

효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성

조진우* · 박민선** · 이경화*** · 이은정****

교사의 질문은 학생들이 구체적인 반응과 함께 수학적 담론에 참여하도록 한다는 점에서 수학 교수-학습에서 중요한 역할을 한다. 교사의 질문에 관한 기존 연구들은 주로 맥락에 대한 고려 없이 질문을 인지적 수준에 따라 범주화하여 분석하였기에, 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위해 교사가 어떻게 질문해야 하는지에 대해서는 크게 주목하지 못하였다. 이에 본 연구는 수학 교실에서 효과적인 수학적 담론을 구축하는 교사의 질문활동이 어떤 특성을 가지고 있어야 하는지를 탐색하고자 하였다. 수학적 담론 및 교사의 질문활동에 관한 선행연구 검토와 이론적 분석을 통해, 교사 질문활동의 특성으로서 개방성, 공유성, 생산성을 도출하였다. 중학교 수학교사 한 명의 수업 사례를 통해 효과적인 수학적 담론 구축을 위해 교사 질문활동의 세 가지 특성이 필요함을 확인하였다. 이론적 분석과 수업 사례 분석을 통해 확인한 결과를 바탕으로 개방성, 공유성, 생산성이 교사의 질문활동을 분석하기 위한 틀로써 유용할 수 있음을 논의하였다.

1. 서론

수학 교실에서 교사의 주된 역할은 수학적 대상에 대한 학습 기회를 만드는 것으로, 이러한 역할은 주로 교사의 언어적 활동을 통해 이루어진다. 교실에서 교사는 학생들에게 설명을 하고, 명령을 하고, 때로는 질문을 하는 등의 다양한 언어적 활동들을 하는데, 그 중 질문을 하는 활동(이하, 질문활동¹⁾)은 학생들에게 구체적인 반응을 요구하여 수학적 담론에 참여하도록 한다

는 점에서 다른 활동들과 구분된다. 교사는 질문 활동을 통해 학생들의 주의를 끌고, 학생들의 사전 지식을 확인하며, 학생들에게 수학적 사고를 할 기회를 제공한다. 또한 교사는 수업 상황에 따라 학생들에게 하는 질문의 유형을 다르게 하여, 학생들에게 다양한 활동들을 하도록 할 수 있다. 이러한 이유로 교사의 질문활동은 수학 교수-학습에 있어서 중요하다(Boaler & Brodie, 2004; Chazan & Ball, 1999; Vacc, 1993; White, 2003).

수학교육에서 교사 질문활동의 중요성과 역할이

* 서울대학교 대학원, legend07@snu.ac.kr (제1 저자)

** 서울대학교 대학원 졸업, dpd1x103@snu.ac.kr

*** 서울대학교, khmath@snu.ac.kr

**** 전주교육대학교 강사, ejlee13@snu.ac.kr (교신저자)

1) 본 연구는 질문이나 발문이라는 용어 대신 질문활동이라는 용어를 사용한다. 질문과 질문활동을 구분하는 하나의 방법은 질문활동을 언어 행위(speech act)로 보는 것이다. 이는 교실에서 일어나는 실제 대화 속에서의 발화를 본다는 것을 함의한다. 또한, 본 연구는 교사의 한 번의 질문에 주목하는 것이 아니라, 대화의 연속체로서 교사가 질문을 하는 실천(practice)을 보고자 한다. 본 연구에서 '발문'이라는 단어 대신 '질문활동'이라는 단어를 사용하는 것은 교실에서의 언어 행위로서의 질문활동에 교사와 학생이 평등한 관계에서의 질문인 '대화에서의 질문' 또한 포함할 수 있도록 하기 위함이다.

강조됨에 따라, 국내의 수학교육학자들은 다양한 관점을 토대로 교사의 질문활동에 관한 연구를 수행하였다(Boaler & Brodie, 2004; Manouchehri & Lapp, 2003; Moyer & Milewicz, 2002; Ong, Lim, & Ghazali, 2010; Perry, Vanderstoep, & Yu, 1993; Purdum-Cassidy, Nesmith, Meyer, & Cooper, 2015; 강완, 장운영, 정선희, 2011; 김상화, 방정숙, 2010; 문지혜, 박만구, 2012; 박만구, 김진호, 2006; 백소영, 김도현, 이경언, 2014; 변재현, 김민정, 2004; 이기숙, 김원경, 2006; 조광희, 2002). 대부분의 연구들은 주로 과정-결과 관점을 토대로 교사의 질문을 분석하였다(Carlsen, 1991). 이 관점은 인지적 기능 또는 인지적 수준에 따라 교사 질문의 유형을 구분하고, 이를 바탕으로 각 질문 유형의 빈도를 분석하거나 질문이 학생의 학습 성취도에 미치는 영향 등을 분석하는 데 초점을 두는 것이다. 이 관점을 따르는 연구들은 다양한 배경에서 학생의 성취도에 영향을 미치는 질문을 밝히고, 연구 결과를 바탕으로 상관관계나 인과관계에 기초한 시사점을 제공할 수 있다는 점에서 중요한 역할을 한다(Carlsen, 1991). 그러나 맥락에 대한 고려가 부족하다는 점에서 교실에서의 질문을 충분히 이해하기에는 한계가 있다. 이에 따라 최근에는 맥락을 고려하여 수업 상황에서 질문의 의도와 역할에 초점을 두어 교사의 질문활동을 분석하는 연구들이 강조되고 있다(예를 들어, Sorto, McCabe, Warshauer, & Warshauer, 2009).

맥락을 고려하여 교사의 질문활동을 분석하는 것은 대화 참여자 간의 의사소통에 대한 확장된 해석을 필요로 한다. 맥락 속에서 교사의 질문활동을 본다는 말의 의미는 교사가 질문을 하는 한 번의 발화를 독립적으로 보는 것이 아니라,

주고받은 말의 연속체 속에서 질문들을 이해한다는 것을 뜻한다. 이러한 뜻에는 수학적 담론 내에서 교사 질문의 역할이 교사의 의도에 의해서만 결정되는 것이 아니라, 학생의 반응 또한 고려하여 결정된다는 가정과 교사 질문의 역할에는 의미의 전달뿐만 아니라 교사와 학생이 의미를 주고받는 방식을 조정하는 것도 포함된다. 이에 본 연구는 교실에서의 교사와 학생 간의 대화를 이해하고 분석하기 위한 이론적 배경으로 Sfard(2008)의 수학 학습에 대한 담론적 접근을 채택하여, 교사와 학생 사이의 의사소통을 단순히 말을 주고받는 것이 아니라 담론으로 봄으로써²⁾ 맥락에서 교사의 질문활동을 고려한다는 의미를 좀 더 명확히 하고자 한다.

본 연구의 목적은 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성을 도출하고 실제 수업 사례에 비추어 그 적절성을 검토하는 것이다. 이를 위해 먼저 본 연구의 토대가 되는 관점인 수학 학습에 대한 담론적 접근을 살펴보고, 효과적인 수학적 담론의 의미를 알아본다. 다음으로, 교사의 질문활동에 대한 선행연구들을 유형과 역할에 초점을 두어 분석한다. 선행연구에 대한 이론적 분석을 바탕으로 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성들로 개방성, 공유성, 생산성을 제시한다. 이러한 특성들을 바탕으로 수학교사 1명에 의해 이루어진 실제 수업 사례를 분석하여, 각 특성을 만족하는지 여부가 효과적인 수학적 담론을 구축하는데 영향을 미친다는 것을 확인한다. 마지막으로 분석 결과를 바탕으로 본 연구의 시사점과 후속연구를 제안한다.

2) 말을 주고받는 것의 영어 표현은 conversation으로, 대화 참여자들의 상이한 역할이나 대화 참여구조 등을 고려하지 않고, 주고받고 있는 말에 주목하는 것을 의미한다. 반면, 담론(discourse)은 표면적인 대화뿐만 아니라-담론적 규칙, 대화 참여 구조, 교사의 권위 등의 대화 이면에 있는 것들 또한 주목한다는 것을 의미한다.

II. 이론적 고찰

1. 효과적인 수학적 담론의 의미

이 절에서는 먼저 수학 학습에 대한 담론적 접근을 살펴보고, 효과적인 수학적 담론의 의미를 명확히 밝히고자 한다. 효과적인 수학적 담론의 의미를 밝히는 것은 수학적 담론의 의미를 밝히는 것과, ‘효과적인’이라는 수식어의 의미를 밝히는 것으로 나누어진다. 이에 따라, 먼저 담론을 구성하는 발화들을 보는 관점에 대해 상술했으로써 수학적 담론의 의미를 확인하고, 다음으로 ‘효과적인’ 수학적 담론의 의미를 간략하게 서술하고자 한다.³⁾

수학 학습에 대한 담론적 접근은 대상화에 따른 불가피한 몇 가지 난점들을 극복할 수 있는 대안적인 관점으로(Sfard, 2008)⁴⁾, 대화주의를 철학적 입장으로 둔다는 점에서 그리고 참여주의로 교육 현상을 본다는 점에 있어서 다른 관점들과 구분된다(Sfard, 2008, 2014; 조진우, 이경화, 2015). 먼저, 철학적 입장에 있어서, 수학 학습에 대한 담론적 접근은 ‘독백주의’가 아닌 ‘대화주의’로 그 자신의 한계와 가능성을 규정짓는다. 담론적 접근을 강조하는 연구자들은 연구에 따른 결과들이 세계 안에 있는 진리를 가리킨다고 보는 대신 세계에 대한 담론 내에 있다고 보고, 연구 결과들이 현실에서의 실천적인 변화를 가능하게 한다는 점에서 유용하다고 본다(Sfard, 2008). 예를 들어, 본 연구에서 담론적 접근을 기

반으로 교사의 질문이 아닌 질문활동에 주목하는 것은, 교실의 수학적 담론을 이해하고 분석하는 데 있어서 그리고 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 질문활동의 특성을 탐색하는 데 있어서 유용하기에 선택된 것이다. 이 접근에서 교육에 관한 현상들은 그 자체가 구성되는 것이 아니라, 현상에 대한 담론이 구성되는 것으로 이해된다. 또한, Sfard(2008)는 의사소통과 인지를 코모그니션(commognition)으로 볼 것을 제안하였는데, 이로써 의사소통과 인지의 구분을 허물어, 내적인 것으로서의 사고와 외적인 것으로서의 말을 엄격히 구분하는 것으로 인한 문제점들을 극복하고 참여자 간의 의사소통에 대한 해석을 확장하는 데 기여하였다.

Sfard와 Kieran(2001)은 자신들의 관점과 NCTM (1989)의 관점을 대비시킴으로써, 의사소통과 인지를 통합하는 관점을 보다 분명히 하였다. NCTM(1989)은 수학적 지식과 사고가 의사소통을 하는 행동에 대해 우선하는 것으로, 아니면 적어도 의사소통을 하는 행동과 독립적인 것으로 보고 의사소통은 사고에서 보조적인 것이라 간주한다(Sfard & Kieran, 2001). 이에 비해, Sfard와 Kieran(2001)은 의사소통을 다른 중요한 것을 보기 위한 창으로써가 아니라, 그 자체에 주목할 필요가 있는 것이라고 설명한다. 또한, 학생들의 사고는 의사소통적 활동과 분리될 수 없으며, 의사소통적 활동의 요구와 패턴의 맥락 속에서만 이해될 수 있다고 주장한다(Sfard & Kieran, 2001, pp. 46-47). 다음 질문에 비추어 보면 그 핵심이 명확해진다: (a) 교사의 질문에 대한 담

3) 담론과 수학적 담론의 구분은 Sfard(2008)의 논의를 따랐다.

4) 대상화에 따른 난점에 대한 예로, Sfard(2008)가 자신의 설명을 위해 사용한 길거리 행사 일을 하는 브라질 소년들의 사례를 생각해 볼 수 있다. 이 소년들은 행사 일에서의 문제 상황에서 사칙연산을 성공적으로 수행하지만, 맥락이 제거된 동형의 문제에서는 연산을 하지 못한다. 이와 같은 인간 행동의 맥락 의존적인 측면을 적절히 고려하면서, 이 소년들이 사칙연산에 대한 지식을 가지고 있는지 그렇지 않은지에 대한 판단을 내리는 것은 쉽지 않다. Sfard(2008)는 이러한 어려움에 대해, 우리가 이러한 소년들의 행동을 ‘지식’이라는 대상화된 개념을 사용하여 설명하고자 하기 때문이라고 본다. Sfard는 대상화의 이점들을 고려하여, 대상화된 개념들을 사용하지 않도록 금지하는 것 대신, 대상화를 보는 관점을 전환함으로써 대상화로 인한 난점들을 극복하고자 한다(Sfard, 2008).

변을 머릿속으로 생각해본 것과 (b) 자신이 생각한 것을 대화에서 실제로 말한 것의 차이는 무엇인가? 생각을 입을 통해 말했다는 것 정도인가 아니면 그 이상인가? 수학 학습에 대한 담론적 접근에서의 답변은 후자에 해당된다. 이러한 ‘그 이상’에는 말하는 행위 그 자체가 인지에 대해 갖는 의미에서의 차이뿐만 아니라⁵⁾, ‘공적인 장’에서의 ‘사용’에 의한 차이와 해당 발언이 다른 많은 발언들과 함께 구성하는 ‘수학적 담론’의 성격에 있어서의 차이도 포함된다. 예를 들어, 학생의 발화와 이에 대해 후속 의사소통이 어떻게 이루어지는지에 따라 그리고 그러한 발화와 후속 의사소통의 패턴이 반복됨에 따라 교실에서의 ‘규범(Cobb & Yackel, 1996)’이 달라지며, 이는 수학적 담론의 성격이 달라지는 것이라고 할 수 있다. 교실에서 학생이 표준적이지 않은 발언을 하더라도 교사가 이를 존중하면서 적절한 수정을 요구한다면, 학생들은 자신들의 정교하지 않은 생각 또한 가치가 있고 이에 대해 말할 수 있으며 공적으로 조정될 것이라는 믿음을 갖게 된다. 이에 따라, 교실에서 단성적(univocal)이 아닌 다성적(multi-vocal)인 담론이 형성될 수 있다.

대화 참여자 간의 의사소통에 대한 해석을 확장하면, 수학적 담론의 구조적인 측면들도 논의의 대상이 된다. 교실에서의 수학적 담론에서 교사가 학생에게 어떤 발언의 기회를 주고 있는지, 교사가 학생의 발언에 대해 어떻게 반응하고 있는지, 교사가 수학적 담론에서 하는 역할이 무엇인지 등이 분석될 수 있다. 앞서 언급된 규범이나 메타-담론적 규칙들(Sfard, 2008)이 수학적 담론의 일부로 고려되는 것이다. 수학적 담론의 구조적인 측면들을 고려하게 되면, 교실에서의 수학적 담론들을 다양한 기준에서 구분할 수 있다.

예를 들어, Scott(1998)은 담론을 그 담론의 일반적인 특징에 따라 권위적인(authoritative) 담론과 대화적인(dialogic) 담론으로 구분한다. 그에 따르면, 권위적인 담론은 정보를 전달하는 목소리만 인정하며 교사가 정보를 전달하는 역할을 수행한다. 이러한 담론에서 교사는 사실에 대한 설명을 제공하며, 지도를 위한 질문(instructional question)을 한다. 여기에서 교사의 질문은 다양한 의견을 수용할 수 있는 질문이 아닌, 주로 적절한 응답이 하나로 정해져 있는 질문으로, 학생들은 이와 같은 교사의 질문에 대해 하나의 단어 혹은 짧은 연구로 대답하게 된다. 반면, 대화적인 담론에서 교사는 복수의 목소리를 허용한다. 여기에서는 참여자들이 다양한 탐구 주제들을 제안할 수 있고, 교사는 도전과 논쟁을 장려한다. 이러한 담론에서 교사는 주로 열린 질문들을 사용하는데, 학생들은 이러한 질문에 대해 자신의 생각을 긴 연구 혹은 문장들로 대답할 수 있다. 대화적인 담론(dialogic discourse)은 진정한 의미에서의 대화(dialogue)라고 볼 수 있다. 이는 담론 내에서의 참여자들의 권력 구조가 평등하고, 그들의 다양한 의견들이 존중되며, 참여자들이 제안하는 다른 가능성들에 대해 개방적이라는 것을 의미한다. 수학 교실에서 일어나는 모든 언어적 의사소통이 대화적인 담론이어야 하는 것은 아니지만, 어떤 상황에서는 보다 강조될 수 있다. 예를 들어, 학습한 내용을 정리하는 상황에서는 권위적인 담론이 적절할 수 있는 반면, 학생들에게 진정한 탐구를 하도록 하는 의미 있는 수학적 담론을 구축하기 위해서는 대화적인 담론이 적절하다.

요약하자면, 수학 학습에 대한 담론적 접근에서는 말(언어적 의사소통)을 이해하는 방식이 인지주의와 다르며 의사소통 자체에 주목한다. 또

5) 데카르트적 이분법은 ‘행위’가 인지에 갖는 잠재력을 제한한다. 이 이분법의 해소에 의한 차이는 체화된 인지에서 보다 잘 드러난다(이정모, 2010). 수학 학습에 대한 담론적 접근은 이 이분법을 해체한다는 점에서 체화된 인지에서의 해석을 가능하게 한다고 할 수 있다.

한 의사소통에 대한 확장된 해석을 바탕으로 수학적 담론의 구조적인 측면에 대해서도 주목한다. 본 연구에서는 수학적 담론에 ‘효과적인’이라는 수식어를 붙임으로써, 수학적 담론 중에서 학생들의 기여에 의해 긍정적으로 변화하는 수학적 담론으로 범위를 좁히고자 한다. 교사가 수업의 대부분을 이끌어가는 권위적인 담론도 학생들의 수학 학습을 도울 수 있으나, 이러한 방식으로 구축되는 수학적 담론은 학생들의 기여가 나타나지 않으므로 ‘효과적인 수학적 담론’에 포함되지 않는다.

2. 교사의 질문활동에 관한 선행연구

Carlsen(1991)은 두 가지 관점에 따라 교실에서 교사의 질문활동을 해석할 수 있다고 하였다. 첫 번째는 과정-결과 관점에서 교사의 질문활동을 분석하는 것이다. 이 관점에서는 교사의 질문을 인지적 수준에 따라 유형별로 구분하고, 수업 시간 동안 교사가 사용한 질문의 빈도와 학생의 성취도의 관계를 조사하는 데 초점을 둔다. 두 번째는 사회언어학적 관점에서 교사의 질문활동을 분석하는 것이다. 이 관점에서는 질문활동과 맥락이 상호 의존한다고 본다.

본 연구는 수학 학습에 대한 담론적 접근을 토대로, 교실에서 일어나는 교사와 학생들의 대화 속에서 교사의 질문활동을 고려한다는 점에서, Carlsen(1991)이 제시한 관점 중 두 번째 관점을 따른다. 선행 연구자들은 수업 맥락을 고려하여 교사의 질문활동을 분석하기 위해, 수업의 국면별로 교사의 질문 유형을 분석하거나(Sahin & Kulm, 2008; Sorto et al., 2009), 교사와 학생의 상호작용 패턴 유형을 분류하였다(Franke, Webb, Chan, Battay, Ing, Freund et al., 2007; Wood, 1998; Moyer & Milewicz, 2002). 본 연구의 목적은 이와 같은 교실 분석에서 나아가, 효과적인

수학적 담론을 구축하기 위한 교사의 질문활동의 특성들을 도출하는 것이다. 이를 위해 아래에서는 교사의 질문활동에 관한 선행연구들에서의 논의를 분석하여 특성으로 연결될 부분을 도출하고자 한다. 아래에서는 크게 교사의 질문활동 유형과 관련된 선행연구, 역할과 관련된 선행연구로 구분하여 서술하고자 한다.

가. 교사의 질문활동 유형

교사의 질문 유형을 인지적 수준에 따라 분류하는 경우, 크게 낮은 인지적 수준을 요구하는 질문과 높은 인지적 수준을 요구하는 질문으로 구분된다. 낮은 인지적 수준의 질문은 주로 단답형이나 이분법 형태를 취하며, 학생들에게 단순한 사실 혹은 규칙이나 절차를 회상하게 하여 이미 알고 있는 것을 확인하기 위한 수단으로 사용된다(Barnes, 1990). 반면, 높은 인지적 수준의 질문은 주로 개방형 형태를 취하며, 학생들에게 추론을 하게 하여 그들의 사고에 대한 정보를 얻고 이를 바탕으로 새로운 수학적 개념을 도입하기 위한 수단으로 사용된다(Barnes, 1990). 연구자들은 대부분 높은 인지적 수준을 요구하는 질문일수록 학생들에게 아이디어를 추론하고 종합할 기회를 제공하고(Franke et al., 2007), 학생들의 사고를 촉진시킴으로써 학습에 도움을 줄 수 있다고 주장한다(예를 들어, Capraro, Carter, & Harbaugh, 2010). 그러나 Gall(1970)은 수업에서 교사들이 사용하는 질문들을 분석한 결과, 약 60%는 단순히 사실을 회상하는 질문, 20%는 절차적인 지식을 요구하는 질문, 나머지 20%만이 학생들이 생각하도록 요구하는 질문이라고 하였다. 또한 Purdum-Cassidy 외(2015)는 오늘날의 수학 수업이 과거와는 달리 구성주의를 기반으로 함에 따라 교사들이 개방형 질문들을 많이 사용하여 학생들의 사고를 이끌어내고 수

학적 개념을 구성할 수 있도록 도와야 함에도 불구하고, 여전히 단답형 질문이나 사실 혹은 절차를 묻는 닫힌 질문들을 주로 사용하고 있다고 지적하였다.

인지적 수준에 따라 질문 유형을 분류하는 것에서 나아가, 수업 맥락을 고려하여 교사의 질문 유형을 분석한 연구들도 있다. Sahin과 Kulm(2008)은 교사들이 사용하는 질문의 유형과 빈도를 전체 수업의 맥락에서 이해하기 위해 수업의 국면과 질문 유형사이의 관계를 조사하였다. 연구 결과에 따르면, 교사들이 수업을 요약하는 단계에서는 내용 파악을 위한 질문(probing questions)을 많이 사용하고 있으나, 수업 시간 전반에 걸쳐 가장 많이 사용하는 질문 유형은 사실 확인을 위한 질문(factual questions)이었으며, 탐구 안내를 위한 질문(guiding questions)은 거의 사용하지 않는다는 것을 확인하였다.

또한 수업 맥락을 연결하기 위해, 질문활동을 교사와 학생의 의사소통 패턴으로 보는 연구들도 있다. I-R-E(Initiation-Response-Evaluation), I-R-F(Initiation-Response-Follow-up)는 교사가 질문을 하면 학생들이 응답하고, 학생들의 응답을 교사가 즉각적으로 평가하는 방식으로 매우 빠르게 진행되는 단방향적으로 이루어지는 의사소통 유형이다(Wood, 1998). 이러한 패턴에서 교사는 학생들에게 추론이나 사고를 요구하는 질문보다는 주로 사실이나 절차를 묻는 단답형 질문을 제기한다(Franke et al., 2007). 또한 Wood(1998)는 교사와 학생들의 의사소통 패턴으로 깔때기형(funneling)과 초점형(focusing)을 제시한다. 깔때기형의 가장 큰 특징은 교사가 이미 정한 해결 방식을 학생들로부터 이끌어내기 위해 학생들에게 유도 질문을 함으로써 의도한 방식에 이르도록 한다는 것이다. 초점형은 깔때기형과는 달리 교사가 해결 방식을 미리 정해두는 것이 아니라, 특정 학생의 해결 방식에 초점을 맞추어 그 학

생에게 설명하도록 요구하고 계속해서 질문함으로써 학생 본인을 포함하여 다른 학생들에게도 그 해결 방식을 이해하는 기회를 제공한다. 깔때기형과 초점형의 가장 큰 차이점은 전자는 교사의 질문들이 교사가 의도한 방향으로 교사-학생들의 의사소통을 끌고 가는 역할을 하는 반면, 후자는 교사의 질문들이 중요한 수학적 아이디어에 학생들을 주목시키는 역할을 한다는 것이다.

맥락에 관계없이 교사의 질문 유형을 분류한 연구들에서는 어떤 특정 맥락에서 사용된 질문에 대해 좀 더 자세한 정보를 끌어내기에는 어려움이 있다(Gall, 1970). Boaler와 Brodie(2004)는 교사가 수업에서 사용하는 다양한 질문 유형이 서로 다른 인지적 기회들을 제공한다는 것을 보였지만, 개별 질문들을 관찰하는 것만으로는 질문 순서나 의도와 같은 중요한 이슈들을 파악할 수 없음을 언급하였다. 또한 수업의 국면과 같은 맥락을 고려하더라도, 학생들의 반응과의 연결성을 고려하지 않으면 질문활동을 단편적으로만 보게 된다. 교사의 질문활동은 교사와 학생 사이의 의사소통 속에서 고려되어야 하며, 교사는 학생들의 사고를 이끌어내고, 학생들을 중요한 수학적 아이디어에 주목시킬 수 있어야 한다.

나. 교사 질문활동의 역할

전통적으로 교사의 질문은 학생들이 배운 것을 확인하거나 특정 기술 혹은 단편적인 지식 습득 여부를 판단하기 위해 사용되어 왔다(Manouchehri & Lapp, 2003). 그러나 기존의 교사 중심의 설명식 수업과는 달리, 아이디어 공유와 탐구를 강조하는 수업에서는 학생들의 사고를 이해하고 적절한 안내를 하기 위한 교사의 질문 활동과 그 역할이 더욱 중요시되고 있다(Franke et al., 2007). 질문활동의 역할은 수업의 형태와 목표에 따라 달라질 수 있으며, 실제 수업 상황

에서 역할을 명확히 밝히는 것은 어렵지만, 크게 학습 측면과 교수 측면으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

우선 학생의 학습 측면에서 살펴보자면, 교사의 질문은 학생들이 수학적 개념을 구성하도록 도와주는 역할을 한다. 교사는 적절한 질문을 통해 탐구하고자 하는 수학적 개념의 특정 측면에 학생들을 주목시킬 수 있기 때문에 그들의 학습을 통제할 수 있고(Manouchehri & Lapp, 2003), 이 과정에서 교사와 학생들은 협상을 통해 수학적 의미의 관계(Voigt, 1996, Sahin & Kulm, 2008에서 재인용)를 형성하고 공유하게 된다. 이는 Staples(2007)가 협력적 탐구 학습을 돕기 위한 교사의 역할 중 하나로 제안한 공통 기반(common ground) 세우기와도 관련된다. 교사는 학생 모두가 참여하는 협력적 탐구 학습이 이루어지도록 하기 위해 학생들이 가진 탐구 대상 혹은 수학적 아이디어로부터 공통 기반을 확립할 필요가 있다. 공통 기반은 협력적 활동이 이루어지는 동안 지속적으로 변할 수 있는 역동적인 특성을 가지고 있기 때문에(Staples, 2007), 교사는 탐구 활동 내내 적절한 질문들을 사용함으로써 학생들의 생각을 이끌어 내고 서로 공유할 수 있게 할 필요가 있다.

다음으로 교수 측면에서 교사의 질문활동을 고려하면, 질문활동은 수업에서의 논의의 흐름과 특성에 영향을 미침으로써 수업 환경을 형성하는데 중요한 역할을 한다(Boaler & Brodie, 2004). 교사의 질문이 수업에서의 논의의 흐름과 특성에 영향을 미친다는 것은 교사의 질문활동을 독립된 하나의 질문으로 보기보다는 학생들의 반응과의 연결 속에서 질문의 가치와 역할을 봐야 한다는 것을 의미한다(Sorto et al., 2009). 이에 여러 연구자들은 교사의 질문에 대한 학생의 초기 응답 내용을 파악하기 위한 교사의 후속 질문의 중요성에 주목하였다(예를 들어, Gall, 1970;

Franke et al., 2007; Moyer & Milewicz, 2002; Olson & Knott, 2013). 맥락에 대한 고려 없이 질문 유형을 분류했던 연구들은 질문의 순서나 의도를 고려하지 않았기 때문에 후속 질문에 주목하지 않았다. 그러나 학생들의 초기 응답에 대한 후속 질문이 그들의 학습에 실제적인 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하면 교사의 질문활동에서 후속 질문을 보는 것은 중요하다(Moyer & Milewicz, 2002).

한편, Franke 외(2007)는 교사의 후속 질문은 학생들이 자신의 사고를 잘 설명하고 옳은 전략들을 이끌어내기 위해 필요한 것이지만 반드시 보장하는 것은 아니라고 주장하였다. 이는 교사들이 목적에 따라 질문을 다양한 방식으로 제기하고, 학생들도 다양한 방식으로 응답하며, 대화 맥락 내에서 상호작용이 나타나는 방식도 다양하므로, 상황에 따라 후속 질문이 미치는 영향이 달라질 수 있기 때문이다. 이러한 주장을 바탕으로, 교사와 학생들의 대화 속에서 교사의 후속 질문활동을 좀 더 면밀하게 다루어 분석해야 함을 확인할 수 있다.

3. 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성

교사 질문활동이 어떤 특성들을 갖느냐에 따라, 효과적인 수학적 담론을 구축하는데 도움이 될 수도 방해가 될 수도 있다. 이는 수학적 담론은 교사가 설정한 목표가 무엇인지, 교실에서 참여자가 누구인지, 참여자들이 그 시점까지 만들어 온 수학적 담론이 어떠한 특성을 지니는지 등에 따라 수학적 담론이 다양한 방향으로 구축될 수 있기 때문이다. 교실에서 교사의 질문이 갖는 효과에 대한 Dillon과 Wong의 상충되는 견해는 이러한 복잡성을 간접적으로 나타낸다(Dillon, 1985, 1991; Wong, 1991). Dillon(1985)은

교사가 질문을 제기하는 것이 교실에서의 토론이 일어나고 이것이 지속되는 데 있어서 방해가 된다고 주장하였다. 교사가 질문을 제기하는 것 보다는 오히려 침언을 하거나, 교사 자신의 견해를 표출하는 것과 같은 활동들이 토론이 이루어지고 지속되는 데 효과적이라는 것이다. 이러한 견해에 대해, Wong(1991)은 토론의 단계, 교사의 발화를 통해 학생들에게 전달되는 기대들, 토론 주제의 특성 등을 고려하면 질문활동이 효과적이지 않다는 주장을 반박할 수 있다고 보았다. 이와 같은 교사의 질문활동에 관해 나타난 대립되는 견해를 통해 교사의 질문활동과 수학적 담론 사이의 관계가 갖는 복잡성을 확인할 수 있다. 이는 ‘교사의 질문은 효과적인 수학적 담론의 구축에 기여한다.’라는 것을 일반적인 명제로 두고 그것의 진위를 판단할 수 있다고 보는 관점을 벗어나야 함을 보여준다. 오히려 ‘교사의 질문활동은 어떤 경우에 한해서 효과적인 수학적 담론의 구축에 기여할 수 있다.’는 가능성에 대한 문장이 더 적절하다. 본고는 이러한 입장에서, 효과적인 담론과 관련된 선행연구들로부터 교사 질문활동의 주요 특성으로 연결 지을 수 있는 부분들을 탐색하여, 이를 개방성, 공유성, 생산성으로 제시하고자 한다.

가. 개방성

Seeger(1998)는 교사가 질문을 하고 학생이 답변을 하는 패턴을 엄격하게 따르는 것은 닫힌 질문의 빈번한 사용과 연결되며, 이러한 의사소통 유형은 학생들의 사고를 제한시킨다고 보았다. 그는 이러한 현상을 개선하기 위해, 수학적 담론의 대화적인 본성에 주목하여 먼저 일상에서의 대화가 어떠한 방식으로 이루어지고 있는지를 살펴보고 이를 교실에서의 전통적인 의사소통과 비교하였다. 일상에서의 의사소통과 교실

에서의 전통적인 의사소통은 담론의 상호호혜성(the reciprocity of discourse)에 있어서 차이가 있다. 교실에서의 전통적인 의사소통에서는 특정한 사람, 주로 교사에 의해 담론의 내용이 일방적으로 결정되고 다른 대화 참여자들인 학생들에게 전달된다. 또한 교사가 갖는 권위로 인해, 학생들은 자신들의 견해를 드러내지 않고 교사에 의해 허용된 의미만을 받아들여야 한다. 반면, 일상에서의 의사소통은 담론의 내용과 의미들이 특정한 사람에 의해 일방적으로 결정되지 않는 상호호혜적인 특성을 갖는데, 이는 대화 참여자들이 서로에게 정보를 제공하는 방식으로 담론을 구축하는 데 기여한다는 것을 뜻한다. 효과적인 수학적 담론의 대화적인 본성은 상호호혜성을 지지하는데, 이는 그 담론의 개방성과 연결된다. 즉, 효과적인 수학적 담론은 교사와 학생이 함께 구성하는 것으로 담론의 내용과 발전은 교사에 의해서만 이루어지는 것이 아니다. 학생들이 논의되는 수학적 주제에 대해 기여할 수 있어야 한다.

이와 관련하여, Bridges(1979)는 사람들이 토론을 하도록 하기 위해서는 해당 주제에 대한 적어도 2개의 관점이 있어야 한다고 하였다(p. 16). 이는 개방성과 연결되는 데, 여기에는 다음과 같은 것들이 포함된다: (a) 토론의 내용에 대해 개방적이어야 한다. (b) 참여자들이 개방적인 마음을 가지고 있어야 한다. (c) 토론이 모든 논증에 대해서 열려 있어야 한다. (d) 토론은 참여하고자 하는 사람들에게 대하여 개방적이어야 한다. (e) 시간 제한이 개방적이어야 한다. (f) 학습 결과들이 개방적이고, 예측될 수 있는 것이 아니어야 한다. (g) 토론의 목적들과 실제들이 개방되어 있어야 한다. (h) 토론이 단일한 결론을 요구하지 않고, 결론에 대해 열려 있어야 한다(Dillon, 1984에서 재인용, p. 52). 이 논문에서의 초점은 교사 질문활동의 특성에 관한 것으로 위에서 언

급된 것들 중 몇몇은 논의의 범위에서 벗어난다. 개방성의 의미를 교사의 질문활동과 관련지어 나타내기 위해, Tsui, Marton, Mok과 Ng(2004)의 논의를 참고할 수 있다. Tsui 외는 학습 공간이라는 개념을 제안하고 이에 비추어 교실에서의 담론에 대해 논의하였다. 연구자들은 교사의 질문이 학습 공간(a space of learning)을 구성하는데 있어서 중요한 역할을 하며, 특히 질문이 허용하는 답변의 개수에 따라 상이한 학습 공간이 형성된다고 하였다. 만약 질문활동이 개방성을 보장한다면, 여러 답변이 가능하고 이것이 공적인 장에서 논의될 수 있으며, 학생들이 서로 보고 배울 수 있게 되는 학습 공간이 형성된다. 이는 담론의 개방성을 교사의 질문활동의 개방성으로 좁히는 것을 가능하게 한다. 교사 질문활동의 개방성은 Bridges가 제안한 8가지 중 (b), (c), (d), (g)를 포함하며, (a), (h)는 부분적으로 포함한다. 교사는 질문활동을 통해 학생들이 개방적인 마음으로 수학적 담론에 참여하도록 해야 하며, 다양한 논증들을 장려해야 한다. 또한, 담론에 참여하고자 하는 학생들은 누구든지 참여할 수 있도록 하고, 질문활동을 통해 토론의 목적들과 실제들을 드러내 주어야 한다. 교실에서의 수학적 담론이라는 점에서, 토론의 내용과 결론은 제한적으로 허용된다. 교사는 이러한 개방성을 지닌 질문활동을 통해 교실에서의 효과적인 수학적 담론을 구축해야 한다.

나. 공유성

교실에서의 수학적 담론에서 다양한 견해들이 등장하는 것을 허용한다는 것은 담론 참여자들이 이를 공유해야 한다는 것으로 이어진다. 참여자들은 수학적 담론에서 새로운 의미를 형성하는데 사용되는 기본적인 토대들을 공유해야 하며, 어떤 참여자의 발언에서 나타나는 의미 또한

공유해야 한다. 전자는 앞서 언급한 공통 기반(common ground)과 관련되고(Staples, 2007), 후자는 의사소통의 효과성과 관련된다(Sfard & Kieran, 2001). Staples(2007)에 따르면 교사들은 학생들의 협력적 탐구 학습을 돕기 위해 공통 기반을 설립하고 관찰해야 하는데, 이는 공유된 맥락을 만들고, 연속성을 유지하며, 그 집단을 조정하면서 이루어질 수 있다. 즉, 담론 참여자들 모두 의미를 생성하기 위한 기본 토대들을 알고 있어야 하는 것이다. 예를 들어, 학생들이 함수식과 함수의 그래프의 관계에 대해 탐구하는 담론에 참여하기 위해서는 먼저 함수식과 함수의 그래프에 대해 알고 있어야 한다. Nilsson과 Ryve(2014)는 공통 기반을 보다 구체화하여, 이것이 상호적 이해, 믿음, 가정들의 기초, 전제들, 공동 주의, 공통 해석, 공통 이해 등을 의미한다고 하였다.

Sfard와 Kieran(2001)은 의사소통의 효과성을 의사소통의 정의와 연결하여 설명한다. 의사소통은 대화 상대자가 특정한 방식으로 행동하고 느끼도록 의도하는 수단을 생성하고 사용하는 것이다. 이 때, 대화 상대자가 발화자의 의도에 맞게 반응했는지에 따라 그 의사소통이 효과적이었는지 아니었는지가 결정된다(pp. 47-48). 의사소통이 효과적이라는 것은 담론에서 한 참여자의 발언을 다른 참여자들이 적절히 이해하고 있음을 의미한다고 볼 수 있다. Sfard와 Kieran(2001)은 비록 의사소통의 효과성이 수학적 담론의 생산성을 보장하지는 않지만, 수학적 담론이 생산적일 수 있도록 하는 조건이라고 설명한다(p. 50). 만약, 한 학생의 발언을 다른 학생들이 적절히 이해하지 못한다면, 교사는 이를 중재하여 발언의 본래 의미를 학생들이 공유할 수 있도록 해야 한다.

수학적 담론이 구축되기에 앞서, 교사는 학생들과 함께 탐구할 수학적 대상을 선택하고 이를

교실에 도입해야 한다. 교사가 수학적으로 가치 있는 대상을 선택하여 교실에 도입하고자 하였으나 학생들이 그러한 대상을 알아채지 못했다면, 담론 참여자들 사이에는 탐구를 위한 수학적 대상이 공유되지 않았다고 할 수 있다. 또한, 탐구 대상을 도입하는 것만으로는 그 대상에 대한 탐구가 시작되지 않는다. 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위해서는 탐구하고자 하는 수학적 대상과 함께 탐구 주제가 참여자들에게 공유되어야 한다. 예를 들어, 본 연구에서 분석될 사례에서 확인할 수 있는 것으로 다각형의 내각과 외각에 대한 탐구를 생각해 볼 수 있다. 효과적인 수학적 담론을 위해서는 다각형(수학적 대상)의 내각과 외각(탐구 주제)이 공유되어야 하는 것이다. 탐구 주제에 관한 일련의 활동을 탐구라고 한다면, 교실 내의 대화가 수학적 대상에 대한 탐구가 되도록 하기 위해서 교사는 자신이 계획한 탐구 주제를 학생들과 공유하고 이후의 대화들이 그 대상을 향한 활동이 되도록 안내해야 한다. 따라서 교사는 자신과 학생들이 동일한 대상에 대한 효과적인 수학적 담론을 만들어 갈 수 있도록 담론 참여자들이 탐구를 공유하게 하게 하여, 공동의 탐구를 만들어 가는 방향으로 질문활동을 해야 한다.

다. 생산성

교실에서 일어나는 모든 대화가 수학 학습에 효과적인 것은 아니다. 이에 관하여, Sfard, Nesher, Streefland, Cobb과 Mason(1998)은 대화를 통한 수학 학습이 과연 주장되는 것처럼 좋은가라는 주제로 논의하였다. 연구자들은 수학적 대화(conversation)가 학습의 방식으로서 중요한 잠재력을 갖는 것으로 보이나, 특정한 유형의 대화만이 이 잠재력을 실현시킬 수 있다고 하였다(p. 50). 이러한 결론은 담론의 생산성에 대한 논의

로 이어진다. Sfard & Kieran(2001)은 생산적인 담론이란 문제의 해법을 이끌고, 참여자의 사고와 의사소통 방식에 영향을 주며, 그들의 상호 위치를 변화시키는 담론이라고 설명하였다. 이어, 생산성이 사전에 설정되어 있는 교육적 목적에 의해 판단되는 규정적인 개념(normative concept)임을 명시하고, 어떤 의사소통이 학생의 향후 참여에 지속적이며, 바람직한 영향을 주는 경우, 이를 교육적으로 생산적이라고 간주한다고 하였다. Radford(2011) 또한 모든 대화가 수학 학습에 효과적인 것은 아님을 지적하면서, Boero의 논의를 빌려, 대화가 담론의 생산성을 향상시킬 수 있는 세 가지 메커니즘에 대해 설명하였다. 첫 번째 메커니즘은 상황의 개인적 해석의 발전이고, 두 번째 메커니즘은 하나의 상황에서 다른 상황들을 고려하는 것을 통해 더 넓은 관점을 향하게 되는 것이다. 마지막으로 세 번째 메커니즘은 하나의 경우에 대한 일반화이다. 생산성은 효과적인 수학적 담론이기 위한 담론의 중요한 특성이다. 담론이 생산적인 경우, 학생들이 수학적 담론에 기여할 가능성이 커지기 때문이다.

교사는 교실에서의 수학적 담론에 대해 자신의 수학적 관점과 교수학적 관점에 비추어 더 잘 이해할 수 있다. 수학적 담론에 대한 보다 나은 이해를 바탕으로, 교사는 교실에서의 수학적 담론의 향방을 안내하는 역할을 한다. 교사가 교실에서의 수학적 담론에 대해 하는 중요한 역할을 고려할 때, 담론의 생산성에 대한 논의는 교사가 교실에서의 수학적 담론이 보다 생산적이게 하기 위한 질문활동들을 수행해야 한다는 것으로 연결된다. 예를 들어, Radford(2011)의 논의를 참고로 하면, 교사는 적절한 질문활동을 통해 담론 참여자 개인이 발전할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 담론 참여자 개인의 해석이 발전하는 것은 그 자체로 학습을 의미하는 것이며, 이러한 발전의 결과는 담론을 생산적이게 할

수 있다. 본고에서 질문활동의 생산성은 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성 중 하나로, 교사가 질문활동을 통해 교실에서의 수학적 담론이 보다 생산적이고 효과적일수록 이끌어야 한다는 것을 의미한다. 교사가 학생의 발언에 대해 적절한 후속 질문들을 하는 것은 학생들의 기여에 따른 수학적 담론의 긍정적인 변화를 가능하게 하기, 효과적인 수학적 담론을 구축하는 데 기여한다. 예를 들어, 한 학생이 가치 있는 발언을 하였으나 이것이 다른 학생들에 의해 지지되지 않아 사라질 위험에 처한 경우, 교사는 그 학생이 한 발언을 지적하며 보다 자세하게 설명해 주도록 요구하는 발화를 제시할 수 있다. 이 때, 교사는 주로 내용 파악을 위한 질문을 사용하게 될 것이다. 학생들이 서로의 견해에 있어서 모순되는 것이 있음을 인식했으나 그것이 정확하게 무엇인지를 모르는 경우 교사는 그 모순을 드러나도록 안내하는 방식의 질문활동을 하는 것이 적절하다. 이때 교사는 주로 탐구 안내를 위한 질문을 사용하게 될 것이다. 이와 같이, 효과적인 수학적 담론을 위한 교사의 질문활동은 항상 한 유형의 질문이 다른 유형의 질문보다 우월한 것이 아니라, 그 시점에서 생산성을 지향하는 것이어야 할 수 있다.

III. 사례 분석

본 연구에서 제안한 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성들을 실제 수업 사례에서 확인해보기 위해 한 중학교 수학 교사의 수업 관찰 자료를 선택하였다. 수업 관찰이 이루어질 당시, 교사 A는 중소도시에 위치한 중학교에서 7년을 근무한 상태였다. 수업 관찰이 이루어진 대상은 교사 A와 그 교사가 가르치는

중학교 1학년 학생들 35명이었다. 교사 A는 수업 관찰이 진행되기 전에도 평소 수업에서 학생들이 자신의 생각을 자유롭게 표현하고 수업 활동에 적극적으로 참여하도록 격려했다. 이로 인해 수업에서 교사와 학생들 간의 상호작용이 비교적 잘 이루어지고 있었다. 본 연구의 연구자들은 교사와 학생들 간의 자연스러운 상호작용이 일어나는 수학교실 문화가 어느 정도 형성된 수업이 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 특성들을 확인하기에 적합할 것이라고 판단하여 교사 A의 수업을 분석 자료로 선택하였다. 연구자들 중의 한 명이 교사 A의 기하 영역 관련 수업 10차시를 모두 관찰하고 녹화하였으며, 본 연구에서는 그 중 일부 수업 에피소드를 분석하였다.

분석을 위해 연구자들은 우선 모든 수업의 녹화 자료와 전사 자료를 검토하였다. 본 연구는 교사의 질문활동을 수업의 맥락 안에서 보아야 한다는 가정이 전제되어 있으므로, 연구자들은 교사의 질문이 학생들의 토론을 촉발시킴으로써 하나의 탐구 주제에 대한 수학적 담론이 이루어지고 있는 에피소드를 분석 단위로 선택하였다. 우선 연구자들은 각자 분석 가능한 에피소드들을 선택하였으며, 선택된 총 8개의 에피소드들을 가지고 연구자들이 함께 분석하였다. 연구자들은 선택된 에피소드들에서 교사 질문활동의 세 가지 특성들을 확인하고 이 특성들이 효과적인 수학적 담론을 구축을 위해 어떤 역할을 하는지를 지속적으로 논의하였고, 서로의 분석을 확인하고 수정하는 과정을 반복하여 진행하였다. 각 담론에서 세 가지 특성들의 만족 여부를 확인하고 분류한 결과는 다음과 같다: 세 가지 특성들을 모두 만족한 5개의 에피소드; 개방성, 공유성을 만족하지 않은 1개의 에피소드; 공유성, 생산성을 만족하지 않은 2개의 에피소드.

아래에서는 개방성과 공유성을 만족하지 않은

한 사례와 공유성과 생산성을 만족하지 않은 한 사례를 각각 제시한 후, 마지막으로 세 가지 특성들을 모두 만족한 답론 중 하나를 선택하여 제시하고자 한다.

1. 수업 사례 1: 개방성, 공유성의 결여

첫 번째 사례는 다각형의 외각의 크기의 합에 대한 수업의 일부로, 교사는 학생들이 직접 도형(오각형)을 그려보게 하는 활동으로 탐구를 시작한다. 이를 위해 과제에서는 한 학생(은비)을 기준으로 다른 학생(나리)이 정해진 거리를 걸어갔다가 정해진 각도를 회전하는 것을 반복하여 원래 학생(은비)이 있는 곳에 돌아오게 하는 상황을 제시하였다. [에피소드 1]은 이 과제를 해결하는 과정에서 나타난 대화의 발췌이다.

[에피소드 1]

39 교 사: 은비가 도대체 나리한테 이런 짓을 왜 할까?

40 미 경⁶⁾: 싫어서.

41 미 나: 돌아오라고.

42 미 진: 길 알려주려고.

43 교 사: 응, 길 알려주려고 친절하게? 자, 그럼 이런 상황인데, 아까 선생님이 1번에서 제시한 문제 상황은 지금 선생님이 여기에서 나리를 돌리는 거랑 약간 다르지. 그러면 나리가 어느 길을 어떻게 가야할지 한 번 그려보자.

(개별 활동시간)

44 교 사: 선생님이 하늘이의 짓을 가지고 왔는데, 어디서 출발했나요?

45 학생들: 1문.

46 교 사: 1문에서 어디까지 갔어요?

47 학생들: cu.

48 교 사: 그렇지, cu까지. 선생님이 이 사람 보는 방향이라고 생각하고 반직선을

한 번 그려봤어요. 그러면 cu에서 얼마나 회전을 하세요? (교사는 칠판에 학생들이 말하는 경로를 그린다. 반직선을 그려준다.)

49 학생들: 90도.

(중략)

64 교 사: 응, 1문까지 가라고 했지. 자, 여기까지 도착했지. 그리고 나서 마지막에 얼마만큼 돌려요?

65 학생들: 120도.

66 교 사: 120도를 돌면 은비가 어디서 나타나는 거야?

67 학생들: 저기.

68 교 사: 응, 여기 숨어 있다가 여기서 뿔하고 나타나는 거지. (교사는 120도 돌았다는 표시를 하고, 1문에서 조금 내려온 지점에 은비가 나타난다는 것을 표시한다.)

69 소 영: 선생님, 120도 돌고 나서 뭐해야 돼요?

70 교 사: 120도 돌아서는 보면 되죠.

71 교 사: 애들아, 아까 나리가 여기서 여기까지 왔지? 근데 이 상태에서는 은비가 보여 안 보여?

72 학생들: 안 보여요.

73 교 사: 응, 이 상태에서 이렇게 돌아줘야지 은비가 보이는 거잖아.

74 학생들: 아~

75 교 사: 자, 지금 이런 것을 보면 우리는 하나잖아. 은비는 도대체 나리한테 왜 이런 짓을 해?

교사는 “은비가 도대체 나리한테 이런 짓을 왜 할까?”(39줄)라는 개방형 질문으로 답론을 시작하고자 하였다. 이러한 개방형 질문이 답론 내에서 적절하게 주어졌다면 이를 통해 학생들의 수학적 아이디어를 끌어낼 수 있는 기회를 제공할 수 있었을 것이다. 그러나 이 질문은 개별 활동 이후에 이어지는 답론에서 적절히 연결되지 않는다. 학생들이 해결한 과제를 가지고 의사소

6) 에피소드에서 등장하는 학생들의 이름은 모두 가명이다.

통 하는 과정에서 교사는 지속적으로 I-R-E 패턴을 사용하였다. 교사는 계속해서 어디까지 가는지, 얼마나 회전하는지와 같은 간단한 질문들을 제시하였으며, 이에 대해 학생들의 응답이 나타나고 교사의 평가로 이어졌다. 교사의 이러한 질문활동은 개방성을 만족하기보다는, 자신의 의도대로 학생들을 이끌어가고자 하는 깔때기형 패턴에 가깝다. I-R-E를 통해 표면적으로는 교사와 학생들 사이에 상호작용이 잘 이루어지는 것으로 보이지만 교사가 일방적으로 이끌어가고 학생들은 단답형 대답만 계속하는 것이기에 교사의 질문활동이 개방성을 만족했다고 보기 어렵다.

한편, 경로를 다 그린 후 소영이는 “120도 들고 나서 뭐해야 돼요?”(69줄)라는 질문을 제기한다. 교사와 학생들이 반복되는 I-R-E 패턴을 통해서일지라도 도형을 그려보는 과제를 같이 해결했는데, 이 학생의 질문은 이제까지 탐구하고자 한 주제, 즉 도형의 구성이 학생들과 공유되지 않았음을 보여준다. 만약 학생이 탐구 주제를 올바르게 이해했다면 경로를 다 그린 후 오각형이 완성되었고, 기준이 된 학생을 만났음을 알았을 것이다. I-R-E 패턴은 교사의 질문이 학생과의 응답과 연결되면서 교사의 질문들이 학생들의 참여를 촉진시키고 교사와 학생들이 해나가고 있는 활동이 공유되는 것처럼 보인다. 그러나 학생들의 다양한 생각들을 듣고 서로의 생각을 공유하고자 하는 교사의 질문들이 아닌, 교사가 의도한 지점에 도달하기 위한 목적지향적인 질문들과 학생들의 응답의 단순한 결합만으로는 탐구 대상과 주제가 진정으로 공유될 수 없다는 것을 보여준다. 교사는 담론이 진행되는 동안, 혹은 69줄에서 학생이 질문을 제시했을 때라도 질문활동을 통해 학생들이 도형의 구성이라는

주제를 공유할 수 있도록 이끌어야 했음에도 불구하고, [에피소드 1]에서는 이것이 결여된 것으로 보인다.

2. 수업 사례 2: 공유성, 생산성의 결여

두 번째 사례는 지난 시간에 이어 중심각과 현의 길이의 관계에 대해 알아보는 수업의 일부이다. 교사는 지난 시간에 배웠던 중심각, 호의 길이, 현의 길이의 관계를 학생들에게 상기시키면서 수업을 도입하였다. [에피소드 2]는 교사가 중심각과 현의 길이가 “정비레가 아니면 반비레인가요?”라고 질문하면서 시작된 중심각과 현의 길이의 관계에 대한 탐구 과정을 보여준다.

[에피소드 2]

- 33 은 우: (중심각이 두 배가 되어도) 현의 길이는 두 배가 되지 않는다.
- 34 연 우: 정비레가 아니에요.
- 35 교 사: 정비레가 아니다. 그러면 정비레가 아니면 반비레인가요?
- 36 학생들: 아니요. 비레가 아니에요.
- 37 학생들: 비레 자체가 아니에요.
- 38 교 사: 비레 자체가 아니다.
- 39 회 진: 피자를 반으로 나눴을 때요, 위에서 이렇게 가면 커지고요...
- 40 교 사: 아~ 어떻게 말하지? 한 쪽만 있을 때는 현의 길이가 이랬는데, 두 조각이 있을 때는...
- 41 회 진: 커지는데, 다시 이쪽으로 가면 작아져요.
- 42 교 사: 아, 점점 세 조각이 있을 때는 현의 길이가 정비레는 아니지만 커졌었는데, 그러면 이때의 현의 길이는? (반원을 가리킨다.)
- 43 회 진: 지름.
- 44 교 사: 아, 지름 빨간색으로 해줄게. 이렇게 했을 때 길이는 점점 커진다. 그런

7) I-R-E(Initiation-Response-Evaluation)는 교사가 질문을 하고 학생들이 응답하고 이를 교사가 즉각적으로 평가하는 의사소통 패턴을 뜻한다.

- 데?
- 45 회 진: 다시 이렇게 갈 때는 다시 줄어들어요.
- 46 교 사: 좋아. 여기다가 한 조각 더 붙여가지고 이렇게 있을 때는, 여기서는 현이 뭔데요?
- 47 학생들: 반원.
- 48 학생들: 저기.
- 49 연 우: 이것도 지름.
- 50 교 사: 이것도 지름이다. 이것을 여기만 생각하지 말고 원 전체를 봐야 돼. 그 다음에 이렇게 늘어나면 이것도 지름인가요?
- 51 학생들: 네.

중심각과 현의 길이가 “정비례가 아니면 반비례인가요?”(35줄)라는 교사의 질문은 학생들로 하여금 정비례의 의미를 다시 한 번 떠올리고 중심각과 현의 길이가 정비례가 아닌 이유를 생각해 보도록 촉발시켰다. 또한 교사는 그 질문을 통해 학생들의 여러 가지 답을 듣고, 그 중 희진이 제시한 이유(39줄)를 선택하여 다른 학생들과 함께 그 아이디어를 공유하기 위해 질문들을 이어나가고 있다는 점에서 교사의 질문활동은 개방성을 만족한다고 볼 수 있다.

중심각과 현의 길이가 정비례가 아닌 이유에 대한 희진의 발언들(39, 41, 45줄)은 주목할 만하다. 희진은 39, 41줄에서 “피자를 반으로 나눴을 때요, 위에서 이렇게 가면 커지고요...”, “다시 이쪽으로 가면 작아져요.”라고 말하고, 45줄에서 “다시 이렇게 갈 때는 다시 줄어들어요.”라고 말함으로써, 부채꼴의 중심각의 크기가 180도일 때 현의 길이가 지름이었던 것에서, 180도가 넘어가게 되면 현의 길이가 다시 줄어들게 된다고 말한다. 그러나 교사와 희진이 이외의 다른 학생들은 반원일 때 현의 길이는 지름이 되고, 180도가 넘어가게 되어도 계속해서 지름이라고 말한다. 여기서 현이라는 수학적 개념이 희진과 교사와 학생들 사이에 공유가 되지 않았음을

확인할 수 있다. 교사는 “정비례가 아니면 반비례 인가요?”라는 질문을 통해 학생들의 다양한 의견을 듣고, 한 학생을 선택하여 그 학생의 생각을 공유하고 탐구하려는 초점형 패턴의 질문-응답 유형을 실행하고 있는 듯하였다. 그러나 희진의 설명을 충분히 조사하고 공유하기 위한 적절한 질문들이 이루어지지 않았고, 이로 인해 학생들이 가지고 있는 수학적 개념의 정의를 확인하고 조정하는 과정을 통해 토론 참여자들이 공통된 기반을 공유하지 못한 채 교사의 의도대로 대화가 마무리되었다. 이러한 점에서 [에피소드 2]는 교사 질문활동의 특성 중 공유성이 만족되지 않았다고 볼 수 있다.

수학적 개념의 정의와 희진의 아이디어가 공유되지 않았다는 점 외에도, 위의 담론에서의 교사의 질문활동은 생산성을 만족하지 못했다고 볼 수 있다. 교사는 질문활동을 통해 학생들이 수학적으로 의미 있게 변화를 이끌어 갈 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 교사는 적절한 시점에서 학생들의 의견을 더 끌어내거나, 학생들의 설명을 정교화하기 위한 질문들을 제공함으로써 의미를 풍성하게 해 주어야 한다. 그러나 희진의 발언, “다시 이렇게 갈 때는 다시 줄어들어요.”(45줄)에 대해 교사는 그 설명의 의도를 명확히 하지 않고, 희진이 이외의 다른 학생들과 반원이 넘어가게 되어도 현의 길이는 계속해서 지름이라는 담론을 이끌어 간다(46~51줄). 희진의 발언에 대해 왜 그렇게 생각하는지를 질문하거나 다른 학생들은 희진의 설명에 대해 어떻게 생각하는지를 질문하면서 서로 다른 생각과 아이디어를 연결시키지 않은 채 대화가 진행됨으로써 희진은 어느 순간 자신의 아이디어를 제시하지 않고, 교사가 자신의 생각과 반대되는 발언을 하는 상황에서도 참여하려는 노력을 중단하게 되었다. 따라서 이 담론은 교사가 학생들의 생각을 정교화 시키거나 서로 다른 생각들

을 연결시키기 위한 질문들을 통해 수학적으로 의미 있는 변화가 발생하지 않은 것으로 판단되기 때문에 교사의 질문활동에서 생산성이 결여된 것이라고 할 수 있다.

3. 수업 사례 3: 개방성, 공유성, 생산성이 모두 만족된 경우

세 번째 사례는 첫 번째 사례와 같은 차시 수업의 일부로, 학생들이 다각형의 외각의 크기의 합이 360도가 된다는 점에 대해 탐구해가는 과정이다. [에피소드 3]에서는 교사가 학생들에게 오각형과 육각형의 차이점과 공통점에 대해 질문하면서, 다각형의 외각의 크기의 합으로 초점을 맞춰가는 과정을 보여준다.

[에피소드 3]

146 교 사: 혹시 오각형에서 육각형으로 바뀌면서 달라진 점?

147 예 술: 각.

148 교 사: 아, 이 두 개가 각이 달라져요?

149 예 술: 각이 다 똑같아져요.

150 교 사: 각이 다 같아져요?

151 예 술: 저기는 120도도 있고 90도도 있는데, 여기는 60도 밖에 없어요.

152 교 사: 아 애 하고 애 하고 다른 점은 여기서는 좀 더 다양한 각이 나왔는데 애 같은 경우는 각의 크기가 다 같다.

153 연 우: 내각에 삼각형 두 개가 있어요.

154 교 사: 아, 육각형이 되면서.

155 연 우: 잘 보면요, 내각에 삼각형이 두 개씩 있어요.

156 교 사: 이 안 쪽에 있는 각들이 전부 다 삼각형을 두 개씩 가지고 있다.

157 예 술: 그럼 120도예요.

158 교 사: 응, 전부 내각의 크기가 120도라는 특징을 가지고 있고. 또 달라진 점 없어요?

159 학생들: (웅성웅성)

160 교 사: 잠깐만, 일단 서윤이는 회전수가 달라졌대요. 변이 하나 늘어나면 한 번 더 회전해야 되니까. 예술이는?

(중략)

173 교 사: 아, 애(6각형) 같은 경우는 내각의 크기도 다 똑같고 외각의 크기도 다 똑같다. 아, 그런 면도 있을 수 있겠네. 자, 그럼 애하고 애의 차이점은 나중에 좀 더 정리해보기로 하고 공통점도 이야기 해볼 수 있을까? 애하고 지금 변이 달라졌고, 모양도 달라졌는데 혹시 같은 성질이나?

174 연 우: 은비가 나리한테 시켜요.

175 교 사: (웃으면서) 좋아. 우리 윤진이는?

176 윤 진: 1문에서부터 시작해요.

177 교 사: 아, 1문에서부터 시작하는 점이 똑같다.

178 민 희: 다시 1문으로 돌아와요.

179 교 사: 응, 다시 1문으로 돌아와야 된다. 1반, 지금 중요한 점은 둘 다 다시 처음으로 돌아와야 되죠? 그럼 다시 처음으로 돌아와야 하는 각의 특징은 없을까? 지금 돌리잖아. 그런데 여기서 회전수가 하나 더 늘어나면 한 번 더 돌겠죠. 그러면 변이 하나 늘어나면 또 돌겠죠. 그런데도 불구하고 다시 원위치로 올 수 밖에 없는 특징을 은우가 이야기해보자.

180 은 우: 외각이 다 360도예요. 다 더하면요, 한 바퀴를 뺀 돌아서요, 다 더하면 360도가 나와요.

(중략)

[에피소드 3]에서 교사가 의도한 탐구 주제는 모든 다각형의 외각의 합이 360도가 된다는 것이었지만, 교사는 처음부터 직접적으로 접근하지 않는다. 대신 146, 173줄에서 오각형과 육각형에 대해 차이점과 공통점에 대해 학생들이 이야기할 수 있도록 질문함으로써, 학생들이 담론 내에

서 자연스럽게 다각형의 외각의 합까지 구성해 갈 수 있도록 유도한다. 이와 같은 교사의 질문 활동은 개방성을 만족한다고 할 수 있다. 또한 차이점과 공통점에 대해 의사소통이 일어나는 과정 중에도 교사는 158줄에서와 같이 계속해서 또 다른 의견이 있는지 물어보며, 다양한 의견을 이끌어내고자 한다. 때때로 교사는 160, 175, 179 줄에서와 같이 학생들을 호명하여 여러 학생들에게 의견을 말할 기회를 제공함으로써 다양한 수학적 아이디어를 끌어내고자 하였다. 교사의 질문활동을 통해 학생들 스스로 수학적 담론을 구성하게 하고, 더 많은 의견을 끌어내었다는 점에서 개방성을 확인할 수 있다.

오각형과 육각형의 차이점에 대한 예술이의 답변은 “각.”(147줄)이라는 한 단어로 이루어져 있다. 교사는 예술이가 답변을 구체화할 수 있도록 148, 150줄에서 계속해서 질문하여 예술이의 추가적인 발언을 이끌어내고, 말하고자 했던 의미를 드러내도록 안내하였다. 이와 같이 담론 내에서 한 학생의 답변을 다른 학생들이 이해할 수 있도록 연결하는 교사의 질문활동에서 공유성이 드러난다. 또한 오각형과 육각형의 공통점을 이야기하는 과정에서 교사는 처음에는 자유롭게 의견을 제시하게 한 뒤, 179줄에서 “각의 특징”에 주목하게 한다. 회전수가 늘어나고 변이 하나 늘어났음에도 불구하고 다시 원위치로 오게 하는 이유가 각의 특징과 연결될 수 있다는 힌트를 제공함으로써 학생들이 각의 특징에 대해 생각해보게 하는 것이다. 이는 학생들이 다각형의 외각의 합이라는 새로운 수학적 아이디어를 형성하는 데 필요한 기본적인 토대가 된다. 즉 여기서의 교사의 질문활동은 공유성을 만족한다고 볼 수 있다.

교사는 자신의 수학적, 교수학적 지식을 바탕으로 교실에서의 수학적 담론을 더 잘 이해하기 때문에 학생들을 안내해야 할 필요가 있다. 따라

서 학생들의 발화를 바탕으로 학생들의 학습을 유도하는 역할을 해주어야 한다. 오각형과 육각형의 공통점을 이야기하는 과정에서 학생들이 같은 점에서 시작해서 다시 같은 점으로 돌아온다는 의견을 제시한다(176, 178줄). 이에 대해 교사는 “지금 중요한 점은 둘 다 다시 처음으로 돌아와야 되죠? 그럼 다시 처음으로 돌아와야 하는 각의 특징은 없을까?”(179줄)라고 질문하여 학생들의 의견을 각의 특징과 연결하여 이야기해볼 수 있게 함으로써 학생들의 학습에 기여하고자 한다. 교사가 의도한 바와 같이, 은우는 “외각이 다 360도예요. 다 더하면요, 한 바퀴를 뺄 돌아서요, 다 더하면 360도가 나와요.”(180줄)로 대답한다. 이러한 대답이 이루어진 후에도 교사는 각 도형에 대해 외각들의 합을 구해보게 하고, 왜 360도인지 생각해보게 하고, 이후에 다른 도형에서도 확인해보자고 말함으로써 탐구 주제를 지속적으로 이끌어간다. 이러한 교사의 질문활동에서 생산성을 확인할 수 있다. 이와 같이, [에피소드 3]은 교사 질문활동의 세 특성, 개방성, 공유성, 생산성이 잘 만족된 것을 보여주며, 이에 따라 학생들은 효과적인 수학적 담론을 구축할 수 있었다.

IV. 논의 및 결론

교사의 질문활동은 학생들을 수학적 담론에 참여시키고 담론의 방향을 직접적으로 혹은 간접적으로 결정한다는 점에서, 효과적인 수학적 담론을 구축하는 데 있어 중요한 역할을 한다. 본 연구에서 제시한 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위한 교사 질문활동의 세 가지 특성인 개방성, 공유성, 생산성을 통해, 교사는 학생들의 다양한 의견을 끌어내고, 학생들의 발언의 의미와 새로운 수학적 아이디어를 형성함에 있어서

기본적인 토대를 공유시키며, 탐구 주제를 발전적이고 지속적으로 이끌어감으로써 수학적 담론의 내용을 풍부하게 하고 학생들의 학습을 도와주었다. 사례 분석에서 살펴본 에피소드 1와 2는 이러한 특성들 중 일부가 나타나지 않았을 때 효과적인 수학적 담론을 구축하기에 어려움이 있다는 점을 보여주었으며, 에피소드 3은 모든 특성들이 나타났을 때 효과적인 수학적 담론이 구축되었음을 보여주었다. 수업 사례들을 통해, 교사 질문활동의 세 가지 특성이 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위해 교사들이 지향해야 하는 것이라는 점과, 연구자들이 교사의 질문활동을 분석함에 있어서 이 세 가지를 고려하는 것이 중요하다는 점을 확인할 수 있었다. 아래에서는 개방성, 공유성, 생산성 각각에 대한 논의를 제시한다.

첫째, 개방성을 만족하는 교사의 질문활동은 학생들이 기여할 기회를 직접적으로 제공한다. 이러한 질문활동은 담론에 다양한 의견들이 등장할 수 있도록 하는 것을 통해 담론의 외연적 팽창을 일으키는 것이라고 할 수 있다. 또한, 개방성은 수학적 담론의 대화 구조를 조절하는 데, 이는 특히 교실에서 교사와 학생 간의 대화적인 담론을 형성하는 데 있어서 중요하다. 이는 에피소드 1과 2에서 교사와 학생 사이의 대화를 비교하는 것을 통해 볼 수 있다. 에피소드 1의 경우, 교사와 학생의 대화에서 학생들은 자신의 견해를 말하기 보다는 교사가 기대하는 대답을 추측해 맞추고자 한다.⁸⁾ 반면, 에피소드 2에서 최진이는 자신의 견해를 적극적으로 드러내고 있다. 두 에피소드에서 드러난 학생들의 반응의 차이는 교사의 질문활동이 단순히 학생이 말하려는 내용에 영향을 주기 때문에 발생하였다기보다는, 학생들이 대화에 참여하는 방식에 영향을

주기 때문에 발생하였다고 볼 수 있다. 다시 말해, 교사의 질문활동이 개방성을 만족하는지 그렇지 않은지에 따라 학생이 대화에 참여하는 구조가 달라지며, 이는 수학적 담론의 방향을 결정하는데 중요한 영향을 미친다고 할 수 있다.

둘째, 공유성을 만족하는 교사의 질문활동은 탐구 대상과 탐구 주제를 공유하고, 탐구를 위한 공통 기반을 세우고, 학생들의 다양한 기여들이 담론 내에서 공유될 수 있도록 한다. 사례 분석의 에피소드 1에서 확인할 수 있듯이, 교사와 학생 사이의 의사소통이 표면적으로는 성공적인 것처럼 보이지만 실제로는 의미가 공유되고 있지 않는 경우가 있다. 특히, 이 사례에서는 학생과 교사 사이에 탐구 주제가 공유되어 있지 않았는데, 이는 교사의 다양한 시도들을 무위로 돌아가게 한다. 따라서 교사는 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위해 탐구 주제가 공유되었는지를 항상 확인해야 하며, 탐구 주제가 공유될 수 있도록 적절한 질문활동을 해야 한다. 또한, 이와 같이 *표면적으로만* 성공적이었던 의사소통 사례는, 교실의 수학적 담론을 적절하게 이해하기 위해서는 미시적인 분석이 필요하다고 제안한 기존 연구들의 결론을 다시 한 번 뒷받침해 준다. 교사 질문활동의 공유성과 관련하여, 추가적으로 중요한 점은 학생들의 발언들이 대체로 불완전하다는 것이다. 이는 에피소드 3에서 볼 수 있는데, 여기에서 예술이의 ‘각’이라는 발화(147 줄)는, 이후의 발화와 관련지어 보았을 때, 표명된 발화와 의도된 발화 사이에 간극이 있음을 보여준다. 따라서 교사는 질문활동을 적절하게 구사하여, 학생의 의도된 발화가 교실 내에서 공유되도록 만들어 줄 필요가 있다.

셋째, 생산성을 만족하는 교사의 질문활동은 수업의 모든 시점이 동일한 교육적 가치를 가지

8) Mason(2000)은 이를 두고, ‘마음에 있는 것을 추측하는 게임’이라고 설명한다. 이러한 의사소통이 교사의 머릿속에 있는 정답을 학생들이 추측하여 찾는 게임으로 볼 수 있다는 것이다.

는 것은 아니라는 점(예를 들어, MOST⁹⁾; Leatham, Peterson, Stockero, & Zoest, 2015)과 관련된다. 본 논문의 맥락에서 특별히 중요한 교육적 가치를 가지는 시점이 있다는 것은, 교사가 학생들의 다양한 발화 중에서 중요한 가치를 가지는 발화들을 잘 알아채야 한다는 것과 연결된다. 학생들의 다양한 발화에 대한 적절한 평가에 이어, 교사는 생산성을 만족하는 질문활동을 구사하는 것을 통해 수학 학습을 위한 중요한 기회로 만들어야 한다. 다만, 교사 질문활동의 생산성은 교사의 PCK(Pedagogical Content Knowledge)에 의해 영향을 받으며, 실시간으로 학생들의 발화를 평가해야 하는 역동성으로 인해 만족되기 어렵지 않은 것으로 보인다. 이러한 점에서 Smith와 Stein(2014)이 제안한 5가지 관행들(예상하기, 점검하기, 선정하기, 계열짓기, 연결하기)은 교사의 질문활동이 생산성을 갖추도록 하는데 중요한 역할을 할 것으로 생각된다.

본 연구는 질문활동을 개별 발화가 아닌 대화의 연속체로 보고, 효과적인 수학적 담론을 구축하기 위해 질문활동이 가지는 특성들을 도출하였다. 실제 수업 사례를 분석함으로써 교사의 질문활동을 맥락 속에서 이해한다는 것의 의미를 보다 분명히 하였고, 이러한 관점으로 분석하는 것이 중요함을 확인하였다. 이러한 관점에 따르면, 교사가 항상 개방형 질문 혹은 높은 인지적 수준의 질문을 제기하는 것이 중요한 것이 아니라, 학생들이 수학적 담론에 참여할 수 있도록 이끌어주는 질문활동을 하는 것이 중요하다. 따라서 교사의 질문은 그 질문 하나가 갖는 특성이 무엇인지에 대해 분석되기보다, 수업 맥락 속에서, 교사와 학생 사이의 대화 속에서 분석되고 이해되어야 한다. 본 연구 결과는 도출된 세 가지 특성이 맥락 속에서 교사의 질문활동을 볼

수 있는 틀로 활용될 수 있다는 점과 교사들이 수업에서 개별 질문에 집중하기 보다는 개방성, 공유성, 생산성을 만족하는 질문활동을 지향해야 한다는 점을 시사한다.

본 연구는 한 교사의 사례를 통해 교사의 질문활동을 분석했다는 점에서 한계가 있다. 이후 더 많은 사례들에 대해서도 본 연구에서 도출한 교사 질문활동의 세 특성이 효과적인 수학적 담론의 구축에 기여하는지 확인할 필요가 있다. 또한, 세 가지 특성들을 분석틀로 교사 질문활동에 대한 다양한 사례들을 분석하여, 교사 질문활동의 구체적인 양상들을 확인하고 세 특성을 상세화하는 후속연구가 필요하다.

참고문헌

- 강완, 장윤영, 정선희(2011). 수학 수업 발문유형 분석 및 대안 탐색 -신임 교사 사례 연구-. **초등수학교육**, 14(3), 293-302.
- 김상화, 방정숙(2010). 담화 중심 수학적 의사소통 수업의 분석. **한국초등수학교육학회지**, 14(3), 523-545.
- 문지혜, 박만구(2012). 열린 발문이 초등학생들의 수학적 창의력에 미치는 영향. **한국초등교육**, 23(4), 1-25.
- 박만구, 김진호(2006). 학습자 중심의 수학 수업에서 교사의 발문 분석. **한국학교수학회논문집**, 9(4), 425-457.
- 백소영, 김도현, 이경언(2014). 수업 시연에 나타나는 예비 수학교사의 발문 유형과 특성 분석. **교사교육연구**, 53(3), 400-415.
- 변재현, 김민경(2004). 교사의 단계적 발문이 학습자의 수학적 사고에 미치는 효과. **교과교육**

9) MOST는 Mathematically Significant Pedagogical Opportunities to build on Student Thinking의 몇 단어의 앞 글자를 따서 만든 약어이다.

- 연구, 8(2), 199-217.
- 이기숙, 김원경(2006). 중학교 수학교사의 발문 행동에 관한 분석. *교원교육*, 22(4), 111-133.
- 이정모(2010). ‘체화된 인지(Embodied Cognition)’ 접근과 학문간 융합 - 인지과학 새 패러다임과 철학의 연결이 주는 시사. *철학사상*, 38, 27-66.
- 조광희(2002). 경험이나 직관을 강조한 발문학습이 수학학습태도 및 학업성취도에 미치는 영향. *한국학교수학회논문집*, 5(1), 123-134.
- 조진우, 이경화(2015). 후기 비트겐슈타인 철학과 수학 학습. *수학교육학연구*, 25(1), 59-74.
- 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, B. James, & R. Harold (Eds.), *Language, the Learner and the School*. Baltimore: Penguin Books.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature, and impact of teacher questions. In D. E. McDougall, & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, (pp. 773-781). Toronto: Ontario Institute of Studies in Education/University of Toronto.
- Bridges, D. (1979). *Education, Democracy and Discussion*. Oxford: NFER.
- Capraro, M. M., Carter, T., & Harbaugh, A. (2010). Understanding, questioning, and representing mathematics: what makes a difference in middle school classrooms? *Research in Middle Level Education*, 34(4), 1-19.
- Carlsen, W. S. (1991). Questioning in Classrooms. *Review of Educational Research*, 61(2), 157-178.
- Chazan, D., & Ball, D. (1999). Beyond being told not to tell. *For the Learning of Mathematics*, 19(2), 2-10.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- Dillon, J. T. (1984). Research on Questioning and Discussion. *Educational Leadership*, 42, 50-56.
- Dillon, J. T. (1985). Using questions to foil discussion. *Teaching & Teacher Education*, 1(2), 109-121.
- Dillon, J. T. (1991). Questioning the use of questions. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 163-163.
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A., Battey, D., Ing, M., Freund, D., & De, T. (2007). *Eliciting Student Thinking in Elementary School Mathematics Classroom*. CRESST REPORT 725, L.A.: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Gall, M. D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of Educational Research*, 40(5), 707-721.
- Leatham, K. R., Peterson, B. E., Stockero, S. L., & Zoest, L. R. (2015). Conceptualizing mathematically significant pedagogical opportunities to build on student thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 88-124.
- Manouchehri, A., & Lapp, D. A. (2003). Unveiling student understanding: The role of questioning in instruction. *Mathematics Teacher*, 96(8), 562-566.
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of*

- Mathematics Education in Science and Technology*, 31, 97-111.
- Moyer, P. S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 293-315.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nilsson, P., & Ryve, A. (2014). The nature and role of common ground in the learning of mathematics in small-group discussions. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(5), 609-623.
- Olson, C. J., & Knott, L. (2013). When a problem is more than a teacher's question. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 27-36.
- Ong, E. G., Lim, C. S., & Ghazali, M. (2010). Examining the changes in novice and experienced mathematics teachers' questioning techniques through the lesson study process. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(10), 86-109.
- 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.
- Purdum-Cassidy, B., Nesmith, S., Meyer, R. D., & Cooper, S. (2015). What are they asking? An analysis of the questions planned by prospective teachers when integrating literature in mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(1), 79-99.
- Radford, L. (2011). Book review: Classroom interaction: Why is it good, really? *Educational studies in mathematics*, 76, 101-115.
- 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.
- Scott, P. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32(1), 45-80.
- Seeger, F. (1998). Discourse and beyond: On the ethnography of classroom discourse. In H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, & A. Sierpinska (Eds.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom* (pp. 85-101). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sfard, A. (2014). Discursive approaches to learning mathematics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp. 405-408). New York: Springer.
- Sfard, A., & Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, Culture, and Activity*, 8(1), 42-76.
- Sfard, A., Neshet, P., Streefland, L., Cobb, P., & Mason, J. (1998). Learning mathematics through conversation: Is it as good as they say? *For the Learning of Mathematics*, 18(1), 41-51.
- Smith, M. S., & Stein, M. K. (2014). **효과적인**

수학적 논의를 위해 교사가 알아야 할 5가지 관행, (방정숙 역). 서울: 경문사 (영어초판은 2013년 출판).

- Sorto, M. A., McCabe, T., Warshauer, M., & Warshauer, H. (2009). Understanding the value of a question: An analysis of a lesson. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*, 4(1), 50-60.
- Staples, M. (2007). Supporting whole-class collaborative inquiry in a secondary mathematics classroom. *Cognition and Instruction*, 25(2), 161-217.
- Tsui, A. B. M., Marton, F., Mok, I. A. C., & Ng, D. F. P. (2004). Questions and the space of learning. In F. Marton, & A. B. M. Tsui (Eds.), *Classroom Discourse and the Space of Learning* (pp. 113-137). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vacc, N. N. (1993). Implementing the professional standards for teaching mathematics: Questioning in the mathematics classroom. *The Arithmetic Teacher*, 41(2), 88-91.
- Voigt, J. (1996). Negotiation of mathematical meaning in classroom processes: Social interaction and learning mathematics. In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer (Eds.), *Theories of Mathematical Learning* (pp. 21-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- White, D. Y. (2003). Promoting productive mathematical classroom discourse with diverse students. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(1), 37-53.
- Wong, E. D. (1991). Beyond the question/nonquestion alternative in classroom discussion. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 159-162.
- Wood, T. (1998). Funneling or focusing? Alternative patterns of communication in mathematics class. In H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, A. Sierpiska (Eds.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom* (pp. 167-178). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Characteristics of Teachers' Questioning to Formulate an Effective Mathematics Discourse

Cho, Jin Woo (Graduate School, Seoul National University)

Park, Minsun (Graduate School, Seoul National University)

Lee, Kyeong-Hwa (Seoul National University)

Lee, Eun-Jung (Jeonju National University of Education)

Teachers' questioning plays an important role in mathematics teaching and learning by asking students to react or to participate in mathematical discourse. Previous studies on teachers' questioning have not focused on how to questioning to formulate an effective mathematical discourse which is contributed by students because studies mostly analyzed and categorized teachers' questions according to cognitive levels of questions without consideration of context. Therefore, this study explored characteristics of teachers' questioning to formulate an effective characteristics of teachers' questioning to formulate an effective

mathematical discourse in mathematics classrooms. By reviewing and analyzing mathematics discourse and studies on teachers' questioning theoretically, we presented openness, sharedness, and productivity as characteristics of teachers' questioning. Through a middle school mathematics teacher's case, we examined three characteristics were necessary to formulate an effective mathematical discourse. Based on results from theoretical analysis and case analysis, we discussed that openness, sharedness, and productivity would be useful as a framework to analyze teachers' questioning.

* Key Words : Teachers' questioning(교사의 질문활동), Effective mathematical discourse(효과적인 수학적 담론), Discursive approaches to learning mathematics(수학 학습에 대한 담론적 접근), Openness(개방성), Sharedness(공유성), Productivity(생산성)

논문접수 : 2016. 2. 10

논문수정 : 2016. 3. 10

심사완료 : 2016. 3. 11