

초등수학 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 특성

도주원(서울용암초등학교, 교사)

본 연구의 목적은 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 특성을 파악하는 것이다. 이를 위해 초등수학 교과서의 도형 영역과 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 작용하는 기능을 영역별, 학년군별로 비교 분석하였다. 분석 결과 도형 영역과 측정 영역 모두에서 1~2학년군에 비해 3~4학년군에서 차시 당 발문의 횟수가 급격하게 늘어났다. 이 두 영역에는 공통되게 추론 발문이 가장 많이 제시되어 있는데, 도형 영역에 비해 측정 영역에서 상대적으로 많이 제시되어 있다. 영역별로 제시된 발문은 작용 기능별 비중은 서로 다르지만 공통되게 주로 수학적 추론을 돕는 기능, 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하고 있다. 본 연구에서 파악한 발문의 특성은 도형 및 측정 영역 지도에 적합한 발문의 구안 및 활용에 대한 교수·학습상의 시사점을 제공할 수 있으며, 교과용 도서 집필 시 참고 자료로 활용될 수 있을 것이다.

I. 서론

학생들의 수학적 사고력을 신장시키기 위해서는 수학 수업에서 일방적으로 지식을 전달하기보다는 학생과의 상호작용을 통해 학생이 능동적으로 학습에 참여할 수 있도록 이끌어야 한다. 이때 수업 중 교사의 발문은 학생에게는 학습 활동의 안내자로서 역할을 하며, 학생의 사고나 행동을 특정 방향으로 이끄는 작용을 한다(Wilen, 1991). 교사의 발문은 학생들의 학습 과정에 기본적이고 필수적인 교수 활동이며(Burns, 1985; Reys et al., 2015), 학생들의 수학적 사고의 발달에 긍정적인 영향을 미치는 교실 분위기 조성에도 중요한 교수 전략이 되기 때문이다(Burns, 1985; Brualdi, 1998).

교사가 학생을 잘 가르치려면 발문을 잘 할 수 있어야 한다(Brualdi, 1998). 이를 위해 교사는 학생이 스

스로 수학 지식을 구성할 수 있는 적절한 학습 환경을 조성하고, 학생 개개인의 생각을 관찰, 분석하여 학생이 스스로 자신의 수학적 사고 과정에서 발생하는 오류를 수정해 나갈 수 있도록 적극적인 안내자의 역할을 수행해야 하며(백석운, 2016), 한편으로는 학생이 능동적으로 수학 학습을 할 수 있도록 이끄는 발문을 제시할 필요가 있다. 좋은 발문은 교사와 학생 간의 상호작용을 촉진시키기 때문이다(Brualdi, 1998). 2015 개정 수학과 교육과정의 교수·학습 및 평가의 방향에서도 수학적 사고를 촉진하는 구체적인 방안 중 하나로 교사의 발문을 언급하고 있다. 상호작용이 활발한 교실 환경을 조성하고 학생들의 능동적인 수업 참여를 이끄는 교사의 다양하고 적절한 발문을 강조하고 있다(교육부, 2015).

학생들의 사고 발달에 기여하는 발문의 중요성에 주목한 여러 연구자들은 학생의 사고를 자극할 수 있는 발문과 학업성취도의 관련성, 또는 다양한 수준의 학생 사고 과정을 유도하는 발문의 효과성을 확인하는 연구(Cotton, 1989; Newmann, 1990; Perry et al., 1993; Brualdi, 1998)를 수행하기도 하였다. 초임 교사나 경력 교사가 수업 중 제시하는 발문의 특성을 파악하는 연구(박만구, 김진호, 2006; 한정민, 박만구, 2010; 강완 외, 2011; 백소영 외, 2014; 이지승, 2017; Corey, 1940; Watson & Young, 1986; Perry et al., 1993; Vacc, 1993; Manouchehri & Lapp, 2003; Sahin & Kulm, 2008; Mason, 2010; Shahrill, 2013), 교수·학습 자료인 교과서에 제시된 발문의 특성을 파악하는 연구(박만구, 2010; 도주원, 2021a, 2021b, 2022; 조가은, 박만구, 2021; Yee, 2002; Ozer & Sezer, 2014) 등을 수행해 오고 있다.

교과서는 수학 수업에 유용한 기초자료로서 교사에게 기본 교수 자료를 제공하여 수업에서 다룰 내용을 선정하고 알맞은 활동 및 발문 구안에 도움을 주게 된다. 동시에 학생에게는 학습할 내용을 안내하는 중요한 기초 학습 자료가 된다. 수학 교과서에 제시된 발

* 접수일(2022년 9월 13일), 심사(수정)일(2022년 9월 26일), 게재확정일(2022년 10월 5일)
* MSC2000분류 : 97U20
* 주제어 : 도형 영역, 측정 영역, 발문, 발문의 유형, 발문의 작용 기능, 수학 교과서 분석

문은 학생들이 학습 내용을 이해하고 효율적으로 문제 해결을 할 수 있도록 유도하는데 중요한 역할을 수행한다(백석운, 2016). 따라서 학생과 교사 모두에게 유용한 교수·학습 자료인 교과서를 분석하는 연구는 수업 개선과 교육과정 개발 측면에서 기초자료를 제공하게 된다(Chang & Silalahi, 2017).

수학 교과서에는 영역별로 다루는 학습 내용의 특성에 따라 학습하는 과정에서 요구되는 수학적 사고의 과정을 안내하는 교사의 발문이 수록된다. 따라서 수학 교과서에서 영역별로 제시된 발문의 특성을 파악하는 분석적 연구의 필요성이 제기된다. 이에 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022)에서는 초등학교 수학 교과서의 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에 제시된 발문의 유형과 작용하는 기능을 분석하여 영역별로 발문의 특성을 파악한 바 있다.

우리의 생활 주변에는 시간, 길이, 들이, 무게, 넓이와 같은 다양한 속성이 존재한다. 이러한 여러 가지 속성의 양을 비교하고, 단위를 이용하여 재거나, 또는 어렵해 봄으로써 그 양을 수치화하는 것이 바로 측정이다. 따라서 측정하는 과정에서 경험하게 되는 양의 비교·측정·어림은 학생들이 수학 학습을 통해 길러야 할 중요한 기능이며, 이러한 기능은 실생활에서나 타교과의 학습에서 유용하게 활용된다. 그리고 측정 과정을 통해 길러지는 양감은 학생들의 수학적 소양을 기르는 데 도움이 된다(교육부, 2015). 다양한 속성의 양을 다루는 측정은 도형에서 길이, 넓이, 부피 등을 다루게 되므로 도형 영역에 대한 이해는 측정 영역의 학습과 밀접하게 관련이 있다.

선행연구(강완 외, 2013; NCTM, 1989)에 따르면, 도형 영역은 집합과 수를 강조하는 수의 세계와는 다른, 그러나 수의 세계와 연결되는 수학적 사고의 한 측면을 제공한다. 따라서 도형 영역은 초등학교 수학의 다른 영역과 구분되지만 다른 영역을 이해하는 열쇠가 될 수 있다. 도형 영역은 학생들에게 다양한 수학적 과정을 제시하고 있으며(강완 외, 2013; NCTM, 1989), 직관에 바탕을 두면서 문제를 해결하고 아이디어를 가지고 의사소통하는 데 도움을 줄 수 있기 때문이다. 또한 도형 그리기는 언어 정보를 기하 정보로 변환하고 요약하는 방법으로 활용되어 학생들의 이해를 촉진시키는 역할을 수행하게 된다. 따라서 도형 모델은 학생들이 다양한 수학적 개념과 절차를 이해하는

데 도움을 주게 된다(Baroody & Coslick, 1998). 이처럼 도형 영역과 측정 영역은 상호 밀접한 관련성을 가지고 있으며, 공통되게 수학의 다른 영역 지도에 중요한 도구로 활용된다(강완 외, 2013). 따라서 도형 및 측정 영역의 내용 특성과 발문의 중요성을 고려할 때 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 특성을 분석하는 연구의 필요성이 제기된다.

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 1~6학년 국정 교과서에서 밀접한 관련성을 가지고 있는 도형 영역과 측정 영역에 제시된 발문의 특성을 파악하기 위하여 영역별, 학년군별로 발문의 유형과 작용 기능을 비교 분석하였다. 본 연구의 결과는 도형 및 측정 영역 지도에 적합한 발문의 구안 및 활용에 대한 교수·학습상의 시사점을 제공할 수 있으며, 교과용 도서 집필 시 참고 자료로 활용될 수 있을 것이다.

II. 이론적 배경

1. 도형에 대한 학습

도형과 관련된 지식과 공간 감각은 일상생활에서 유용할 뿐만 아니라 수학의 다른 영역 및 타교과 학습에서도 기본 토대가 된다. 학생들은 도형과 관련된 지식을 활용하여 주변 환경을 더 능숙하게 기술하고 표현하고 조절할 수 있어야 한다(강완 외, 2013). 2015 개정 수학과 교육과정의 도형 영역에는 [표 1]과 같이 평면도형 및 입체도형의 개념과 구성 요소, 성질, 공간 감각 등의 내용 요소가 제시되어 있다(교육부, 2015). 1~2학년군과 5~6학년군에서는 평면도형 및 입체도형 관련 내용 요소를 모두 다루고 있지만 3~4학년군에서는 평면도형 관련 내용 요소만 다루고 있다. 성취기준은 3~4학년군(12개), 5~6학년군(11개), 1~2학년군(5개) 순으로 많이 제시되어 있다. 이로부터 3~4학년군과 5~6학년군의 내용 요소와 성취기준의 수가 1~2학년군에 비해 상대적으로 많음을 알 수 있다.

평면도형 및 입체도형의 개념과 성질에 대한 이해는 실생활 맥락 문제 해결의 기초가 되며, 다른 수학 영역의 개념과 밀접하게 연결되어 있다. 도형을 다루는 경험으로부터 얻을 수 있는 공간 감각은 학생들의 수학적 소양을 기르는 데 도움이 된다(교육부, 2015).

[표 1] 2015 개정 교육과정에서 도형 영역의 내용 체계(교육부, 2015)

핵심 개념	일반화된 지식	학년(군)별 내용 요소		
		1~2학년군	3~4학년군	5~6학년군
평면 도형	주변의 모양은 여러 가지 평면도형으로 범주화되고, 각각의 평면도형은 고유한 성질을 갖는다.	<ul style="list-style-type: none"> • 평면도형의 모양 • 평면도형과 그 구성 요소 	<ul style="list-style-type: none"> • 도형의 기초 • 원의 구성 요소 • 여러 가지 삼각형 • 여러 가지 사각형 • 다각형 • 평면도형의 이동 	<ul style="list-style-type: none"> • 합동 • 대칭
입체 도형	주변의 모양은 여러 가지 입체도형으로 범주화되고, 각각의 입체도형은 고유한 성질을 갖는다.	<ul style="list-style-type: none"> • 입체도형의 모양 		<ul style="list-style-type: none"> • 직육면체, 정육면체 • 각기둥, 각뿔 • 원기둥, 원뿔, 구 • 입체도형의 공간 감각

공간 감각은 자신의 주변과 그 안에 있는 대상에 대한 직관적 느낌으로, 생활 속에서 효과적으로 대상을 이해하고 이에 필요한 기능을 수행하는 데 필수적이기 때문이다(NCTM, 1989). 도형 영역은 우리가 사는 공간을 묘사하고 이 공간에 있는 대상들 사이의 이동과 관계를 묘사하는 데 도움을 준다(Reys et al., 2015). 학생들의 공간 인지 능력은 종종 수리 능력을 능가하기도 하므로, 공간 감각의 중요성을 일깨우면 수학에 대한 흥미를 신장시킬 수 있을 뿐만 아니라 수의 이해 및 기능을 증진시킬 수 있다(NCTM, 1989). 이때 활용할 수 있는 교수 방법 중 하나가 바로 발문이다. 교사는 적절한 발문을 통해 학생들에게 공간 감각의 중요성을 일깨울 수 있으며, 이를 통해 학생들의 수학에 대한 흥미를 불러일으키고, 수의 이해 및 기능을 증진시킬 수 있을 것이다.

한편, 학생의 시각적 기능과 추론 능력을 신장시키는 것은 도형 영역의 중요한 부분이다(Reys et al., 2015). 따라서 도형 영역 학습의 목표는 도형 개념과 관련성 이해, 도형의 대칭과 이동의 이해, 공간적 사고를 활용한 문제해결, 수학적 추론 능력의 함양이다(강완 외, 2013). 도형 영역에서 강조하는 수학적 추론 능력은 도형에 대해 추측하고 그 추측을 정당화하는 과정을 통해 기를 수 있으므로(Reys et al., 2015), 학생이 도형에 대한 자신의 추측을 정당화하는 과정을 충분히 거칠 수 있도록 추론적 사고를 유도하는 발문을 제시할 필요가 있을 것이다.

도형과 관련된 지식, 관계, 통찰은 일상생활에서 유용하고 다른 수학 영역 및 타 교과와 연결되어 있으며(NCTM, 1989), 수학적 사고 발달을 위한 풍부한 배경을 제공해준다(Fuys & Liebov, 1993). 예를 들어, 도형

개념과 표현은 수와 측정(길이, 넓이, 부피)에 관한 사고의 학습에 효과적으로 도움을 줄 수 있다(강완 외, 2013). 도형 영역은 다른 수학 영역과 밀접한 연결성을 갖지만, 학생의 수행 능력과 지속성 측면에서 다른 수학 영역과는 다른 방식으로 학생들의 참여를 이끌고 있다. 따라서 이와 같은 도형 영역에 대한 이해를 바탕으로 발문을 구안해야 할 것이다. 예를 들어, “이 도형들의 공통점은 무엇인가요? 차이점은 무엇인가요?”, “면이 6개보다 많은 도형을 만들거나 그려 보세요.”, “6개의 변과 2개의 90°를 가지고 있는 도형은 어떤 도형일까요?” 등과 같이 다양한 발달 수준의 학생들로부터 의미 있는 응답을 유도할 수 있는 열린 발문(Small, 2020)을 제시할 수 있을 것이다.

2. 측정에 대한 학습

측정 영역에서는 양을 어렵하거나, 정확하게 세고 측정하는 활동을 이용하여 사물의 수를 세고, 측정하도록 하면서 다양한 종류의 양을 지도한다. 이는 양에 대한 다양한 사고를 통해 수 개념을 형성하고 정교하게 발전시키기 위함이다. 양 개념은 수와 연산, 도형 등 다른 영역을 지도하는 데 중요한 도구가 된다(강완 외, 2013). 2015 개정 수학과 교육과정의 측정 영역에서는 [표 2]와 같이 시간, 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피와 같은 여러 가지 속성의 측정, 양의 수치화, 어렵하여 양을 단순화하기 등의 내용 요소를 다룬다(교육부, 2015). 5~6학년군에서는 양의 측정과 어렵하기를 모두 다루고 있지만 1~2학년군과 3~4학년군에서는 양의 측정 관련 내용 요소만 다루고 있다. 성취기준은 3~4학년군(14개), 5~6학년군(11개), 1~2학년군

[표 2] 2015 개정 교육과정에서 측정 영역의 내용 체계(교육부, 2015)

핵심 개념	일반화된 지식	학년(군)별 내용 요소		
		1~2학년군	3~4학년군	5~6학년군
양의 측정	생활 주변에는 시간, 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피 등 다양한 속성이 존재하며, 측정은 속성에 따른 단위를 이용하여 양을 수치화하는 것이다.	<ul style="list-style-type: none"> 양의 비교 시각과 시간 길이(cm, m) 	<ul style="list-style-type: none"> 시간, 길이(mm, km), 들이, 무게, 각도 	<ul style="list-style-type: none"> 원주율 평면도형의 둘레, 넓이 입체도형의 겉넓이, 부피
어림하기	어림을 통해 양을 단순화하여 표현한다.			<ul style="list-style-type: none"> 수의 범위 어림하기(올림, 버림, 반올림)

(9개) 순으로 많이 제시되고 있다. 이로부터 3~4학년군과 5~6학년군의 내용 요소와 성취기준의 수가 1~2학년군에 비해 상대적으로 많음을 알 수 있다.

측정은 양의 크기를 재는 것으로(Baroody & Coslick, 1998), 대상 또는 사건의 어떤 속성에 수를 부여하는 양의 수치화 과정이다(Reys et al., 2015). 따라서 사탕이나 사과 수, 신발의 길이, 직육면체의 부피 등과 같이 각각의 사물이 가진 속성 또는 측정 활동의 속성으로서의 양은 자연수나 크기로 표현된다(강완 외, 2013). 측정 과정은 속성 확인하기, 단위 선택하기, 측정 대상을 그 단위와 비교하기, 단위의 수 찾기, 단위의 수로 나타내기로 구성되므로(Reys et al., 2015), 측정 영역 학습 시 학생은 측정의 의미뿐만 아니라 측정되는 속성에 대해 이해해야 한다. 이를 위해서는 먼저 대상을 직접적으로 비교하기, 대상을 여러 가지 단위로 보고하기, 단위 계산하기 등과 같은 다양한 활동을 경험해야 한다(NCTM, 1989). 따라서 교사는 학생들이 다양한 측정 경험을 통해 여러 가지 양의 속성을 이해하고 이를 수치화할 수 있도록 유도하는 발문을 제시할 필요가 있을 것이다.

측정 영역은 도형 영역과 마찬가지로, 수학적 개념 및 기능을 개발하고 학습하는데 도움이 되므로 일상생활이나 다른 수학 영역, 타 교과와 여러 측면에서 유용하다(Baroody & Coslick, 1998; Reys et al., 2015). 아동은 일상적인 경험으로부터 측정에 대한 비형식적 개념을 구성한다. 높이, 무게 등을 직관적으로 비교하고, 실제 경험과 반성을 통해 점차 측정 단위의 개념을 구성하게 된다(Baroody & Coslick, 1998). 따라서 이와 같은 측정 영역의 특성을 바탕으로 학생들이 실제 경험을 통해 여러 가지 양의 직관적인 비교 활동을 하고, 활동에 대한 반성 과정을 거치며 측정 단위의 개념을 구성할 수 있도록 추론적 사고를 이끄는 발문을 구안하여 지도해야 할 것이다. 예를 들어, “교실 안

에서 자신의 팔 길이만큼의 물건을 찾아보세요.”, “호박을 어떻게 측정할 수 있나요?”, “두 도형의 넓이는 같지만 둘레는 서로 다릅니다. 두 도형은 무엇인가요?” 등과 같이 다양한 발달 수준의 학생들로부터 의미 있는 응답을 유도할 수 있는 열린 발문(Small, 2020)을 제시할 수 있을 것이다.

3. 발문에 대한 선행연구

발문은 교사가 ‘묻고’, 학생이 ‘답하는’ 두 가지 상호작용적인 반응으로 구성된다(변홍규, 1994). 교사의 발문은 학생으로 하여금 학습하는 내용과 관련된 기본적인 사실을 이해하게 만들고, 비판적인 사고기능을 작동시켜서 학습한 사실을 활용할 수 있도록 이끄는 역할을 하게 된다(Wilen, 1991). 따라서 NCTM(1991)에서는 수학과 교수·학습을 개선하는 방법으로 효과적인 발문의 사용을 제안하고 있다. 효과적인 발문은 학생으로 하여금 학습 과정에 적극적으로 참여하도록 유도하는 발문으로(Wilen, 1991), 사실에 대한 기억을 재생 시키기보다는 이해가 수반되는 사고를 촉발시키는 발문이다(Baroody & Coslick, 1998). Shahrill(2013)에서는 효과적인 발문 기법을 제안하고 이 발문 기법이 수학 성취도와 관련이 있음을 밝히고 있다.

Reys et al.(2015)에서는 교사가 “왜 그러한 과정을 거쳤는가?”, “왜 그 응답이 옳다고 생각하는가?”와 같이 학생의 사고 과정을 분석, 종합하도록 요구하는 높은 수준의 발문보다 학생의 수학 지식을 묻거나 아는 것을 수행할 수 있는지 확인하는 낮은 수준의 발문을 많이 제기하는 경향이 있음을 확인하였다. 발문의 특성을 분석한 여러 선행연구에서는 [표 3]과 같이 발문이 요구하는 사고의 수준이나, 발문의 성격, 교사의 발문에 대한 학생의 응답 유형에 따라 다양한 발문의 유형을 제시하고 있다. Vacc(1993)에서는 Barnes(1990)가

제안한 발문 유형을 토대로 교사용 수학 교수 기준(NCTM, 1991)의 실행 방안을 연구하기도 하였다.

[표 3] 발문의 유형에 대한 선행연구

선행연구	발문의 유형
Cunningham(1987)	사실 회상 발문/개념적 발문/평가 또는 더 높은 수준의 발문
Cotton(1989)	높은 수준의 발문/사실 발문/열린 발문/낮은 수준의 발문
Barnes(1990)	사실 발문/추론 발문/추론을 요구하지 않는 열린 발문
Vacc(1993)	사실 발문/추론 발문(일련의 회상이 필요한 닫힌 추론, 회상이 필요 없는 닫힌 추론, 열린 추론, 관찰)/추론을 요구하지 않는 열린 발문
Brualdi(1998)	높은 수준의 발문/사실 발문
Wimer et al.(2001)	높은 수준의 발문/낮은 수준의 발문
Manouchehri & Lapp (2003), Mason(2010)	닫힌 발문/열린 발문
Way(2008)	기초 발문/수학적 사고를 자극하는 발문/평가 발문/최종 토론 발문
Sahin & Kulm(2008)	사실 발문/조사 발문/안내 발문

한편, 수학 교과서에 수록된 발문은 교사가 수업에서 제기할 발문을 구성하기 위한 교수학적 판단에 기본 자료가 된다. 교과서 발문에 대한 연구는 주로 외국 교과서에 수록된 발문과 비교 분석하거나(조가은, 박만구, 2021; Ozer & Sezer, 2014), 추론 능력이나 창의성 신장을 위한 발문 제안(박만구, 2010; Yee, 2002), 영역별 학년군별 발문의 유형 및 작용 기능 분석(도주원, 2021a, 2021b, 2022) 등 교과서에 제시된 발문의 특성을 분석하는 연구가 수행되어 오고 있다.

국내 수학 교과서에 수록된 발문을 외국 교과서와 비교 분석한 연구(조가은, 박만구, 2021)에서는 한국과 미국 교과서의 도형 영역 발문을 비교 분석하였다. 분석한 결과, 한국 교과서에는 미국 교과서에 비해 학습 활동의 방향 안내 및 개념 학습과 관련된 구체적 조작 활동을 이끄는 발문, 확산적 사고와 평가적 사고를 다루는 발문이 상대적으로 많이 제시되어 있음을 알 수 있다. 이 연구에서는 한국 교과서의 도형 영역에 판단적 발문의 비중을 늘릴 필요가 있음을 주장하고, 다른 영역에 대한 후속 연구의 필요성을 제기하고 있다.

학생의 사고력 신장과 관련된 발문의 특성 관련 연구로는 교과서 연습 문제에서 찾을 수 있는 닫힌 질문을 개방형 문제로 변환하여 규칙적으로 사용했을 때

학생의 추론 및 추론 능력을 개발할 수 있음을 확인한 Yee(2002)의 연구가 있다. 박만구(2010)에서는 초등수학 교과서에서의 발문 분석을 통하여 학생들의 창의성 신장을 위한 수학 수업을 위해서는 제시하는 과제의 성격뿐만 아니라 교사가 학생의 수준에 맞는 적절한 발문을 제시하는 것이 필수적임을 제안하고 있다.

이 외에 교과서에 영역별로 수록된 발문의 특성을 분석한 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022)에서는 2015 개정 교육과정에 따른 초등수학 1~6학년 교과서의 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에 제시된 발문의 유형과 기능을 학년군별로 각각 분석하고 있다. 분석 결과, 세 영역 모두에서 추론적 사고를 유도하는 추론 발문이 가장 많이 제시되어 있다. 이어서 사실 발문과 추론을 요구하지 않는 열린 발문 순으로 많이 제시되어 있다. 자료와 가능성 영역에서는 수학적 추론을 돕거나 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능, 그리고 수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능으로 작용하는 발문이 주로 제시되어 있다. 반면에 규칙성 및 수와 연산 영역에서는 학년군별로 공통되게 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능과 수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하는 발문이 주로 제시되어 있다. 이로부터 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에 제시된 발문은 문제해결 능력 및 추론 능력 신장에 중요한 역할을 수행하고 있음을 알 수 있다. 아울러 발문의 유형과 작용하는 기능은 학년군별 학습 내용 및 학생들의 발달 특성과 관련이 있음을 시사하고 있다. 본 연구에서는 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022)와의 연속선상에서 도형 영역과 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 작용 기능을 영역별, 학년군별로 비교 분석하였다.

III. 연구 방법 및 절차

1. 분석 대상

본 연구에서는 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 기능적 특성을 파악하여 도형 및 측정 영역 지도에 적합한 발문 구안 및 활용에 대한 교수·학습상의 시사점과 교과서 집필에 참고 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 2015 개정 교육과정에 따

른 1~6학년 수학 국정 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 모든 발문을 분석 대상으로 설정하였다. 본 연구가 수행된 2022년도부터 3~4학년군 검정 교과서가 도입되어 1~2학년군 및 5~6학년군 국정 교과서와 함께 사용되고 있다. 국정 교과서가 지닌 교육과정에 대한 대표성과 교과서 집필 방식의 일관성, 선행연구에 이어 영역별 발문의 특성을 분석하는 연속성 등을 고려하여 국정 교과서를 분석 대상 교과서로 선정하였다.

[표 4] 도형 및 측정 영역 단원별 본 차시 수

학년	학기	도형 영역		측정 영역	
		단원명	본 차시 수	단원명	본 차시 수
1	1	2. 여러 가지 모양	3	4. 비교하기	3
	2	3. 여러 가지 모양	3	5. 시계 보기와 규칙 찾기	2
2	1	2. 여러 가지 모양	7	4. 길이제기	5
	2	-	-	3. 길이제기	6
3	1	2. 평면도형	6	5. 길이와 시간	6
	2	3. 원	5	5. 길이와 무게	8
4	1	4. 평면도형의 이동	5	1. 각도	8
	2	2. 삼각형	6	-	-
		4. 사각형	7		
6. 다각형	6				
5	1	-	-	6. 다각형의 둘레와 넓이	12
	2	3. 합동과 대칭	6	1. 수의 범위와 어렵하기	7
	5. 직육면체	6			
6	1	2. 각기둥과 각뿔	7	6. 직육면체의 부피와 겹넓이	6
	2	3. 공간과 입체	6	5. 원의 넓이	6
		6. 원기둥, 원뿔, 구	5		
		합계	78	합계	75

분석 단위인 발문을 학생의 사고 활동을 촉진하여 문제를 해결할 수 있도록 교사가 학생에게 제시하는 물음(도주원, 2021a, 2021b, 2022)으로 규정하고 연구를 수행하였다. 기본 개념 지도와 관련된 교과서 각 단원의 본 차시에 제시된 발문을 분석 대상으로 설정하고 익힘책과 교사용 지도서는 연구 대상에서 제외하였다. 학년군별로 살펴보면, [표 4]와 같이 3~4학년군, 5~6학년군, 1~2학년군 순으로 도형 영역의 단원 수와 본 차시 수가 많음을 알 수 있다. 이는 [표 1]의 학년군별 도형 영역의 내용 요소 및 이에 따른 학년군별 성취기준의 수와도 같은 경향성이다.

측정 영역에서 본 차시 수는 [표 4]와 같이 5~6학년군에서 가장 많았으며, 1~2학년군과 3~4학년군에서는 동일하게 나타났다. 이는 [표 2]에 제시된 학년군별 측정 영역의 내용 요소 및 이에 따른 학년군별 성취기준의 수와는 다른 경향성이다.

활동을 대표하는 발문은 해당 활동 전체를 아우르기도 하지만 활동에 따라서는 단순히 활동을 진행하거나, 하위 발문보다 낮은 수준의 발문인 경우도 있다. 따라서 발문이라는 하나의 범주 하에서 하위 발문을 대표 발문과 구분 지어 별개의 발문으로 분류하였다. 교과서에 제시된 발문은 학생이 주어진 문제를 해결할 수 있도록 사고 활동을 촉진시켜 응답을 유도한다. 따라서 분석 대상에서 발문에 대한 응답과 수학 용어를 정의하는 문장, 활동을 진행하는 문장 등은 제외하였다. 예를 들어, “원을 이용하여 곱을 그렸어요.”, “달력에는 날짜와 요일이 적혀 있어요.”와 같이 설명하거나 “이번에는 네가 맞힐 차례야.”, “연수의 일기를 읽어 봅시다.”와 같이 활동을 진행하는 경우, “액자를 아래 쪽으로 3cm 밀어요.”와 같이 캐릭터 말주머니에 제시된 예시 응답, “1년은 12개월입니다.”와 같이 수학 용어를 정의하는 문장은 분석 대상에서 제외하였다.

도형 영역의 경우 1~2학년군 교과서에 수록된 총 147개 문장 중 발문은 107개였다. 3~4학년군 교과서의 경우 총 422개 문장 중 발문은 359개, 5~6학년군 교과서의 경우 총 393개의 문장 중 발문은 330개였다. 따라서, 교과서에 제시된 전체 문장 중 분석 대상 발문의 비율은 3~4학년군(85.1%), 5~6학년군(84.0%), 1~2학년군(72.8%) 순으로 높게 나타났다.

측정 영역의 경우 1~2학년군 교과서에 수록된 총 297개 문장 중 발문은 205개였다. 3~4학년군 교과서의 경우 총 296개 문장 중 발문은 243개, 5~6학년군 교과서의 경우 총 423개의 문장 중 발문은 355개였다. 따라서, 교과서에 제시된 전체 문장 중 분석 대상 발문의 비율은 5~6학년군(83.9%), 3~4학년군(82.1%), 1~2학년군(69.0%) 순으로 높게 나타났다.

분석 대상 발문은 의문문이나 의문문의 의미로 이해되는 문장으로 설정하였다. 예를 들어, “선을 분류해 보세요.”는 “선을 분류해 볼까요?”의 의미로 이해되므로 분석 대상에 포함시켰다. “굴렁쇠 경기를 하고 있습니다. 컴퍼스를 이용하여 크기가 같은 굴렁쇠를 그려 봅시다.”처럼 2개의 문장으로 이루어진 발문의 경우 문

제 상황을 설명하는 “굴렁쇠 경기를 하고 있습니다.”는 “컴퍼스를 이용하여 크기가 같은 굴렁쇠를 그려봅시다.”와 함께 1개의 발문으로 처리하였다.

본 연구에서는 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 작용 기능이 출현하는 빈도를 학년군별로 비교·분석하는 정량 연구를 수행하였다.

2. 분석 방법

교과서에 제시된 발문의 특성을 분석을 위해 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022)에서 적용한 발문의 유형(Barnes, 1990)과 NCTM(1991)에서 제안한 발문의 기능을 교과서 분석에 적합하게 수정하여 적용한 분석틀을 분석 기준으로 활용하여 선행연구와의 연속성을 꾀하였다. Barnes(1990)의 연구에서는 교사의 발문을 사실 발문, 추론 발문, 추론을 요구하지 않는 열린 발문으로 범주화하였다. 사실 발문을 통해 학생이 알고 있는 지식을 확인할 수 있으며, 추론 발문은 학생이 필요한 정보를 논리적으로 구성하게 하거나 기억하고 있는 기존의 정보를 재구성하도록 추론적 사고 과정을 요구한다. 추론을 요구하지 않는 열린 발문은 학생이

기학습된 지식을 떠올려야 하므로 사실 발문으로 간주될 수 있으나, 수용 가능한 다양한 답변이 존재한다는 측면에서 열린 발문이다. 이러한 발문은 학생들이 아직 이름을 배우지 않은 관찰된 현상을 설명할 수 있는 기회를 제공할 수 있다(Vacc, 1993). 열린 발문은 다양한 발달 수준의 학생들로부터 의미 있는 응답을 유도하는 광범위한 기반 발문이다(Small, 2020). 2015 개정 교육과정에 따른 3학년 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 유형별 예시 발문은 [표 5]와 같다.

발문이 작용하는 기능을 분석하기 위해서 분석 기준으로 활용한 발문의 기능(NCTM, 1991)과 2015 개정 교육과정에 따른 3학년 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 예시 발문은 [표 6]과 같다. 수학의 이해를 돕는 기능은 학습한 내용을 확인하거나 자신이 이해한 내용을 설명하도록 돕는 기능이다. 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능은 추론적 사고보다 낮은 수준의 단순한 수학적인 판단을 내리도록 도와주는 기능이다. 수학적 추론을 돕는 기능은 공통점, 차이점을 찾거나 측정된 양 어렵하기 등 추론적 사고를 하도록 돕는 기능이다. 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능은 주어진 자료를 기준에 따라 분류하거나 사고 과정이

[표 5] 발문의 유형 및 예시 발문

발문의 유형	도형 영역의 예시 발문	측정 영역의 예시 발문
사실 발문	<ul style="list-style-type: none"> • 길이가 가장 긴 선분의 특징을 말해 보세요. • 수일이가 그린 도형을 알아봅시다. • 점선을 따라 선을 그어 보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> • 발 길이를 재어 봅시다. • 1분보다 작은 단위를 알아봅시다. • 시각을 읽어 봅시다.
추론 발문	<ul style="list-style-type: none"> • 선을 분류해 보세요. • 타고 내려오는 길을 따라 선을 그어 보세요. • 그린 도형의 같은 점을 찾아보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> • 지혜의 발 길이를 어떻게 나타내면 좋을까? • 1 km가 얼마쯤인지 알아봅시다. • 길이를 어렵하고 재어 봅시다.
추론을 요구하지 않는 열린 발문	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 각을 만들어 보고 본을 때 봅시다. • 실생활에서 직각을 찾아봅시다. • 한 각이 직각인 삼각형의 이름을 지어 보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> • 생활에서 km를 사용한 경험을 이야기해 보세요. • 학교 주변에 어떤 장소가 있는지 이야기해 봅시다. • 들이의 단위가 표시되어 있는 물건을 찾아보세요.

[표 6] 발문 기능의 분석 기준 및 예시 발문

발문의 기능	도형 영역의 예시 발문	측정 영역의 예시 발문
수학의 이해	<ul style="list-style-type: none"> • 정삼각형에 대해 알게 된 것을 말해 보세요. • 그은 선분은 무엇인가요? 	<ul style="list-style-type: none"> • 들이의 단위를 알아봅시다. • 어떻게 비교했는지 이야기해 보세요.
수학적으로 올바른 판단	<ul style="list-style-type: none"> • 곧은 선이 있는 물건을 찾아 말해 보세요. • 점선을 따라 선을 그어 보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> • 30초가 얼마만큼의 시간이야? • 학교 운동장을 7바퀴 돌면 1 km가 될까?
수학적 추론	<ul style="list-style-type: none"> • 선분 Γ과 무엇이 다른지 이야기해 보세요. • 선의 모양이 어떻게 다른지 이야기해 보세요. 	<ul style="list-style-type: none"> • m보다 큰 단위가 왜 필요한지 생각해 봅시다. • 몇 초를 어렵해 봅시다.
문제의 추측, 발명, 해결	<ul style="list-style-type: none"> • 곧은 선과 굽은 선으로 분류해 봅시다. • 모눈종이에 그려진 선분을 이용하여 직사각형을 완성해 봅시다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 동요가 끝난 시각을 구해 보세요. • 눈금이 그려진 그릇 등을 사용하여 두 매실주스의 양은 모두 얼마인지 알아보세요.
수학적 지식, 아이디어, 응용의 연결	<ul style="list-style-type: none"> • 친구들과 여러 가지 다각형을 만들어 보세요. • 다양한 크기의 원을 그려 봅시다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 과일 무게를 여러 가지 단위로 재어 보세요. • 알맞은 여행 일정을 골라 봅시다.

요구되는 문제해결 과정을 거치도록 돕는 기능이다. 수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능은 기존의 수학적 지식, 아이디어 등을 활용해서 가능한 답변을 찾을 수 있도록 돕는 기능이다.

연구의 신뢰도 확보를 위하여 초등수학 1~6학년 국정 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 모든 문장을 전사한 후 분석 대상인 발문을 선별하였다. [표 5]와 [표 6]에 제시된 발문의 유형과 기능을 분석 기준으로 하여 모든 발문을 3차에 걸쳐 반복 분석한 후 1차 코딩하였다. 분석 기준인 발문의 유형과 기능에 대하여 수학교육 전공 박사 학위를 소지한 수학교육전문가 2인과 논의한 후 수학교육전문가 2인이 연구자가 코딩한 자료를 검토하는 방식의 삼각 검증법으로 분석 결과를 검증하였다. 분석 결과를 삼각검증법으로 검증한 결과 [표 7]과 같은 일치도를 나타냈다. 연구자와 수학교육전문가들의 의견이 일치하지 않은 발문의 유형과 작용 기능에 대해서는 3인이 함께 논의하여 합의점을 찾는 방식으로 2차 코딩을 하였다.

[표 7] 수학교육전문가의 검토 의견 일치도

분석 자료	발문의 유형		발문의 기능	
	도형	측정	도형	측정
수학교육전문가 1	74.5%	80.2%	72.4%	69.7%
수학교육전문가 2	69.1%	78.4%	69.3%	67.3%

IV. 연구 결과 및 논의

1. 영역별 차시 당 발문의 횟수

2015 개정 교육과정에 따른 1~6학년 교과서의 도형 및 측정 영역에서 학년군별 차시 당 발문의 횟수는 [표 8]과 같이 학년군이 높아질수록 점차 늘어났다. 이러한 분석 결과는 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에서 학년군별 차시 당 발문의 횟수(도주원, 2021a, 2021b, 2022)와 유사한 경향성이다.

두 영역 모두에서 1~2학년군에 비해 3~4학년군에서 차시 당 발문의 횟수가 급격하게 늘어나서, 학년군별로 학습 내용의 분량이나 사고의 수준면에서 격차가 있음을 알 수 있다. 3~4학년군과 5~6학년군의 차시 당 발문의 횟수는 큰 차이가 없었다. 도형 영역과 비교하여 측정 영역의 차시 당 발문의 횟수가 모든 학년

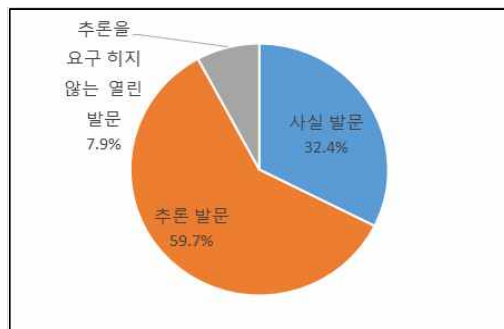
군에서 높은 특성이 나타났다. 이처럼 영역별, 학년군별 발문의 개수가 서로 다르므로 영역별, 학년군별로 발문의 유형별 출현 비율을 구하여 비교 분석하였다.

[표 8] 영역별, 학년군별 차시 당 발문 횟수

영역	도형			측정		
	1~2	3~4	5~6	1~2	3~4	5~6
차시 당 발문 횟수	8.2	10.3	11.0	9.3	11.0	11.5

2. 영역별 발문의 유형

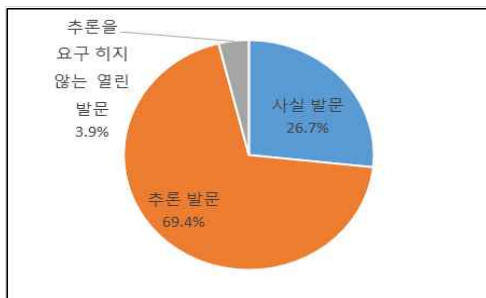
도형 영역에 제시된 총 796개의 발문은 [그림 1]과 같이 도형을 분류하고 공통점이나 차이점을 찾는 등 추론적 사고의 과정을 이끄는 추론 발문(59.7%), 평면도형과 입체도형에 대한 개념적 이해를 확인하는 사실 발문(32.4%), 실생활에서 도형을 찾거나 도형의 이름 짓기 등 다양한 열린 사고를 이끄는 추론을 요구하지 않는 열린 발문(7.9%) 순으로 나타났다. 도형 영역의 모든 학년군에서 추론 발문이 상대적으로 많이 제시된 경향성은 학생의 시각적 기능과 함께 추론 능력을 신장시켜야 한다는 도형 영역의 특성(Reys et al., 2015)과 관련된 결과로 보인다.



[그림 1] 도형 영역에 제시된 발문의 유형별 출현 빈도

측정 영역에 제시된 총 803개의 발문은 [그림 2]와 같이 길이, 무게, 들이, 부피 등을 어렵하고 재어서 확인해 보도록 추론적 사고의 과정을 이끄는 추론 발문(69.4%), 재어 보기, 단위를 알아보기, 시각 읽기와 같이 학습한 개념을 확인하는 사실 발문(26.7%), 생활에서 단위를 사용한 경험, 단위가 표시되어있는 물건 찾기 등 다양한 열린 사고를 이끄는 추론을 요구하지 않

는 열린 발문(3.9%) 순으로 나타났다. 측정 영역에 제시된 발문은 추론 발문과 사실 발문이 대부분이라는 분석 결과는 측정 문제가 목적 지향적인 방법으로 수학적 탐구 과정과 수학적 내용을 배우고 연습할 수 있는 매우 중요한 기회를 제공한다는 선행연구(Baroody & Coslick, 1998) 결과와 관련된 것으로 보인다.



[그림 2] 측정 영역에 제시된 발문의 유형별 출현 빈도

두 영역 모두에서 추론 발문이 차지하는 비중이 가장 컸으며, 이어서 사실 발문, 추론을 요구하지 않는 열린 발문 순으로 많이 제시되어 있다. 도형 영역과 비교하여 측정 영역에서 추론 발문의 비중이 약 10% 정도 크게 나타났다. 반면에 사실 발문과 추론을 요구하지 않는 열린 발문은 측정 영역과 비교하여 도형 영역에서 비중이 크게 나타났다. 이러한 분석 결과는 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에서 추론 발문의 비중이 상대적으로 가장 크다는 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022) 결과와 일치한다.

선행연구(이지승, 2017; Corey, 1940; Watson & Young, 1986; Barnes, 1990; Vacc, 1993)에 따르면 수학 수업에서 교사는 주로 사실 발문을 제시하지만, 초등수학 교과서의 5개 영역 모두에서 추론 발문의 비중이 가장 크고, 사실 발문의 비중이 둘째로 큼을 알 수 있다. 실제 수업에서 교사는 학습한 수학 내용을 확인하는 사실 발문을 주로 제시하지만, 한정된 지면으로 구성된 교과서에서는 학습한 내용을 확인하는 사실 발문이나 다양한 답변을 기대하는 추론을 요구하지 않는 열린 발문보다는 고차적인 수학적 사고를 유도하는 추론 발문을 주로 제시하고 있음을 알 수 있다.

도형 영역에는 [표 8]과 같이 모든 학년군에서 추론 발문이 다른 두 가지 발문 유형에 비해 상대적으로 많

이 제시되어 있다. 사실 발문은 도형의 기초 개념, 원의 구성 요소, 여러 가지 삼각형과 사각형, 다각형과 같이 기본적인 평면도형 관련 내용과 평면도형의 이동을 학습하는 3~4학년군(39.8%)에 가장 많이 제시되어 있다. 이어서 평면도형과 입체도형의 모양, 평면도형의 구성 요소를 학습하는 1~2학년군(32.7%), 평면도형의 합동과 대칭, 여러 가지 입체도형에 대해 학습하는 5~6학년군(24.25%) 순으로 많이 제시되어 있다. 이러한 분석 결과는 저학년 대상의 발문 중 대부분이 학습한 내용을 정확히 알고 있는지 확인하는 사실 발문이라는 연구 결과(Watson & Young, 1986)와는 일치하지 않는 경향성이다.

학년군이 높아질수록 추론 발문의 양이 점차 늘어났다. 추론 발문의 비중이 가장 높은 5~6학년군에는 추론 발문(72.7%)이 사실 발문(24.2%)이나 추론을 요구하지 않는 열린 발문(3.1%)보다 월등하게 많이 제시되어 있다. 이는 입체도형을 구성 요소의 특성에 따른 분류 활동을 통해 다양하게 범주화하고, 각각의 입체도형이 갖는 고유한 성질을 알아보는 5~6학년군의 학습 과정(교육부, 2015)에 주로 추론적 사고가 요구되기 때문으로 보인다. 그 다음으로 추론 발문이 많이 제시된 3~4학년군에서는 평면도형을 구성 요소의 특성에 따른 분류 활동을 통해 다양하게 범주화하고, 각각의 평면도형이 갖는 고유한 성질을 알아보는 학습 과정(교육부, 2015)에 주로 추론적 사고가 요구되기 때문으로 보인다. 반면에 초등학교 수업, 특히 저학년 수업에서는 비형식적 기하에 초점을 두어야 하므로, 개념의 핵심적인 속성에 중점을 두고, 개념을 정의하는데 필요한 최소한의 속성을 비형식적으로 추론할 수 있도록 도와주어야 한다(Baroody & Coslick, 1998). 따라서, 교실 및 생활 주변의 사물을 관찰함으로써 여러 가지 입체도형 및 평면도형의 모양을 파악하는 1~2학년군의 학습 과정(교육부, 2015)에 주로 추론적 사고가 요구된 것으로 보인다. 이는 도형 영역이 모양이나 그 성질에 대해서 의사소통을 할 수 있는 기회를 제공하며, 도형에 대해 추측하고 그 추측을 정당화하는 과정을 통해 추론 능력을 기를 수 있게 한다(Reys et al., 2015)는 도형 영역의 특성과 관련된 것으로 보인다.

추론을 요구하지 않는 열린 발문은 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 감소하고 있다. 1~2학년군(25.2%)에 가장 많이 제시되어 3~4학년군(7.3%)보다

[표 9] 영역별, 학년군별 발문 유형의 출현 빈도

학년군	빈도	도형 영역				측정 영역			
		사실 발문	추론 발문	추론을 요구하지 않는 열린 발문	합계	사실 발문	추론 발문	추론을 요구하지 않는 열린 발문	합계
1~2	횟수(회)	35	45	27	107	112	80	13	205
	비율(%)	32.7	42.1	25.2	100.0	54.6	39.0	6.4	100.0
3~4	횟수(회)	143	190	26	359	52	178	13	243
	비율(%)	39.8	52.9	7.3	100.0	21.4	73.3	5.3	100.0
5~6	횟수(회)	80	240	10	330	50	300	5	355
	비율(%)	24.2	72.7	3.1	100.0	14.1	84.5	1.4	100.0

3배 이상, 5~6학년군(3.1%)보다 8배 이상 많이 제시된 특징이 나타났다. 평면도형 및 입체도형의 모양을 학습하는 1~2학년군에서 학생들이 아직 이름을 배우지 않은 도형의 관찰된 현상을 설명할 수 있는 기회를 제공할 수 있는(Vacc, 1993) 추론을 요구하지 않는 열린 발문이 주로 사용된 것으로 보인다.

측정 영역에 제시된 발문은 [표 9]와 같이 1~2학년군에서는 사실 발문이, 3~4학년군과 5~6학년군에서는 추론 발문이 상대적으로 많이 제시되어 있다. 특히 5~6학년군에서는 도형 영역에서와 마찬가지로 추론 발문(84.5%)이 사실 발문(14.1%)이나 추론을 요구하지 않는 열린 발문(1.4%)보다 월등하게 많이 제시되어 있다. 사실 발문은 양의 비교와 시각과 시간, 길이(cm, m)와 같은 양의 측정을 학습하는 1~2학년군(54.6%)에 가장 많이 제시되어 있다. 시간이나 길이(mm, km), 들이나 무게, 또는 각도 등 양의 측정을 학습하는 3~4학년군(21.4%)보다 2배 이상, 원주율, 평면도형의 둘레와 넓이, 입체도형의 겹넓이와 부피 같은 양의 측정과 어렵하기를 학습하는 5~6학년군(14.1%)보다 약 4배가량 많이 제시되어 있다. 이러한 분석 결과는 저학년 대상 발문 중 대부분이 학습한 내용을 정확히 알고 있는지 확인하는 사실 발문이라는 연구 결과(Watson & Young, 1986)와 유사하다.

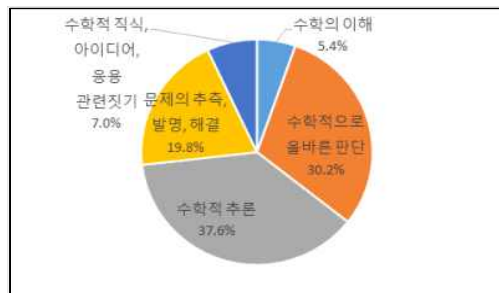
학생들의 수학적 사고를 유도하는 추론 발문은 자료와 가능성, 규칙성 영역에서는 3~4학년군, 5~6학년군, 1~2학년군 순으로 많이 제시되어 있지만, 도형 및 측정 영역에서는 수와 연산 영역에서와 마찬가지로(도주원, 2022) 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 늘어났다. 사실 발문은 학년군이 높아질수록 자료와 가능성 영역에서는 그 양이 점차 증가하고 있지만, 수와 연산, 측정 영역에서는 이와 반대로 점차 감소하고 있다. 규칙성 영역에서는 1~2학년군에, 도형 영역에서는 3~4

학년군에 가장 많이 제시되어 있다.

추론을 요구하지 않는 열린 발문은 자료와 가능성, 규칙성 영역에서는 1~2학년군, 5~6학년군, 3~4학년군 순으로 많이 제시되어 있지만, 수와 연산, 도형, 측정 영역에서는 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 감소하고 있다(도주원, 2021a, 2021b, 2022). 즉, 모든 영역에서 추론을 요구하지 않는 열린 발문은 저학년인 1~2학년군에 가장 많이 제시되어 있다. 열린 발문이 다양한 발달 수준의 학생들로부터 의미 있는 응답을 유도하는 광범위한 기반 발문이므로(Small, 2020), 고차적인 수학적 사고가 형성되기 이전인 저학년인 1~2학년군 시기에 주로 활용된 것으로 보인다.

3. 영역별 발문의 작용 기능

교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 기능을 학년군별로 분석하였다. 학년군별로 발문의 개수가 다르므로 발문의 기능별 출현 비율을 비교·분석하였다.

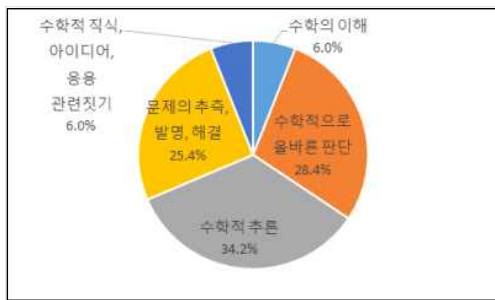


[그림 3] 도형 영역에 제시된 발문의 기능별 출현 비율

도형 영역에 제시된 발문은 [그림 3]과 같이 수학적 추론을 돕는 기능(37.6%)으로 가장 많이 작용하는 것

으로 나타났다. 이어서 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능(30.2%), 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능(19.8%)으로 작용하는 것으로 나타났다.

측정 영역에 제시된 발문은 [그림 4]와 같이 수학적 추론을 돕는 기능(34.2%)으로 가장 많이 작용하는 것으로 나타났다. 이어서 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능(28.4%), 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능(25.4%)으로 작용하는 것으로 나타났다.



[그림 4] 측정 영역에 제시된 발문의 기능별 출현 비율

이처럼 도형 및 측정 영역에 제시된 발문은 주로 수학적 추론을 돕는 기능과 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하고 있음을 알 수 있다. 이러한 분석 결과는 발문이 주로 수학적 추론을 돕거나 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능, 수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능으로 작용하는 자료와 가능성 영역과 주로 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능과 수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하는 규칙성, 수와 연산 영역에 대한 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022) 결과와는 다른 경향성이다.

[표 10] 학년군별 발문 기능의 출현 비율

학년군	빈도	도형 영역					합계	측정 영역					합계
		수학의 이해	수학적으로 올바른 판단	수학적 추론	문제의 추측, 발명, 해결	수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결		수학의 이해	수학적으로 올바른 판단	수학적 추론	문제의 추측, 발명, 해결	수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결	
1~2	횟수(회)	18	27	28	12	22	107	14	96	51	30	14	205
	비율(%)	16.8	25.2	26.2	11.2	20.6	100.0	6.8	46.8	24.9	14.7	6.8	100.0
3~4	횟수(회)	15	130	129	61	24	359	18	68	82	51	24	243
	비율(%)	4.2	36.2	35.9	17.0	6.7	100.0	7.4	28.0	33.7	21.0	9.9	100.0
5~6	횟수(회)	10	83	142	85	10	330	16	64	142	123	10	355
	비율(%)	3.1	25.1	43.0	25.7	3.1	100.0	4.5	18.0	40.0	34.7	2.8	100.0

도형 및 측정 영역에 제시된 발문이 작용하는 기능은 [표 10]과 같이 학년군에 따라 각각 그 비중이 다르게 나타났다. 도형 영역의 1~2학년군에는 다른 학년군과는 다르게 문제를 해결하기 위해서 수학적 사고력이 요구되는 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능보다 다양한 응답이 가능한 수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능으로 작용하는 발문이 상대적으로 많이 제시되어 있다. 이와 같은 분석 결과는 도형 영역에 제시된 발문의 특성으로 파악된다.

측정 영역에 제시된 발문은 학년군별로 공통되게 주로 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 수학적 추론을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하되, 학년군별로 이 세 가지 기능의 비중이 다르게 나타났다. 추론적 사고보다는 낮은 수준의 판단을 요구하는 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능으로 작용하는 발문이 1~2학년군에 가장 많이 제시되어 있다. 3~4학년군과 5~6학년군에는 추론적 사고를 이끄는 수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하는 발문이 가장 많이 제시되어 있다. 1~2학년군 도형 영역에는 발문이 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능보다 수학적 추론으로 작용하는 기능으로 작용하는 발문이 상대적으로 많이 제시되어 있다. 따라서 측정 영역에는 학년군별 학생들의 발달 특성을 고려하여 학년군이 높아질수록 발문에서 요구하는 수학적 사고의 수준이 높은 기능으로 작용하는 발문의 양이 점차 증가하는 특성이 있음을 알 수 있다.

수학의 이해를 돕는 기능으로 작용하는 발문의 경우 도형 영역에서는 [표 10]과 같이 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 감소했으며, 규칙성 영역(도주원, 2021b)에서와 마찬가지로 평면도형과 입체도형의 모양, 평면도형의 구성 요소를 학습하는 1~2학년군(16.8%)

에 가장 많이 제시되어 있다. 측정 영역에서는 수와 연산 영역(도주원, 2022)과 마찬가지로 3~4학년군, 1~2학년군, 5~6학년군 순으로 많이 제시되어 있으며, 주로 양의 측정을 학습하는 3~4학년군(7.4%)에 가장 많이 제시되어 있다. 하지만 자료와 가능성 영역에서는 학년군이 높아질수록 그 양이 점점 줄어 있다(도주원, 2021a).

수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능으로 작용하는 발문의 경우 도형 영역에서는 3~4학년군, 1~2학년군, 5~6학년군 순으로 많이 제시되어 있는데, 평면도형 관련 내용과 평면도형의 이동을 학습하는 3~4학년군(36.2%)에 가장 많이 제시되어 있다. 측정 영역에서는 규칙성, 수와 연산 영역(도주원, 2021b, 2022)에서와 마찬가지로 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 감소했으며, 양의 비교와 시각과 시간, 길이(cm, m)와 같은 양의 측정을 학습하는 1~2학년군(46.8%)에 가장 많이 제시되어 있다.

수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하는 발문의 경우 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역(도주원, 2021a, 2021b, 2022)에서와 마찬가지로 도형 영역과 측정 영역 모두에서 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 늘어났다. 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하는 발문의 경우 수와 연산 영역(도주원, 2022)에서와 마찬가지로 도형 영역과 측정 영역 모두에서 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 늘어났다. 자료와 가능성 영역(도주원, 2021a)에서는 1~2학년군에, 규칙성 영역(도주원, 2021b)에서는 3~4학년군에 가장 많이 제시되어 있다. 수학적 추론을 돕거나 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하는 발문은 평면도형의 합동과 대칭, 여러 가지 입체도형에 대해 학습하는 5~6학년군의 도형 영역(43.0%, 25.7%)과 원주율, 평면도형의 둘레와 넓이, 입체도형의 겹넓이와 부피 등 양의 측정과 어렵하기를 학습하는 5~6학년군 측정 영역(40.0%, 34.7%)에 가장 많이 제시되어 있다. 이러한 분석 결과로부터 5~6학년군 수학 교과서가 학생들의 추론적 사고를 유도하고, 문제해결 능력을 신장시킬 수 있는 방향으로 집필되었음을 알 수 있다.

수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능으로 작용하는 발문의 경우 도형 영역에서는 수와 연산 영역(도주원, 2022)에서와 마찬가지로 학년군이 높아질수록 그 양이 점차 감소하여, 평면도형과 입체도

형의 모양, 평면도형의 구성 요소를 학습하는 1~2학년군에 가장 많이 제시되어 있다. 측정 영역에서는 자료와 가능성 영역(도주원, 2021a)에서와 마찬가지로 3~4학년군, 1~2학년군, 5~6학년군 순으로 많이 제시되어 있으며, 주로 양의 측정을 학습하는 3~4학년군(9.9%)에 가장 많이 제시되어 있다.

이처럼 도형 및 측정 영역에 제시된 발문은 주로 수학적 추론을 돕는 기능, 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하고 있음을 알 수 있다. 하지만 자료와 가능성 영역에서는 주로 수학적 추론을 돕거나 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능과 수학적 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 기능으로, 규칙성 및 수와 연산 영역에서는 주로 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능과 수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하고 있다는 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022) 결과와는 일치하지 않는 경향성이다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 2015 개정 교육과정에 따른 초등수학 교과서의 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 작용하는 기능을 영역별, 학년군별로 비교 분석하여 발문의 특성을 파악하였다. 분석 결과로부터 얻은 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 도형 영역과 측정 영역 모두에서 1~2학년군에 비하여 3~4학년군에서 차시 당 발문의 횟수가 급격하게 늘어났다. 교과서의 도형 영역과 측정 영역에는 비슷한 횟수의 발문이 수록되어 있으며, 측정 영역의 차시 당 발문의 횟수는 도형 영역에 비해 모든 학년군에서 많이 나타나는 특성을 보였다. 두 영역 모두에서 학년군이 높아질수록 차시 당 발문의 횟수도 점차 증가했는데, 1~2학년군에 비하여 3~4학년군에서 급격하게 늘어났지만, 3~4학년군과 5~6학년군 사이에는 큰 차이가 없었다. 이러한 분석 결과는 도형 영역과 측정 영역에서 1~2학년군에 비해 3~4학년군에서 학습해야 하는 내용의 분량이 늘어나고 요구되는 사고의 수준이 높아지기 때문으로 유추해볼 수 있다.

둘째, 도형 영역과 측정 영역에 제시된 발문의 유형은 영역 간 차이가 뚜렷하게 나타났다. 추론 발문은 도형 영역에 비해 측정 영역에, 사실 발문과 추론을

요구하지 않는 열린 발문은 측정 영역에 비해 도형 영역에 상대적으로 많이 제시되어 있다. 하지만 두 영역 모두에서 추론 발문이 가장 많이 제시되어 있다. 이러한 분석 결과는 새로운 단위의 필요성을 인식한 후 추론적 사고가 요구되는 어렵과 측정하는 과정이 주를 이루는 측정 영역의 내용 특성(Reys et al., 2015)과 도형 개념과 관련성 이해, 도형의 대칭과 이동의 이해, 공간적 사고를 활용한 문제해결, 수학적 추론 능력의 함양이라는 학습 목표(강완 외, 2013)에 따라 학생의 시각적 기능과 추론 능력을 신장시키기 위한 내용이 주를 이루는 도형 영역의 내용적 특성(Reys et al., 2015)과 관련지어 생각해 볼 수 있다.

도형 영역의 모든 학년군에서 가장 많이 제시된 추론 발문의 양은 학년군이 높아질수록 증가하지만, 추론을 요구하지 않는 열린 발문의 양은 학년군이 높아질수록 점차 감소하고 있다. 사실 발문은 평면도형에 대한 기본 개념을 학습하는 3~4학년군에 가장 많이 제시되어 있다. 측정 영역에서는 학년군이 높아질수록 추론 발문의 양이 증가하는데, 5~6학년군에서는 사실 발문이나 추론을 요구하지 않는 열린 발문보다 월등하게 많이 제시되어 있다. 반면에, 사실 발문과 추론을 요구하지 않는 열린 발문의 양은 학년군이 높아질수록 감소하고 있다. 측정 영역에서는 사실 발문이 다른 학년군에 비해 1~2학년군에 상대적으로 많이 제시된 현상은 저학년 대상 발문의 대부분이 사실 발문이라는 연구 결과(Watson & Young, 1986)와 유사하다.

셋째, 도형 영역과 측정 영역에 제시된 발문은 작용하는 기능별 비중은 서로 다르지만 공통되게 주로 수학적 추론을 돕는 기능, 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하고 있다. 수학적 추론을 돕는 기능으로 작용하는 발문의 양은 이 두 영역 모두에서 학년군이 높아질수록 증가하고 있다. 이러한 현상은 도형에 대해 추측하고 그 추측을 정당화하는 과정을 통해 추론 능력을 길러야 하고(Reys et al., 2015), 측정을 통해 수학적 아이디어를 개발하고 실생활 문제와 수학적 문제를 해결할 수 있어야 한다(CCSSM, 2010)는 도형 및 측정 영역이 지향하는 목표와 관련된 것으로 보인다.

도형 영역에 제시된 발문의 작용 기능은 학년군에 따라 다르게 나타났다. 측정 영역에 제시된 발문은 모든 학년군에서 주로 수학적으로 올바른 판단을 돕는

기능, 수학적 추론을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하되, 학년군별로 이 세 가지 기능의 비중은 다르게 나타났다. 측정 영역에서는 학생들의 발달 특성을 고려하여 학년군이 높아질수록 점차 수학적 사고력이 요구되는 기능으로 작용하는 발문의 양이 증가하는 것으로 나타났다.

이처럼 2015 개정 교육과정에 따른 초등수학 교과서에 제시된 발문의 유형은 5개 영역 간에 차이가 뚜렷하게 나타났다. 자료와 가능성, 규칙성, 수와 연산 영역에 제시된 발문의 특성을 파악한 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022) 결과와 마찬가지로, 도형 및 측정 영역에 제시된 발문은 주로 수학적 추론을 돕는 기능, 수학적으로 올바른 판단을 돕는 기능, 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 기능으로 작용하여 학생들의 추론적 사고 능력과 문제해결 능력의 신장을 강조하고 있음을 알 수 있다. 효과적인 도형 및 측정 영역의 학습을 위해서는 공간 감각, 시각적 기능, 추론 능력의 신장이 강조되는 도형 영역(Reys et al., 2015)과 측정의 의미뿐만 아니라 측정되는 속성을 이해해야 하는 측정 영역(NCTM, 1989)의 학년군별 학습 내용 특성에 적합한 발문을 구안하고 교수학적 지도 방안을 마련해야 할 것이다. 아울러 본 연구에서 파악한 도형 및 측정 영역에 제시된 발문의 유형과 이 발문이 작용하는 기능적 특성뿐만 아니라 초등학생들의 연령대별 인지적, 신체적, 사회적 발달 수준에 대한 이해를 바탕으로 추론적 사고 능력과 문제해결 능력 신장을 위해 학생들의 사고를 자극할 수 있는 발문을 구안하여 활용해야 할 것이다. 도형 및 측정 영역의 일상생활이나 다른 수학 영역, 타 교과와의 유용성과 연관성(강완 외, 2013; Baroody & Coslick, 1998; Reys et al., 2015)을 고려하면, 교과서 집필 시 수학적 추론 및 문제의 추측, 발명, 해결을 돕는 발문과 함께 “미술작품에서 직각을 찾아보세요.”, “알맞은 여행 일정을 짜보세요.”와 같이 이 두 영역과 일상생활, 또는 다른 영역이나 타 교과와 관련된 지식, 아이디어, 응용 등의 연결을 돕는 발문을 충분히 제시할 필요가 있을 것이다.

본 연구와 선행연구(도주원, 2021a, 2021b, 2022)를 통해 파악한 초등수학 교과서의 5개 영역에 제시된 발문의 특성은 영역별 발문의 유형과 기능에 대한 교수학적 이해와 실천에 도움이 될 수 있으며, 교과용 도서 집필 시 참고 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강원, 나귀수, 백석윤, 이경화(2013). 초등수학 교수 단위 사전. 경문사.
- 강원, 장운영, 정선혜(2011). 수학 수업 발문유형 분석 및 대안 탐색 - 신입 교사 사례 연구. 초등수학교육, 14(3), 293-302.
- 교육부(2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제 2015-74호.
- 교육부(2017a). 수학 1-1. (주)천재교육.
- 교육부(2017b). 수학 1-2. (주)천재교육.
- 교육부(2017c). 수학 2-1. (주)천재교육.
- 교육부(2017d). 수학 2-2. (주)천재교육.
- 교육부(2018a). 수학 3-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018b). 수학 3-2. (주)천재교육.
- 교육부(2018c). 수학 4-1. (주)천재교육.
- 교육부(2018d). 수학 4-2. (주)천재교육.
- 교육부(2019a). 수학 5-1. (주)천재교육.
- 교육부(2019b). 수학 5-2. (주)천재교육.
- 교육부(2019c). 수학 6-1. (주)천재교육.
- 교육부(2019d). 수학 6-2. (주)천재교육.
- 도주원(2021a). 초등수학 교과서의 자료와 가능성 영역에 제시된 발문의 유형과 기능 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 60(3), 265-279.
- 도주원(2021b). 초등수학의 규칙성 영역 단원에 제시된 발문의 특성 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 24(4), 180-202.
- 도주원(2022). 초등수학 교과서의 수와 연산 영역 단원에 제시된 발문 특성 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 C <수학교육논문집>, 36(1), 89-105.
- 변홍규(1994). 질문제시의 기법: 능률적 질문기법 훈련프로그램. 교육과학사.
- 박만구(2010). 초등 수학교과서의 창의성 신장을 위한 발문. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 13(1), 25-35.
- 박만구, 김진호(2006). 학습자 중심의 수학 수업에서 교사의 발문 분석. 한국학교수학회논문집, 9(4), 425-457.
- 백석윤(2016). 수학 문제해결 교육. 경문사.
- 백소영, 김도현, 이경언(2014). 수업 시연에 나타나는 예비 수학교사의 발문 유형과 특성 분석. 교사교육연구, 53(3), 400-415.
- 이지승(2017). 초등수학 수업에 나타나는 초임 교사의 발문 유형 분석. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 조가은, 박만구(2021). 한국과 미국 초등수학교과서의 도형 영역 발문 유형 분석. 한국초등수학교육학회지, 25(3), 315-336.
- 한정민, 박만구(2010). 수학적 창의성 관점에서 본 교사의 발문 분석. 한국초등수학교육학회지, 14(3), 865-884.
- Barnes, D. (1990). Language in the secondary classroom: A study of language interaction in twelve lessons in the first term of secondary education. In D. Barnes, J. Britton, & H. Rosen(Eds.), *Language, the learner & the school* (pp. 11-77). Penguin Books.
- Baroody, A. J. & Coslick, R. T. (1998). *Let's develop the power of mathematics why? how?* Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 권성룡, 김남균, 김수환, 김용대, 남승인, 류성립, 방정숙, 신준식, 이대현, 이봉주, 조완영, 조정수 공역(2006). 수학의 힘을 길러주자. 왜? 어떻게? 경문사.
- Brualdi, A. C. (1998). *Classroom questions. ERIC/AE Digest*. ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Burns, M. (1985). The role of questioning. *The Arithmetic Teacher*, 32(6), 14 - 17.
- Common Core State Standards Initiative (2010). *Common core state standards for mathematics (CCSSM)*. National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School officers.
- Chang, C. C. & Silalahi, S. M. (2017). A review and content analysis of mathematics textbooks in educational research. *Problems of Education in the 21st Century*, 75(3), 235-251.
- Corey, S. (1940). The teachers out-talk the pupils. *School Review*, 48, 745-752.
- Cotton, K. (1989). Classroom questioning. *Northwest Regional Educational Laboratory: School improvement research series (SIRS)*.

- Retrieved from <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/3/cu5.html>
- Cunningham, R. T. (1987). What kind of question is that? In W. Wilen (Ed.), *Questions, questioning techniques, and effective teaching* (pp. 67-94). National Education Association.
- Fuys, D. J. & Liebov, A. K. (1993). Geometry & spatial sense. In R. J. Jensen (Ed.), *Research idea for the classroom: Early childhood mathematics* (pp.195-222). NCTM.
- Manouchehri, A. & Lapp, D. A. (2003). Unveiling student understanding: the role of questioning in instruction. *The Mathematics Teacher*, 96(8), 562-566.
- Mason, J. (2010). Effective questioning and responding in the mathematics classroom' reworked and updated from: Mason, J. (2002). 'Minding Your Qs and Rs: effective questioning and responding in the mathematics classroom'. *Aspects of teaching secondary mathematics: perspectives on practice*. Routledge Falmer.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. NCTM.
- Newmann, F. M. (1990). A test of higher-order thinking in social studies: persuasive writing on constitutional issues using NAEP approach. *Social Education*, 54(4), 369 - 373.
- Ozer, E. & Sezer, R. (2014). A comparative analysis of questions in American, Singaporean, and Turkish mathematics textbooks based on the topics covered in 8th grade in Turkey. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 411-421.
- Perry, M. VanderStoep, S. W. & Yu, S. L. (1993). Asking questions in first-grade mathematics classes: potential influences on mathematical thought. *Journal of Educational Psychology*, 85(1), 31-40.
- Reys, E. R., Lindquist, M., Lamdin, D. V., & Smith, N. L. (2015). *Helping children learn mathematic* (11th ed.). John Wiley & Sons. 박성선, 김민경, 방정숙, 권집례 공역 (2017). 초등교사를 위한 수학과 교수법. 교우사.
- Shahrill, M. (2013). Review of effective teacher questioning in mathematics classrooms. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(17), 224-231.
- Sahin, A. & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of mathematics teacher education*, 11(3), 221-241.
- Small, M. (2020). *Good questions: Great ways to differentiate mathematics instruction in the standards-based classroom*. Teachers College Press.
- Vacc, N. N. (1993). Implementing the "professional standards for teaching mathematics": Questioning in the mathematics classroom. *The Arithmetic Teacher*, 41(2), 88-91.
- Watson, K. & Young, B. (1986). Discourse for learning in the classroom. In S. Murphy (Ed.), *Literacy through "language arts": teaching and learning in context* (pp. 39-49). National Council of Teachers of English.
- Wilen, W. W. (1991). *Questioning skill, for teachers* (4th ed.). National Education Association.
- Wimer J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K., & Place A. W. (2001). Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *Journal of Educational Research*, 95(2), 84-92.
- Yee, F. P. (2002). Using short open-ended mathematics questions to promote thinking and understanding. In *Proceedings of the 4th International Conference on The Humanistic Renaissance in Mathematics Education*.

The Characteristics of the Questions Presented in Shapes Area and Measurement Area of Elementary Mathematics Textbooks

Do, Joowon

Seoul Yongam Elementary School

E-mail : dojoowon@naver.com

The purpose of this study is to understand the characteristics of the questions presented in shapes area and Measurement area of elementary mathematics textbooks. For this purpose, the types of questions presented in shapes area and measurement area of elementary mathematics textbooks and their working functions were comparatively analyzed by area and by grade cluster. As a result of the analysis, the number of questions per lesson increased sharply in the 3rd and 4th grade cluster compared to the 1st and 2nd grade cluster in both shapes area and measurement area. In these two areas, the most common reasoning questions are presented. It is presented relatively more in measurement area than in shapes area. There was a clear difference between the types of questions presented in shapes area and measurement area. In common with the two areas, questions mainly were acted as a function to help students learn to reason mathematically, a function to help students to determine whether something is mathematically correct, and a function to help students learn to conjecture, invent, and solve problem. The characteristics of the questions identified in this study can provide teaching/learning implications for the design and application of the questions suitable for the guidance of shapes area and measurement area, and can be used as a reference material when writing mathematics textbooks.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key words : shapes area, measurement area, question, type of question, function of question, analysis of mathematics textbook