

제7차 교육과정에 의한 중학교 수학 교과서의 참신성과 독창성에 대한 비판적 고찰

이 강 섭 (단국대학교)
이 민 규 (단국대학교 대학원)

본 논문은 제7차 교육과정에 의한 수학교과서에서 얼마나 참신한 소재를 가지고 독창적으로 구성하였는 가를 고찰하였다.

I. 서 론

제7차 교육과정에 의한 교과서의 심사는 새 교육과정의 정신에 따라 참신성과 독창성을 매우 강조하였다. 검정 실무를 맡은 한국 교육과정 평가원 담당자는 ‘참신성과 독창성은 계량화하기 어려운 질적 판단의 대상인데, 이 판단은 주로 현행 교과 수업 상황의 문제점의 개선을 겨냥하여 가능하였다.’ (김정호, 2000) 고 설명하였다. 즉, 학습자로써의 교과서 검정에서 종전의 관점을 고수하여 교과서를 집필한 경우에는 일관성 있게 제외하였다는 것을 인식할 수 있을 것이다.

따라서 이 논문은 입체도형의 부피와 겉넓이라는 작은 범위의 그림을 통해 제7차 교육과정과 제6차 교육과정, 제5차 교육과정, 제4차 교육과정의 교과서 및 외국교과서를 비교함으로써 현 교육과정에 의한 교과서가 이전 교과서보다 얼마나 많은 문제점을 개선하였고, 또한 참신성과 독창성이 얼마나 부각되었는지를 알아보았다.

II. 본 론

교과서란 무엇인가? 교육용 도서에 관한 규정(대통령령 제8660호)에서는 학교에서 교육을 위해 사용되는 학생용의 주된 교재라고 명시되어 있다. 그러나 이것은 형식적인 정의일 뿐, 그 본질을 설명하지는 못하였다. 본질적인 의미를 살펴본다면 교과서는 현실적으로 개별 교과의 교수·학습 과정을 이끌어 가는 내용과 방법의 상징체로써, 교육과정 목표와 내용을 구체화시켜 놓은 공식적인 자료이다.

제7차 교육과정의 검정 교과의 특징은 교육과정의 준수, 교수학생 평가, 참신한 내용, 독창적 구성, 내용 오류 편집, 디자인 등을 가진다. 이것은 내형적인 면을 중요시하면서도 외형적인 면도 동시에 개선을 추구하는 것이다. 특히 교과용 도서로서의 적합성을 판단하기 위해서 내용 자체의 정확성, 실용성, 체계 구성의 참신성, 학습 방법의 다양성, 편집 및 디자인, 표현 등을 핵심 요소로 하였다.

<표1> 제7차 교육과정 수학교과서의 검정기준

심사영역	심 사 관 점
I. 교육과정의 준수	수학과 교육과정에 제시된 상격과 목표, 내용, 교수·학습 방법, 평가를 충실히 반영하였는가.
II. 내용선정 및 조직	교육 내용은 학생의 개인차를 고려하여 성취 수준에 따른 기본 과정과 심화·보충 과정을 적절히 조직·전개하였는가. 학습 목표를 성취할 수 있도록 적절히 내용을 전개 하였는가.
	내용의 수준과 범위는 단계별 수준별 학습이 효과적으로 잘 이루어질 수 있도록 각 단계 사이의 계열성을 고려하여 조직하였는가.
	시간배당기준에 알맞은 학습 분량을 선정하였는가. 내용의 오류나 편향적 이론을 담고 있지는 않는가.
	수학의 유용성을 인식시킬 수 있는 다양한 읽을 거리를 제공하였는가. 실생활과 관련된 소재를 적절히 선정하고, 관련 교과와의 연계성을 고려하였는가. 범교과 학습(민주시민교육, 인성교육, 환경교육, 경제교육, 에너지교육, 소비자교육, 진로교육, 해양교육, 정보화 및 정보윤리교육, 양성평등교육 등)내용을 관련 단원에 적절히 반영하였는가.
III. 교수·학습 방법	수학의 기본개념, 원리, 법칙을 바탕으로 논리적으로 사고하고, 탐구하여 문제해결력, 창의력, 추론능력, 응용력을 신장시킬 수 있는 다양하고 효과적인 교수·학습 방법을 제시하였는가. 학습 활동에 필요한 정보와 자료의 수집, 분석, 활용 방법을 적절히 제시하였는가. 수학과 교수·학습에서 다양한 구체적 조작물 및 기술 공학적 교수(계산기, 컴퓨터, 인터넷 등)을 적절히 활용하였는가. 수학과 교육의 목표-내용-방법과 일치하는 평가 방법과 과제를 제시하였는가.
	한글은 한글맞춤법, 표준어 규정, 외래어는 외래어 표기법, 국어의 로마자 표기법을 따르고 있는가.
	용어와 기호는 교육과정에 제시된 대로 누락되거나 중복됨이 없이 정확하게 사용하였는가.
	편집 디자인이 참신하고, 지면을 효과적으로 잘 활용하고 있는가. 사진과 삽화가 설명하고, 내용과 잘 조화를 이루고 있는가. 판형, 쪽수, 색도 등 외형 체제는 집필상의 유의점에 제시된 내용을 반영하고 있는가.
VI. 독창성	참신한 소재를 도입하여 독창적으로 내용을 구성하였는가.
	교수·학습 과정 및 평가 방법이 독창적인가.

위의 표는 제7차 교육과정 수학교과서의 심사기준을 보여주고 있는데, 총 20개의 항목 중 3개의 항목에서 참신성과 독창성을 평가하는 부분이 있다. 검정심사에서 2개 이상의 항목에서 'C' 평가를 받으면 불합격 처리하였다는 교육부의 발표에 비추어 볼 때, 독창성과 참신성은 교과서 검정에서 합격, 불합격을 좌우할 만큼 중요한 항목이다.

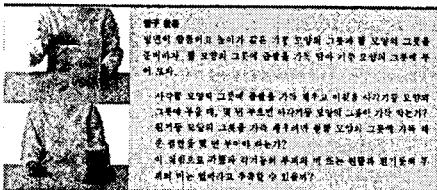
1. 제7차 교육과정에 의한 수학 7-나 교과서 분석

(1) 뿔의 부피

제7차 교육과정 수학 교과서에서 뿔의 부피에 대한 학습의 도입으로서 크게 나누어 다음과 같이 3 가지로 분류할 수 있다. 즉, 뿔에 물(모래, 쫑쌀)을 채우고 원기둥에 옮겨서 부피를 재는 방법과 나무로 뿔과 기둥을 만들어서 무게를 쟀어 보는 방법, 기둥을 뿔 모양으로 쪼개는 방법 등으로 분류할 수 있다.

<사례 (1)-1>

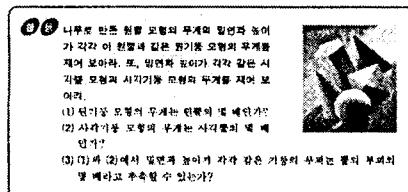
원 뿔에 물(모래/쫑쌀)을 채우고 그것을 밑넓이가 원뿔과 같은 원기둥에 옮겨보면 이것은 원기둥의 1/3의 부피를 차지한다.



채우는 종류	교과서
물	· HG, CJ, HS, GY, DR, JY, HA, GR, GS1, GH 출판사
모래	· BR, DS, GS2 출판사
쫑쌀	· DD 출판사

<사례 (1)-2>

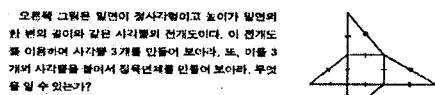
나무로 같은 밑넓이의 원뿔과 원기둥을 만들어서 무게를 쟀어본다.



교과서	· GM 출판사
-----	----------

<사례 (1)-3>

정육면체를 3개의 사각뿔로 쪼개어 사각뿔의 부피가 사각기둥의 부피의 1/3이 됨을 본다.



교과서	· CJ, GS2, DH 출판사
-----	-------------------

(2) 구의 부피

제7차 교육과정 수학 교과서에서 뿔의 부피에 대한 학습의 도입으로서 크게 나누어 다음과 같이 4 가지로 분류할 수 있다. 즉, 기둥에 물을 채우고 구(테니스공, 스티로폼구)를 넣었다 꺼내어 부피를 재는 방법과 반구(뿔)에 모래를 담아서 기둥(반구)에 채워서 부피를 재는 방법, 기둥 속에 그 사이에 줍쌀을 넣어서 부피를 재는 방법, 구의 표면을 잘게 나눈 뿔 모양의 부피를 모두 합치는 방법 등으로 분류할 수 있다.

<사례 (2)-1>

반지름이 r 이고 높이가 $2r$ 인 원기둥에 물을 채우고 반지름이 r 인 구(테니스공/스티로폼구)를 넣고 다시 꺼낸 후 남은 물의 양으로 구가 원기둥 부피의 $2/3$ 인 사실을 알 수 있다.

- ➊ 밀연의 지름의 길이와 높이가 같은 원기둥 모양의 그릇에 물을 기울여 채운다.
- ➋ 지름의 길이와 그릇의 밀연의 지름의 길이와 같은 스티로폼으로 만든 구를 물 속에 반전히 잡기 위해 넣었으마다 한다.



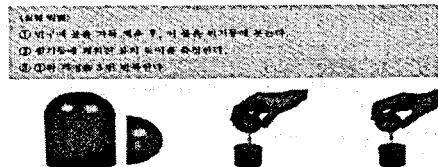
- ➌ 원기둥 모양의 그릇에 남아있는 물의 높이는 r 인가? 몇 배인가?
- ➍ 구의 부피는 원기둥의 부피와 몇 배라고 할 수 있는가?
- ➎ 원기둥에 넣었던 물은 원기둥에 남았던 물과 같은가?

종 류	교 과 서
반지름이 r 인 구	· GR, GS2, JY, HA, HS, GY, DR, CJ, HG 출판사
스티로폼구	· GH, BR 출판사
테니스공	· GM 출판사

<사례 (2)-2>

반지름이 r 인 반구(원뿔)에 모래를 담아서 반지름이 r 이고 높이가 $2r$ 인 원기둥(반지름이 r 인 반구)에 채운다.

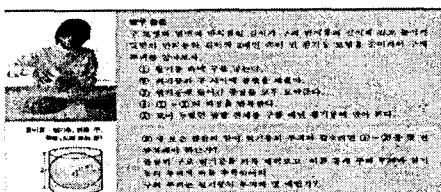
인서트는 구의 부피를 구하여 위하여 밀연이 원뿔인 원기둥과 반구를 가지고 아파차 같은 실험을 하였다. 이 때, 원기둥의 높이는 반구의 지름의 길이와 같다.



실험의 전개 과정	교 과 서
반지름이 r 인 반구 → 반지름이 r , 높이가 $2r$ 인 원기둥	· DH, GS1 출판사
반지름이 r 인 원뿔 → 반지름이 r 인 반구	· DS 출판사

<사례 (2)-3>

반지름이 r 이고 높이가 $2r$ 인 원기둥 속에 반지름이 r 인 구를 넣고 그 사이에 줍쌀을 넣는다.

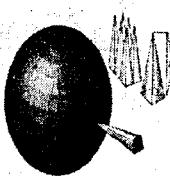


교 과 서	• DD 출판사
-------	----------

<사례 (2)-4>

구의 표면을 잘게 나눈 각뿔 모양의 부피를 모두 합친다.

한편, 오른쪽 그림과 같이 구를 절편에 밀면이 있고, 높이가 구의 반지름의 길이와 같은 여러 개의 각뿔 모양으로 나누어 보자.
여기서 구의 부피는 각뿔 모양의 부피의 합과 같으며, 구의 깊넓이는 각뿔 모양의 밑넓이의 합과 같다. 그런데 각뿔의 높이는 구의 반지름의 길이와 같다고 볼 수 있으므로



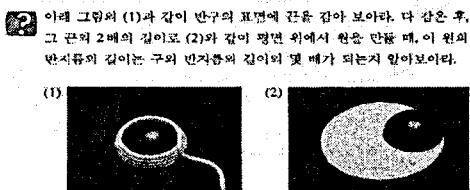
교과서 · GR, GS1, HA 출판사

(3) 구의 겉넓이

제7차 교육과정 수학 교과서에서 뿔의 부피에 대한 학습의 도입으로서 크게 나누어 다음과 같이 5 가지로 분류할 수 있다. 즉, 반구(테니스공의 반쪽, 팽이)를 끈(빨랫줄, 팽이끈)으로 감아 올리는 방법과 구의 겉면을 잘게 잘라서 내는 방법, 고무공을 길게 잘라서 재는 방법, 과일을 잘게 자르는 방법, 반구의 단면인 원을 종이에 그리고 부채꼴 모양으로 자른 후 반구가 완전히 덮일 때까지 종이를 붙이는 방법 등으로 분류할 수 있다.

<사례 (3)-1>

반구(테니스공의 반쪽/팽이)를 끈(빨랫줄/팽이끈)으로 밑부분부터 꼭대기까지 촘촘히 감아 올린다.

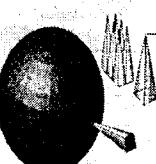


종류	교과서
반구, 끈	· GY, BR, CJ, HS, DS, JY, HG, HA 출판사
기타	· 테니스공, 빨랫줄 → GM 출판사 · 반구, 팽이줄 → GH 출판사 · 반구모양의 팽이, 팽이끈 → DR출판사

<사례 (3)-2>

구의 겉면이 밀면이고 높이가 구의 반지름의 길이와 같은 무수히 많은 각뿔모양으로 자른다.

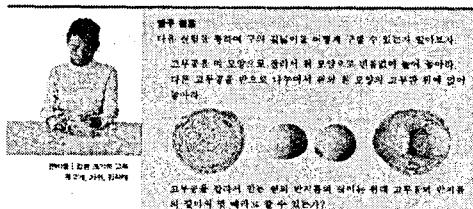
한편, 오른쪽 그림과 같이 구를 절편에 밀면이 있고, 높이가 구의 반지름의 길이와 같은 여러 개의 각뿔 모양으로 나누어 보자.
여기서 구의 부피는 각뿔 모양의 부피의 합과 같으며, 구의 깊넓이는 각뿔 모양의 밑넓이의 합과 같다. 그런데 각뿔의 높이는 구의 반지름의 길이와 같다고 볼 수 있으므로



교과서 · HA, GR, GS1 출판사

<사례 (3)-3>

고무공을 사과껍질 자르듯이 길게 잘라서 바닥에 원을 만든다.



교과서

· DD 출판사

<사례 (3)-4>

과일을 잘게 자른다.

구 모양의 오렌지를 번으로 자른 단면과 표기가 같은 원을 4개 그려 보아라. 또, 반복 두 개의 절반을 모두 빼기 후 그 절반을 적어 잘라서 아래 그림의 같이 1개의 원 위에 끌어 보아라.
무엇을 할 수 있는가?

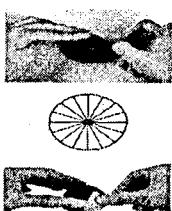
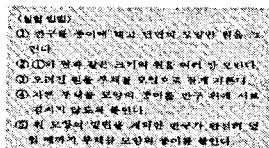


교과서

- 오랜지, 4개의 원 → GS2 출판사
- 수박, 두개의 접시 → HA 출판사

<사례 (3)-5>

반구의 단면인 원을 종이에 그리고 부채꼴 모양으로 자른 후 원 모양의 밑면을 제외한 반구가 완전히 덮일 때까지 종이를 붙인다.



교과서

· DH 출판사

일반적으로 교과서 종류별로 한 개의 그림만이 들어가 있다. 하지만 몇몇 교과서에서는 위의 사례들 중, 2개 이상 그림이 첨가되어진 것들이 있다. 또한 제7차 모든 수학 교과서에서 삽화와 사진을 구분해 보았다. 표를 보면 사진이 많이 첨가되었다고는 하지만 아직도 삽화를 중심으로 교과서가 구성되었다는 사실을 알 수 있다.

[표2] 제7차 교육과정 수학교과서의 삽화와사진의구분

교과서	뿔의부피		구의부피		구의겉넓이	
	사진	삽화	사진	삽화	사진	삽화
GR출판사		○		○		○
GM출판사	○			○		○
GH출판사		○		○		○
GY출판사		○		○		○
GS1출판사	○		○			○
GS2출판사		○		○	○	
DR출판사		○		○		○
DS출판사		○		○		○
DD출판사	○		○		○	
BR출판사		○	○			○
JY출판사		○		○	○	
CJ출판사		○		○	○	○
HA출판사		○		○		○
HG출판사		○		○		○
HS출판사		○		○	○	
DH출판사		○	○		○	

[표3] 그림이 2개 이상인 교과서와 사례

구분	출판사	사례별
뿔의부피	GS2출판사	(1)-1, (1)-3
	CJ출판사	
구의부피	GR출판사	(2)-1, (2)-4
	HA출판사	
	GS1출판사	(2)-2, (2)-4
구의 겉넓이	HA출판사	(3)-1, (3)-2 (3)-4

2. 제4~6차 교육과정에 의한 중학교 수학1의 분석

제7차 교육과정에 의한 수학 7-나 교과서 분석'을 기준으로 하여 제6차 교육과정 및 그 이전, 제5차, 제4차 교육과정 수학 교과서 및 외국 교과서에서의 뿐의 부피, 구의 부피, 구의 겉넓이에 대한 사례를 정리하여 보았다.

[표4] 제6차 교육과정 수학교과서의 사례별 분석

출판사	뿔의부피	구의부피	구의겉넓이
DS	(1)-1	(2)-1	(3)-1
HS	"	"	(3)-2
CJ	"	"	"
JH(K)	"	"	(3)-1
JH(G)	"	"	"
BR	"	"	"
GH1(P)	"	"	(3)-2
GH2(S)	"	"	(3)-1

[표5] 제5차 교육과정 수학교과서의 사례별 분석

출판사	뿔의부피	구의부피	구의겉넓이
JH(G)	(1)-1,(1)-3	(2)-1	(3)-1
DA	(1)-1	"	(3)-2
GY	"	"	"
GH	"	"	(3)-1
JH(P)	"	(2)-4	"

[표6] 제4차 교육과정 수학교과서의 사례별 분석

출판사	뿔의부피	구의부피	구의겉넓이
문교부	(1)-1	(2)-1	(3)-2

위의 표를 보면 제6차 교육과정 수학교과서에서 뿔의 부피에서 한 가지 사례((1)-1)를, 구의 부피에서도 한 가지 사례((2)-1)를 사용했고, 구의 겉넓이에서는 두 가지 사례((3)-1, (3)-2)를 사용하였다. 제5차 교육과정 수학교과서에서 뿔의 부피는 JH(G)출판사에서만 두 가지 사례((1)-1, (1)-3)를 같이 사용하였고, 나머지 교과에서는 한 가지 사례((1)-1)만을 사용하였다. 구의 부피에서는 전체적으로 한 가지 사례를 사용하였는데, JH(P)출판사에서 (2)-4 사례를 사용하였지만 다른 교과서에서는 (2)-1 사례를 사용하였다. 구의 겉넓이에서는 두 가지 사례((3)-1, (3)-2)를 사용하였다. 제4차 교육과정 수학교과서는 뿔의 부피에서는 (1)-1사례를, 구의 부피와 겉넓이에서는 (2)-1, (3)-2를 각각 사용하였다.

<표7> 외국 교과서의 사례별 분석

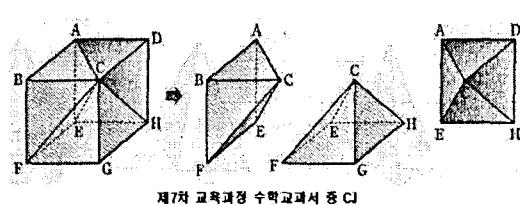
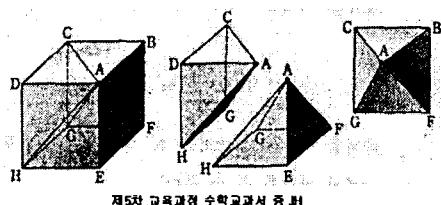
출판사(교과서이름)		뿔의 부피	구의 부피	구의 겉넓이
일본	학교도서(중학교 수학1)	(1)-1,(1)-3	•	•
	동경서적(재미있는 수학1)	“	•	•
	대판서적(중학 수학1)	(1)-1	•	•
	대일본도서(중학교 수학1)	(1)-1,(1)-3	•	•
	교육출판(중학 수학1)	(1)-1	•	•
	계림관(수학 1년)	“	•	•
미국	Glencoe McGraw-hill	“	(2)-4	(3)-5

위의 표는 외국 교과서에 대한 사례인데 일본 교과서에서는 뿔의 부피에서는 두 가지의 사례를 사용하였지만, 구의 부피와 구의 겉넓이는 교과서에서 다루지 않았다. 미국교과서는 보는 바와 같다.

3. 제4~7차 수학 교과서에 의한 삼화의 유형별 분석

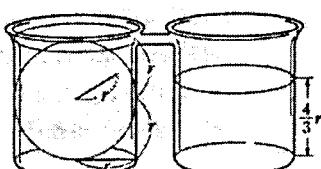
교육과정별 수학 교과서의 뿔의 부피, 구의 부피, 구의 겉넓이를 보면 매우 많은 그림들이 비슷하게 구성되어 있다는 사실을 알 수 있다. 하지만 모두 같다고 할 수는 없고, 특이하게 매우 비슷하다고 생각되는 그림만 몇 가지 뽑아 보았다.

(1) 뿔의 부피

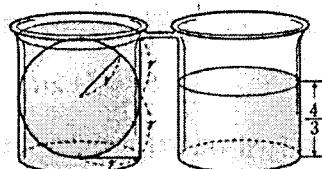


이와 같은 모양의 실험 교구는 필요하다. 그렇지 않으면 제작을 해야하기 때문이다. 놓인 위치가 굉장히 똑같다. 다른 점은 화살표의 유무와 각 꼭지점의 기호가 다르다.

(2) 구의 부피



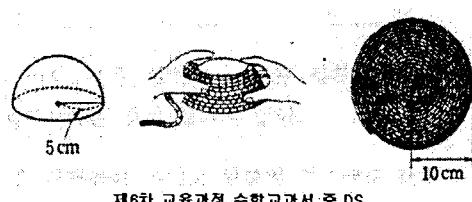
제6차 교육과정 수학교과서 중 JH



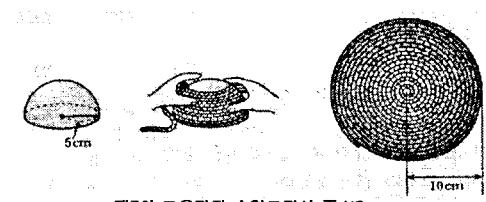
제7차 교육과정 수학교과서 중 HS

이와 같은 실험 교구는 필요하다. 그리고 한 눈에도 굉장히 똑같다는 사실을 알 수 있다. 다른 점은 비커사이 관의 크기와 반지름 표시의 위치가 다르다.

(3) 구의 겉넓이



제6차 교육과정 수학교과서 중 DS



제7차 교육과정 수학교과서 중 HS

반구의 반지름의 길이가 같고 가운데 그림에서 끈의 꼬리 모양이 비슷하다. 즉, 전체적인 구성과 형태가 비슷하다는 것을 알 수 있다. 다른 점은 명도의 차이와 크기의 차이 정도가 다르다고 할 수 있다.

III. 결 론

16종 교과서를 분석해 본 결과, 교과서 심사에서 강조한 만큼의 참신성이라든지 독창성은 없었다고 본다.

제7차 이전 교육과정 수학교과서에서는 주로 삽화를 위주로 보여주었고, 제7차 교육과정 수학교과서에서는 삽화도 있지만 사진이 첨가되어 삽화로서의 불확실성을 약간 개선하였다. 하지만 [표2]를 보면 아직도 사진보다는 삽화를 중심으로 교과서가 구성되어져 있다는 사실을 알 수 있다.

또한, 제7차 이전 교육과정 수학교과서에 나타나 있는 사례는 한가지 내지는 두 가지 정도에서 임

체도형의 부피와 겉넓이를 표현하였고, 외국교과서와 비교하여도 한두 가지 사례가 추가되었음을 알 수 있다. 하지만 제7차 교육과정 수학교과서에서도 한가지 사례로 교과서가 구성되어져 있고 [표3]에서 나타난 출판사에서만이 2개 이상의 그림이 첨가되었던 것을 볼 수 있다.

마지막으로 제7차 이전 교육과정 수학교과서에서는 뿐의 부피나 구의 부피를 구하는데 있어 물을 사용하였지만 제7차 교육과정 수학교과서에서는 물뿐만 아니라 모래, 또는 족발을 이용함으로써 다양한 접근을 하였다. 하지만 이런 것들 중에도 '제4~7차 수학교과서에 의한 삽화의 유형별 분석'에서 보는 바와 같이 매우 비슷하다라고 생각되는, 어찌면 같다라고 생각되는 그림들을 볼 수 있다.

본 논문은 여기서 한가지 제언을 하고자 한다. 제7차 이전 교육과정 수학교과서의 그림을 똑같이 사용하지 않고, 사진을 현재보다 더욱 많이 사용해서 학생들에게 확실한 설득을 시키고, 교수를 위해 서 모든 사례를 교수자, 즉 선생님들께 알려주거나 교과지도서에 명시되어야 할 것이다. 이를 위해 현행 교과의 비판적인 연구는 계속되어야 할 것이다.

참고자료 및 문헌

1. 참고자료

- (1) 제4차 교육과정 수학교과서 <문교부>
- (2) 제5차 교육과정 수학교과서 <지학사, 동아출판사, 교학연구사, (주)교학사, (주)지학사>
- (3) 제6차 교육과정 수학교과서 <(주)두산, 한샘출판사(주), (주)천재교육, (주)지학사, 지학사, 바른 교육사, (주)교학사, (주)교학사>
- (4) 제7차 교육과정 수학교과서 <(주)고려출판사, (주)교문사, 교학사, 교학연구사, (주)금성출판사(양), (주)금성출판사(조), 두레교육(주), (주)두산, (주)도서출판디딤돌, (주)블랙박스, (주)중앙교육 진흥 연구소, (주)천재교육, 한서출판사, 한성교육연구소, 형설출판사, 대한교과서(주)>
- (5) 일본 교과서 <학교도서(중학교 수학1), 동경서적(재미있는 수학1), 대판서적(중학 수학1), 대일본 도서(중학교 수학1), 교육출판(중학 수학1), 계림관(수학 1년)>
- (6) 미국 교과서 <Glencoe McGraw-hill(Glencoe Geometry), Glencoe McGraw-hill(Glencoe Mathematics Course3)>

2. 참고문헌

- (1) 제7차 교육과정 고시 제1997-15호 [별책8], 1998
- (2) 제7차 교육과정에 따른 중학교 2종 도서 검정 기준, 교육부, 1998.8
- (3) 김정호, 2종 교과서의 발전 방향, 한국교육과정 평가원 연구위원
- (4) 이경환, 교육관의 변화에 대한 기대, 교육인적자원부 교육과정 정책담당