

印 昞 植 教授指導
碩士學位 請求論文

한국과 미국의 중학교 수학
교과서 내용 비교 분석 연구
-통계 단원을 중심으로-

2005

誠信女子大學校 教育大學院

教育學科 數學教育專攻

宋 京 牙

한국과 미국의 중학교 수학
교과서 내용 비교 분석 연구
-통계 단원을 중심으로-

印 炳 植 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2005年 5月

誠信女子大學校 教育大學院

教育學科 數學教育專攻

宋 京 牙

認 准 書

宋 京 牙의 碩士學位 論文을 認准함

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

審査委員 _____ 印

誠信女子大學校 教育大學院

논문 개요

본 연구는 통계 영역을 중심으로 한국과 미국의 교과서를 비교 분석하여 한국 중학교 수학과 교육과정의 운영과 수학 교과서의 편찬의 개선에 도움을 주고자 하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서는 한국의 제7차 교육과정에 의해 개정된 중학교 수학교과서와 Mc-Dougal Littell사의 Passport 1, 2를 사용하였으며 다음과 같이 세 가지 관점에서 비교 분석하였다.

1. 교과서 구성 체제를 비교 분석하였고,
2. 교과서의 단원 구성 체제를 비교 분석하였으며,
3. 통계 단원의 교과 내용을 비교하고 차이점을 비교 분석하였다.

우리나라가 대수, 기하는 국제적인 기준에서 보면 도입 시기도 빠르고 난이도도 높으나 통계부분에서는 미국에 비하여 그렇지 못하다.

미국은 중학교 통계부분에서 난이도는 쉬우나 그 다양성은 우리나라와 비교할 수 없을 정도이다. 그래프에서만 보더라도 다양한 그래프들을 활용함으로써 통계가 실생활에 어떻게 사용되고 있는지를 보여준다. 고급스런 지질, 사진 및 그림들을 활용한 교재 편찬, 학습 동기 유발을 위한 방법 모색으로 주변 생활의 문제들을 이용하기 때문에 수학이 친숙하게 느껴질 수 있게 된다고 생각된다. 그렇다고 해서 미국의 수학교육이 우리보다 월등하다는 것은 아니다.

향후 우리나라 교과서의 집필 시 기존 교과서의 장점을 살리면서 미국 교과서의 내용 중 바람직한 부분들을 참고하여, 학생들의 수학 학습 동기를 유발시키고 적극적인 학습태도를 갖도록 유도함으로써 수학 학습능력을 신장시켜나가야 할 것이다.

목 차

I. 서론

1. 연구 목적.....	1
2. 연구 문제.....	2
3. 연구의 제한점.....	2
4. 관련 연구.....	3

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상.....	4
2. 연구 방법 및 절차.....	5

III. 이론적 배경

1. 한국의 교육과정.....	6
2. 미국의 교육과정.....	10
3. 한국과 미국의 통계 교육과정.....	15

IV. 한국과 미국의 수학 교과서 비교·분석

1. 교과서 내용의 외적 구조.....	19
2. 수학 교과서의 단원 구성 방식 비교 분석.....	20
3. 통계 영역에서의 학습 내용 비교 분석.....	27

V. 결론 및 제언.....

참고 문헌.....	42
------------	----

Abstract.....	44
---------------	----

I. 서론

1. 연구 목적

수학은 그 지도내용의 성격상 국경이 없는 교과목이다. 다만 그것을 받아들이는 입장에 있는 각 나라의 교육이념과 목표에 따라 교과과정이나 평가 등은 다양할 수밖에 없다. 즉, 수학교육은 수학의 보편성과 교육의 특수성을 함께 지니면서 문화적 배경이 서로 다른 세계 각국에서 행해지고 있다. 이러한 수학교육에서 빼놓을 수 없는 것이 바로 그 나라의 교과서이다.

교과서는 교사와 학생의 교수 및 학습활동의 직접적인 대상이 되며, 교수활동의 내용이나 범위, 순서에 대한 결정 뿐 아니라, 교육과정 계획도 거의 교과서를 통하여 알 수 있다. 특히 수학교과서에 있어서 보면 수학이라는 학문은 여러 가지 분야로 나뉘어져 있음을 알 수 있다.

그 중에서도 통계는 매우 중요하게 여겨지는 영역이다. 자료로부터 정보를 얻으려는 사회적 요구와 우연사건에 대한 수학적인 연구에 의하여 발달한 실질과학으로 불확실성이 내재된 현상을 해석하고 합리적인 의사결정을 할 수 있는 방법을 찾기 위한 인간의 노력이 수학적 논리와 결합한 것이 통계학이며, 이러한 통계학을 제대로 이용하는 것은 정보산업 사회에서의 삶을 영위하는데 있어서 반드시 필요하다고 할 수 있을 것이다. 이러한 시대적인 필요성 때문에 통계는 우리나라 수학 과정에서뿐만 아니라 주요 국가의 수학 교육과정에서도 빠짐없이 등장하며, 현대 수학교육에서는 없어서는 안 되는 내용으로 자리 잡고 있다.

수학교육은 우리가 추구하고 있는 자유민주주의 사회의 이념을 구현하는데 일익을 담당하는데 있는 바, 그러한 개방 민주주의 사회를 성립시키

는 방법적인 원리인 동시에 무엇보다도 중요한 교육적 가치로서 중시되어야 한다고 주장되고 있는 것이 합리성의 추구라고 할 수 있을 것이므로, 통계는 이 목적에 잘 부합되는 학교수학에서의 내용이라고 할 수 있을 것이다.[10]

이러한 통계교육의 현실 속에서 선진국인 미국과 우리나라의 중학교 교과서의 전반적인 특징을 비교하고 그 중 통계단원의 학습내용 및 과정의 유사점과 차이점을 비교해 봄으로써 우리나라의 통계교육에 있어서의 개선방향에 대해서 미비하나마 언급해 보고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구는 한국과 미국의 중학교 수학 교과서중의 통계 단원의 비교 분석을 통하여 유사점과 차이점을 찾아 우리나라 수학 교과서의 질적 향상을 위한 방향을 제시하고자 한다.

구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 한국과 미국의 수학교육 과정 및 미국의 교과서 제도는 무엇인가?

둘째, 한국과 미국의 교과서의 전반적인 특징과 교과서 구성은 어떤 유사점과 차이점이 있는가?

셋째, 교과서 통계단원의 학습내용의 유사점과 차이점은 무엇인가?

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점들을 가지고 있다.

- 1) 본 연구는 우리나라의 (주)중앙교육진흥연구소에서 2002년에 발행된 7-(나), 9-(나), 대한 교과서 주식회사에서 2002년 발행된 초등학교 3-(나), 5-(나) 수학교과서와 Mc-Dougal Littell에서 만든 Passport to Mathematics Book 1, 2에 국한된다.
- 2) 한국과 미국 교과서의 비교 분석에 있어서 한국과 미국의 학제가 달라 동일한 학습내용이라 하더라도 한국과 미국의 학년이 일치하지 않았다. 이에 학년별 비교가 아닌 학습내용을 기준으로 비교하였다.
- 3) 미국 교과서의 경우 주(州)마다 사용되어지고 있는 교과서가 다름으로 인하여 다소 다른 주(州)의 교과내용과 상이하다는 것을 밝힌다.
- 4) 본 교과서 비교 분석은 연구자의 주관에 개입될 여지가 있다.
- 5) 중학교 수학교과서의 통계영역 비교 분석은 두 나라의 선정된 교과서 본문에 한정되어 있다.

4. 관련 연구

1) 비교 분석의 개념

‘비교’란 여러 사물과 현상의 특성과 그 관계를 찾아 그들 사이의 유사점과 상이점을 제시하는 작업으로 ‘비교 한다’는 것은 고도의 질적 작업이며 관찰, 정리, 종합 등의 여러 활동의 결합을 의미한다.[11] 이러한 비교 작업을 수행하기 위해서는 계획적인 절차가 필요하다.

2) 교과서 비교, 분석의 필요성

교과서의 질적 향상과 좋은 교과서 개발을 위해 도움을 줄 수 있는 한

가지 방법으로 외국의 교과서에 대한 자료를 수집하고 비교, 분석을 통하여 시사점을 찾는 작업의 필요성이 많이 주장되어 왔다.

[13]에서 이숙경은 오늘날 세계 각국은 상호 이해와 협력을 증진시키기 위한 교류를 활발히 전개하고 있 이런 추세에 따라 교육 분야의 교류도 확대되고 있다고 주장하였다. 그 한 예로 교육의 기본이 되는 교과서의 질적 향상을 위해 외국 교과서에 관한 자료를 수집하고, 이를 바탕으로 자국 교과서를 개선할 수는 있는 시사점을 찾는 작업이 절실히 요구된다고 하였다.

[9]에서 오종운은 교과서는 어느 나라에서든지 수업에서 중요한 역할을 하고 있으며, 학습 내용의 변화와 개혁은 바로 교과서를 통해 구체적으로 실현된다고 하였다. 따라서 새 교육과정에 적합한 교과서 개발을 위해서 선진 각국의 수학 교과서를 비교, 분석하는 것은 교과서의 구성과 체제, 본문의 학습 내용 등에 많은 도움을 줄 수 있다고 하였다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

통계 단원의 학습 내용 비교를 위해 사용된 교과서는 다음과 같다. 한국의 중학교 교과서는 교육인적자원부 심의를 거쳐 합격된 교과서 8종이 발행되어 있다. 모든 교과서는 교육인적자원부가 지정한 체제와 내용을 따르고 있기 때문에 큰 차이가 없으므로 (주)중앙교육진흥연구소에서 만든 중학교 수학 교과서 7-나, 9-나를 선정하였다. 한국과 미국의 중학교 통계 단원을 비교하려 했으나 한국과 미국의 교육과정이 맞지 않아 한

국의 초등학교 3학년 학습내용 중 ‘통계’, ‘막대그래프’, ‘그림그래프’단원과 초등학교 5학년 학습내용 중 ‘줄기 잎 그림’, ‘그림그래프’도 연구 대상에 포함되었다.

미국의 경우 주(州) 교육법, 주(州) 교육위원회에서 정한 규칙, 기준에 따라 교과서의 학습량 등이 정해지고 있다. 이에 따라 각 주의 모든 교과서를 비교 할 수 없기 때문에 그 중에서 많이 채택되는 Mc-Dougal Littell에서 출판된 Passport to Mathematics Book 1, 2를 채택하였다.

<표 II -1> 한국과 미국의 비교 대상 수학 교과서

나라	교과서명	지은이	발행처	발행년도
한국	초등학교 수학 3학년 초등학교 수학 5학년	교육인적자원부	대한 교과서 주식회사	2002
	중학교 수학 7-나 중학교 수학 9-나	강행고, 이화영외 7인	(주)중앙교육 진흥연구소	2002
미국	Passport to Mathematics Book 1, 2	Larson, Boswell, Kanold, Stiff	Mc-Dougal Littell	1999

2. 연구 방법 및 절차

본 연구는 한국과 미국의 통계영역에서 각 단원을 중심으로 그 내용을 비교 분석하는 것이다.

본 연구는 다음과 같은 순서에 따라 비교, 분석, 연구를 수행하였다.

1) 비교 교과서 선정

한국의 교육과정, 미국의 교육과정 및 교육제도 등에 관한 자료 및 선행 연구 자료를 수집하며 한국과 미국의 중학교 수학 교과서를 선정한다.

2) 한국과 미국의 교육과정 검토

수집된 자료를 통하여 한국과 미국의 수학과 교육과정과 학제, 그리고 교과서제도, 통계교육과정의 내용을 파악하고 교과서 분석에 필요한 근거로 삼는다.

3) 선정한 교과서 비교 분석

선정한 한국과 미국의 중학교 수학 교과서 외적구조 및 단원 구성 체제, 통계 단원의 학습 내용을 비교 분석한다.

4) 결과 도출

위의 과정을 통하여, 한국과 미국의 중학교 수학 교과서의 교과 내용의 의미 있는 특징을 면밀히 살피고 각 연구 문제에 대한 비교 분석 결과를 도출한다.

Ⅲ. 이론적 배경

이 장은 한국과 미국의 교과서를 비교 분석을 위한 이론적 배경으로서 한국의 7차 수학과 교육과정과 미국 교육의 특징, 학제, 미국의 수학 교육 동향 및 교과서 제도와 한국과 미국의 통계교육 과정을 정리하였다.

1. 한국의 교육과정

1) 한국의 제 7차 수학과 교육과정의 특징

교육주체를 위한 교육과정의 본격적 시도라 할 수 있는 이번 제 7차 교육과정은 1980년대 이후 수학교육의 핵심이 되었던 문제해결력보다 광의의 개념인 ‘수학적 힘(Mathematical Power)’의 신장을 큰 목표로 하여 학생들의 능력과 개인차를 고려한 학습이 이루어지도록 구성하였다.

교육과정이 이와 같은 목표와 방향을 갖게 된 데에는 우리의 전통적인 수학교육의 문제점에 대한 인식과 세계적인 수학교육의 동향과 더불어 이러한 변화를 가져올 수밖에 없게 만든 정보화 사회라는 시대적, 사회적 요인이 크다고 할 수 있다.

현대와 같은 정보화 사회에서는 수학을 사용하여 얻은 정보를 이해하는 능력, 얻어진 정보가 타당한지를 판단하는 능력, 수학을 사용하여 얻은 정보를 다른 사람과 직접 또는 인쇄물이나 컴퓨터 등을 통해 교환하는 능력, 실생활이나 다른 교과 영역에서 수학적 지식을 사용하여 문제를 구성하고 해결하는 문제해결력 등을 포함하는 수학적 힘이 필요하다. 여기서 수학적 힘이란 탐구하고 예측하며 논리적으로 추론하는 능력, 수학에 관한 또는 수학을 통한 정보교환 능력, 수학 내에서 또는 수학과 다른 학문적 영역 사이의 아이디어를 연결하는 능력, 문제해결이나 어떤 결정을 내려야 할 때 수량과 공간에 관한 정보를 찾고 평가하여 사용하려는 성향과 자신감을 포함한다.

이러한 기본 방향아래 구성된 제 7차 수학과 교육과정의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 가. 수학의 기본지식을 중시하는 수학교육
- 나. 개인이 능력수준과 진로를 고려한 수학교육
- 다. 학생의 능력, 흥미, 진로에 적합한 수학교육
- 라. 학습자의 활동을 중시하는 수학교육

- 마. 다양한 학습 구도를 활용하는 수학교육
- 바. 다양한 지도 방법과 평가 방법을 활용하는 수학교육
- 사. 문제해결력을 강조하는 수학교육
- 아. 수학적 성향을 함양하는 수학교육

2) 중학교 수학과 교육과정 개정의 중점

(1) 단계별 목표

각 단계의 학습을 통하여 성취해야 할 필수부분의 성취 능력이나 학생이 학습 후 드러내 보여야 할 성취 능력을 학습 중심으로 제시하였다.

(2) 내용지시

영역별로 각 주제에 대한 내용을 상세화 하여 내용과 행동 형식의 성취 기준 중심으로 제시하였다.

(가) 기본적인 교육 내용의 수준과 범위를 알 수 있음.

(나) 학습을 통해서 성취해야할 능력이나 특성의 폭과 깊이를 알 수 있음.

(다) 평가의 기준으로도 사용될 수 있음.

(3) 용어와 기호의 제시

각 영역 또는 주제의 교수·학습에서 사용될 필수 용어와 기호를 제시하여 각 내용의 수준과 범위를 알려 준다.

(4) 학습 지도상의 유의점

각 영역 또는 주제의 학습 지도상의 유의점을 교사 중심으로 제시하였다.

(가) 지도 내용의 수준과 범위를 알 수 있음.

(나) 내용 지도를 통해서 성취시켜야할 능력이나 특성의 폭과 깊이를 알

수 있음.

(다) 교육 기자재의 활용안내, 학생의 다양한 활동과 관련된 지도 방법 안내 등

(5) 심화과정

기본 과정을 성공적으로 학습한 학생들이 발전적으로 학습할 수 있는 내용을 제시하였다.

(가) 기본 과정에서 습득한 지식을 실생활에 활용하는 다양한 방법을 찾아보게 함.

(나) 수학적 사고를 통한 문제해결력이 배양될 수 있도록 하는데 필요한 학습 내용으로 구성.

(6) 시간 배당의 기준의 조정

6차에서 1~3학년 공히 연간 136시간(주당 4시간)으로 운영하던 것을 1,2학년은 주당 4시간, 3학년은 주당 3시간(연간 102시간)으로 조정하였다.

(7) 영역명의 변경

6차에서 ‘수와 식’, ‘방정식과 부등식’, ‘함수’, ‘통계’, ‘도형’의 5개 영역으로 분류하던 것을 7차에서는 ‘수와 연산’, ‘문자와 식’, ‘규칙성과 함수’, ‘확률과 통계’, ‘도형’, ‘측정’으로 바뀌었다. 이것은 6차에서 각급 학년별로 나뉘어져 있던 영역별 분류를 국민 공통 기본 교육과정으로서의 수학으로 통합되는 과정에서 1단계부터 10단계까지의 일관성을 유지할 필요성을 우선적으로 고려된 것이다.

(8) 수학적 사고력, 문제 해결력의 강조

수학 교육의 동향을 고려하여, ‘교수·학습 방법’란에서 수학적 사고력과 문제 해결력을 강조하여 문제 해결력을 개발하기 위한 구체적인 방법을 제시하였다.

(9) 계산기, 컴퓨터의 활용 권장

정보화 사회에 대비하여 수학의 교수·학습 과정에서 복잡한 계산이나 문제해결에 계산기나 컴퓨터를 활용할 수 있도록 ‘교수·학습 방법’란에 제시하고 있다.

(10) 다양한 평가 방법의 제시

‘평가’란에서 평가의 목표를 밝히고, 교수·학습 과정에서 진단, 형성, 총괄 평가를 실시하여 그 결과를 교수·학습 방법의 개선에 활용하도록 강조하고 있다.

2. 미국의 교육과정

1) 미국 교육의 특징

미국은 철저한 분산 조직 형태를 취하고 있다. 특히, 미국은 고도로 발달된 지방 분권 교육제도를 채택하고 있기 때문에 국가적으로 통일된 교육제도나 지방 정부의 교육 운영에 대한 간섭도 거의 존재하지 않는다.

교육은 각 주(州)의 권한에 속하기 때문에 모든 교육제도나 정책이 주마다 다르다고 볼 수 있으며, 심지어 주 내에서도 각 자치구마다 다른 경우도 많다. 하지만 최근에 연방 정부의 교육에 대한 중요성이 인식되어 연방 교육부가 발족되었으나 그 권한은 미비하며 더욱이 연방 교육부는 각

주 교육부를 지원하고 봉사하는 업무를 수행할 따름이다.

교육정책의 수립이나 통제 행위는 각 주의 교육부에 소속된 교육위원회에서 만들어 진다. 이에 수반된 권한과 책임도 연방 정부에 있는 것이 아니라 주 정부에 있는 것이다. 또한 교육 자치단체인 시, 군 교육청에서는 주교육청에서 정한 교육법의 한도 내에서 그 지역과 학교의 특성에 알맞게 교육과정을 재구성하거나 새로이 개발해서 각급 학교에 보내는 형태여서 학교는 교육구에서 마련된 방침에 따라 학교 나름대로의 특성에 맞는 교육과정을 개발해서 운영하는 것이 일반적이다. [14]

2) 학 제

미국의 학제는 구체적으로 중학교(Secondary School)와 초등학교(Primary School)과정을 크게 4종류로 분류할 수 있으며 그 내용은 <표Ⅲ-1>과 같다.[14]

초등 교육이 만 6세부터 시작되며 중등교육은 8-4제의 경우 9-12학년의 교육을 6-3-3제, 6-6제와 6-2-4제의 경우 7-12학년에 해당되는 교육을 말한다. 8-4제는 Traditional High School이 6-3-3제에는 Junior High School과 Senior High School이 있으며 6-6제에는 High School이 있으며 6-2-4제에서는 Middle School과 High School의 이름으로 불린다.

미국의 교육은 헌법에 의하여 교육은 주의 책임으로 되어 있는데 각 주에서는 교육에 관한 조정 역할을 중시할 뿐 구체적인 책임은 지방 학교구에 위임하고 있다. 따라서 전국의 통일적인 학교 제도는 존재하지 않으며 주에 따라 지방의 학구에 따라 학교의 제도가 상당히 다양하다.

<표Ⅲ-2>는 한국과 미국의 학제를 표 형식으로 간략 비교한 것으로 현

재 한국에서 시행되고 있는 학제와 한국의 학제와 비슷한 미국의 6-3-3 제도를 중심으로 양국의 학제를 비교표화한 것이다.

<표Ⅲ-1> 미국의 학제

연령	Advanced Study, Research, Doctor's Degree Study				학년
27	Doctor's Degree Study				9
26					8
25					7
24	Master's Degree Study				6
23					5
22	College and University				4
21					3
20	Junior or Community College	College and University		Vocational & Technical Schools	2
19					1
18					
↓					
17	(Traditional) High School 9-12학년	Senior High School 10-12학년	High School 7-12학년	High School 9-12학년	12
16		Junior High School 7-9학년		Middle School 7-8학년	11
15	Elementary School 1-8학년	Elementary School 1-6학년	Elementary School 1-6학년	Elementary School 1-6학년	10
14					9
13		8			
12		7			
11	K&Nursery Sch.	K&Nursery Sch.	K&Nursery Sch.	K&Nursery Sch.	6
10					5
9	4				
8	3				
7	2				
6	1				
3					
↓					
8-4 제도		6-3-3 제도		6-6 제도	
				6-2-4 제도	

<표Ⅲ-2> 한국과 미국의 학제 비교

한 국		연령 (만)	미 국	
고등 교육	대학원 박사과정 (4-5년)	27	Postdoctoral, Professional research and study Doctorate (Ph.D.) Degree	GRADUATE (POST GRADUATE) SCHOOL
		26		
	대학원 석사과정 (2-3년)	25	Doctoral Programs	
		24	Master's Programs (one or two years)	
대학교 4학년 3학년 2학년 1학년	21	Senior	COLLEGE OR UNIVERSITY	
	20	Junior		
	19	Sophomore		
	18	Freshman		
중등 학교	고등학교 3학년 2학년	17	Grade 12 Grade 11	SECONDRY SCHOOL
		16		
	1학년	15	Grade 10	
	중학교 3학년 2학년	14	Grade 9	
		13	Grade 8	
	1학년	12	Grade 7	
초등 학교	초등학교 6학년 5학년	11	Grade 6 Grade 5	PRIMARY SCHOOL
		10		
	4학년	9	Grade 4	
	3학년	8	Grade 3	
	2학년	7	Grade 2	
	1학년	6	Grade 1	
유아교육	유치원	4-5	Kindergarten	

3) 미국의 수학 교육 동향

미국은 수학을 선택과목으로 하고 있지만 최근에는 11년까지 의무화하고 있다. 문제해결, 추론, 개념의 통합, 계산기 및 컴퓨터의 활용 등을 강조하고 있다. 그 대표적인 것으로 전국 수학 교사 협의회(NCTM)가 제시한 학교 수학 교육과정과 평가의 기준, 시카고 대학의 UCSMP 등이 있다.

NCTM은 21세기 자유민주주의 체제하에 정보 산업 사회를 살아갈 학생들에게 수학적 소양과 수학적 힘을 기르기 위해서는 수학교육이 필요하다고 하였다. NCTM은 수학의 학습 목표로 수학의 가치를 알고 수학하는 자신의 능력을 확신하며, 수학적으로 문제를 해결하고, 수학적으로 의사소통할 수 있으며, 추론할 수 있어야 한다고 내세우고 있다.

미국의 수학 교육의 최근 경향은 학습자로 하여금 수학을 하나의 지식으로 이해하고 학습하는 수준을 넘어서 그 가치를 인식하며, 여러 가지 문제 상황에 적절한 수학적 지식과 능력을 구사하여 해결하는 힘을 기르도록 강조하고 있다.

4) 미국 교과서 제도[8]

교과서 채택 방식은 주로 주 정부 선정과 지방 학교 구 선정으로 구별된다. 국립 고등학교의 각 학교는 그 학교가 소속된 지역 학교 구가 정해주는 대로 일괄적으로 교과서를 사용하도록 하는 경우와 몇 개의 채택된 교과서 중학교별로 선택을 하여 지역 학교 구에 신청하도록 하는 경우가 있다.

사립학교는 K-12학년별 교과 주임이 모여 주에서 규정한 교육과정을 기초로 보다 자세한 수준의 교과별 교육과정을 작성한다. 출판사에서 제공

한 선전물이나 견본 등을 참조하여 가장 적합하다고 판단되는 교과서를 학년별, 과목별로 선정한다.

교과서 채택은 교육과정이 만들어 진 후 3차 년도에 이루어진다. 한번 채택된 교과서는 7년마다 시행하는 교육과정 개정 작업이 이루어지기 전 까지 사용된다.

교과서 편찬은 출판사가 각각의 주가 어떤 교과서를 요구하고 있는가를 조사하고 공통점과 차이점을 분석, 검토하여 판매에 유리한 교과서를 제작한다. 학년간의 연계성이나 일관성 등을 중요하게 고려된다. 판매망을 확보해야 하는 출판 관계자들은 가능한 한 쟁점이 될 만한 사안은 피하고 다양한 집단의 지지를 받을 수 있고, 상대적으로 덜 중요한 문제들을 언급하게 된다.

교과서 공급 방식은 주에서는 출판사에 주문 공급의 형태를 취하고 있다. 미국의 경우 5-7년 동안 여러 학생들이 사용하는 만큼 제본과 지질이 우수할 것을 요구한다. 미국 교과서는 백과사전에 비유될 정도로 그 내용이 많다.

수업에서의 활용에서 교과서는 수업에 필요한 다양한 자료들 중에 하나로 활용된다. 다른 과목보다 수학 교과서는 수업 의존도가 가장 크다. 미국은 교사가 일일이 교재를 만들어 써야 한다는 부담을 가지지만 교사의 창의성이나 재량이 존중되는 것이 더 중요하다고 여긴다.

3. 한국과 미국의 통계 교육과정

한국과 미국의 통계 교육과정을 살펴봄으로써 통계교육의 추세와 경향을 분석해 보고자 하였다. 한국의 교육과정은 현재 시행되고 있는 제7차 교육과정에서의 통계영역을, 미국의 경우 NCTM의 Standards와 이에 근거

한 MIC의 교육과정을 주된 분석대상으로 하였다. 우리나라의 경우는 교육과정 해설서가 매우 상세하며 교과서가 이 교육과정 지침에 의하여 검정 받는 제도를 택하고 있으므로 교육과정 해설서가 교육과정을 잘 반영하고 있다고 볼 수 있지만 미국의 경우는 그렇지 않기 때문에 그 나라의 전체적인 교육과정을 반영하는 것이라고 할 수 없다는 면에서 어느 정도 한계가 따른다는 점을 밝혀 둔다.

1) 한국의 통계 교육과정

제 7차 교육과정에서의 확률과 통계지도의 목표는 복잡하고 어려운 확률을 구하거나 확률분포를 이론적으로 다루기보다는 관찰된 자료를 처리하고 해석하는 활동을 경험하며, 확률과 통계의 기본적인 개념, 원리, 법칙 등을 활용하여 여러 가지 실생활의 문제를 해결할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다. 그리고 제 7차 수학과 교육과정에서는 통계지도의 성격에 대하여 다음과 같이 언급하고 있다.

정보화 시대의 자료처리 능력과 통계적 추론 능력을 신장시키고 여러 가지 통계적 사회현상 및 자연현상을 이해하고 해석하는 능력과 태도를 기르게 한다.

먼저 초등학교 수학 교육과정 가운데 통계부분에 해당하는 내용을 간략하게 요약해 보면 다음의 <표Ⅲ-3>와 같이 나타낼 수 있다.

그리고 중학교 수학 교육과정 가운데 통계 부분의 세부적인 내용을 간단하게 정리해 보면 다음의 <표Ⅲ-4>와 같이 나타낼 수 있다.

<표Ⅲ-3> 초등학교 통계 교육과정의 내용

	교육과정	
	6차	7차
전체 구분	수, 연산, 도형, 측도, 관계	수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식
관련 단원	관계	확률과 통계
1학년	없음	· 한 가지 기준으로 사물을 분류
2학년	· 구체적인 자료의 분류 정리 · 기록표 · 그래프(○, ×표사용)	· 표와 그래프 만들기
3학년	· 구체적인 자료의 분류, 정리 · 표와 막대 그래프로 나타내고 읽기	· 자료의 수집, 정리 · 막대 그래프로 나타내기
4학년	· 구체적인 자료의 분류, 정리 · 표 · 꺾은선 그래프	· 꺾은선 그래프 · 여러 가지 그래프로 나타내기
5학년	· 그림그래프 · 평균	· 줄기와 잎 그림 · 평균
6학년	· 도수분포표, 히스토그램 · 비율그래프(띠, 원, 사각형 그래프) · 경우의 수, 확률	· 비율그래프(띠, 원 그래프) · 경우의 수와 확률

<표Ⅲ-4> 중학교 통계 교육과정의 내용

	교육과정	
	6차	7차
전체 구분	수와 식, 방정식과 부등식, 함수, 통계, 도형	수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수
단원	통계와 확률	확률과 통계
1학년	· 도수분포표, 히스토그램 · 상대도수, 누적도수	· 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형 · 도수분포표에서의 평균 · 상대도수, 누적도수
2학년	· 경우의 수 · 확률의 뜻과 성질 · 간단한 확률의 계산 · 기대값	· 확률의 뜻과 기본성질 · 확률의 계산
3학년	· 대표값과 평균 · 산포도와 표준편차 · 상관도와 상관표 · 상관관계	· 상관도, 상관표 · 상관관계

2) 미국의 통계 교육과정

NCTM에서는 K-12학년을 3단계로 나누어 각각의 단계의 기준을 제시하고 있는데, 각각의 기준들에서 통계에 해당하는 부분을 정리하여 기술하면 다음의 <표Ⅳ-5>과 같다. NCTM의 Principles and Standards for School Mathematics(2000)에서도 역시 자료의 분석에 대한 Standards를 제시하고 있으며, 모든 학생들이 교양을 갖춘 시민과 지혜로운 소비자가 되기 위하여 문제를 제기하고, 자료를 수집하고, 그것을 조직하고, 표나 그래프로 나타내어 자료를 분석하고, 자료에 근거한 추론과 예측을 하고 평가할 수 있도록 하는 일상적인 경험과 연결되는 기회를 제공해 줄 것을 강조하고 있다.

<표Ⅲ-5> 미국 NCTM의 통계 교육과정의 내용

학년	단계	내용(통계부분)
유치원	유치원 - K-4	*자료를 수집하고, 조직하며, 기술할 수 있어야 한다.
K-1		*제시된 자료를 구성하고, 읽고, 해석할 수 있어야 한다.
K-2		*자료의 수집과 분석을 통해 문제를 제기하고 해결할 수 있어야 한다.
K-3		*확률의 개념을 탐구할 수 있어야 한다.
K-4		
K-5	K-5 - K-8	*체계적으로 자료를 모으고, 조직하며, 기술할 수 있어야 한다.
K-6		*도표, 차트, 그래프를 구성하고 해석할 수 있어야 한다.
K-7		*자료 분석에 근거하여 추론하고 설득력 있는 주장을 펼 수 있어야 한다.
K-8		*자료 분석에 근거하여 주장을 평가할 수 있어야 한다. *의사결정을 위한 강력한 도구로서의 통계적 방법을 음미할 수 있어야 한다.
K-9	K-9 - K-12	*실생활의 자료를 요약한 차트, 표, 그래프로부터 추론을 할 수 있어야 한다.
K-10		*자료로부터 예상을 하기 위하여 적합곡선을 사용할 수 있어야 한다.
K-11		*중앙 집중도, 분산도, 상관도를 이해하고 응용할 수 있어야 한다.
		*표본추출과 그 역할을 이해할 수 있어야 한다.
K-12		*문제를 연구하기 위해 통계 실험을 설계하고, 실험을 하고, 그 결과를 해석하고 교환할 수 있어야 한다. *자료의 변화에 따른 중앙 집중도와 분산도의 변화를 분석할 수 있어야 한다. *자료 해석과 예측이 가능하도록 자료를 변화시킬 수 있어야 한다. *적절한 통계를 사용하여 가설을 검증할 수 있어야 한다.

IV. 한국과 미국의 수학 교과서 비교·분석

1. 교과서 내용의 외적 구조

교과서 내용의 외적 구조는 교과서가 어떤 요소 혹은 어떤 항목들로 이루어졌는지, 그리고 그들 간에는 어떤 원리를 가지고 있는지를 분석하는 것으로, 주로 겉으로 드러난 측면에 주목하여 비교하는 것이다.

한국의 수학 교과서의 외적 구조를 살펴보면 다음과 같다.

표지(책이름) → 대단원별 자료 사진 → 속표지 → 머리말 → 차례 → 짜임새(교과서의 구성과 특징) → 단원의 길잡이 → 준비학습 → 본문 → 정답 및 풀이 → 찾아보기 → 저자약력 및 집필단원 → 뒷표지 순서이다.

미국의 수학 교과서의 외적 구조를 살펴보면 다음과 같다.

표지(책이름) → 속표지 → 표지 설명 → 저자 → 심의진, 연구진 → 차례 → 환영의 글 → 각 단원별 학습 방법 제시 → 대단원명(차례, 개관, 전망) → 본문 → 부록(EXTRA PRACTICE, TOOL BOX) → 용어 소사전(Glossary) → 색인 → photo credits → 정답 → 속표지 → 뒷표지 순서이다.

한국과 미국의 교과서의 외적 구조는 대부분 비슷하다. 한국의 교과서는 각 단원을 시작할 때 그 단원에서 배우는 내용들의 활용성 및 필요성을 제시하여 수학의 긍정적인 태도와 실생활과 관련이 있음을 시사하고 있다. 한편, 미국의 교과서는 각 단원의 개념과 관련된 실생활 사진을 칼라로 삽입하여 교과서와 친밀해질 수 있게 하고 동기를 유발하도록 하고

있다. 또한 삽화에 대한 출처를 뒤에 제시하고 있다. 이는 두 교과서 모두 수학에 관해 흥미를 유발하고 친밀감을 주기 위한 것이다.

2. 수학 교과서의 단원 구성 방식 비교 분석

본 란에서는 한국의 교과서와 미국의 교과서의 단원 구성에서 제시하고 있는 요소들을 살펴보고 비교 분석해 보았다.

1) 한국 수학 교과서

한국의 교과서는 수학적 원리, 법칙 및 성질 등의 수학적 개념을 중심으로 대단원, 중단원, 소단원으로 구성하고 있다.

중학교 수학 교과서는 학년별로 두 권으로 분류되어 두 학기에 걸쳐 학습되는데 한 학년 과정의 교과서는 대략 10개의 대단원과 각 대단원마다 2-3개의 중단원으로 구성되어 있고 각 중단원은 2-3개의 소단원으로 구성되어 있으며 단원의 전개 방식은 다음과 같다.

각 대단원의 첫머리에는 **단원의 길잡이**를 제시하고, 중단원의 학습 목표를 제시하고 있으며, 본문에 들어가기 전 **준비학습**을 두어 선수 학습 진단과 단원학습의 흥미 유발, 수학적 연결성을 고려한다.

소단원의 본문에서는 단원의 학습 목표를 제시하고 용어의 정의를 해 두었으며 학습의 흥미를 유발하는 기초 학습 단계로 **탐구활동(물음)**을 제시하여 개념에 대한 예비적 암시와 자유로운 사고, 의견을 교환할 수 있도록 하여 단원 전개의 실마리를 제공하였다.

탐구활동이후에는 개념 설명 및 용어의 정의가 구체화되어 있으며 보기와 예제로써 본문의 내용에 대한 개념 획득을 용이하게 한다.

소단원이 끝나면 **토의문제**와 소단원에서 학습한 주요한 개념, 기호, 공식 등을 확인하는 **확인하기**가 제시되어 있다.

중단원이 끝나면 학습 내용을 마무리하기 위한 **기본·보충 학습과 연습 문제**의 두 부분으로 나누어 구성하였다.

대단원의 마지막에는 각 중단원의 학습 내용을 복습, 평가할 수 있는 **종합 문제**로 구성하였으며, 종합문제보다 일반적으로 어려운 문제를 제시한 **발전문제**로써 종합적인 문제 해결 능력을 길러주도록 하고 있고, **수행과제**를 제시하고 있다.

<표Ⅳ-1> 한국 수학 교과서의 단원 구성 체제

단원 구성	내 용
1. 대단원명 및 도입	단원을 학습하는데 필요한 기초적인 내용을 점검하기 위한 문제를 제시하여 동기유발
2. 대단원의 학습목표	학습할 내용을 이해하는데 필요한 기초사항을 문항 제시 및 간단한 요점 정리
3. 중단원명, 중단원의 학습 목표	중단원의 학습목표 제시
4. 소단원명, 소단원의 학습 목표	소단원의 학습목표 및 용어의 소개
i 탐구 활동(물음)	학습할 내용을 물음 형식으로 제시, 개념에 대한 예비적인 암시와 자유롭게 사고, 의견을 나눌 수 있도록 학습의 흥미를 유도하고 전개의 실마리 제시
ii 개념 설명	물음에 대한 설명 및 용어의 정의
iii 보기	학습 내용의 기본적인 개념, 원리, 법칙 등을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 구체적인 예
iv 예제	학습 내용의 대표적인 문제와 모범적인 풀이 제시
v 문제	학습한 내용을 이해하고 숙달할 수 있는 문제로 구성
vi 토의	학습한 내용의 이해의 폭을 넓히고 다양한 사고를 할 수 있도록 하기 위한 토의 과제 제시
vii 참고 및 주의	학습내용의 보충, 참고 및 주의할 점
5. 기본·보충 학습, 연습 문제	각 중단의 마지막은 기초지식을 확인하고 보충을 위한 문제와 수학적 사고력이 요구되는 문제들로 단계적 구성
6. 종합 문제	대단원의 마지막은 대단원의 필수학습내용을 간단한 예와 함께 정리, 단원 정리를 위한 종합적인 문제 제시
7. 수행과제	대단원에서 학습한 내용의 이해를 바탕으로 조사, 관찰, 실험, 분석, 토의, 발표 등의 활동을 통하여 문제를 해결하기 위한 과제 제시

그밖에 단원의 마무리는 수학사, 학습 내용의 실생활 응용 및 컴퓨터 활용 등의 다양한 읽을거리를 제시하거나 수행과제를 실어 협력학습이나 실험을 통한 효율적 수학 학습의 방법을 제시하고 있다. 한국의 수학 교과서의 단원 구성 체제는 <표Ⅳ-1>와 같이 요약된다.

2) 미국 수학 교과서

미국의 교과서는 대단원과 여러 개의 소단원으로 구성되어 있는데, 대단원만을 수학적 개념을 중심으로 나누고 아래 여러 개의 소단원은 수학적 개념 및 수학적 활동을 중심으로 구성하고 있다.

중학교 수학 교과서는 대략 12개의 대단원과 각 대단원마다 7-8개 내외의 소단원이 구성되어 있으며 각 소단원의 단원 구성 체제는 거의 동일하며 단원의 전개 방식은 다음과 같다.

대단원의 서두에는 대단원의 학습 목표를 제시하고 있으며, 본문에 들어가기 전 **단원주제(Chapter Theme)**, **단원 학습 계획(Chapter Project)**을 2페이지에 걸쳐 실어 놓았다.

단원 학습 계획에서는 단원의 내용과 관련된 실생활 속의 상황 물음을 제시하여 흥미를 유발하거나 본 단원 학습의 유용성에 관한 설명 및 단원 학습 계획을 설명한다. 단원 입문, 기술공학 정보(Technology resources) 및 단원 학습에 활용할 수 있는 학습 자료를 검색을 통하여 수학 학습의 접근이 가능하도록 관련 인터넷 사이트를 소개하고 있다.

각 소단원의 **학습목표**는 「학습목표(What you should learn)」와 「본 단원을 왜 배우는가(Why you should learn it)」의 두 부분으로 나누어 학습목표를 제시하고 있는데 무엇을 배울 것인지와 그 내용을 왜 배우는지에 대해 구체적으로 제시하고 있다.

소단원의 본문에는 개념과 용어를 설명하고 풀이가 첨가된 예제를 제시하고 있다.

소단원의 마지막에 제시되는 **연습문제(Exercises)**는 크게 다음의 네 부분으로 나누어진다.

°기본 문제(Guided Practice)- 실제 교과서에서 배운 내용을 기본으로 한 문제

°연습 및 문제해결(Practice and Problem Solving)- 심화된 문제

°시험 문제(Standardized Test Practice)- 소단원과 관련된 시험유형 문제를 제시

°탐구 및 심화(Exploration and Extension)- 단원 학습 계획에서 제시한 물음에 대해서 직접 계획하고 설계해서 문제풀이

위의 4단계의 절차에 따라 문제를 풀이하고 학습 내용을 복습하여 소단원을 정리 한다.

대단원의 마지막에는 **단원 개요(Chapter Summary)**, **단원 복습 문제(Chapter Review)**, **단원 평가 문제(Chapter Assessment)**가 제시되어 있다.

마지막으로 **시험문제(Standardized Test Practice)**는 미국의 NCTM 연례 수학 시험(NCTM Yearly Mathematics Test)을 준비하기 위한 시험 예상문제들로 구성하고 있는데 대략 6개의 객관식 문제가 제시되며 이로써 단원을 마무리 한다. 미국의 수학 구성 체제는 <표IV-2>와 같이 요약된다.

<표Ⅳ-2> 미국 수학 교과서의 단원 구성 체제

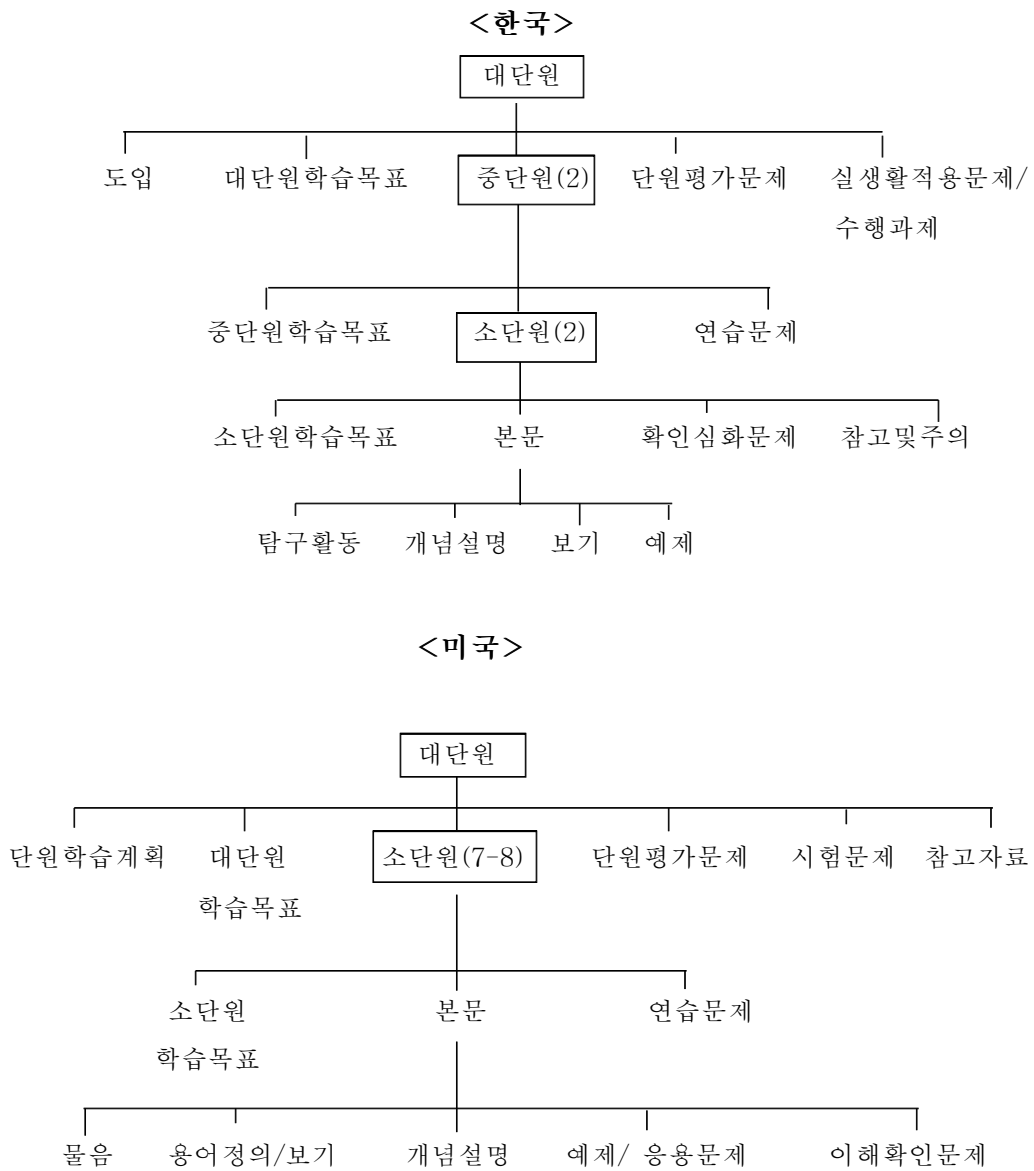
단원 구성	내 용
1. 대단원명 및 단원학습계획 (Chapter Project)	단원과 관계된 내용의 물음 등의 읽을거리로 흥미를 유발시킨 후, °소개 (Getting started) °기술공학 정보-인터넷 사이트 소개 (Technology resources-InterNet)를 제시
2. 소단원명 및 소단원의 학습 목표	소단원의 학습목표와 본 단원을 왜 배우는가에 대한 설명 제시 °학습목표(What you should learn) °본 단원을 왜 배우는가 (Why you should learn it)
i. 용어의 정의 및 보기	용어의 정의 및 보기 제시
ii. 예제 및 응용 예제	풀이가 첨가된 예제와 풀이방법을 제시
iii. 연습문제	소단원의 정리문제로 4가지로 분류 °기본 문제(Guided Practice) °연습 및 문제해결 (Practice and Problem Solving) °시험 문제(Standardized Test Practice) °탐구 및 심화(Exploration and Extension)
iv. 중간평가문제	소단원 중간에 제시되는 문제
3. 단원 평가 문제	대단원의 정리 문제로 3가지로 분류 °단원 개요(Chapter Summary) °단원 복습 문제(Chapter Review) °단원 평가 문제(Chapter Assessment)
5.시험문제 (Standardized Test Practice)	객관식으로 시험문제를 구성, 단원 마무리

3) 한국과 미국 수학 교과서의 단원 구성 체제 비교

(1) 한국의 교과서는 수학적 개념을 중심으로 대단원, 중단원, 소단원으로 구성한 반면에 미국의 교과서는 대단원만을 수학적 개념을 중심으로 나누고 여러 개의 소단원은 수학적 개념 및 수학적 활동을 중심으로 구성하고 있다. 양국의 교과서가 소단원 위주의 학습으로 구성되어 있음은 동일하다. 양

국의 수학 교과서의 단위구성 조직은 <표IV-3>로 나타낼 수 있다.

<표IV-3> 한국과 미국 수학 교과서의 단위 구성 조직 비교



(2) 대단원의 입문에서 한국의 교과서는 이미 학습한 내용 중에서 본 단원을 학습하는데 필요한 기초적인 내용을 점검하기 위한 문제를 제시하고 있는 반면에 미국의 교과서는 2페이지에 걸쳐 단원주제(Chapter Theme), 단원학습계획(Chapter Project)을 실어 놓았는데 주로 단원의 내용과 관련된 실생활 속의 상황 물음을 제시하여 흥미를 유발하거나 단원 학습의 유용성에 관한 설명 및 단원 학습 계획을 설명하고 관련 인터넷 사이트를 소개하는 내용으로 구성하였다.

(3) 교과서의 문제 제시 방법의 경우 한국 교과서는 주로 본문의 수학적 개념을 비중 있게 설명한 후 관련 문제를 간략하게 제시하는 반면, 미국의 교과서는 수학적 개념에 잇따라 이를 숙달하기 위한 문제를 제시하고 있을 뿐만 아니라 문제 풀이를 위한 단원도 여러 가지로 구성되어 있어 수학적 개념 학습을 최소화 한다.

(4) 실습 활동의 경우 한국의 교과서는 각 소단원마다 한두 개의 ‘탐구활동’ 형태의 물음으로 직접 활동을 하도록 한 반면에 미국의 교과서는 각 단원의 학습 내용을 기초로 한 실험 문제가 실습형태(Lab)로 구성되어 있으며 그 내용도 다양하게 제시된다.

(5) 한국 교과서와 미국 교과서 모두 수행과제를 다루고 있다. 한국 교과서에서는 단원의 마지막 부분에 구성되어 있고, 미국의 교과서에서는 소단원의 마지막에서 연습문제 안에서 다루어지고 있다. 그러나 미국 교과서는 한국 교과서에서는 다루지 않는 수행과제에 따른 비판적 사고를 하는 부분이 제시되고 본문에서 학습한 내용 중 연구 과제로 제시된 부분에 대해서 포트폴리오(Portfolio)를 작성한다.

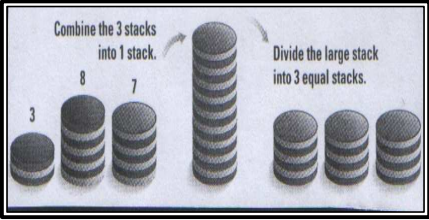
(6) 한국의 교과서와 미국의 교과서 모두 실생활을 활용한 문항이 많이 있다. 그러나 미국 교과서에서 제시된 문항이 한국의 교과서보다 많고, 제시된 문제가 수학의 다른 영역, 다른 분야, 다양한 실생활과 통합하고 연

결하고 적용하는 문제로 구성되어 있을 경우 무엇과 통합했는지, 무엇과 연결되어 있는지, 무엇을 적용했는지를 표시하고 있다.

3. 통계 영역에서의 학습 내용 비교 분석

한국과 미국의 '통계 영역'의 소단원을 중심으로 비교하였고 미국의 소단원 내용 중 한국의 중학교 과정에 없는 내용은 한국의 초등학교 과정에서 가져와 비교하였다. 소단원별로 서로 공통된 학습 내용과 서로 상이한 학습 내용으로 구분하여 제시하였고, 각 소단원에서 특징적인 예제를 들어 실감을 보였으며, 각 소단원별로 분석된 내용을 기술하는 형태를 취하였다.

1) 공통된 학습 내용 비교

한국(초등학교 5학년)	미국(중학교 1학년)												
<p style="text-align: center;">평균</p> <p>◦ 평균 구하기 예) 승은이네 학교 5학년의 반별 학생수를 조사 하였습니다. 한 학급당 학생수는 몇 명씩 되는 셈인지 알아보시오</p> <p style="text-align: center;"><5학년 반별 학생수></p> <table border="1" data-bbox="300 853 783 920"> <thead> <tr> <th>반</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>학생수</td> <td>34</td> <td>36</td> <td>33</td> <td>37</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>· 한 학급당 학생수는 몇 명쯤 된다고 생각합니까? · 다섯 학급의 학생수는 모두 몇 명입니까? · 한 학급당 학생수는 몇 명씩 되는 셈입니까? · 왜 그렇게 생각 합니까?</p> <p>약속) 전체 학생 수를 학급수로 나눈 것과 같이 전체를 더한 합계를 개수로 나눈 것을 평균이라고 합니다.</p> <p>평균 = $\frac{34 + 36 + 33 + 37 + 35}{5} = 3$</p>	반	1	2	3	4	5	학생수	34	36	33	37	35	<p style="text-align: center;">평균(average or mean)</p> <p>◦ 평균 구하기 예1) 3, 8, 7의 평균을 동전 쌓기를 이용해서 구하여 보자.</p>  <p>세부분으로 쌓여 있는 동전을 하나로 쌓은 후 그것을 세 개로 똑같이 나누면 각각의 동전은 6개씩이 되고 이것이 곧 평균이 된다. 그러므로 평균은 6이다.</p> <p>예2) 34와 48 의 평균을 구하시오</p> <p>평균 = $\frac{34 + 48}{2} = 41$</p>
반	1	2	3	4	5								
학생수	34	36	33	37	35								
<p>비교 분석</p>	<p>‘평균’단원에서 기본 개념과 문제 유형은 한국과 미국이 비슷하다. 그러나 평균을 찾는 단계에서 한국은 평균을 구하는데 있어서 ‘약속’이라고 하여 공식을 제시하고, 이를 적용해서 문제를 풀 수 있도록 한 반면에 미국은 동전이라는 구체물을 가지고 직접 실험해봄으로써 평균을 구할 수 있도록 하였다.</p>												

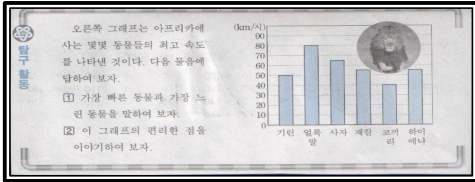
한국(중학교 1학년)	미국(중학교 2학년)																																																																																																																										
<p>도수분포표</p> <p>°도수분포표 만들기-변량, 계급, 계급의 크기, 도수, 계급값</p> <p>°도수분포표에서 평균구하기</p> <p>예) 민규네 반 학생 30명의 줄넘기 기록을 조사한 것이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>이름</th><th>기록</th><th>이름</th><th>기록</th><th>이름</th><th>기록</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>이기남</td><td>171</td><td>송정호</td><td>112</td><td>정필웅</td><td>146</td></tr> <tr><td>배영식</td><td>118</td><td>고승형</td><td>184</td><td>한익섭</td><td>142</td></tr> <tr><td>장기수</td><td>86</td><td>김영수</td><td>149</td><td>김종달</td><td>138</td></tr> <tr><td>류장호</td><td>153</td><td>이대훈</td><td>165</td><td>김형근</td><td>195</td></tr> <tr><td>김성규</td><td>120</td><td>박요훈</td><td>133</td><td>우영민</td><td>150</td></tr> <tr><td>정기식</td><td>166</td><td>김인호</td><td>191</td><td>백수현</td><td>148</td></tr> <tr><td>김유석</td><td>216</td><td>박민규</td><td>173</td><td>김영만</td><td>161</td></tr> <tr><td>최정수</td><td>175</td><td>박수찬</td><td>143</td><td>이종민</td><td>100</td></tr> <tr><td>박필수</td><td>150</td><td>하현식</td><td>152</td><td>최창식</td><td>170</td></tr> <tr><td>박기석</td><td>147</td><td>오경근</td><td>127</td><td>이선원</td><td>207</td></tr> </tbody> </table> <p>위의 표는 학생 개개인의 줄넘기 기록을 알아보기에는 편리하다. 그러나 어떤 학생의 줄넘기 기록이 반에서 어느 정도인지, 반 전체의 기록이 어떤 특징을 가지고 있는지 알아보기에는 불편하다. 아래의 도수분포표는 줄넘기에 대한 분포상태를 알아보기 편리하다.</p> <p style="text-align: center;"><줄넘기></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>기록(회)</th><th>학생 수(명)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이 상 미만</td><td></td></tr> <tr> <td>80 ~ 100</td><td>1</td></tr> <tr> <td>100 ~ 120</td><td>3</td></tr> <tr> <td>120 ~ 140</td><td>4</td></tr> <tr> <td>140 ~ 160</td><td>10</td></tr> <tr> <td>160 ~ 180</td><td>7</td></tr> <tr> <td>180 ~ 200</td><td>3</td></tr> <tr> <td>200 ~ 220</td><td>2</td></tr> <tr> <td>합계</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>	이름	기록	이름	기록	이름	기록	이기남	171	송정호	112	정필웅	146	배영식	118	고승형	184	한익섭	142	장기수	86	김영수	149	김종달	138	류장호	153	이대훈	165	김형근	195	김성규	120	박요훈	133	우영민	150	정기식	166	김인호	191	백수현	148	김유석	216	박민규	173	김영만	161	최정수	175	박수찬	143	이종민	100	박필수	150	하현식	152	최창식	170	박기석	147	오경근	127	이선원	207	기록(회)	학생 수(명)	이 상 미만		80 ~ 100	1	100 ~ 120	3	120 ~ 140	4	140 ~ 160	10	160 ~ 180	7	180 ~ 200	3	200 ~ 220	2	합계	30	<p>도수분포표(frequency table)</p> <p>°도수분포표 만들기-도수, 범위(range)</p> <p>예) 미국 각 주의 가솔린 세금(in cents per gallon)을 나타낸 것이다.</p> <p>AL 18 HI 16 MA 21 NM 21 SD 20 AK 8 ID 22 MI 16 NY 23 TN 21 AZ 18 IL 19 MN 20 NC 22 TX 20 AR 19 IN 19 MS 18 ND 18 UT 20 CA 19 IA 20 MO 15 OH 22 VT 16 CO 27 KS 18 MT 27 OK 17 VA 18 CT 31 KY 15 NE 25 OR 24 WA 23 DE 22 LA 20 NV 24 PA 22 WV 21 FL 12 ME 19 NH 19 RI 28 WI 26 GA 8 MD 24 NJ 15 SC 17 WY 9</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>계급 (Interval)</th><th>샘표 (Tally)</th><th>도수 (Freq.)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0-2</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>3-5</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>6-8</td><td> </td><td>2</td></tr> <tr><td>9-11</td><td> </td><td>1</td></tr> <tr><td>12-14</td><td> </td><td>1</td></tr> <tr><td>15-17</td><td>### </td><td>9</td></tr> <tr><td>18-20</td><td>### ### ### </td><td>17</td></tr> <tr><td>21-23</td><td>### ### </td><td>11</td></tr> <tr><td>24-26</td><td>###</td><td>5</td></tr> <tr><td>27-29</td><td> </td><td>3</td></tr> <tr><td>30-32</td><td> </td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	계급 (Interval)	샘표 (Tally)	도수 (Freq.)	0-2		0	3-5		0	6-8		2	9-11		1	12-14		1	15-17	###	9	18-20	### ### ###	17	21-23	### ###	11	24-26	###	5	27-29		3	30-32		1
이름	기록	이름	기록	이름	기록																																																																																																																						
이기남	171	송정호	112	정필웅	146																																																																																																																						
배영식	118	고승형	184	한익섭	142																																																																																																																						
장기수	86	김영수	149	김종달	138																																																																																																																						
류장호	153	이대훈	165	김형근	195																																																																																																																						
김성규	120	박요훈	133	우영민	150																																																																																																																						
정기식	166	김인호	191	백수현	148																																																																																																																						
김유석	216	박민규	173	김영만	161																																																																																																																						
최정수	175	박수찬	143	이종민	100																																																																																																																						
박필수	150	하현식	152	최창식	170																																																																																																																						
박기석	147	오경근	127	이선원	207																																																																																																																						
기록(회)	학생 수(명)																																																																																																																										
이 상 미만																																																																																																																											
80 ~ 100	1																																																																																																																										
100 ~ 120	3																																																																																																																										
120 ~ 140	4																																																																																																																										
140 ~ 160	10																																																																																																																										
160 ~ 180	7																																																																																																																										
180 ~ 200	3																																																																																																																										
200 ~ 220	2																																																																																																																										
합계	30																																																																																																																										
계급 (Interval)	샘표 (Tally)	도수 (Freq.)																																																																																																																									
0-2		0																																																																																																																									
3-5		0																																																																																																																									
6-8		2																																																																																																																									
9-11		1																																																																																																																									
12-14		1																																																																																																																									
15-17	###	9																																																																																																																									
18-20	### ### ###	17																																																																																																																									
21-23	### ###	11																																																																																																																									
24-26	###	5																																																																																																																									
27-29		3																																																																																																																									
30-32		1																																																																																																																									

<p>*계급(Interval): 변량을 일정한 간격으로 나눈 구간, 위 표에서는 20회 간격으로 나누고 있다.</p> <p>*셈표(Tally): 자료의 수량을 셀 때 편리하게 사용되는 표시</p> <p>*도수(Frequency): 각 계급에 속하는 자료의 수</p> <p>(평균) = $\frac{\{(계급값) \times (도수)\}의 합}{(도수)의 합}$</p> <p>$= \frac{4620}{30} = 154(회)$</p>	<p>*계급(Interval): 변량을 일정한 간격으로 나눈 구간, 위 표에서는 3 cents 간격으로 나누고 있다.</p> <p>*셈표(Tally): 자료의 수량을 셀 때 편리하게 사용되는 표시</p> <p>*도수(Frequency): 각 계급에 속하는 자료의 수</p> <p>*범위(range): 가장 큰 수와 작은 수의 차</p>
비교분석	<p>집단의 특성에 대해서 보다 많은 정보를 얻고 분석을 원활히 하기 위해서는 자료를 보다 간결한 형태로 정리할 필요가 있다. 많은 양의 자료를 요약하여 정리할 때에는 자료를 계급으로 분류하고 각 계급에 속하는 개체의 수, 즉 도수를 정한다. 자료를 계급과 그것에 대응하는 계급 도수로 정리한 것을 도수분포표라고 한다.</p> <p>‘도수분포표’ 단원에서 한국과 미국의 교과서를 살펴보면 두 나라 모두 공통적으로 도수분포표를 만들기에 앞서 자료를 제시해주고 표를 만들 수 있도록 하고 있다. 또한 도수분포표의 형식은 ‘계급’과 ‘셈표’, 그리고 ‘도수’로 나누어 표를 나타내고 ‘셈표’에 있어서도 , , , , 를 공통적으로 사용하고 있다. 다음으로 차이점을 살펴보면 한국은 ‘평균’ 단원 외에 도수분포표에서 평균을 구하는 내용을 공식으로 제시하고 문제를 통하여 다루고 있다. 이때 도수분포표에서는 변량의 값을 정확히 알 수 없으므로 계급값을 이용하게 된다. 따라서 실제로 자료에서 직접 구한 평균과 도수분포표에서 만들어 구한 평균과는 일치하지 않을 수도 있다는 유의점이 있다. 그러나 미국은 이러한 내용이 제시되어 있지 않다. 미국은 ‘평균’ 단원에서만 평균 구하는 내용을 다룬다. 또 다른 차이점으로 미국은 범위에 대한 내용이 있지만 한국의 교과서에는 범위에 대한 내용이 없다.</p>

한국(중학교 1학년)

히스토그램

°도수분포표를 히스토그램으로 나타내기



위의 그래프를 보면 동물들의 속도를 쉽게 비교할 수 있다. 이와 같이 도수분포표를 그래프로 나타내면 도수의 분포 상태를 알아보기에 편리하다.

예) 민규네 반 학생 30명의 줄넘기 기록을 조사한 것이다. 도수분포표에서 주어진 예제를 가지고 히스토그램을 그려라.

<줄넘기>

기록(회)	학생 수(명)
이상 미만	
80 ~ 100	1
100 ~ 120	3
120 ~ 140	4
140 ~ 160	### ## 10
160 ~ 180	### 7
180 ~ 200	3
200 ~ 220	2
합계	30

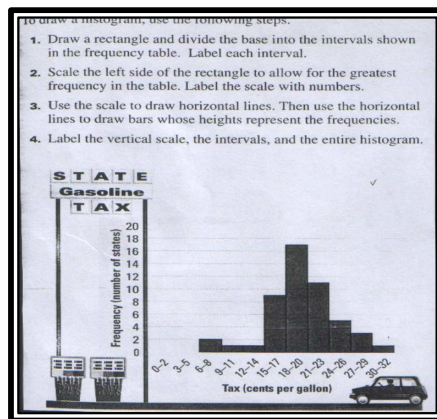
미국(중학교 2학년)

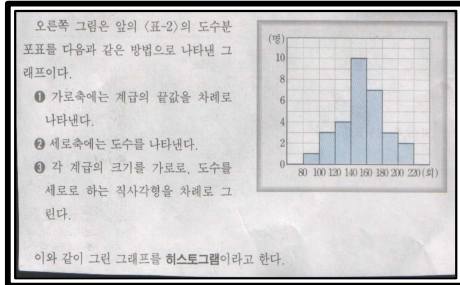
히스토그램(Histograms)

°도수분포표를 히스토그램으로 나타내기

예1) 미국 각주의 가솔린 세금(in cents per gallon)을 도수분포표로 나타낸 것이다. 히스토그램을 그려라.

계급 (Interva)	도수 세는 방법 (Tally)	도수 (Freq.)
0-2		0
3-5		0
6-8		2
9-11		1
12-14		1
15-17	###	9
18-20	### ###	17
21-23	### ##	11
24-26	###	5
27-29		3
30-32		1





이와 같이 그린 그래프를 히스토그램이라고 한다. 히스토그램에서는 계급의 크기가 같으므로 직사각형의 넓이는 각 계급의 도수에 비례한다.

예) 위에 제시된 문제에서 계급을 0-1, 2-3, 4-5 등으로 달리해서 히스토그램을 그려보자.

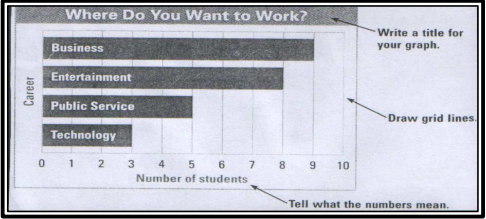
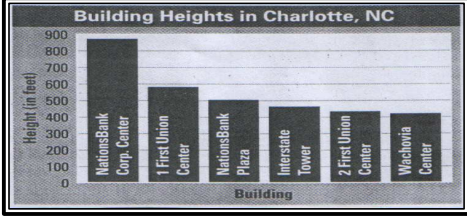
1. 위의 예1) 문제의 히스토그램과 계급의 크기를 달리해서 그린 히스토그램을 비교하여 보자.

2. 각각의 히스토그램의 이점과 불리한 점을 토의하여 보자.

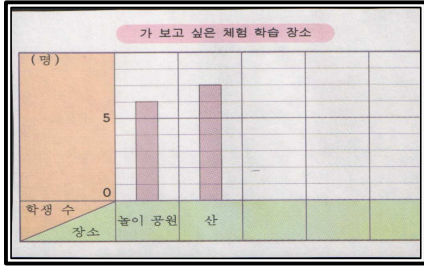
도수분포표를 그래프로 나타내는 가장 일반적이고 편리한 방법으로서 히스토그램이 있다. 히스토그램은 연속적인 변량의 크기를 직사각형의 높이를 비교하려고 할 때 이용되는 그래프이다.

‘히스토그램’단원에서 한국과 미국의 교과서를 살펴보면, 한국과 미국 교과서 모두 도수분포표를 제시하고 이를 이용해서 히스토그램을 그리는 방법을 다루고 있다. 한국 교과서는 탐구 활동에서 막대그래프를 제시하고 있는데 이는 막대그래프의 관찰을 통하여 비교 수나 표로 제시된 자료보다 그래프가 시각적으로 알아보는데 편리함을 알게 하고, 계급의 크기가 없을 때는 막대로 띄엄띄엄 나타낸 막대그래프가 편리하고 변량이 연속적일 때는 목적에 따라 막대그래프보다 히스토그램이 더 적당하다는 내용을 나타내기 위함이다. 또한 히스토그램의 성질을 직접적으로 제시하고 있다.

반면에 미국 교과서는 계급의 크기를 달리해서 히스토그램 그려보게 하고, 히스토그램을 그릴 때 도수의 크기를 어떻게 하느냐에 따라 자료를 해석하는데 어떤 이점과 불리한 점이 있는지를 학생들이 직접 토의하여 알 수 있도록 예제 문제를 제시하고 있다.

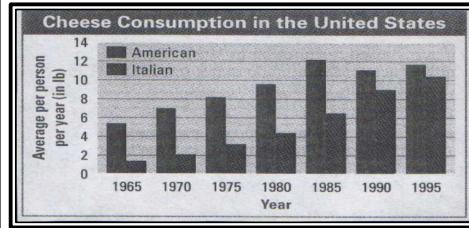
한국(초등학교 3학년)	미국(중학교 1학년)																														
<p style="text-align: center;">막대그래프</p> <p>°수직 막대그래프</p> <p style="text-align: center;"><막대그래프 그리는 순서></p> <p>(1) 가로와 세로 중에서 조사한 수를 어느 쪽에 나타낼 것이지를 정합니다.</p> <p>(2) 조사한 수중에서 가장 큰 수까지 나타낼 수 있도록 눈금 한 칸의 크기를 정한 후, 눈금의 수를 정합니다.</p> <p>(3) 조사한 수에 맞도록 막대를 그립니다.</p> <p>(4) 그린 막대그래프에 알맞은 제목을 붙입니다.</p> <p>예) 경훈이네 반 학생들이 가 보고 싶은 체험학습 장소를 조사 하였다. 조사한 것을 표로 나타내면 다음과 같다.</p> <p style="text-align: center;"><가보고 싶은 체험학습 장소></p> <table border="1" data-bbox="300 1317 785 1458"> <thead> <tr> <th>장소</th> <th>놀이공원</th> <th>산</th> <th>박물관</th> <th>목장</th> <th>우유공장</th> <th>계</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>학생 수</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> <p>· 가장 많은 학생들이 선택한 장소는 어디입니까?</p> <p>· 가장 적은 학생들이 선택한 장소는 어디입니까?</p> <p>· 위의 표는 장소별로 학생수를 알아보기에 편리하다고 생각합니까?</p>	장소	놀이공원	산	박물관	목장	우유공장	계	학생 수	5	7	5	5	4	25	<p style="text-align: center;">막대그래프(bar graph)</p> <p>°수평 막대그래프(horizontal bar graph)</p> <p>°수직 막대그래프(vertical bar graph)</p> <p>°이중 막대그래프(double bar graph)</p> <p>예1) 마샤는 25명의 학생들에게 장래에 그들이 원하는 직업에 대해 물었다. 그 결과 사업분야 9명, 연예분야 8명, 공직분야 5명, 과학기술분야 3명으로 나타났다. 자료를 가지고 수평막대 그래프를 그려라.</p>  <p>예2) 주어진 자료를 가지고 수직 막대그래프를 그려라.</p> <table border="1" data-bbox="807 1317 1295 1489"> <thead> <tr> <th>건물</th> <th>높이</th> <th>건물</th> <th>높이</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NationsBank Corp. Center</td> <td>871ft</td> <td>Interstate Tower</td> <td>462ft</td> </tr> <tr> <td>1 First Union Center</td> <td>580ft</td> <td>2 First Union Center</td> <td>433ft</td> </tr> <tr> <td>NationsBank Plaza</td> <td>503ft</td> <td>Wachovia Center</td> <td>420ft</td> </tr> </tbody> </table> <p>예3) 아래의 이중막대그래프는 미국에서</p> 	건물	높이	건물	높이	NationsBank Corp. Center	871ft	Interstate Tower	462ft	1 First Union Center	580ft	2 First Union Center	433ft	NationsBank Plaza	503ft	Wachovia Center	420ft
장소	놀이공원	산	박물관	목장	우유공장	계																									
학생 수	5	7	5	5	4	25																									
건물	높이	건물	높이																												
NationsBank Corp. Center	871ft	Interstate Tower	462ft																												
1 First Union Center	580ft	2 First Union Center	433ft																												
NationsBank Plaza	503ft	Wachovia Center	420ft																												

· 왜 그렇게 생각했습니까?



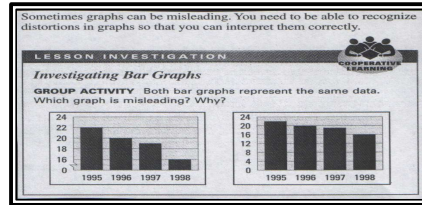
약속) 조사한 수를 막대로 나타낸 그래프를 막대그래프라고 합니다.

미국인과 이탈리아인의 1인당 치즈소비량을 비교한 것이다.



이중막대그래프에서는 다른 색의 막대를 이용하여 두개의 자료를 비교한다.

예4) 오해할 수 있는 그래프(misleading graphs)

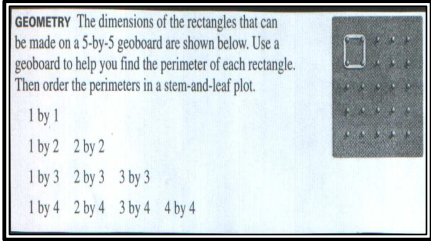


위의 두개의 막대그래프는 같은 자료를 이용하여 만든 것이다. 어느 것이 오해하기 쉬운가? 그 이유는 무엇인가?

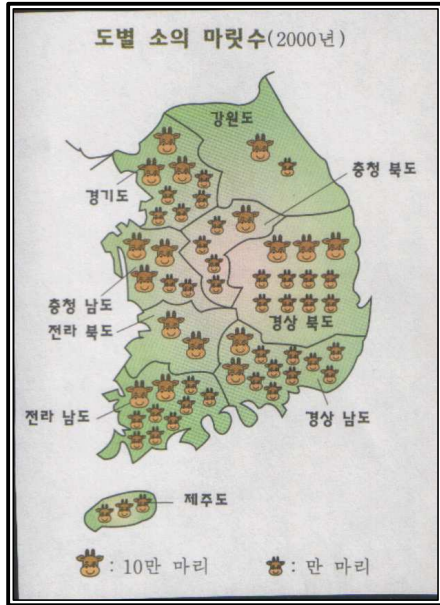
비교 분석

‘막대그래프’단원에서 한국과 미국 교과서를 살펴보면 두 나라가 공통적으로 수직 막대그래프를 다루고 있다. 다만 한국은 초등학교 3학년에서 ‘막대그래프’단원을 다루는 관계로 여러 막대그래프 중에서 수직막대그래프를 대표로 하여 다루고 있다. 반면에 미국 교과서는 중학교 1, 2학년에 걸쳐 3종류의 막대그래프 즉, 수직막대그래프, 수평막대그래프, 이중막대그래프를 다루고 있으며 또한 막대그래프에서 오해할 수 있는 그래프를 제시하고 있다.

한국(초등학교 5학년)	미국(중학교 1학년)																																						
<p style="text-align: center;">줄기와 잎 그림</p> <p><줄기와 잎 그림 그리는 순서></p> <ul style="list-style-type: none"> -줄기와 잎을 정한다. -세로선을 긋고, 세로선 왼쪽에 줄기의 숫자를 쓴다. -세로선의 오른쪽에 잎의 숫자를 쓴다. -줄기와 잎 그림에 알맞은 제목을 붙인다. <p>예) 성민이는 마을에 살고 있는 어른들의 나이를 조사 하였습니다. 어느 나이가 가장 많은지 알아보시오</p> <p style="text-align: center;"><성민이네 마을 사람들 나이></p> <table border="1" data-bbox="300 1137 778 1272"> <tr><td>21</td><td>36</td><td>47</td><td>54</td><td>25</td><td>34</td></tr> <tr><td>43</td><td>72</td><td>62</td><td>56</td><td>29</td><td>48</td></tr> <tr><td>52</td><td>39</td><td>51</td><td>53</td><td>69</td><td>67</td></tr> <tr><td>40</td><td>53</td><td>68</td><td>62</td><td>78</td><td>65</td></tr> </table> <p>세로선을 긋고 21살을 2 1과 같이 십의 자리 숫자는 세로선의 왼쪽, 일의 자리 숫자는 세로선의 오른쪽에 나타내어 보시오.</p> <table border="1" data-bbox="300 1518 790 1765"> <thead> <tr> <th>줄기</th> <th>잎</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>1 5 9</td></tr> <tr><td>3</td><td>6 4</td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>약속) 이와 같이 나타낸 그림을 줄기와</p>	21	36	47	54	25	34	43	72	62	56	29	48	52	39	51	53	69	67	40	53	68	62	78	65	줄기	잎	2	1 5 9	3	6 4	4		5		6		7		<p style="text-align: center;">줄기와 잎 그림(Stem-and-Leaf Plots)</p> <p><줄기와 잎 그림 그리는 순서></p> <ul style="list-style-type: none"> -줄기와 잎을 정한다. -세로선을 긋고, 세로선 왼쪽에 줄기의 숫자를 쓴다. -세로선의 오른쪽에 잎의 숫자를 쓴다. -줄기와 잎 그림에 알맞은 제목을 붙인다. <p>예1) 다음 주어진 가족의 나이를 가지고 줄기 잎 그림을 그려라.</p> <p>42, 12, 36, 43, 18, 21, 39, 24, 47, 55, 51, 26, 30, 45, 40, 27, 16, 28, 32, 29, 29, 22, 35, 44</p> <div data-bbox="813 1243 1232 1742" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>First you need to create the stem of the stem-and-leaf plot. Use the tens' digits for the stem. The tens' digits are 1, 2, 3, 4, and 5. Write these digits in a column. Draw a line to the right of the digits.</p> <pre> 1 2 Stem → 3 4 5 </pre> <p>To create the leaves, you need to add the ones' digit of each age. Place the ones' digit to the right of the tens' digit for each number. For example, to plot 42, place a 2 to the right of the 4 in the stem.</p> <pre> 1 2 8 6 2 1 4 6 7 8 9 9 2 3 6 9 0 2 5 4 2 3 7 5 0 4 5 5 1 </pre> <p>To create an <i>ordered</i> stem-and-leaf plot, arrange the numbers in the leaves from least to greatest. Add a key that explains what the numbers in the stem and leaves represent.</p> <pre> 1 2 6 8 2 1 2 4 6 7 8 9 9 3 0 2 5 6 9 4 0 2 3 4 5 7 5 1 5 </pre> <p style="text-align: right;">Always include a key. Key 2 4 = 24 years</p> <p>Use the stem-and-leaf plot to write the ages in order. 12, 16, 18, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 29, 30, 32, 35, 36, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 51, 55</p> </div>
21	36	47	54	25	34																																		
43	72	62	56	29	48																																		
52	39	51	53	69	67																																		
40	53	68	62	78	65																																		
줄기	잎																																						
2	1 5 9																																						
3	6 4																																						
4																																							
5																																							
6																																							
7																																							

<p>옆 그림이라고 합니다. 이때, 세로선의 왼쪽에 있는 수를 줄기, 오른쪽에 있는 수를 잎이라고 합니다.</p>	<p>예2)</p> 
<p>비교 분석</p>	<p>줄기와 옆 그림은 히스토그램을 기술적으로 변형시킨 것이라 할 수 있다. 즉, 막대그래프를 뒤여 놓은 것으로 생각하여 막대의 길이로 분포의 상태를 직관적으로 파악할 수 있고, 분포의 중심을 찾아 낼 수 있다. 또한 분포의 전체적인 모양을 가늠해 볼 수 있다.</p> <p>‘줄기와 옆 그림’단원에서 한국과 미국 교과서를 살펴보면 기본 개념은 두 나라 모두 같으며 문제의 유형도 거의 흡사하다. 그러나 한국은 초등학교 5학년에서 줄기와 옆 그림을 다루고 미국은 중학교 1학년에서 취급한다. 줄기와 옆 그림 그리는 방법 제시에 있어서 한국은 간단하게 나타내고 있으며 미국은 좀더 자세한 단계로 나누어 구체적으로 설명하고 있다. 또한 미국 교과서의 예2)의 연습문제에서 보면 줄기 옆 그림을 가지고 기하학적으로 쓰일 수 있다는 예를 제시하고 있다.</p>

한국(초등학교 3, 5학년)	미국(중학교 1학년)																																		
그림그래프	그림그래프(pictograph)																																		
<p>예1) 우리 마을의 과수원에서 수확한 사과 생산량을 조사했습니다.</p> <p style="text-align: center;"><과수원별 사과 생산량></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>과수원</td> <td>용달샘</td> <td>초원</td> <td>녕쿨</td> <td>흙담</td> <td>까치밭</td> <td>계</td> </tr> <tr> <td>생산량 (상자)</td> <td>210</td> <td>160</td> <td>320</td> <td>410</td> <td>130</td> <td>1230</td> </tr> </table> <p>조사한 표를 그림그래프로 나타내시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">과수원별 사과 생산량</p> </div> <p>예2) 그림은 2000년도 도별 기르고 있는 소의 마릿수를 나타내어 그린 것이다. 도별 소의 마릿수를 알아보시오</p>	과수원	용달샘	초원	녕쿨	흙담	까치밭	계	생산량 (상자)	210	160	320	410	130	1230	<p>그림그래프 만드는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> -그림은 같은 크기를 사용한다. -보다 많은 양을 표현할 때는 주어진 그림하나가 얼마의 크기를 의미하는지를 제시한다. <p>예) 80명의 사람들이 주어진 8개의 채소 중에서 좋아하는 것을 물었다. 이 결과를 가지고 그림그래프를 나타내라.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>채소 (Vegetable)</th> <th>수 (Number)</th> <th>채소 (Vegetable)</th> <th>수 (Number)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mushroom</td> <td>18</td> <td>Peas</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Beets</td> <td>14</td> <td>Tomatoes</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Peppers</td> <td>12</td> <td>Broccoli</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Cabbage</td> <td>9</td> <td>Onions</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div>	채소 (Vegetable)	수 (Number)	채소 (Vegetable)	수 (Number)	Mushroom	18	Peas	8	Beets	14	Tomatoes	8	Peppers	12	Broccoli	7	Cabbage	9	Onions	4
과수원	용달샘	초원	녕쿨	흙담	까치밭	계																													
생산량 (상자)	210	160	320	410	130	1230																													
채소 (Vegetable)	수 (Number)	채소 (Vegetable)	수 (Number)																																
Mushroom	18	Peas	8																																
Beets	14	Tomatoes	8																																
Peppers	12	Broccoli	7																																
Cabbage	9	Onions	4																																
<p>1. 경기도의 소의 마릿수는 몇 만 마리입니까?</p> <p>2. 소의 마릿수가 가장 많은 도와 가장 적은 도의 차를 구하시오.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div>																																		



위 그림그래프를 보면 같은 크기의 그림을 사용하였고 맨 아랫줄에 그림 하나가 나타내는 크기를 제시하고 있다.

3. 전체 소의 마릿수는 몇 만 마리입니까?

비교
분석

‘그림그래프’ 단원에서 한국과 미국 교과서를 살펴보면 한국과 미국이 공통적으로 주어진 자료를 사용해서 그림그래프 그리는 방법을 다루고 있다. 그러나 한국은 이것을 초등학교 3학년, 5학년에서 다루는 반면 미국은 중학교 1학년에서 다룬다. 한국은 초등학교 5학년 그림그래프 단원을 3학년에 이어 다시 다루는데 이때는 그림그래프를 해석하는 내용을 다루고 있다. 그러나 미국 교과서에는 이러한 내용이 나타나 있지 않다. 또한 그림그래프 그리는 방법에서 차이를 보이는데 한국은 그림의 크기를 이용하여 도수의 크기를 나타내는 반면에 미국은 그림을 이용해서 도수를 표현함에 있어서 그림의 크기는 동일하게 하고, 그림 하나가 나타내고 있는 크기를 따로 제시하여 도수를 표현하고 있다.

2) 교과서의 서로 다른 학습 내용

한국과 미국 교과서의 통계영역을 살펴보면 서로 상이한 학습 내용이 있다. 한국은 상대도수, 누적도수, 상관도와 상관표에 관한 내용이 있는 반면에, 미국은 중앙값(Median), 최빈값(Mode), 선그림(Line plots), 상자모형그림(Box-and Whisker plots), 좌표그림(Scatter plots)을 다루고 있다. 자세한 내용은 <표IV-1>과 같다.

<표IV-1> 서로 다른 학습 내용

단원명	한 국	단원명	미 국
도수분포 다각형	계급값에 대한 계급 도수의 점 을 연결한 선 그래프	중앙값 (Median)	변량의 크기의 순서를 배열하 였을 때 중앙에 위치하는 값
상대도수	도수분포표에서 도수의 합에 대한 각 계급의 도수의 비율 -(상대도수)= $\frac{\text{그 계급의 도수}}{\text{도수의 합}}$ -상대도수의 분포표 -상대도수의 분포다각형	최빈값 (Mode)	가장 큰 도수에 대응하는 변량 의 값
누적도수	도수분포표에서 처음 계급부터 어떤 계급까지 각 계급의 도수 를 차례로 더한 값 -누적도수 -누적도수의 분포표 -누적도수의 그래프	선그림 (Line plots)	자료나 수를 조직하는 하나의 방법으로 제시하고 있는 부분으 로 수직선상에 도수를 그 수만 큼 x를 사용하여 표시한다.
상관도	두 변량 x, y를 각각 x좌표, y 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낸 그림 -양의 상관관계 -음의 상관관계	상자 모형 그림 (Box-and- Whisker plots)	줄기와 잎 그림을 보완하여 자 료의 분포 특징을 요약하는데 사용된다.
상관표	한 집단에 대한 두 변량의 도 수 분포를 함께 나타낸 표	좌표그림 (Scatter plots)	변하는 두수 사이의 관계를 x, y를 사용한 식으로 나타낼 수 있게 하고 이들의 짝을 좌표평 면에 나타낼 수 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 한국의 중학교 수학 교과서로 (주) 중앙교육진흥연구소에서 만든 7-(나), 9-(나), 초등학교 3-(나), 5-(나) 수학 교과서와 미국의 중학교 수학 교과서중에서 많이 사용되고 있는 Passport to Mathematics Book 1, 2를 비교 대상 교과서로 사용 하여 양국의 중학교 수학 교과서 외적 구조 및 단원 구성 체제, 통계 영역의 학습 내용을 비교 분석하였다.

두 나라의 수학 교과서의 외적 구조는 대부분 비슷한 구조를 보이고 있고 단원 구성 체제를 살펴보면 두 나라 모두 소단원 위주의 학습으로 구성되어 있으며 실생활과 관련된 문제가 많이 제시되어 있다. 하지만 연습문제의 양에서 보면 미국의 수학 교과서가 좀더 많은 양을 다루고 있다. 학습 내용 비교 부분에서는 소단원별로 서로 공통된 학습 내용과 서로 상이한 학습 내용으로 구분하여 제시하였고, 각 소단원에서 특징적인 예제를 들어 비교 분석 하였다.

자료를 정리하고 분석하는 주요 목적은 자료가 얻어진 모집단의 특성을 하나의 수로 표현하는데 있다. 모집단의 특성을 나타내는데 가장 기본적인 것이 대표값이다. 대표값에는 평균, 중앙값, 최빈값 등이 있는데 이 중에서 가장 많이 사용되는 것이 평균이다. 한국 교과서에는 평균만 나와 있고 중앙값과 최빈값에 대한 내용은 없다. 미국 교과서의 문제를 보면 하나의 문제에서 평균, 중앙값과 최빈값을 찾아보게 하고 무엇을 사용하는 것이 가장 적절한지에 대해서 묻고 있고 그 이유에 대해서도 물음을 던지고 있다. 중앙값이나 최빈값이 평균보다는 사용면에서 다소 어려움이 있을 수 있으나 자료의 성격에 따라 중앙값이나 최빈값이 더 적절하게 사용될 수 있는 부분이 있을 수 있기 때문에 한국의 중학교 교과서에서도

이 부분에 대해서 참고할 만하다고 생각된다.

우리나라는 문제의 수가 적고 개념의 설명을 교사가 직접해주도록 교과서가 구성되어 있는 반면, 미국의 경우 설명보다는 많은 문제들을 통하여 주요 개념을 인식하게 한 후에 다시 한번 개념을 강조하는 문제가 많다. 어떻게 보면 단순한 문제들을 많이 풀어서 지루한 점이 없지는 않을 것이다. 하지만 학생들은 문제 풀이 과정을 통하여 단순한 연습뿐만 아니라 변형된 새로운 개념을 스스로 학습해야 한다. 그런 면에서 보면 단계별로 이루어진 미국의 문제구성이 특징될 만하다.

통계영역을 실세계의 현상에 응용할 수 있도록 해야 한다. 모든 학문이 그렇듯이 수학과 실세계와 관련성을 가질 때 더욱 흥미롭고 의미 있어진다. 통계도 마찬가지이다. 특히 학생들에게 있어서 통계라는 개념은 단지 복잡한 계산으로만 이루어진 어렵고 재미없는 학문으로 여긴다. 미국 교과서의 경우 사진을 보여주며 실생활의 사물을 이용하여 거부감을 없애려 한다. 우리나라도 공식화된 절차에 의해서 계산하기보다 실생활에서의 쓰임을 강조하는 평가문항들이 고려되어야 할 것이다.

본 연구는 미국의 교과관련 문헌과 PassPort Book 1, 2 하나의 교과서를 참고하여 통계영역에 국한하여 비교 분석한 것으로 좀더 다양한 자료로 연구하지 못하여 아쉬운 마음이 남는다. 앞으로 한국과 미국의 수학교육 과정 및 교과서에 대한 다양한 자료와 여러 관점에서의 비교 분석이 뒤따라야 할 것이다. 또한 한국과 미국 교과서의 단점은 보완하고 장점을 참조하여 더욱 발전된 수학 교육이 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 강행고 외 9인(2000), 중학교 수학 7-나, 9-나 , (주) 중앙교육진흥연구소
- [2] 김미영(2002), 한국·일본·미국의 중학교 수학교과서 비교 연구, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문
- [3] 교육부 고시 제 1997-15호(1999), 중학교 교육과정 해설 (수학)
- [4] 김상미(2003), 한국과 미국 UCSMP 이산수학 교과서 비교 연구, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- [5] 나귀수의 2인(2003), 수학과 교육과정에서의 내용 비교 연구-우리나라, 미국의 캘리포니아주, 영국, 일본을 중심으로, 대한수학교육회지
- [6] 박령미, 임재훈(2000), 한국, 일본, 미국, 영국의 수학 교과서 비교, 대한수학교육학회지<학교수학>제4권 제2호
- [7] 이규환(1992), 선진국의 교육제도, 배영사
- [8] 손지혜(2003), 한국과 미국의 중학교 수학 교과서 비교 연구-문자와 식 영역을 중심으로, 영남대학교 교육대학원
- [9] 송인대(2001), 한국과 미국 UCSMP 중학교 수학 교과서의 비교 연구,

한국교원대학교 대학원

[10] 오종윤(1994), 각국의 고등학교 수학과 교육과정 및 수학 교과서 비교 연구, 한양대학교 석사학위 논문

[11] 우정호(1998), 학교 수학의 교육적 기초, 서울대학교 출판부

[12] 이규환, 선진국의 교육제도, 배영사, 1992

[13] 이수정(2000), 통계지도에 관한 고찰, 서울대학교 대학원 석사학위논문

[14] 이숙경(1992), 한국과 러시아의 고등학교 수학 교과서 비교 연구, 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문

[15] 정연경(1997), 한·미국의 중학교 수학 교과서의 비교-수와 연산을 중심으로, 경희대학교 교육대학원, 서울

[16] Lanson, Boswell, Kanold, Stiff(1999), PassPort Book 1,2, McDougal Littell

Abstract

A Study on the Comparison of Mathematics Textbooks in Middle School Between Korea and U.S.A. -Focusing on the Statistics-

Song, Kyung Ah

Major in Mathematics Education

Sungshin Women's University

Directed by Professor In Byung Sik

This study aims to help manage and publish Korean middle school mathematics textbooks through a contrast and analysis between Korean and American textbooks focusing on the areas of Statistics.

This study uses Korean middle school mathematics textbooks that were revised by the 7th curriculum and American textbooks published by the Mc -Dougal Litell Company. The following three aspects were compared and analyzed:

1. The organizing system of all the contents.
2. The system of organization of units.

3. The contents of the unit of statistics.

Korean textbooks usually introduce mathematical concepts early (for example, in logarithms and geometry) in a formal way, but statistics is an exception. America has less difficulty in statistics, but the variety isn't comparable. The American textbooks contain a variety kinds of graphs to show how statistics is used in real life. Textbooks seem to be more user-friendly because mathematical concepts are introduced with different pictures and illustrations in high resolution. Also, by using problems that arise in everyday life they try to induce students' motivation to learn. But that doesn't mean there is a vast difference between American mathematics and Korean mathematics.

Hereafter, we have to refer the reader to some desirable parts in the contents of the American textbooks as well as to make good use of the merits of the existing textbooks when writing a textbook in Korea. Also, we have to enhance students' motivation and ability to learn mathematics and to lead students to have a positive attitude toward mathematics.

