

## 자기 주도적 학습 지원 모형에 따른 중학교 수학 교과서 시범 단원 개발<sup>1)</sup>

황 혜 정 (조선대학교)<sup>†</sup>

조 완 영 (충북대학교)

고 호 경 (아주대학교)

교육부의 교과서 기획과(2014. 4. 17.)에서는 2015 개정 교육과정에 맞춰 별도의 참고서를 필요하지 않고 학습자 스스로 학습이 가능한 시범 교과서의 개발을 추진하였다. 또한 가급적 핵심성취기준을 중심으로 융합형 소재를 수반하는 쉽고 재미있는 내용으로 구성하되, 중등학교의 경우 중학교의 자율학기제에 맞춰 중학교 1~2학년 중에서 한 개 단원을 선정하여 시범적으로 개발할 것을 요청하였다. 이처럼 본 연구팀은 교육부의 교과서 기획과의 지원 및 요청에 따라 중학교 1학년 2학기에 다뤄지는 ‘평면도형’, 즉 다각형과 부채꼴 내용을 선정하고, 다음과 같은 연구 내용 및 절차에 따라 교과서 시범 단원을 개발하였다. 우선적으로 자기 주도적 학습 지원 교과서의 의미와 일반 모형을 탐색하고, 이를 토대로 수학 교과에 부합하는 자기 주도적 학습 지원 교과서 모형을 마련하고자 하였다. 이 모형에 근거하여 시범 교과서의 단원 체제 및 요소를 선정하여 시범 단원을 개발하였으며, 외부 전문가들의 두 차례에 걸친 서면 검토를 실시하여 시범 단원을 수정 보완하여 완성하였다. 끝으로, 본 고에서는 수업 시간에 시범 단원을 효율적으로 운영하고 활용하는 방안을 교사와 학생으로 구분하여 해당 역할을 제시하였다.

### I. 서론

2015 개정에 따른 수학과 교육과정에 따른 교과용 도서는 2018년부터 점차적으로 현장에 적용될 예정이다. 2015 개정 교육과정 총론의 비전은 창의·융합형 인재를 양성하는 것으로, 대표적인 개정 방향은 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖춘 균형 잡힌 인재의 양성이다. 이에 따라 2015 개정에 따른 수학과 교육과정은 ‘수학 교과 역량의 구현’, ‘학습 부담 경감 추구’, ‘학습자의 정의적 측면 강조’, ‘실생활 중심의 통계 내용 재구성’, ‘공학 적 도구의 활용 강조’ 등에 주안점을 두고 있다(박경미 외, 2015). 그런데, 교육부의 교과서 기획과(2014. 4. 17.)에서는 2015 개정 교육과정 운영 및 시행에 맞춰, 별도의 참고서를 필요하지 않고 학습자 스스로 자기 주도적 학습이 가능한 교과서의 시범 단원 개발을 추진하였다. 이때, 시험 단원 교과서에 융합형 소재를 수반하는 내용이 포함되기를 기대하였으며, 또한 핵심 성취기준을 중심으로 쉽고 재미있는 내용으로 구성하도록 하였다. 중등학교의 경우, 수학, 국어, 도덕, 사회, 과학의 5개 교과를 중심으로 중학교의 자율학기제에 맞춰 중학교 1~2학년 중 한 개 단원을 시범적으로 개발할 것을 제안하였다.

이에 따라 본 연구팀에서는 중학교 1학년 2학기에 다뤄지는 ‘평면도형’, 즉 다각형과 부채꼴 내용을 선정하여 시범 단원을 개발하였다. 이때 교육부에서는 다음 사항을 반영하여 시범 단원을 개발할 것을 권고하였다. 첫째, 교사의 안내 하에 학습자 스스로 자기 주도적 학습 지원이 가능하도록 한다. 둘째, 2009 개정에 따른 수학 내용

1) 본 논문은 2014년 교육부의 지원을 받아 수행한 연구 결과의 일부임.

\* 접수일(2017년 6월 6일), 심사(수정)일(2017년 7월 27일), 게재확정일자(2017년 8월 17일)

\* ZDM분류: U23

\* MSC2000분류: 97U20

\* 주제어: 자기 주도적 학습 모형, 핵심 성취기준, 교과서 시범 단원

† 교신저자: sh0502@chosun.ac.kr

(성취기준)은 물론 수학적 과정(mathematical process)을 고려한다. 셋째, 융합형 STEAM 소재가 반영된 본문이나 문제를 개발한다. 넷째, 국제 수학·과학 성취도 추이변화 연구(TIMSS) 결과 우리나라 학생들의 정의적 영역의 개선이 필요하므로, 정의적 영역 부분을 반영하여 시범 단원을 개발하도록 한다.

이러한 시범 단원의 개발을 위하여 본 연구 내용 및 절차는 우선적으로 한국교육과정평가원(2013)에서 제안한 자기 주도적 학습 지원 교과서의 의미와 일반 모형을 살펴보고, 이러한 일반 모형을 토대로 중학교 수학 교과에 적합한 자기 주도적 학습 지원 교과서 모형을 마련하고자 하였다. 또한, 이 모형에 근거하여 시범 단원의 체제 및 요소를 선정하여 시범 단원을 개발하였으며, 교과서 집필 및 검토 경험이 풍부한 수학 및 수학교육 전공의 외부 전문가들에게 두 차례에 걸쳐 서면 검토를 의뢰하고 집중작업을 통해 시범 단원을 수정 보완하여 완성하였다. 끝으로, 본 고에서는 수업 시간에 시범 단원을 효율적으로 운영하고 활용하는 방안을 교사와 학생으로 구분하여 해당 역할을 제시하였다.

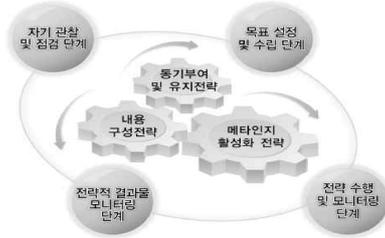
## II. 교과서 시범 단원의 체제 마련

### 1. 자기 주도적 학습 지원 교과서의 일반 모형

자기 주도적 학습의 조작적 정의는 학습에 대한 강한 동기 부여 및 유지를 통하여 학습자가 학습 목표를 설정하고, 관련 자료를 탐색하며, 학습전략을 선택 및 수행하고, 학습 결과물을 모니터링하는 일련의 과정에서 학습자 스스로 자기 주도성을 발휘하는 학습 유형이다(박소영 외, 2013, p. 33). 또, 자기 주도적 학습 원리가 반영된 교과서의 구현 방향은 다음과 같다(박소영 외, 2013, p. 33-34). 첫째, 목표를 분명히 제시해 주는 교과서가 필요하다. 즉, 무엇을 알아야 하는지 그리고 어떤 능력을 습득해야 하는지를 분명히 알 수 있는 교과서이다. 둘째, 자기 주도적으로 학습해야 할 방법을 알려주는 교과서가 필요하다. 즉, 스스로 어떻게 학습해야 하는지를 제시해 주는 교과서이다. 셋째, 학습하고 싶은 내적 동기를 가질 수 있도록 해 주는 교과서가 필요하다. 즉, 학습욕구를 유발하는 재미있고 흥미로운 교과서이다. 넷째, 지속적으로 학습하고 싶은 교과서가 필요하다. 즉, 학습에 관한 내적 동기를 지속적으로 유지시킬 수 있는 교과서이다.

한편, 박소영 외(2013)의 자기 주도적 학습 지원 교과서 모형은 [그림 II-1]와 같이 교과서에서의 자기 주도적 학습 구현 방향을 크게 <학습 전략>과 <학습 단계>의 두 축을 두었는데, 첫 번째 축으로 교과서 내용 구성 요소 및 단계별 <학습 전략>을 수립하는 것이고, 두 번째 축으로는 교과서에서의 자기 주도적 학습을 효과적으로 구현하기 위한 <학습 단계>를 설정하는 것이다.<sup>2)</sup> 본 연구에서도 <학습 전략>과 <학습 단계>의 두 축을 기본적으로 유지하되 수학 교과에 적합한 모형을 재구성하였다.

2) 자기 주도적 학습 지원 교과서 모형에서의 학습 단계별 정의는 다음과 같다. **자기 관찰 및 점검 단계**는 학습자 자신의 이전 학습 경험을 점검해 보고, 형식적 혹은 비형식적 평가 도구를 활용하여 학습 문제를 정의하고 관찰해 보는 활동을 수행하는 단계, **목표 설정 및 수립 단계**는 학습자가 자신의 중·장기 목표를 수립하고, 문제 해결을 위한 구체적인 전략을 수립하는 활동을 수행하는 단계, **전략 수행 및 모니터링 단계**는 학습자가 스스로 수립한 학습 전략을 진행하고, 그 효과성을 모니터링하는 활동을 수행하는 단계, **전략적 결과물 모니터링 단계**는 학습자가 자신의 수행을 되돌아보며 스스로가 세운 목표를 달성하고 수행 과정 및 결과를 어떻게 완성하였는지에 대한 질문을 던지며, 자신이 만든 각종 자료, 성찰일지, 체크리스트 등 학습 결과물을 모니터링하는 활동을 수행하는 계를 말한다. 한편, 자기 주도적 학습 지원 일반 모형의 항목별 세부 내용은 박소영 외(2013)의 문헌을 참고하기 바람.



[그림 II-1] 자기 주도적 학습 지원 교과서 모형(박소영 외, 2013, p. 38).

2. 자기 주도적 학습 지원 수학 교과서의 모형 마련

본 연구에서의 수학 교과에 적합한 자기 주도적 학습 지원을 위한 모형은 자기 주도적 학습 지원 일반 모형(박소영 외, 2013)으로부터 마련하고자 하였으며, 이를 위한 과정은 <표 II-1>의 오른쪽 셀 부분과 같으며, 이로부터 도출된 최종안은 <표 II-2>와 같다.

<표 II-1> 수학과 모형(초안) 마련 과정

일반 모형 (박소영 외, 2013)				수학과 모형 (초안)			
교과서의 구성 단계	자기 주도적 학습 전략	분석 항목	항목 내용	삭제	유지		
					동일	재구성 및 통합	
1. 자기 관찰 및 점검 단계	가. 동기 부여 및 유지 전략	1-가-1	학습자의 이전 경험과 관련되어 동기를 부여하는 학습 내용이나 활동을 제시한다.				
		1-가-2					
		1-가-3					
	나. 메타인지 활성화 전략	1-나-1					
		1-나-2					
		1-나-3					
	다. 내용 구성 전략	1-다-1					
		1-다-2					
		1-다-3					

<표 II-2> 자기 주도적 학습 지원 수학과 모형(최종안)

자기 주도적 학습 지원 수학과 모형 (최종안)			
학습 전략 학습 단계	가. 동기 부여 및 유지 전략	나. 메타인지 활성화 전략	다. 내용 구성 전략
1. 자기 관찰 및 점검 단계	1-가-A. 학습자의 이전 경험이나 학습 내용을 토대로 동기를 부여할 수 있는 내용(문제, 활동 등)을 제시한다.	1-나-A. 학습자가 학습할 내용	1-다-A. 학습자의 흥미 및 동기를 유발할 수 있도록, 본 단원의 학습과 관련된 주요 용어

	1-가-B. 학습자가 자신의 현재 상태와 목표 수준과의 차이를 인식하고, 목표 달성을 위해 해야 할 일과 전략 등에 대해 안내해 주는 활동을 제시한다.	에 대하여 스스로 이전 학습 경험과 연관 지어 생각해 볼 수 있는 활동을 제공한다.	및 개념을 다양한 방식(예, 발췌, 요약, 개념도 또는 매트릭스 표, 그림 등)으로 제시한다.
2. 목표 설정 및 수립 단계	2-가-A. 학습자가 수렴한 학습 목표에 대한 피드백을 교사가 제공할 수 있도록 구성한다.	2-나-A. 학습자가 자신의 수준과 이전의 경험을 고려하여 스스로 계획하는 활동을 제시한다.	2-다-A. 학습자가 선택할 수 있는 단계별(또는 수준별) 활동 계획 방법이나 전략을 제공한다.
3. 전략 수행 및 모니터링 단계	3-가-A. 학습자가 학습 동기를 유지할 수 있는 학습 내용이나 활동을 제시한다. 3-가-B. 학습자가 학습에 대한 자신감을 유지할 수 있도록 학습 전략에 대한 충분한 예시를 제공한다.	3-나-A. 학습자가 자기주도적으로 학습 활동을 점검하고 성찰할 수 있도록 내용이나 활동, 평가 문항 등을 제시한다.	3-다-A. 학습자 스스로 학습한 내용이나 활동을 점검해 보도록 자기평가 또는 동료평가 등을 제공한다. 3-다-B. 양질의 삽화 자료, 다양한 탐구 활동 사례 및 방법을 제시한다.
4. 전략적 결과물 모니터링 단계	4-가-A. 학습자가 학습한 내용을 확인할 수 있는 활동을 제시한다. 4-가-B. 평가를 통해 학습자가 학습한 내용 중 부족한 부분을 보완하거나 학습한 내용을 발전시킬 수 있는 활동을 제공한다.	4-나-A. 학습 결과물에 대한 평가로서, 학습 목표와 자신의 학습 수행도를 비교할 수 있도록 활동 양식을 제시한다. 4-나-B. 학습자가 본시 학습이 갖는 중요도와 의의를 이해할 수 있게 하는 활동 또는 평가 문항을 제시한다.	4-다-A. 학습자가 본시 학습을 통해 배운 내용이 향후 실생활 또는 수업 내용에 어떻게 연계되는지와 관련된 정보를 제공한다.

한편, 다음 <표 II-3>은 평면도형에 관한 성취기준(변희현 외, 2013)을 제시한 것이며, 본 연구에서는 '수95031-1'의 성취기준을 포함하되 교육부의 핵심 성취기준의 강조 및 반영 요청에 따라 이를 다른 핵심 성취기준에 비해 이를 상대적으로 약화시켜 다루었다.

<표 II-3> 평면도형의 성취기준

교육과정 내용	성취기준	핵심성취기준
① 다각형의 성질을 이해한다.	수95031-1. 다각형의 대각선의 개수를 구할 수 있다.	
② 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.	수95031-2. 다각형의 내각의 크기의 합을 구할 수 있다.	✓
	수95031-3. 다각형의 외각의 크기의 합을 구할 수 있다.	✓
	수95032. 부채꼴의 중심각과 호의 관계를 이해하고, 이를 이용하여 부채꼴의 넓이와 호의 길이를 구할 수 있다.	✓

### 3. 수학 교과서 체제 마련을 위한 모형(최종안)

본 연구에서 자기 주도적 학습 지원 수학 교과서 모형에 근거하여 수학 교과서 체제를 마련하기 위한 모형

(최종안)은 <표 II-4>와 같다.

<표 II-4> 수학 교과서 체제 마련을 위한 수학과 모형(최종안)

수학과 모형 (최종안)			수학 교과서 시범 단위 체제 및 요소 추출하기  (초안)	비고 (예시, 사례)	참고문헌
교과서의 학습 단계 : 1. 자기 점검					
자기 주도적 학습 전략	분석 항목	항목 내용			
가. 동기 부여 및 유지 전략	1-가-A	학습자의 이전 경험이나 학습 내용을 토대로 동기를 부여할 수 있는 내용(문제, 활동 등)을 제시한다.	자기점검: 목표설정: 학습수행: 결과반성:		
	1-가-B		자기점검: 목표설정: 학습수행: 결과반성:		
나. 메타인지 활성화 전략	1-나-A		자기점검: 목표설정: 학습수행: 결과반성:		
다. 내용 구성 전략	1-다-B		자기점검: 목표설정: 학습수행: 결과반성:		

### III. 교과서 시범 단위의 체제 및 구성

#### 1. 수학 교과서 시범 단위 체제(최종안) 마련

본 연구에서 자기 주도적 학습 지원 수학 교과서 모형(최종안)에 따라 마련된 수학 교과서 체제(최종안)은 <표 III-1>과 같다. 이때, 교과서 시범 단위가 갖추어야 할 조건으로, 교수·학습 부담을 조정, 감축할 수 있도록 하고, 체험 및 활동 중심 수업을 실현할 수 있는 방향 및 가능성을 열어놓는다. 또한, 기존의 평가 방법을 개선하여 자기평가, 모둠평가, 단답형·서술형·프로젝트형 등 다양한 평가가 포함되도록 하며, 풍부한 참고 자료와 읽을거리가 포함되도록 한다. 뿐만 아니라 정보 압축형이나 학습 내용만을 감축하려는 시도보다는 가급적 학습자가 자기 주도적으로 학습할 수 있도록 구성한다. 그리고 기본적으로 학습 목표를 가급적 충실히 실현하도록 구성하는 것이 중요하다.

<표 III-1> 수학 교과서 체제(최종안)

단원	학습 전략	교과서 내용 요소 (명칭)	수학과 교과서 모형	
대단원	자기 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 평면도형이 보내는 편지</li> <li>- 편지글 형태로 제시함.</li> <li>- 동기유발 내용 및 이 단원에서 배울 내용을 제시함.</li> </ul>	←	1-가-A
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 어떻게 연결될까?</li> <li>- 이 단원에서 배울 내용과 이와 관련된 이전 학습 내용을 제시함.</li> </ul>	←	1-다-A 1-가-B
중단원	자기 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 이 정도는 알고 가자!</li> <li>- 학습자 스스로 선수 학습 내용에 관한 문제를 해결하도록 함.</li> <li>- 1~2쪽 분량으로 제시함.</li> </ul>	←	1-가-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 나의 학습 계획 세우기</li> <li>- 선수 학습 내용 점검하기</li> <li>- 학습 계획, 나의 각오 등에 관해 적어보기</li> </ul>	←	2-나-A 2-다-A
	목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 창의력 향상을 위한 생각 열기</li> <li>- 상황을 통한 도입(탐구) 활동을 유도함.</li> <li>- 만화, 스토리텔링의 도입 및 전개 가능함.</li> <li>- 자연스럽게 학습목표 관련 발문을 유도함.</li> </ul>	←	1-가-B 2-가-A 2-나-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학습목표</li> </ul>		
	학습 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 상황 및 활동 제시</li> <li>- 개념(내용)을 제시하기 보다는, 학습자 스스로 추측, 탐색하여 본 단원 관련 내용을 이해할 수 있도록 유도함.</li> </ul>	←	3-가-A 3-가-B 3-나-A 3-다-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 스스로 내용 정리</li> <li>- 본문 내용(개념, 공식) 이해 및 정리</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 문제 제시</li> <li>- 기본 문제</li> </ul>	←	3-다-A
	결과 반성	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 모형으로 바라본 세상</li> <li>- 중단원마다 수학 관련 읽기 자료 제시</li> </ul>	←	4-가-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 정리하기</li> <li>- 학생들이 스스로 읽어 점검해 볼 수 있도록 주요 개념 및 내용을 제시함.</li> <li>- 확인 문제</li> </ul>	←	3-가-A 4-가-A 4-가-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 스스로 익히는 연습 문제</li> <li>- 행동 영역(계산, 이해, 추론, 문제해결)을 반영하여 평가 문항을 제시함.</li> </ul>	←	4-가-A 4-나-A
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 융합(STEAM) 문제 제시</li> <li>- 중단원마다 실생활 내지 다른 교과와의 융합 문제 제시</li> </ul>			4-가-B	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 수학 산책</li> <li>- 중단원별로, 해당 내용과 관련된 읽기 자료 제시</li> </ul>		←	4-가-A 4-가-B 4-나-B	
대단원	결과 반성	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 스스로 마무리하는 종합 문제</li> <li>- 선택형과 서술형으로 해당 단원의 내용을 총망라하여 제시함</li> </ul>	←	4-가-A 4-가-B
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 자기평가</li> </ul>	←	4-나-B

	-체크리스트 형식의 자기 평가 -학습자가 자기 관리 및 학습 관리를 체크리스트, 읽기 형식으로 작성하도록 함.		
	●수행과제 -대단원 검점 및 자기평가 후에, 본 단위 내용과 관련된 open-ended 형식의 과제 제시		4-다-A

2. 시범 단원의 구성과 특징

본 연구에서 마련한 ‘평면도형’ 시범 단원의 구성 및 특징은 <표 III-2>와 같다. 이러한 구성과 특징 하에 개발된 교과서 시범 단원은 지면 관계상 제시하지 못하였으나, <표 IV-1>에 주요 내용은 제시되어 있다. 한편, 교과서 시범 단원은 연구자들이 우선적으로 초안을 마련한 후에, 교과서 개발 및 문항 출제의 경험이 풍부한 수학 또는 수학교육 관련 전공자 6명에게 시범 단위(초안)을 검토 의뢰한 후, 수정 보완하였으며, 또 외부 전문가 3명에게 재검토를 의뢰하여 수정 보완하여 최종안을 마련하였다.

<표 III-2> 평면도형 시범 단원의 구성 및 특징

단원명	평면도형	
	시범 단위 명칭	구성과 특징
대단원	평면도형이 보내는 편지	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 단위(평면도형)을 공부하기에 앞서, 친근감 있는 편지 형식으로 초등학교 때에 학습하였던 내용을 상기하고, 본 단원을 학습함으로써 학습자에게 유의한 정보 등을 알려줌으로써 수학 학습의 의미와 가치를 인식할 수 있도록 함.</li> </ul>
	어떻게 연결될까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>본 단위에서 공부할 내용과 관련하여 이전에 학습한 내용, 이후에 학습할 내용을 주변에서 흔히 볼 수 있는 나무 모양을 이용하여 제시함으로써 내용의 흐름을 보다 친숙하고 수월하게 파악할 수 있도록 함.</li> </ul>
중단원 (다각형)	이 정도는 알고 가자	<ul style="list-style-type: none"> <li>중단원별로 본 단위 학습에 필요한 선행 지식을 상기하고, 학습의 위계를 알 수 있는 문제를 제시하였음.</li> </ul>
	나의 학습 계획 세우기	<ul style="list-style-type: none"> <li>중단원별로 학습자 스스로 초등학교에서 배운 내용을 얼마나 알고 있는지를 체크리스트 형식을 통해 점검해 보도록 함.</li> <li>이 단원을 공부하기 전에 미리 찾아본 내용이나 자료 등이 있으면 이를 간략히 적어보도록 하고, 자신의 기대나 각오 등을 다지기 위한 목적으로 간단히 자유롭게 써 보도록 함.</li> </ul>
	창의력 향상을 위한 생각 열기 :	중단원별로
	학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>주요 내용에 관한 물음을 통해 학습자 스스로 탐구해 봄으로써 학습 내용의 실마리를 파악하고 학습 동기가 유발될 수 있도록 함.</li> <li>중단원별로 학습 목표를 제시함으로써 학습자가 바로 학습에 임해야 하는 중요한 내용이 무엇인지를 인식할 수 있도록 함.</li> </ul>
부채꼴	다각형이란 무엇일까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>부채꼴은 무엇일까?</li> </ul>
	다각형의 대각선의 개수는 어떻게 구할까?	<ul style="list-style-type: none"> <li>부채꼴의 중심각과 호 사이에는 어떤 관계가 있을까?</li> <li>물음 형식의 탐구 활동을 통하여 본 학습 내용에 관한 학습 목표가 달성될 수 있도록 함.</li> <li>기존의 교과서의 경우, 간단한 탐구 활동을 통하여 학습 흥미를 유발시키고 이어서 본문에 학습 내용(개념 원리, 공식 등)을 모두 제시하였던 방식과 차별화 하였음.</li> <li>시범 교과서에서는 자기주도적 학습을 강조하여 학습자 스스로 단계별 탐구 활동(물음)을 통하여 주요 학습 내용을 자연스럽게 이해하고 스스로 답하여 정리해 보도록 하였음.</li> <li>학습자가 공부한 내용을 스스로 점검할 수 있도록 학습 내용을 확인하는 문</li> </ul>

		제들을 제시하였으며, 특히 추론, 의사소통, 문제해결과 같은 다양한 유형의 문제를 포함시켜 학습자의 창의적 사고력이 향상될 수 있도록 함.
	도형으로 바라본 세상	•해당 중단원 내용에 관한 간단한 읽을거리를 제공하여 학습의 흥미가 지속될 수 있도록 함.
	다각형의 내각의 크기의 합은 어떻게 구할까? 다각형의 외각의 크기의 합은 어떻게 구할까?	부채꼴의 호의 길이와 넓이는 어떻게 구할까?
	정리하기	•물음 형식의 탐구 활동을 통하여 본 학습 내용에 관한 학습 목표가 달성될 수 있도록 함. •기존의 교과서의 경우에는 간단한 탐구 활동을 통하여 학습 흥미를 유발시키고 이어서 본문에 학습 내용(개념 원리, 공식 등)을 모두 제시하였던 방식과는 차별화 하였음. •시범 교과서에서는 자기주도적 학습을 강조하여 학습자 스스로 단계별 탐구 활동(물음)을 통하여 주요 학습 내용을 자연스럽게 이해하고 이를 스스로 정리해 보도록 하였음. •학습자가 공부한 내용에 스스로 점검할 수 있도록 학습 내용을 확인하는 문제들을 제시하였으며, 특히 추론, 의사소통, 문제해결과 같은 다양한 유형의 문제를 포함시켜 학습자의 창의적 사고력이 향상될 수 있도록 함.
	스스로 익히는 연습 문제	•본 시범 교과서에서 본문에 주요 학습 내용을 학습자 스스로 답하여 정리해 보도록 한만큼, 중단원별로 주요 학습 내용을 정리하여 제시하고, 또한 이와 관련된 간단한 문제를 통해 학습자 스스로 앞서 공부하였던 내용을 확실히 다지고 확인할 수 있도록 함.
	융합문제 : 어떤 모양의 타일을 붙일까?	융합문제 : 맨홀뚜껑은 왜 원형일까?
	수학산책 : 생활 속의 정오각형의 대각선 피타고라스와 정오각형	수학산책 : 에라토스테네스의 지구 둘레 측정
	스스로 마무리하는 종합 문제	•최근 강조되고 있는 융합 교육을 반영하여, 이에 해당하는 소재를 문제 상황으로 다루어 학습자들이 수학과 일상생활(타교과)와 밀접한 관계가 있음을 인식하고, 수학 학습의 가치를 높이고자 함.
대단원	자기평가	•중단원별로, 해당 중단원 내용과 관련된 읽을거리를 제공하여 학습의 흥미 및 가치를 높이고자 하였으며, 이때 가급적 장황하지 않은 내용을 제시하고자 하였음.
	수행과제	•선택형과 서술형으로 대단원 학습 내용을 총망라한 다양한 평가 문제들을 제시하여 학습자 스스로 본 단원을 마무리하도록 하였음. •수학 내용에 관한 인지적(지식) 측면의 평가 이외에, 본 시범 교과서에서는 자기 자신의 학습 습관 및 태도를 체크리스트 형식과 읽기 쓰기 형식을 통해 점검하고 관리하여 향후 보다 개선된 학습을 유도하고자 하였음.
	수행과제	•해당 단원의 내용에 관한 조작 및 활동 중심의 수행 과제를 제시하되, (대단원 평가 및 자기 평가에 이어서) 대단원 가장 말미에 제공하여 '평가'보다는 하나의 수행 (활동)으로 해당 단원의 학습이 마무리 되도록 하였음.
합계	차시	15차시

#### IV. 교과서 시범 단원의 활용 방안

##### 1. 시범 단원 활용을 위한 기본 원리

본 연구에서 마련한 시범 단원의 효율적인 활용을 위해서는 전형적인 교과서의 편집 체제 및 전개에 대한 인

식의 전환이 필요하다. 본 연구에서는 백워드(backward design) 설계 모형의-원리에 기반을 두어 계열성과 일관성을 고려하였다(강현석과 유제순, 2010). 즉, 학생이 학습할 내용을 우선적으로(일방적으로) 제시하는 것이 아니라 단계별 탐구 활동이나 발문에 따라 본문 내용(개념)을 학습자 스스로 깨달아 찾아내도록 하고 이와 관련된 다양한 수준과 유형의 문제들을 풀어 봄으로써 자기 평가가 이루어진 후 필요한(관련된) 학습 내용을 정리해 보도록 하였다. 이 과정에서 단계형 발문 외에 학습 내용에 부합된 다양한 탐구 내용과 학습의 의미를 연계할 수 있는 활동, 또한 학습자의 흥미나 능력을 고려한 주도적이고 학습 참여 기회를 최대화 하도록 조직하였다. 이 외에도, 본 연구에서는 학습에 대한 정의적 측면을 고려하여 학습자 자신의 기대나 각오, 학습 목표 설계 등 자신을 점검하고 관리하는 능력을 기르는 코너를 마련하였다. 참고로, 백워드 설계 모형은 다음의 3단계로 진행된다(강현석과 유제순, 2010);

- 1단계: 바라는 결과의 확인((Desired Results)
- 2단계: 수용 가능한 증거 결정하기(Assessment Evidence)
- 3단계: 학습 경험 계획하기(Learning Plan)

여기서 1단계에서는 설정된 목표와 학생들의 이해 내용 예상되는 오개념, 탐구와 이해, 학습의 전이를 유발시키는 본질적 질문이 있어야 하며, 이 단원의 결과로 학생들이 획득하게 될 핵심 지식과 기능이 있어야 한다. 2단계에서는 수행과제나 학생들의 바라는 결과의 성취를 증명하기 위한 다른 증거, 혹은 학생들은 어떻게 자신의 학습을 자기 평가하고 반성할 것인가에 대한 내용이 포함되어야 한다. 그리고 3단계에서는 학생들이 바라는 결과를 성취할 수 있도록 하는 학습 경험이 포함될 수 있는 학습 활동 등이 제시되어야 한다. 이러한 단계는 백워드 방식의 가장 전형적인 절차이며 이것을 기초로 하여 다양한 단원 설계가 이루어진다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서 제시한 시범 단원의 내용과 전개 방식은 추후 백워드 방식을 고려한 교수·학습 지도안 개발에 활용될 것으로 판단된다. 이상의 내용을 토대로 본 연구에서 구체화하여 구현한 사항은 다음과 같다.

1) 편지글의 형태를 이용하여 본 단원의 학습 동기를 유발하기

대단원 도입단계에서 학습 내용의 배경이 되는 내용을 단편적으로 건조하게 제시하는 것이 아니라 편지글 형태를 빌려 서정적으로 제시함으로써 본 단원 내용의 필요성 및 동기유발이 이루어질 수 있도록 하였다. 이는 학생들의 수학적 가치 인식과 흥미를 높이기 위하여 학습 주제의 연계성, 특성 등을 고려한 스토리텔링 전개 방식 도입이라 할 수 있는데 향후 교과서 저자들은 대단원 도입과 소단원 도입, 대단원 마무리 등에서 내용의 산만함을 유발하지 않는 범위 내에서 스토리텔링 방식을 적절히 도입하여 구성하는 예시로 활용할 수 있을 것이다.

2) 문제해결을 통한 선수 학습 내용 강화하기

[이 정도는 알고 가자]의 내용에서는 중단원별로 본 단원 학습에 필요한 선행 지식을 상기하고 학습의 위계를 알 수 있는 문제를 제시하였는데, 이는 단원을 시작하기 전에 중단원에 관련된 필수 개념을 점검하기 위하여 학생들은 자기 주도적으로 문제를 풀면서 이전 단계의 학습 정도를 확인하고 필요시 선수 학습 내용을 보충할 수 있도록 한 것이다. 기존 교과서에서처럼, 준비학습의 형식을 빌려 선수학습을 제시하는 것은 학생들의 인지 상태를 점검하기 위한 충분한 내용을 제시하기 보다는 형식적인 측면에서의 접근이라 할 수 있다. 그렇다면, 시범 교과서에서는 기존 교과서와는 다르게 보다 필요한 모든 선수 학습 내용을 평가 형식으로 제시한 것이다.

3) 자신의 학습 계획 세우기

시범교과서에서는 중단원별로 [나의 학습 계획 세우기]를 제시하여 학습자 스스로 초등학교에서 배운 내용을 얼마만큼 알고 있는지를 체크리스트 형식을 통해 점검해 보도록 하였다. 또한 단원을 공부하기 전에 미리 찾아본 내용이나 자료 등이 있으면 이를 간략히 적어보도록 하고, 자신의 기대나 각오 등을 다지기 위한 목적으로

간단히 자유롭게 써 보도록 하였다. 이는 강화인지 관리(reinforcer management)와 같은 고전적인 행동관리 기법에서 벗어나 자기관리 기법(self-management technique)의 예를 보여준 것이다. 다시 말하면, 학생이 스스로 변화시킬 행동이나 새롭게 습득해야 할 행동을 설정하고, 설정한 목표 행동을 달성하기 위한 방법, 목표 행동을 달성하기 위해 노력하여 자기 성취를 하도록 격려하는 기법을 도입한 것으로서 자신의 행동을 평가, 점검할 수 있도록 하는 예시를 제시하였다. 따라서 추후 자기 교시(self-instruction)나 자기 점검을 위한 체크리스트, 학습 플래너 등을 통해 대상 학생의 특성에 맞게 목표 행동을 인식 또는 구별하거나 목표 행동의 발생 빈도를 체계적으로 기록하기 위한 자기 평가를 개발할 때 본 연구에서 설정한 준거를 활용하거나 참조할 수 있다.

4) 스스로 주요 학습 내용을 인식하고 정리하기

시범 교과서에서는 자기 주도적 학습을 강조하여 학습자 스스로 단계별 탐구 활동(물음)을 통하여 주요 학습 내용을 자연스럽게 이해하고 스스로 답하여 정리해 보도록 하였다. 이는 기존 교과서에서처럼 간단한 탐구 활동을 통하여 학습 흥미를 유발시키고 이어서 본문에 학습 내용과 요약(정리)을 제시하는 방식이 아니라, 학생의 사고를 촉진시킬 수 있는 새로운 방법으로서 접근을 추구한 것이다.

5) 주제 중심의 통합형으로 내용 및 문제 등을 전개하기

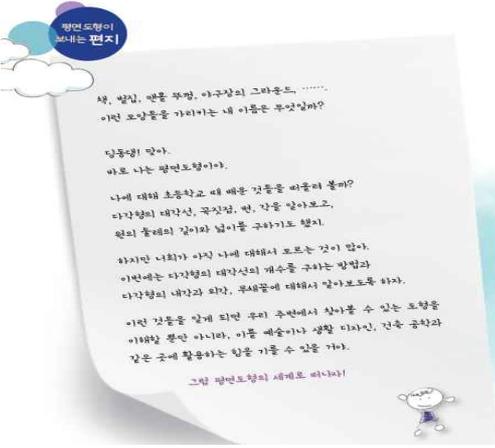
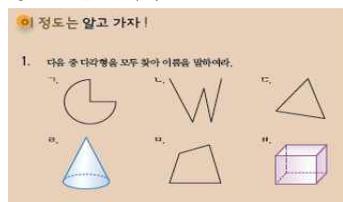
소단원이 아닌 중단원별로 내용을 전개함으로써 주제 중심의 통합형으로 학습을 이끌도록 하였으며, 또한 전형적인 문항에 대한 예제와 유제풀이를 제시하지 않았는데 이는 학습한 내용에 대한 적용력을 키우기 위해 주어진 문제의 해결에 필요한 정보를 스스로 확인 또는 보완하고 적절한 전략이나 사고 과정을 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 하기 위함이다. 더 나아가, 문제해결에서 얻은 결과와 사용된 전략을 일반화하여 새로운 문제 상황에 적용할 수 있도록 문항을 구성함으로써 암기식으로 접근하는 기존의 문제해결 학습 방법을 개선하고자 하였다.

2. 시범 단원의 활용 방안

수업 시간에 시범 단원을 효율적으로 활용하는 방안을 교사와 학생으로 구분하여 해당 역할을 제시하면 <표 IV-1>과 같다.

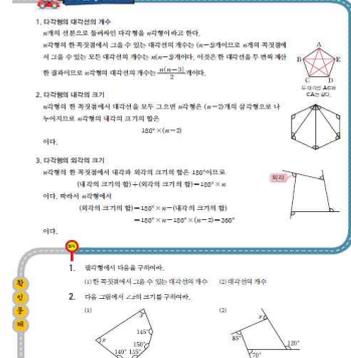
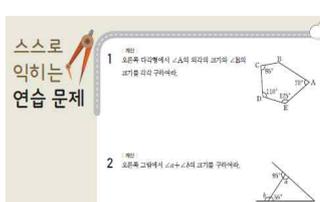
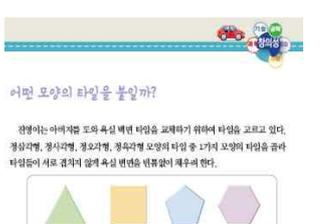
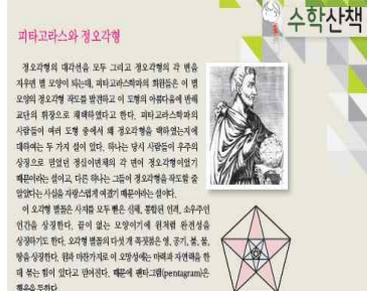
<표 IV-1> 교사와 학생의 역할

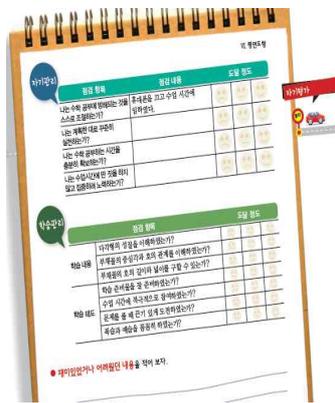
교과서 구성	교사와 학생의 역할
<p>• 단원명과 배경화면</p> 	<p><b>【교사의 역할】</b> 최근에 야구 경기와 관련하여 큰 관심의 대상이 되는 류현진 선수의 호투 내용을 소개하면서 “야구장과 평면도형이 어떤 관련이 있을까?” 정도의 가벼운 질문으로 학생들에게 수학과 실생활이 연결되어 있음을 생각해 보게 한다.</p> <p><b>【학생의 역할】</b> 교사의 질문을 음미하며 야구장과 평면도형 사이의 관계를 생각해 보고 자신의 생각을 자유롭게 발표해 본다.</p>

<p><b>• 평면도형이 보내는 편지</b></p>  <p>평면도형이 보내는 편지</p> <p>생, 발길, 맨홀 뚜껑, 아구장의 그라운드, ..... 이런 모양들을 가리키는 네 이름은 무엇일까?</p> <p>남동생! 맞아. 바로 나는 평면도형이야.</p> <p>나에 대해 초등학교 때 배운 것들을 떠올려 볼까? 다각형의 대각선, 곡선점, 반, 각을 알아보고, 원의 둘레의 길이와 넓이를 구하기도 했지.</p> <p>하지만 우리가 아직 나에 대해서 모르는 것이 많아. 이번에는 다각형의 대각선의 개수를 구하는 방법과 다각형의 내각과 외각, 무생물에 대해서 알아보도록 하자.</p> <p>이런 것들을 알게 되면 우리 주변에서 찾아볼 수 있는 도형을 이해할 뿐만 아니라, 이를 예술이나 생활 디자인, 건축 공학과 같은 곳에 활용하는 힘을 기를 수 있을 거야.</p> <p>그럼 평면도형의 세계로 떠나자!</p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 평면도형이 보내는 편지를 읽어보게 한 후, 본 단원의 융합 문제에서 다루게 될 “맨홀 뚜껑은 평면도형과 어떤 관련이 있나?”와 같은 질문을 한다.</li> <li>• 본 단원의 학습을 모두 마친 후, 학생들 각자 평면도형에게 편지를 써 보는 활동을 권장해 본다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 초등학교에서 배웠던 내용들을 생각해 보고, (교사의 질문에 따라) 평면도형이 실생활과 어떻게 연결되어 있는지, 또 활용될 수 있는지를 생각해 본다.</li> </ul>
<p><b>• 어떻게 연결될까?</b></p>  <p>어떻게 연결될까?</p> <p>〈중 1-3학년군〉 사각형의 넓이, 사각형의 대각선, 사각형의 내각과 외각, 사각형의 변의 길이, 사각형의 대각선</p> <p>다각형의 대각선의 개수 다각형의 내각과 외각 다각형의 변의 길이와 넓이</p> <p>〈중 5-6학년군〉 외각과 외각의 합, 외각의 넓이, 변의 넓이</p> <p>〈중 3-4학년군〉 다각형, 다각형의 넓이, 사각형의 넓이, 사각형의 변의 길이</p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이전에 학습한 내용을 나무 뿌리로, 본 단원에서 공부할 내용을 나무 가지로, 이후에 학습할 내용을 나무 잎으로 표현한 그림을 학생들이 숙지하여 내용의 흐름을 보다 수월하게 파악할 수 있도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 나무 모양 그림을 통해 본 단원에서 공부할 내용과 관련하여 이전에 학습한 내용, 이후에 학습할 내용을 파악한다.</li> </ul>
<p><b>• 이 정도는 알고 가자</b></p>  <p>이 정도는 알고 가자!</p> <p>1. 다음 중 다각형을 모두 찾아 이름을 말해라.</p> <p>가.  나.  다. </p> <p>라.  마.  바. </p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 선수 학습 내용에 관한 문제들을 풀어 보게 함으로써 이전 단계의 학습 내용을 스스로 확인하고, 보충할 수 있도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스스로 문제를 해결해 보고 자신의 학습 정도를 확인하여 부족한 부분을 보충하도록 한다.</li> </ul>
<p><b>• 나의 학습 계획 세우기</b></p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들이 초등학교에서 배운 내용을 체크리스트 형식을 통해 스스로 점검해 볼 수 있도록 한다.</li> <li>• 이 단원을 학습하기 전에 미리 찾아본 내용이나 읽은 책, 공부를 시작하기 전 자신의 기대나 각오 등을 학생들이 자유롭게 발표해 보도록 한다.</li> </ul>

	<p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 체크리스트 형식을 통해 초등학교에서 배운 내용을 스스로 점검하여 자신의 부족한 부분을 보충한다.</li> <li>• 이 단원을 학습하기 전에 미리 찾아본 내용이나 읽은 책, 공부를 시작하기 전 자신의 기대나 강요 등을 자유롭게 발표한다.</li> </ul>
<p><b>• 창의력 향상을 위한 생각열기</b></p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 단원 내용을 본격적으로 다루기에 앞서, 학생들에게 '생각열기'에 제시된 질문을 읽고 이를 해결해 보게 함으로써, 본 단원에서 학습하게 될 내용에 대해서 흥미해 보도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 생각열기에 제시된 질문을 읽고 이를 해결해 보면서, 앞으로 본 단원에서 학습하게 될 내용에 대해서 생각해 본다.</li> </ul>
<p><b>• 학습 목표</b></p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들 수준과 학생들이 어떻게 이해하기를 원하는지에 대한 교사의 생각을 토대로 학습목표를 수정하여 제시할 수 있다. 학생들에게 학습 목표를 읽어 보게 함으로써 학생들이 앞으로 학습할 내용을 인식할 수 있도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습 목표를 읽어 보고 앞으로 학습할 내용이 무엇이고 어떻게 이해할 것인지를 생각해 본다.</li> </ul>
<p><b>• 탐구활동 및 정리, 문제</b></p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 탐구활동을 통해 본래의 학습 내용을 익히도록 되어 있으므로, 학생들에게 충분히 생각할 수 있는 시간을 제공하여 학생 자신(만)의 표현 방법으로 답하도록 한다.</li> </ul>

<p>● 다각형의 대각선의 개수는 어떻게 구할까?</p> <p><b>진구활동</b></p> <p>다각형의 대각선은 서로 이등하지 않은 두 꼭짓점을 연결하는 선분이다. 다음 표에 주어진 다각형에 대각선을 모두 그려보고, 단원을 완성해 보자.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>다각형</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>...</td> <td>n각형</td> </tr> <tr> <td>꼭짓점의 개수</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>대각선의 개수</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>● 다각형의 꼭짓점의 개수에 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수 사이에 관계를 생각해 보자.          ● 다각형의 꼭짓점의 개수와 대각선의 개수 사이의 관계를 생각해 보자.          ● n각형의 대각선의 개수를 알아보자.</p> <p>위의 활동을 정리하면 다음과 같다.</p> <p><b>다각형의 대각선의 개수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● n각형의 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수는 <math>n-2</math>개이다.</li> <li>● n각형의 대각선의 개수는 <math>\frac{n(n-3)}{2}</math>이다.</li> </ul> <p><b>문제 1</b> 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수가 7개인 다각형의 이름을 말라.</p> <p><b>문제 2</b> 다음 다각형의 대각선의 개수를 구하여라.</p> <p>(1) 팔각형                      (2) 십이각형                      (3) 삼오각형</p> <p><b>문제 3</b> 현주와 효빈이가 오각형의 대각선의 개수를 구하는 방법에 대하여 이야기하고 있다. 두 사람의 대화가 올바르게 말하여라.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>현주: 오각형의 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수는 2개이고, 오각형의 꼭짓점의 개수는 5개이므로</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p>효빈: 그림과 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수에는 <math>2 \times 5 = 10</math>이므로</p> </div> </div>	다각형				...	n각형	꼭짓점의 개수						한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수						대각선의 개수						<ul style="list-style-type: none"> <li>● 학생들에게 자기 주도적인 개별 학습이나 협력 학습을 통해 탐구활동에 제시된 문제를 해결해 보게 하고, 전체 토론을 통해 교사와 학생들이 함께 정리하도록 한다. 이 때, 교사는 주도자가 아닌 조력자로서의 역할을 한다.</li> <li>● 학생들이 학습한 내용과 관련된 문제를 해결하도록 하여 학습 내용의 이해를 돕도록 한다. 추론이나 의사소통에 관한 문제의 경우, 각자 또는 조별로 이를 해결한 후 발표와 토론을 통하여 교사와 학생들이 함께 정리한다.</li> <li>● 이때, 직관적 이해가 먼저 이루어지고 이를 형식화하는 순서로 구성되어 있으므로, 학생들이 직관적으로 충분히 받아들였을 때 형식화하는 부분으로 넘어갈 수 있도록 지도한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 개별 학습이나 협력 학습을 통해 탐구 활동과 해당 문제를 해결하고 발표와 토론에 적극적으로 참여하는 긍정적인 태도와 자세를 갖도록 한다. 이러한 발표와 토론 활동을 통하여 해당 학습 내용을 정리한다.</li> </ul>
다각형				...	n각형																				
꼭짓점의 개수																									
한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수																									
대각선의 개수																									
<p>●도형으로 바라본 세상</p> <p><b>도형으로 바라본 세상</b></p> <p>강한 바람에 철조그마가 건너지도 문살에 대각선 방향으로 쳐얹대를 써서 보다 튼튼하게 만들기도 한다. 또한, 서랍에서도 대문을 튼튼하게 만들기 위해 대각선 방향으로 쏘나무를 엮어기도 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 학생들에게 도형에 관한 자료를 읽어보게 하고, 관련된 내용을 교사가 더 제시하거나 학생들이 알고 있는 내용을 발표하게 하여 수학 학습에의 흥미가 지속될 수 있도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b> ● 자료의 내용을 읽어보면서 학습하고 있는 내용이 실생활과 연관되어 있음을 알고, 이와 관련된 내용에 대해 좀더 아는 것이 있다면 발표를 통해 친구들에게 알려주어 공유한다.</p>																								
<p>●정리하기</p>	<p><b>【교사의 역할】 ▶ 교사의 역할</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 학생들에게 스스로 읽어 보게 하면서 주요 학습 내용을 상기하도록 하고, 학생들이 각자 문제를 풀어보면서 학습한 내용을 확인하도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b> ● ‘스스로 정리하기’ 부분을 읽고 확인 문제를 해결하면서 학습한 내용을 확실히 다지도록 한다.</p>																								

<p><b>스스로 익히기</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 다각형의 대각선의 개수             <ul style="list-style-type: none"> <li>n각형의 원본으로 그려서 한 대각선을 n각형이 되고 한다.</li> <li>n각형의 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수는 (n-2)개이므로 n개의 꼭짓점에 그릴 수 있는 모든 대각선의 개수는 n(n-2)이다. 이것은 한 대각선을 두 번의 개만 한 결과이므로 n각형의 대각선의 개수는 <math>\frac{n(n-2)}{2}</math>이다.</li> </ul> </li> <li>2. 다각형의 내각의 크기             <ul style="list-style-type: none"> <li>n각형의 한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그르면 n각형은 (n-2)개의 삼각형으로 나뉘어지므로 n각형의 내각의 크기의 합은 <math>180^\circ \times (n-2)</math>이다.</li> </ul> </li> <li>3. 다각형의 외각의 크기             <ul style="list-style-type: none"> <li>n각형의 한 꼭짓점에서 대각과 외각의 크기의 합은 <math>180^\circ</math>이므로 (내각의 크기의 합)+(외각의 크기의 합) = <math>180^\circ \times n</math>이다. 따라서 n각형에서 (내각의 크기의 합) = <math>180^\circ \times (n-2)</math>이므로 (외각의 크기의 합) = <math>180^\circ \times n - 180^\circ \times (n-2) = 360^\circ</math>이다.</li> </ul> </li> </ol> <p><b>찾아보기</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 밑각형에서 다음을 구하여라.             <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 한 꼭짓점에서 그릴 수 있는 대각선의 개수</li> <li>(2) 대각선의 개수</li> </ul> </li> <li>2. 다음 그림에서 각의 크기를 구하여라.             <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)</li> <li>(2)</li> </ul> </li> </ol> 	
<p><b>스스로 익히는 연습 문제</b></p> <p><b>스스로 익히는 연습 문제</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 오른쪽 다각형에서 스승의 외각의 크기와 스승의 각의 크기를 구하여라.</li> <li>2. 오른쪽 그림에서 스승의 각의 크기를 구하여라.</li> </ol> 	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 중단원별 연습 문제를 풀어보게 하여 해당 중단원의 학습이 원활히 이루어지도록 한다. 이 때, 교사는 학생들에게 문제를 해결하기 위한 아이디어나 전략에 대해 질문한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제를 해결하기 위한 아이디어나 전략을 생각하면서 문제를 해결한다.</li> </ul>
<p><b>융합문제</b></p> <p>어떤 모양의 타일을 붙일까?</p> <p>정형이는 아미제법 도와 육십 변형 타일을 교차하기 위하여 타일을 고르고 있다. 정삼각형, 정사각형, 정오각형, 정육각형 모양의 타일 중 17개의 모양의 타일을 골라 타일들이 서로 겹치지 않게 육십 변형을 빈틈없이 채우려 한다.</p> 	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 내용을 읽으면서 학생들이 수학적 일상 생활(타교과)와 밀접한 관련이 있음을 인식하도록 한다. 개별 학습이나 협력 학습을 통해 융합문제를 해결하도록 하고 토론을 통하여 정리한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수학과 일상생활(타교과)의 관련성을 인식하고 토론을 통해 문제를 해결한다.</li> </ul>
<p><b>수학산책</b></p> <p><b>피타고라스와 정오각형</b></p> <p>정오각형의 대각선을 모두 그리고 정오각형의 각 변을 채워낸 별 모양이 있는데, 피타고라스의 위함은 이 별 모양의 정오각형 색도를 발견하고 이 도형의 아름다움에 반해 교단의 위풍으로 제해하였다고 한다. 피타고라스학파의 사람들이 여러 도형 중에서 왜 정오각형을 선택했는지에 대해서는 두 가지 설이 있다. 하나는 당시 사람들이 구주의 상징으로 믿었던 정십자별의 각 변이 정오각형이었기 때문이라는 설이고 다른 하나는 그들이 정오각형을 사도할 줄 알았다는 사실을 자랑스리기 때문이라는 설이다.</p> <p>이 도형 별은 사제들 모두 흰색 선에, 황금의 선, 소유주인 인간을 상징한다. 길에 굽는 모양이기에 한계할 윤곽성을 상징하기도 한다. 오각형 별의 다섯 개 꼭짓점은 별, 달, 화, 목, 금을 상징한다. 십자 별의 네 가지 모양은: 아래쪽 직각을 한 채 하는 별이 있다고 한다. 별에 그려진 pentagram은 영혼을 뜻한다.</p> 	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 학생들에게 주어진 자료를 읽어보게 하고, 이 자료의 내용과 지금까지 학습한 내용과의 관련성을 생각해 보게 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스스로 읽으면서 읽기 자료의 내용과 지금까지 학습한 내용과의 관련성을 생각해 본다.</li> </ul>
<p><b>스스로 마무리하는 종합 문제</b></p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p>

<p>스스로 마무리 하는 종합 문제</p> <p>1 다음 설명 중 옳은 것은?          ① 정사각형의 한 변의 길이 <math>20\text{cm}</math>이다.          ② 정사각형의 한 변의 길이 <math>20\text{cm}</math>이다.          ③ 한 변의 길이가 <math>12\text{cm}</math>인 정사각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는 2개이다.          ④ 삼각형의 한 변의 길이가 <math>12\text{cm}</math>이다.</p> <p>2 직각의 크기의 합이 <math>180^\circ</math>인 다각형은?          ① 소각형      ② 육각형      ③ 십각형          ④ 십이각형    ⑤ 이십각형</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 단원의 학습을 마친 후, 학생들에게 대단원에 해당하는 (다양한) 문제를 풀어 보게 하여 단원의 학습 정도를 총괄적으로 평가해 보도록 한다. 이 때, 교사는 학생들에게 문제를 해결하기 위한 아이디어나 전략에 대해 질문한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 문제를 해결하기 위한 아이디어나 전략을 생각하면서 문제를 해결한다.</li> </ul>																																										
<p>• 자기평가</p>  <p>자기평가</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>점검 항목</th> <th>점검 내용</th> <th>도달 정도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>나는 수학 공부에 필요한 것들(주요내용, 교과서, 수업 자료 등)을 준비했는가?</td> <td>준비했음</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>나는 계획된 대로 문제를 풀었는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>나는 이해할 수 없는 시간들을 충분히 확인했는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>나는 수업시간에 잘 들어 듣고 이해했는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>학업감각</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>점검 항목</th> <th>점검 내용</th> <th>도달 정도</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>내가 배운 내용을 기억하고 있는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>● 잘하지 않았거나 이해할 수 없는 내용을 찾아 보자.</p>	점검 항목	점검 내용	도달 정도	나는 수학 공부에 필요한 것들(주요내용, 교과서, 수업 자료 등)을 준비했는가?	준비했음	○	나는 계획된 대로 문제를 풀었는가?	○	○	나는 이해할 수 없는 시간들을 충분히 확인했는가?	○	○	나는 수업시간에 잘 들어 듣고 이해했는가?	○	○	점검 항목	점검 내용	도달 정도	내가 배운 내용을 기억하고 있는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 체크리스트 형식을 통해 학생들이 자기 자신의 학습 습관 및 태도를 점검하고 향후 학습에서는 더 좋은 모습을 보일 수 있도록 칭찬하고 격려한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 체크리스트를 통해 자기 자신의 학습 습관 및 태도를 스스로 점검해 본다.</li> </ul>
점검 항목	점검 내용	도달 정도																																									
나는 수학 공부에 필요한 것들(주요내용, 교과서, 수업 자료 등)을 준비했는가?	준비했음	○																																									
나는 계획된 대로 문제를 풀었는가?	○	○																																									
나는 이해할 수 없는 시간들을 충분히 확인했는가?	○	○																																									
나는 수업시간에 잘 들어 듣고 이해했는가?	○	○																																									
점검 항목	점검 내용	도달 정도																																									
내가 배운 내용을 기억하고 있는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
문제를 풀 때 논리적으로 생각해 보는가?	○	○																																									
<p>• 모둠활동</p> <p>모둠 활동</p>  <p>장다각형 테셀레이션</p> <p>테셀레이션이란 한 가지 이상의 도형을 이용해 한이나 포개짐 없이 평면을 덮는 것을 말한다. 19쪽 '어떤 모양의 타일을 붙일까?'에서는 정다각형 한 개를 사용하여 육십 배면에 테셀레이션을 만들어 보았다. 한 개의 정다각형이 테셀레이션을 이루기 위해서는 그 정다각형의 한 내각의 크기가 <math>360^\circ</math>의 약수가 되어야 한다. 따라서 한 내각의 크기가 각각 <math>60^\circ</math>, <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>인 정삼각형, 정사각형, 정육각형으로 테셀레이션을 만들 수 있었다. 여기서는 2개 이상의 정다각형으로 테셀레이션을 만들어 보자.</p>	<p><b>【교사의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 테셀레이션과 관련된 내용을 설명하고, 개별 또는 조별로 과제를 해결해 보게 한 후, 결과를 발표하는 시간을 주어 서로의 생각을 공유하도록 한다.</li> </ul> <p><b>【학생의 역할】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사의 설명을 통하여 테셀레이션의 의미를 이해하고, 수행과제를 개별 또는 조별로 해결하고 토론한다.</li> </ul>																																										

참 고 문 헌<sup>3)</sup>

- 강현석·유제순 (2010). Backward Design을 통한 교육과정 설계: 교과에 진정한 이해를 위한 한 구상. *교육철학*, 40, 1-37.
- Hyun Suck Kang & Je Sun Ryu (2010). Curriculum design through Backward Design: an idea of authentic understanding of a subject. *Educational Philosophy*, 40, 1-37.
- 박경미 외 42명(2015). 2015 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 개발 연구. 한국과학창의재단.
- Kyung Mee Park, et. al. (2015). A study on mathematical curriculum development according to the 2015 revised curriculum. The Korea Foundation For the Advancement of Science and Creativity.
- 신항균·황혜정·이광연·김화영·조준모·최화경·윤기원 (2014). *중학교 수학 1*. 서울: (주)지학사.
- Hang Kyun Shin, Hye Jeang Hwang, Kwang Yeon Lee, Hwa Young Kim, Jun Mo Jo, Hwa Jeong Choe, Ki Won Youn (2014). *Middle School Mathematics 1*. Seoul: Jihaksa Publishers.
- 박소형·김혜숙·남창우·윤지훈·이동엽 (2013). 자기 주도적 학습 지원 교과서 일반 모형 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 CRT 2013-5.
- So young Park, Hey Sook Kim, Chang Woo Nam, Ki Hyn Yoon, Dong Yub Lee (2013). The Development of a textbook model to support learners' self-directed learning. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 변희현·최승현·조윤동·권점례·이광상·강은주·김보현·김용성·노창균·박승용·임다원 (2013). 2009 개정 교육과정에 따른 초·중학교 수학과 핵심 성취기준 개발 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2013-4.
- Hee Hyun Byun, et al (2013). A study on development of core achievement standard on mathematics in Elementary and middle school. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 나숙자 (2005). *친절한 수학 교과서 - 식과 함수*. 서울: 부·키.
- Suk Ja, Na (2005). *A kindly mathematics textbook- expressions and functions*. Seoul: Boo·Ki
- 류희찬·류성립·이경화·신보미·강순모·윤옥교·김명수·조성오·천태선·김철호 (2013). *중학교 수학1*. 서울: (주)천재교과서.
- Hee Chan, Lew, et. al. (2013). *Middle School Mathematics 1*. Seoul: Chun Jae Textbook Publishers.
- 안재찬 (2013). *스토리텔링 수학 - 여러 가지 평면도형의 이해와 활용*. 서울: 아이오비엠에스.
- Ja Chan, An (2013). *Storytelling Mathematics - understanding and application of a various plane shapes*. Seoul: IOMS.
- 유준희·진만식·이준규·윤진·최변각·임채성·권혜련·강진철·한재영·임성민·차정호·임희연 (2011). *중학교 과학2*. 서울: (주)천재교육
- Hee Jun Lew, et. al(2011). *Middle School Science 2*. Seoul: Chunjaekouyuok Publishers.
- 이수종 (2007). *중학생을 위한 과학 용어사전-Basic*. 서울: (주)신원문화사.
- Su Jong, Lee (2007). *science vocabulary for middle school students - Basic*. Seoul: Shinwon Moonhwas Publishers.
- 황선욱·강병개·한길준·한철형·권혁천·김의석·유기중·정종식·김민정(2013). *중학교 수학1*. 서울: (주)좋은책신사고.
- Sun Wook, Hwang, et. al. *Middle School Mathematics 1*. Seoul: Goodbook Shinsago Publishers.
- Albrecht Beutelspacher (2001). *Mathematik fuer die westentasche*. 유명미 역(2002). *포켓속의 수학*. 서울: 이끌리오.
- Schneider, Michael S. (1995). *A Beginner's Guide to Constructing the Universe: Mathematical Archetypes of Nature, Art, and Science*. 이충호 역(2002). *자연, 예술, 과학의 수학적 원형*. 서울: 경문사.
- 野崎昭弘, 何森 仁, 伊藤潤一, 小澤健一.(2001). *図形・空間の意味がわかる*. 고은진 역(2008). *창의적 문제해결력 수학 '2. 도형과 공간'*. 과주: 살림MATH.
- <http://blog.naver.com/alwaysneoi/100170483094>.

3) 나숙자(2005) 이후의 문헌은 본 연구에서 개발한 시범 단원을 개발하는데 참고(Further reference)하였던 것임.

## The Development of a chapter of middle school mathematics textbook according to the learners' self-directed learning model

**Hwang, Hye Jeang**<sup>†</sup>

Chosun University  
E-mail : sh0502@chosun.ac.kr

**Cho, Wan Young**

Chungbuk National University  
E-mail : wycho@cbu.ac.kr

**Ko, Ho Kyoung**

Ajou University  
E-mail : kohoh@aiou.ac.kr

The purpose of this study is to develop a sample chapter of mathematics textbook at the first middle school according to the model of supporting learners' self-directed learning. The self-directed learning is a learning strategy to develop learner's ability to solve unstructured problems by himself or herself. Basically, the textbook should included learning objectives distinctively. Second textbook should consist of some appropriate method for learners to learn content. Third, it suggests some plans to utilize learning strategies of this model effectively when authors or developers develop textbooks in future. Based on those condition, it is also requested that the sample chapter of the textbook be develop in order to study interestingly as well as to implement self-directed study, and content materials using mixed diverse subjects would be included in the chapter. Furthermore, the sample chapter which is suitable to the semester of managing self-directed learning middle school would be developed. For this purpose, in this study the 'Plane shapes' was selected dealt with in the first middle school. The sample chapter is developed at first by the researchers and then revised and completed through the checking from the professionalists two times.

---

\* ZDM Classification : U23

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

\* Key Words : self-directed learning model, core achievement standards, sample chapter of textbook

† Corresponding author