제시되었다. ‘~를 알아보자’에서는 띠그래프와 원그래프의 예시 형태를 제시하고, 이와 관련된 내용을 질문 형태로 제시하였고, ‘~를 그려 보자’에서는 띠그래프와 원그래프를 그리는 방법과 순서를 단계별 활동과 미완성된 빈 간, 표, 띠그래프와 원그래프의 형식을 제시하여 학생들이 직접 완성하면서 방법을 습득하고 이를 자기의 언어로 표현해 보도록 제시하였다.

IV. 분석 결과에 대한 논의

1. 통계 그래프의 지도 방법 및 시기

1차에서 7차 교과서까지 각 학년별 제시된 통계그래프를 분류하여 정리하면 다음과 같다([표 1] 참조).

첫째, 비울그래프를 제외한 통계그래프가 대체로 각 학년의 2학기에 지도되었다.

둘째, 막대그래프는 1차와 2차를 제외하고는 대체로 3학년 2학기에서만 지도되었다.
 셋째, 꺾은선그래프는 1차와 2차를 제외하고는, 3차에서 7차에 이르러서는 4학년 2학기
 에서 지도되었다.
 넷째, 그림그래프는 1차에서는 3학년 1학기에서, 2차에서는 5학년 2학기에서 지도되다가
 3차에서는 지도 내용이 없어졌다. 4차에서 6차까지는 5학년 2학기에 지도되다가 7차에서
 는 3학년 2학기과 5학년 2학기에 중복하여 지도되었다.
 다섯째, 비율그래프는 3차를 제외한 1차에서 7차까지는 6학년 1학기에 지도되었다. 7차
 에서는 사각형그래프가 삭제되고 띠그래프와 원그래프에 대한 내용만 지도되었다.
 여섯째, 히스토그램은 3차에서 다루기 시작하여 6차까지 6학년 2학기에 지도되다가 7차
 에서는 7학년 나단계로 이동하여 초등학교에서는 지도되지 않는다.

[표 1] 통계 그래프의 지도 시기

시기 학년학기	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
3 - 1	그림그래프 막대그림표						
3 - 2	막대그림표	막대그래프	막대그래프	막대그래프	막대그래프	막대그래프	막대그래프 그림그래프
4 - 1	막대그림표 꺾은선그림표	막대그래프 꺾은선그래프					
4 - 2			꺾은선그래프	꺾은선그래프	꺾은선그래프	꺾은선그래프	꺾은선그래프
5 - 1							
5 - 2		꺾은선그래프 그림그래프	띠그래프 원그래프 사각형그래프	그림그래프	그림그래프	그림그래프	그림그래프 줄기잎그림
6 - 1	띠그래프 원그래프 사각형그래프	띠그래프 원그래프 사각형그래프		띠그래프 원그래프 사각형그래프	띠그래프 원그래프 사각형그래프	띠그래프 원그래프 사각형그래프	띠그래프 원그래프
6 - 2	-	-	히스토그램	히스토그램	히스토그램	히스토그램	-

2. 학습 세부 활동의 제시 순서와 방법

가. 막대그래프

수학적 체계가 정비되어 있지 않았던 1차 교과서를 제외한 2차에서 7차 교과서까지 막
 대그래프에 대한 학습 세부 활동이 고루 제시되었다([표 2] 참조).

나. 꺾은선그래프

1차에서 7차까지의 교과서는 모두 꺾은선그래프에 대한 학습 세부 활동이 거의 안정적
 형태로 고루 제시되었다. 또한, 1차를 제외하고는 거의 비슷한 순서로 제시되었다. 학습
 세부 활동 중 꺾은선그래프 그리는 방법은 1차, 2차, 7차에서만 제시되었고, 물결선을 사
 용한 꺾은선그래프 그리기는 4차에서부터 7차까지만 제시되었으며, 물결선을 사용한 꺾은
 선그래프 그리는 순서는 7차에서만 제시되었다([표 3] 참조).

[표 2] 막대그래프 관련 학습 세부 활동

학습 세부 활동	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
표 완성하기	×	⑥	③	②	①	①	①
표 이해하기	①	②	④, ⑨	①	②	②	②
표의 편리한 점 알아보기	×	⑩	×	⑪	⑪	⑪	③
막대그래프의 정의	②	①	①	③	③	③	⑤
막대그래프 이해하기	연습	③	⑤	④, ⑧	④, ⑧	④, ⑩	④, ⑦
막대그래프 그리기	④	⑦	②, ⑩	⑦	⑥	⑦	⑥
막대그래프 그리는 순서, 방법	③	④	⑥	⑥	⑦	⑥	⑩
막대그래프의 편리한 점	×	⑤	⑦	⑤	⑨	⑨	⑨
그래프를 표로 나타내기	×	⑧	⑧	⑨	⑩	⑧	×
막대그래프와 표 비교하기	×	⑨	×	⑩	⑤	⑤	⑧

* ①, ②, ③, ...은 학습 세부 활동의 제시 순서.

[표 3] 꺾은선그래프 관련 학습 세부 활동

학습 세부 활동	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
꺾은선그래프의 정의	②	①	①	①	①	①	②
꺾은선그래프 이해하기	⑦	②	②	②	②	②, ⑤	③
꺾은선그래프의 편리한 점	④	③	③	③	③	③	④
꺾은선그래프 그리기	⑥	⑦	⑥	④	④	④	⑥
꺾은선그래프 그리는 방법	①	⑥	×	×	×	×	①, ⑤
물결선을 사용한 꺾은선그래프 알아보기	③	④	④	⑤	⑤	⑥	⑦
물결선을 사용한 꺾은선그래프 이해하기	⑤	⑤	⑤	⑥, ⑧	⑥, ⑧	⑦, ⑨	⑨
물결선을 사용한 꺾은선그래프 그리기	×	×	×	⑦	⑦	⑧	⑧, ⑩
물결선을 사용한 꺾은선그래프 그리는 순서	×	×	×	×	×	×	⑪

* ①, ②, ③, ...은 학습 세부 활동의 제시 순서.

다. 그림그래프

1차와 2차 교과서는 그림그래프의 정의를 먼저 한 다음, 그리기와 이해하기 활동이 제시되었다. 특히, 2차 교과서에서는 그림그래프를 '점그래프'라고 불렀다. 4차에서 6차까지는 그림그래프의 이해하기를 먼저 중점적으로 다룬 다음, 정의를 진술하고, 그리기에 대한 학습 활동과 함께 이해하기 활동을 다시 한 번 제시하였다. 7차 교과서는 학생들의 구체적인 활동을 증시하는 입장이 교과서 내용 구성에 반영되어 그리기 활동을 먼저 한 다음,

정의와 이해하기의 학습 활동을 제시하였다([표 4] 참조).

[표 4] 그림그래프 관련 학습 세부 활동

학습 세부 활동	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
그림그래프의 정의	①	①		×	②	②	② ×
그림그래프 이해하기	연습	③	해당 사항 없음	①, ④	①, ④	①, ④	③ ①
그림그래프 그리기	②	②		③, ⑤	③	③	① ②
그림그래프를 표로 나타내기	×	×		②	×	×	× ③

* ①, ②, ③, ...은 학습 세부 활동의 제시 순서.

라. 비율그래프

1차에서 6차까지 학습 세부 활동이 점차 안정적으로 제시되고 7차에서는 사각형그래프에 대한 지도 내용이 제시되지 않고 있음을 알 수 있다. 4차와 6차 교과서에는 각각의 비율그래프에 대한 학습 활동이 이루어진 후, 비율그래프 간의 관계에 대한 학습 활동도 제시하였다([표 5] 참조).

[표 5] 비율그래프 관련 학습 세부 활동

학습 세부 활동	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
띠그래프의 정의	①	①	①	①	①	①	③
띠그래프 이해하기	②	②	③	②	②	②	④
띠그래프의 그리는 방법	×	×	×	×	×	③	①
띠그래프 그리기	④	④	④	③	③	④	②
원그래프의 정의	⑤	⑤	⑤	⑧	⑧	⑨	⑦
원그래프 이해하기	⑨	⑨	⑦	⑩	⑩	⑩	⑧
원그래프 그리는 방법	⑥	⑥	⑥	⑦	⑦	⑪	⑤
원그래프 그리기	연습	×	⑧	⑪	⑪	⑫	⑥
사각형그래프의 정의	×	×	×	④	④	⑤	
사각형그래프 이해하기	⑦	⑦	⑨	⑤	⑤	⑥	해당 사항 없음
사각형그래프 그리는 방법	×	×	×	×	×	⑦	
사각형그래프 그리기	⑧	⑧	×	⑥	⑥	⑧	
비율그래프의 편리한 점	③	③	②	⑨	⑨	×	×
하나의 자료를 3 가지 그래프로 나타내기	×	×	×	⑫	×	⑬	×
다른 형태의 비율그래프로 나타내기	×	연습	⑩	연습	⑫	⑭	×
비율그래프를 그리고, 설명·예상하기	×	×	×	×	×	×	⑨

* ①, ②, ③, ...은 학습 세부 활동의 제시 순서.

마. 히스토그램

3차에서 6차까지 학습 세부 활동이 점점 증가하여 5차에 이르러서는 거의 안정된 형태로 정돈되었음을 알 수 있다([표 6] 참조).

[표 6] 히스토그램 관련 학습 세부 활동

학습 세부 활동	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
히스토그램의 정의			①	①	①	①	
히스토그램 이해하기			③, ⑤	②, ④	③	③	
히스토그램과 막대그래프 비교하기	해당 사항 없음	해당 사항 없음	②	×	②	②	해당 사항 없음
히스토그램 그리는 방법 및 순서			×	×	④	⑤	
히스토그램 그리기			×	③	⑤	④	
두 히스토그램 비교하기			④	⑤	⑥	⑥	

* ①, ②, ③, ...은 학습 세부 활동의 제시 순서.

이상에서 분석한 내용을 종합해 보면, 통계 그래프와 관련된 학습 세부 활동은 1차에서 7차까지 교과서가 개편되고 수학적 체계가 정비되면서 점차 증가하면서 구조적이고 안정적인 형태로 정돈되었다. 4차 교과서부터 통계 그래프의 학습 세부 활동들이 안정적 형태로 정착되어 7차까지 거의 비슷한 양식을 취하고 있다.

3. 학습 소재의 분류

1차에서 7차까지의 교과서에 제시된 통계그래프 관련 학습 소재 유형의 분포를 정리하면, [표 7]과 같다.

[표 7] 통계그래프 관련 학습 소재 유형의 시기별 분포

학습 소재 유형	시기	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차
자연적 특성		4개	5개	3개	2개	2개	3개	2개
신체적 특성		4개	6개	5개	7개	6개	6개	4개
물리적 특성		6개	6개	5개	4개	6개	7개	1개
사회적 특성		17개	17개	18개	25개	20개	21개	19개
개인적 선호도		0개	0개	1개	2개	2개	5개	9개

이 표에서 다음을 알 수 있다.

첫째, 대체로 1차에서 7차 교과서까지 사회적 특성에 대한 학습 소재가 가장 많이 사용되었다.

둘째, 개인적 선호도에 대한 학습 소재는 막대그래프의 4차 교과서부터, 비울그래프의 3차 교과서부터 학습 소재로 사용되기 시작하여 7차 교과서까지 점차 증가하고 있는 추세이다.

셋째, 막대그래프의 학습 소재는 물리적 특성, 사회적 특성, 개인적 선호도가 주로 사용되었다. 특히 4차에서부터 사용된 개인적 선호도에 대한 학습 소재는 점차 증가하는 추세이다.

넷째, 꺾은선그래프의 학습 소재는 자연적 특성, 신체적 특성, 사회적 특성이 주로 사용되었고, 물리적 특성과 개인적 선호도에 대한 소재는 사용되지 않았다.

다섯째, 그림그래프의 학습 소재는 사회적 특성이 주로 사용되었고, 신체적 특성과 개인적 선호도에 대한 학습 소재는 전혀 사용되지 않았다.

여섯째, 비울그래프의 학습 소재는 물리적 특성, 사회적 특성, 개인적 선호도가 주로 사용되었고, 신체적 특성은 6차에서부터 사용되기 시작하였고, 개인적 선호도는 3차에서부터 사용되기 시작하여 증가하는 추세이다. 또한, 자연적 특성은 사용되지 않았다.

일곱째, 히스토그램의 학습 소재는 신체적 특성, 사회적 특성, 물리적 특성이 사용되었다. 자연적 특성과 개인적 선호도에 대한 학습 소재는 사용되지 않았다.

4. 학습 활동 지시어의 유형별 분석

1차에서 7차까지의 교과서에 제시된 통계그래프 관련 학습 활동 지시어를 유형별로 정리하여 보면, 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 1차에서 7차 교과서까지 비울그래프와 히스토그램을 제외한 다른 통계그래프는 전체적으로 개념 이해 질문형이 다른 유형보다 많이 제시되었다.

둘째, 1차 교과서에서는 히스토그램을 제외한 다른 통계 그래프는 상황 설명형이 다른 유형보다 많이 제시되었다.

셋째, 4차 교과서에서는 꺾은선그래프를 제외한 다른 통계 그래프는 빈 칸에 알맞은 수를 넣거나, 주어진 표의 빈 칸을 채우는 완성형의 학습 활동 지시어가 제시되기 시작하였다.

넷째, 7차 교과서에서는 그림그래프와 히스토그램을 제외한 통계그래프는 진술 및 조작형이 다른 유형보다 많이 제시되었고, 이전 교과서보다 사고형 활동 지시어를 좀 더 제시하였다.

V. 결론

첫째, 1차에서 7차까지의 교과서에서 볼 수 있는 교수학적 변환은 교과서의 개편에 따라 점차 절충적이고 안정적인 형태를 갖추었다.

1차에서 7차까지의 교과서에 제시된 학습 세부 활동의 개수가 점차 증가하였고, 학습 세부 활동의 배열 순서도 일정하게 제시되었다. 또한, 7차 교과서에 이르러서는 교수학적 변환을 보여주는 교과서의 내용이 1차에서 6차 교과서까지 보여주었던 통계그래프에 대한

이해를 위한 확인문제가 많이 제시되었던 것과는 달리, 통계그래프에 대한 이해활동과 함께 표현활동에 초점을 맞추었다. 이는 학생들의 활동 단계에 대한 세부적인 안내를 교과서에 체계적으로 제시함으로써 교실에서 다양한 수준의 많은 학생들을 가르쳐야 하는 한계를 보완할 수 있는 교수학적 장치를 제안하고 있다.

둘째, 교과서는 점차 학습자의 능동성과 자발성을 중시하는 적극적인 학습 형태를 유도하고 있다.

1차에서 7차까지 통계그래프의 학습 소재로는 사회적 특성에 대한 소재가 많이 사용되었고, 점차 개인적 선호도에 대한 학습 소재의 수도 증가하고 있는 추세이다. 이는 통계그래프 학습의 기초 단계인 조사 활동에서부터 학생들의 흥미를 최대한 유발하여 그래프 관련 학습 활동에 적극적으로 참여함으로써 유의미한 학습이 되도록 하는 교수학적 장치라고 할 수 있다. 학생들은 수집된 자료를 확인함으로써 수집된 자료에 대한 흥미를 느끼고 관련된 문제 해결 활동에 지속적으로 참여할 수 있다.

셋째, 초등학교 학생들의 흥미와 발달 수준을 고려하여 구체적으로 조작할 수 있는 활동과 활동의 과정을 재밌고 반성할 수 있는 활동을 다양하게 제시하였다.

1차에서 7차까지 공통적으로 제시된 학습 활동 지시어의 유형은 개념 이해 질문형이다. 통계그래프의 예시 형태를 제시한 다음, 그래프에서 알 수 있는 사실과 개념들과 관련된 문제를 질문 형태로 제시하는 개념 이해 질문형은 학생들 스스로 주어진 사실에 대해 의문을 품게 할 뿐 아니라, 그래프에 대한 심도 깊은 이해에 보다 쉽게 접근할 수 있도록 하는 교수학적 장치이다.

참 고 문 헌

- 강완 외 18인 (1999). 초등 수학 학습 지도의 이해. 서울: 양서원.
- 강완 (2000). 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈 지도 방법의 변천과 전망. 과학과 수학 교육 논문집 26, 117-138. 서울교육대학교 과학교육연구소.
- 강완, 백석윤 (1998). 초등수학교육론. 서울: 동명사.
- 교육부 (1996). 수학 3-2. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1997). 수학 6-2. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1997). 수학과 교육과정(교육부 고시 제1997-15호). 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1997). 수학과 교육과정[별책8]. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (1997). 초등학교교육과정해설(IV) -수학, 과학, 실과-. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (2000). 수학 4-나. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부 (2000). 수학 학습-지도 원리와 방법. 서울대학교출판부.
- 교육부 (2002). 수학 5-나. 서울: 대한교과서주식회사.
- 구광조 외 5인 (1988). 수학과교육론. 서울: 갑을출판사.

- 문교부 (1955). 국민학교 교육과정 (문교부령 제44호).
- 문교부 (1955). 산수 3-1, 4-1, 6-1. 서울: 서울문교서적주식회사
- 문교부 (1963). 국민학교 교육과정 (문교부령 제119호).
- 문교부 (1966). 산수 3-2, 4-1, 5-2. 서울: 국정교과서주식회사.
- 문교부 (1973). 국민학교 교육과정 (문교부령 제310호).
- 문교부 (1979). 산수 3-2, 4-2, 5-2, 6-2. 서울: 국정교과서주식회사.
- 문교부 (1981). 국민학교 교육과정 (문교부 고시 442호).
- 문교부 (1983). 산수 3-2, 4-2, 5-2, 6-1, 6-2. 서울: 국정교과서주식회사.
- 문교부 (1987). 국민학교 교육과정 (문교부 고시 제87-9호).
- 문교부 (1990). 산수 3-2, 4-2, 5-2, 6-1, 6-2. 서울: 국정교과서주식회사.
- 문교부 (1987). 국민학교 교육과정 (문교부 고시 제87-9호).
- 배종수(1999). 초등수학교육지도법 -제7차 교육과정을 중심으로-. 서울: 경문사.
- 우정호(1999). 학교수학의 교육적 기초. 서울대학교출판부.
- 우정호(2000). 수학-학습 지도 원리와 방법. 서울: 서울대학교출판부.
- 전평국(1998). 초등수학교육: 이론과 실제. 서울: 교학사.
- Chevallard, Y. (1988, August). *On didactic transposition theory: Some introductory notes*. Paper presented at the International Symposium On Research and Mathematics Education, Bratislava. Czechoslovakia.
- Freudenthal, H (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Kang, W. (1990). *Didactic transposition of mathematical knowledge in textbooks* (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Kang, W., & Kilpatrick, J. (1992). Didactic transposition of mathematics textbooks. *For the Learning of mathematics 12*, 2-7.

<Abstract>

An Analysis of Teaching Statistical Graphs in Elementary School Mathematics Textbooks.

Lim, Ji Ae⁵⁾; & Kang, Wan⁶⁾

Mathematics textbooks are substitutive showing real characters of didactic transposition in pseudo-contextualization and pseudo-personalization. This study analyzed statistical graphs in elementary school mathematics textbooks according to the first to the 7th curriculum in Korea. It focused on the didactic principles used in those methods through those view of Didactic Transposition Theory.

The features of the elementary school mathematics textbooks in Korea are investigated and described ethnomethodologically according to each curriculum periods in dividing bar graph, line graph, pictograph, graph of ratio, histogram. The teaching sequences and methods of the statistical graphs, order and methods of sub-learning activities, learning data, matter of the learning activity indicator were summarized.

Usually, the teaching sequences, excepting the graphs of ratio, statistical graphs are introduced in the second semester of each grade. The graph of ratio is introduced in the first semester of 6th grade. As a result of analysing sub-learning activities, using them increased from the first to the 7th curriculum and its form was fixed constructive and stable at the 4th curriculum textbooks. As a result of analysing the learning data, the data of the social aspects are used more frequently and the data of the individual preferences trended more gradually. As a result of analysing the matter of the learning activity indicators, concept-explanation question style were used more frequently. Statement-practice style and consideration style trended gradually.

Concluding remarks are: First, the didactic transposition of the elementary school mathematics textbooks developed systematically according to the first to the 7th curriculum; Second, mathematics textbooks gradually introduced the positive learning style of activity and the learners' spontaneousness; Third, more concrete practice activities and reflective activities were variously introduced considering the level and interest of each elementary student.

Keywords: Elementary Mathematics Textbooks, Didactic Transposition, Statistical Graphs, Mathematics Curriculum, Graph of Ratio, Line Graph, Pictograph, Bar Graph.

5) smfclim1@hanmail.net

6) wkang@ns.snue.ac.kr