

분수의 나눗셈 수업에 대한 초등교사의 노티싱 특징 분석

선우진(광주교육대학교, 교수)

교사의 노티싱 역량은 교사의 수업 전문성을 나타내는 중요한 지표로서 다양하게 연구되었다. 그러나 수학 교사 교육 연구에서는 주로 예비교사의 노티싱을 조사한 사례가 많은 반면에 전문성을 갖춘 현직교사의 노티싱에 대한 연구는 드물다. 이에 본 연구에서는 전문성을 갖춘 현직 초등교사들의 노티싱 특징을 분석하는 데 초점을 두었다. 이를 위해 대학원에서 초등수학교육 전공 강의를 수강하는 초등교사 23인에게 (진분수)+(자연수)의 원리를 지도하는 수학 수업 영상 한 차시를 시청하며 분석지를 작성하게 했고, 그 결과를 주목하기, 해석하기, 반응하기의 측면으로 자세히 분석했다. 연구 결과, 대다수의 교사들은 분수의 나눗셈 수업에서 수학적으로 중요한 측면을 선택적으로 주목하였고, 분수의 나눗셈 지도에 대한 교수-학습 원리를 토대로 자신이 주목한 현상을 해석할 수 있었으며, 나아가 구체적인 교수학적 대안을 제시하기도 했다. 이러한 연구 결과를 토대로 현직교사의 노티싱 신장을 위한 구체적인 시사점을 논의하였다.

I. 서론

전문성을 갖춘 교사는 수학 수업이라는 복잡한 맥락 안에서 수학적으로 중요한 현상을 포착하고 해석할 수 있어야 하며, 그에 따른 적절한 교수 관행을 실행할 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 교사의 노티싱(noticing)은 수학교육 공동체 내에서 수학 교사의 전문성을 가늠하는 중요한 지표로 인정받아 왔다(Santagata et al., 2021; Sherin et al., 2011; Weyers et al., 2023).

교사의 노티싱이 무엇인가에 대한 아직 단일한 정의는 존재하지 않지만, 여러 연구자들은 수학 교사의 노티싱을 수학 수업에서 학생의 수학적 사고 또는 전

략, 수학 과제, 수학적 담화와 같은 중요한 장면을 인식하고, 그에 대해 추론하고 해석할 수 있는 능력으로 간주한다(Jacobs et al., 2010; Jazby et al. 2023; van Es & Sherin, 2002; Weyers et al., 2023). 그리고 Jacobs 외(2010)는 위 주장을 확장하여, 수학 교사의 노티싱을 교사가 학생의 수학적 사고 또는 전략을 주목하고(attending), 해석하여(interpreting), 어떻게 반응할지 결정(deciding how to respond)할 수 있는 기술(skills)이라 정의했다(p. 173). 이러한 Jacobs 외의 제안은 여러 연구에서 예비교사 또는 현직교사들의 노티싱을 측정하는 기준으로 적용되었으며, 특히 특정 수학 내용에 대한 학생의 수학적 사고를 교사가 어떻게 노티싱하는지 탐색할 때 유용하게 활용되었다(Ulusoy, 2020). 예를 들어, Callejo와 Zapatera(2017)는 패턴 일반화 맥락에서, Dreher와 Kuntze(2015)는 분수 연산 맥락에서, Ulusoy(2020)는 지수(exponents) 학습 맥락에서 교사가 학생의 사고나 전략을 어떻게 노티싱하는지 분석했다.

그러나 수학 교사의 노티싱에 관한 위와 같은 연구들은 주로 예비교사를 대상으로 진행한 경우가 많고, 수학 수업에 대한 전문성을 갖춘 현직교사들의 노티싱에 대해 자세히 살펴본 연구는 드문 편이다(Santagata et al., 2021). 또한 특정 수학 내용에 초점을 둔 교사 노티싱을 연구할 때는 교사들에게 수학 수업 전체를 관찰하게 하기보다 수업의 일부 장면만을 편집한 비디오 클립을 사용하는 경우가 많다(Santagata et al., 2021).

비교적 국내에서는 수업의 일부만 편집된 비디오 클립 대신 한 차시의 수업을 모두 관찰하는 형태의 연구가 많이 진행되었으나, 연구 대상을 살펴보면 예비중등교사(김희정, 2022), 예비 초등교사(나귀수, 2021; Lee & Park, 2018; Pang & Sunwoo, 2021), 초등학교 신규교사(황성환 외, 2020) 등과 같이 예비교사 또는 신규교사의 노티싱을 살펴본 경우가 많은 편이다. 즉

* 접수일(2023년 12월 5일), 심사(수정)일(2023년 12월 26일), 게재확정일(2024년 1월 5일)
* MSC2000분류 : 97C90
* 주제어 : 교사 노티싱, 초등교사, 전문성 신장, 현직교사교육

종합하면, 국내외 연구에서는 현직교사, 특히 전문성을 갖춘 현직교사들이 수학 수업 전체를 어떻게 노티스하는지에 대한 연구 결과나 정보가 부족한 실정이다(Weyers et al., 2023). 이에 본 연구에서는 전문성을 갖춘 현직 초등학교 교사들이 분수의 나눗셈을 지도하는 수학 수업 전체를 관찰하는 과정에서 무엇을 어떻게 노티스하는지 그 특징을 분석하였다. 이처럼 특정 수학 내용에 초점을 두어 수업 현상을 관찰할 경우 교사는 교수·학습의 일반적인 현상보다 그 수학 내용을 학습하는 학생의 사고 및 전략과 관련하여 중요한 측면(예, 수학 개념 및 원리, 수학적 표현, 학생의 오류)을 더 자세히 주목할 수 있기 때문에 교사의 노티싱을 연구하는 데 유용하다(Charalambous & Litke, 2018; Dreher & Kuntze, 2015; Tekin-Sitrava et al. 2022). 이러한 측면에서 특히 분수의 나눗셈은 일반 교사들이 지도하기 매우 어려워하는 주제이기 때문에(Tirosh, 2000) 전문성을 갖춘 현직 초등교사들의 노티싱에서 드러나는 다양한 특징을 분석할 수 있을 것으로 기대되었다. 나아가 분석 결과를 토대로 수학 교사교육 및 노티싱 연구의 측면에서 시사점을 논의하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 수학 교사의 노티싱

일상적으로 ‘노티스(notice)’, ‘노티싱(noticing)’은 무언가를 알아차리다, 인식하다, 주목하다와 같은 의미를 나타내지만, 교사교육의 측면에서 ‘노티싱(noticing)’은 교사의 전문성에 영향을 받는 기술(skills)이자 능력을 지칭하는 용어로 사용된다(Sherin, Jacobs, & Philipp, 2011). 특히 수학 교사의 노티싱 연구는 Sherin과 van Es의 연구, Jacobs 외(2010)의 연구가 선도적인 역할을 하였다(Santagata et al., 2021). 먼저 van Es와 Sherin(2002, 2008)은 교사의 노티싱을 교수·학습 상황에서 중요한 사건을 확인하기(identifying), 이 사건에 대해 추론하기 위하여 맥락으로부터 지식을 활용하기, 특정 사건을 더 넓은 교수·학습의 원리와 연결 짓기라는 세 가지의 기술(skills)로 설명하고, 이를 ‘노티스 학습의 틀(learning to notice framework)’로 정의했다. 그에 따라 비디오 클립에 참여하는 교사들의 논의와

개별 면담 자료를 토대로 교사들이 수업에서 무엇을, 어떻게 노티스하는지 주체(actor), 주제(topic), 견지(stance), 구체성 등을 근거로 분석했다.

다음으로 Jacobs 외(2010)는 van Es와 Sherin(2008)이 제안한 노티싱의 아이디어를 토대로 수학 교사의 노티싱을 ‘학생들의 수학적 사고에 대한 전문적인 노티싱(professional noticing of children’s mathematical thinking)’이라 정의하고, 학생의 수학적 전략에 주목하기(attending), 학생의 수학적 이해 및 사고 해석하기(interpreting), 학생에 대한 이해를 바탕으로 어떻게 반응할지 결정하기(deciding how to respond)라는 세 가지의 상호연관된 기술(skill)로 설명했다(이후 각 기술을 주목하기, 해석하기, 반응하기로 축약하여 지칭함). 그리고 그에 따라 교사들이 비디오 클립을 시청하며 학생의 어떤 행동이나 전략을 주목하는지, 그것을 어떻게 해석하는지, 나아가 이후 어떻게 교수학적으로 반응할 것인지를 검사지에 작성하게 하여 그 결과를 분석했다.

이들 연구는 개념적으로 그리고 방법적으로 차이를 보이지만, 공통적으로 전문성을 갖춘 교사는 수업에서 중요한 현상을 인식할 수 있으며, 그 현상에 대해 타당한 근거를 기반으로 해석 및 추론할 수 있다고 전제한다. 본 연구는 이러한 전제에 동의하는 입장에서 교사 노티싱을 연구하였다. 그중 본 연구는 교사 노티싱을 ‘수학 교사’의 측면에서 구체화하고, 교사 노티싱의 범위를 추후 ‘어떻게 반응할지’까지 결정할 수 있는 능력으로 확장한 Jacobs 외(2010)의 정의를 토대로 전문성을 갖춘 초등교사들이 수학 수업을 어떻게 노티스하는지 분석하고자 한다.

2. 교사 노티싱을 측정하기 위한 이론적 틀

본 연구에서는 전문성을 갖춘 현직 초등교사의 노티싱을 측정하기 위해 선행 연구를 토대로 이론적 틀을 고안하였다. 특히 본 연구는 Jacobs 외(2010)의 정의를 토대로 교사 노티싱 연구를 진행했기 때문에 Jacobs 외(2010)의 연구 방법과 노티싱 분석틀을 우선적으로 참조했다.

구체적으로 Jacobs 외(2010)는 예비교사와 K-3 교사들을 교육 경력과 전문성 신장 프로그램에 참여한 기간에 따라 예비교사, 초임 교사(initial-experienced

teachers), 전문성 신장 프로그램에 2년 참여한 경력 교사, 전문성 신장 프로그램에 4년 참여한 교사 리더와 같은 네 그룹으로 분류한 후 각 그룹의 노티싱을 비교·분석하였다. 구체적으로 범자연수의 연산을 수행하는 학생을 찍은 비디오 클립을 시청하며, 학생의 전략이 무엇이고, 그것을 어떻게 해석할 수 있으며, 이후 어떻게 교수적인 반응을 제공할지 지필 검사를 통해 확인했다. 그리고 타당한 근거를 제시하는지 여부에 따라 주목하기는 0점~1점, 해석하기와 반응하기는 0점~2점으로 코딩했다. 처음에는 본 연구에서도 이와 동일한 분석틀을 사용하고자 했으나, 본 연구의 대상은 전문성을 갖춘 현직교사이다 보니 대다수의 교사들이 세 가지 기술에서 모두 가장 높은 점수를 받았기 때문에 교사의 노티싱 특징이 자세하게 드러나지 않았다. 또한 본 연구에서는 Jacobs 외(2010)와 달리 분수의 나눗셈 수업 한 차시를 시청하게 했기 때문에 전체 수업 중 어떤 장면을 어떻게 주목하는지도 분석할 필요가 있었다. 그에 따라 본 연구에서는 전문성을 갖춘 현직교사들의 노티싱을 더 자세하게 분석하기 위해 Jacobs 외(2010)가 제안한 교사 노티싱의 분석틀(주목하기, 해석하기, 반응하기)을 선행 연구를 토대로 더욱 정교화할 필요가 있었다. 이에 따른 구체적인 설명은 다음과 같다.

가. 주목하기의 분석

주목하기 능력은 교사가 교수·학습 상황에서 수학적으로 중요한 측면을 인식할 수 있는가를 설명한다. 앞서 언급한 바와 같이, Jacobs 외(2010)에서는 학생의 특정 수학적 전략이 드러나는 비디오 클립을 사용했기 때문에 교사가 주목해야 할 대상이 정해져 있었으나, 본 연구에서는 교사가 한 차시 수업 전체를 관찰하기 때문에 분석 기준을 정교화할 필요가 있었다. 이에 본 연구에서는 주목하기 능력을 수학적으로 중요한 현상을 주목했는가(대상)와 누구의 관점에서 관찰했는가(주체)의 측면으로 세분화했다(van Es & Sherin, 2008; van Es, 2011).

먼저 수업에서 ‘대상’은 교사가 수업에서 수학적으로 중요한 현상을 주목했는가에 따라 구분했다(Jacobs et al., 2010). 이를 위해 먼저 교사가 주목한 상황이 수학적 측면인지, 비수학적인 측면인지 구분할 필요가 있다(Santagata, Zannoni & Stigler, 2007; Santagata

& Yeh, 2016; van Es & Sherin, 2008; van Es et al., 2017). 구체적으로 수학적 측면이란 수학 내용, 학생의 사고 및 전략, 수학 과제 등을 이르며, 비수학적인 측면은 교실 환경, 자리 배치, 교사의 억양 및 말투와 같이 수학 수업의 특징으로 보기 어려운 측면을 이른다. 그리고 교사가 주목하는 수학적 측면은 수학 학습에 관한 일반적인 측면보다 특정 수학 내용을 구체적으로 주목할수록 의미가 있다(Dreher & Kuntze, 2015; Santagata et al., 2007). 예를 들어, Dreher와 Kuntze(2015)는 특정 주제에 초점을 둔 노티싱(theme-specific noticing)을 강조하며, 교사들이 분수 연산에 대한 일반적인 현상을 노티싱하는 것보다 분수의 연산을 나타내는 다양한 표현 방법과 그 의미 등을 구체적으로 주목하는 것이 중요하다고 강조했다. 이에 본 연구에서는 교사가 주목하는 ‘대상’을 분수의 나눗셈 학습에 초점을 둔 경우, 분수의 나눗셈과 관련 없는 수학 수업 현상에 초점을 둔 경우, 일반적인 수업 현상에 초점을 둔 경우로 구분했다.

한편 수학적 현상을 주목하더라도 이를 누구의 관점에서 주목하는지에 따라 질적인 차이가 있다. 특히 비디오 클립을 사용할 경우는 주목해야 할 대상과 주체가 정해진 반면에 수업 전체 영상은 그렇지 않기 때문에 교사들이 누구의 관점에서 수업을 관찰하는지 분석하는 것은 더욱 중요하다(Pang & Sunwoo, 2021; Stockero et al., 2017). 이와 관련하여 van Es(2011)는 노티싱 수준이 높은 교사들은 학생의 측면에서 학생의 사고나 전략에 초점을 두는 경향이 있고, 노티싱 수준이 낮은 교사들은 교사의 측면에서 교사의 행동이나 교수법에 더 초점을 두는 경향이 있다고 주장했다. 그리고 그에 따라 교사들이 교사의 교수법, 학습 환경 등에 주의를 기울이기보다 학생의 수학적 사고, 학생의 사고와 교수 전략과의 관계에 주의를 기울일수록 노티싱의 수준이 더 높은 것으로 분류했다. 나아가 Pang과 Sunwoo(2021)는 선행 연구를 토대로 교사가 수업 현상을 교사 주체로 인식하는 경우, 학생 주체로 인식하는 경우, 교사와 학생을 서로 균등하게 주체로 인식하는 경우의 순으로 주체의 수준을 분류하였다. 이를 반영하여 본 연구에서는 수업 현상을 누구의 관점에서 관찰했는가에 따라, 교사 초점인지, 학생 초점인지, 교사와 학생을 균등하게 바라보는지로 구분했다.

나. 해석하기의 분석

교사는 수학적으로 중요한 측면을 주목할 수 있을 뿐 아니라 타당한 근거를 토대로 자신이 주목한 현상을 이해하고 해석할 수 있어야 한다. 이를 고려하여 본 연구에서는 해석하기 능력을 추론의 깊이와 근거의 타당성으로 세분화하여 분석했다.

먼저 주목한 현상에 대한 해석은 추론의 깊이 따라 질적 차이가 있다. 예를 들어, 전문성을 갖춘 교사는 자신이 주목한 현상을 수학 개념 및 수학 수업의 교수학적 원리와 연결하고 해석할 수 있지만, 전문성이 부족한 교사는 현상에 대해 단순 기술하거나 개인적인 감상을 중심으로 기술하기 때문이다(Santagata & Sandholtz, 2019; van Es & Sherin, 2008). 이러한 측면에서 van Es와 Sherin(2008)은 교사들이 주목한 현상을 어떻게 해석하느냐에 따라, 현상을 단순 기술하는 경우, 현상의 장점과 단점에 대해 평가적으로 설명하는 경우, 수학 수업에 대한 분석을 토대로 연결 및 해석하는 경우로 구분했다. 이를 종합하여, 본 연구에서 추론의 깊이는 주목한 현상에 대해 단순 기술하는 경우, 평가적 기술 또는 제한적으로 해석하는 경우, 해석적으로 기술하는 경우로 구분했다.

다음으로 근거의 타당성은 많은 연구에서 해석하기 능력을 평가하기 위한 중요한 기준으로 적용되었다. 예를 들어, Jacobs 외(2010)는 학생의 수학적 사고 및 전략에 대한 교사의 해석을 근거의 타당성에 따라 부족한 근거, 피상적인 근거, 타당한 근거로 나누어 측정했다. Santagata 외(2007)는 예비교사들의 수업 분석 능력을 측정할 때 타당한 근거를 제시하는지에 따라 ‘비판적 접근(Critical approach)’ 요소의 점수에 차등을 두었다. 나아가 근거를 기술할 때는 모호하고 피상적으로 기술하기보다 구체적으로 기술할수록 높은 수준에 해당한다(Santagata et al. 2007; van Es, 2011; van Es et al., 2017). 예를 들어, van Es 외(2017)는 예비교사들의 수학 수업에 대한 노트싱을 구체성(Specificity) 측면에서 주목한 현상에 대해 피상적으로 기술하는지, 구체적이고 자세하게 기술하는지에 따라 구분하였다. 이에 본 연구에서도 근거의 타당성은 근거가 부족한 경우, 근거가 피상적인 경우, 근거가 타당하고 구체적인 경우로 구분했다.

다. 반응하기의 분석

교사의 노트싱은 단지 수학 수업 상황에 대한 인식에 그치는 것이 아니라 교수 관행으로 이어지는 교사의 행동에 긴밀한 영향을 끼친다(Jazby et al., 2023; Taylan, 2017). 그러한 측면에서 교사가 수업에서 주목한 현상이 무엇이고, 어떻게 해석했는지를 넘어, 향후 어떻게 반응할지 결정하는 능력은 매우 중요하다(Jacobs et al., 2010; Monson et al., 2020; Santagata et al., 2007; Land et al., 2018; van Es, 2011). 본 연구에서 반응하기 능력은 대안의 구체성과 근거의 타당성 측면으로 세분화하여 분석했다. 교사들이 제안하는 교수학적 대안은 타당한 근거에 기반한 대안일수록, 모호하기보다 구체적인수록 높은 수준이기 때문이다(Land et al., 2018; Monson et al., 2020).

먼저 대안의 구체성 측면에서, Land 외(2019)는 반응하기 기술을 네 가지의 요소(그룹에 대한 반응인지 개인에 대한 반응인지, 학생의 현재 전략을 고려하는지, 학생의 향후 전략을 예상했는지, 적절한 문제를 제시했는지)에 따라 정교화하여 ‘반응하기 루브릭(Responding Rubric)’을 개발했다. 연구 결과, 반응하기 능력이 우수한 교사는 학생의 현재 전략을 토대로 미래 전략을 예상하고, 나아가 구체적인 문제 형태와 수를 선정하여 후속 과제를 제안할 수 있었다. Monson 외(2020)는 좋은 반응의 네 가지 특징을 언급했는데, 구체적으로 수업 목표 및 학생의 사고를 기반으로 구체적인 대안을 제시할수록 좋은 반응이라고 주장했다.

한편 위 연구들은 공통적으로 구체적인 대안을 제시할 때는 학생의 현재 사고나 전략, 교수·학습의 원리와 같은 타당한 근거가 뒷받침되어야 한다는 점을 강조한다. 예를 들어, Jacobs 외(2010)는 교사들이 제안한 대안이 학생의 수학적 전략에 기반했는지에 따라, 부족한 근거, 피상적인 근거, 타당한 근거로 분석했다.

이에 본 연구에서 반응하기 능력을 분석할 때 대안의 구체성은 수업 목표(분수의 나눗셈)에 부합하는 구체적인 대안인지, 모호한 대안인지, 수업 목표와 관련이 부족한 대안인지에 따라 측정했고, 근거의 타당성은 대안에 대한 근거가 수업 목표에 따른 교수학습 원리에 따른 타당한 근거인지, 모호한 근거인지, 부족한 근거인지에 따라 구분했다.

3. 초등학교 현직교사의 노티싱

본 절에서는 초등학교 현직교사의 노티싱 특징과 관련된 선행 연구를 검토했다. 구체적인 내용은 다음과 같다. 먼저 Jacobs 외(2010)는 예비교사와 초등학교 현직교사들을 교육 경력과 전문성 신장 프로그램에 참여한 기간에 따라 네 그룹으로 분류하여 노티싱을 분석한 결과, 현직교사들은 예비교사보다 주목하기, 해석하기, 반응하기의 모든 측면에서 높은 점수를 보였으며, 현직교사들은 교육 경력과 상관없이 전문성 신장 프로그램에 오래 참여한 교사일수록 학생의 중요한 수학적 전략을 잘 주목하였고, 근거를 기반으로 학생의 사고 및 전략을 해석하고 반응할 수 있었다. 이는 교사의 노티싱은 경력에 따라 자연스럽게 신장되는 능력이 아니라 체계적인 교사교육 프로그램을 통해 더욱 효과적으로 신장되는 능력이라는 것을 시사한다.

Dreher와 Kuntze(2015), Melhuish 외(2020) 등은 Jacobs 외(2010)의 연구를 적용하여, 특정 내용 영역에 대한 전문적인 교사 노티싱을 더 정교하게 분석했다. 특히, Dreher와 Kuntze(2015)는 예비교사와 중등 현직교사들을 대상으로 분수 연산에 대한 전문적인 노티싱을 비교했다. 그 결과, 현직교사들은 예비교사보다 분수 연산의 표현을 정확하게 사용하고, 서로 다른 표현 사이의 관계도 잘 해석할 수 있었다. Melhuish 외(2020)는 전문성 신장 프로그램에 참여하고 있는 초등학교 교사들을 대상으로 교사들이 자신의 수업에서 학생의 정당화와 일반화를 어떻게 노티싱하는지 분석했다. 연구 결과, 교사들은 전문성 신장 프로그램에 참여하고 있었음에도 학생의 추론을 정확하게 이해하고 해석하는데 어려움을 겪는 것을 확인했다.

한편 Jacobs 외(2010)가 제안한 교사 노티싱의 세 가지 기술 중 한 가지 기술만을 면밀하게 살펴본 연구도 있다. 예를 들어, Land 외(2019)는 CGI 전문성 신장 프로그램에 참여하고 있는 K-5 교사 20명을 대상으로 노티싱의 세 가지 기술 중 반응하기 기술만을 자세히 분석하였다. 구체적으로 반응하기 루브릭(Responding Rubric)을 개발하여 교사들이 학생의 현재 전략을 주목하는지, 학생의 향후 전략까지 예상하는지, 이후 어떤 문제를 제공할지에 등을 종합적으로 조사했다. 그 결과 반응하기 점수가 높은 교사들은 학생의 현재 상태를 토대로 학생들이 사용할 수 있는 미

래 전략을 예상하고, 그에 따라 구체적인 수나 식을 사용하여 적절한 문제(responsive problem)를 계획하여 제공할 수 있다는 것을 확인했다.

이상의 선행 연구를 통해 현직교사들이 예비교사보다 노티싱 능력이 우수하다는 다양한 경험적 결과들을 확인할 수 있다. 그러나 여전히 선행 연구 중에는 전문성을 갖춘 현직교사들이 수학 수업 전체에서 어떤 장면을 어떻게 노티싱하는지에 대한 연구도 드물다. 이에 본 연구에서는 현직 초등교사들이 분수의 나눗셈 수업 한 차시를 시청하며 어떤 장면을 주목하고, 어떻게 해석하며, 어떤 교수학적 대안을 제시하는지 자세하게 살펴보고자 한다.

III. 연구방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구의 참여자는 A대학교 교육대학원에서 초등수학교육을 전공하는 현직 초등교사 23명이다(남: 6, 여: 17). 그중 20명은 수학교육학 석사 과정이고, 3명은 초등수학교육 박사 과정 3명에 재학 중이며, 교사들의 교육경력은 5년 이하 6명, 6~10년은 12명, 11년 이상은 5명이다. 위 참여자들은 모두 자신의 수학 수업을 개선하기 위한 이론 및 방법론을 배우고자 초등수학교육 전공 석사 과정에 입학했으며, 평소 자신의 수학 수업을 개선하기 위해 스스로 관련 서적을 읽거나 연수에 참여하고 있는 현직교사들이다. 연구 당시 교사들은 수학교육 이론 및 실체에 관한 강의를 1학기 이상 수강한 경험이 있었으나 본 연구 이전에 수학 수업 연구(예, 수업 관찰 및 분석)에 관한 강의를 수강한 경험은 없었다. 그러나 위 교사들은 일반 교사들과 비교하여 초등수학교육에 대한 관련 지식 및 이론을 학습했기에 본 연구에서는 이들을 전문성을 갖춘 현직 초등교사로 보았다.

2. 분수의 나눗셈 수업 영상

비디오는 교사의 노티싱 연구에서 매우 광범위하게 사용되는 유용한 도구이다(Santagata et al., 2021; Weyers et al. 2023). 본 연구에서는 교사의 노티싱을

분석하기 위해 분수의 나눗셈 수업 영상(약 60분)을 사용했다. 이 비디오는 에듀넷-티클리어 사이트에 탑재된 우수수업 동영상 중 하나로, 교사 J가 5학년 학생들을 대상으로 (진분수) \div (자연수)의 원리를 지도하는 수업이다([표 1] 참조).

특히 위 수업을 선정한 이유는 다음과 같다. 첫째, 분수의 나눗셈은 그 개념과 원리가 복잡하여 교사들이 지도하기 어려워하는 주제 중 하나이다(Tirosh, 2000). 본 연구에 참여한 교사들은 일반 교사들보다 수학 수업에 대해 관심과 관련 지식이 많은 편이라는 점을 감안하여 분수의 나눗셈이라는 도전적인 주제를 선정했다. 둘째, 본 연구에서 선정한 수업은 수학적으로 중요한 측면들을 많이 포함하고 있는 수업이었다. 해당 수업을 진행한 교사 J는 수업 당시의 교육경력 25년, 수학교육에 전문성을 인정받은 수석 교사였으며, 학생들이 수학 개념 및 원리를 개념적으로 이해할 수 있는 수업을 중요하게 여겼다. 이러한 가치를 반영하여 교사 J는 (진분수) \div (자연수)의 원리를 지도하기 위해 분수 나눗셈의 분할 맥락을 사용했고, 학생들에게 분수 나눗셈의 과정을 원이나 직사각형 모델로 나타내고 설명해 보게 했다. 그리고 이 수업에서는 학생의 오류도 관찰할 수 있었다. 그 외 교사 J의 수업에서 관찰할 수 있는 특징을 간단히 정리하면 다음과 같다.

- 교사 J는 수업에 앞서 학생 실태를 조사한 결과, 일부 학생들은 (진분수) \div (자연수)를 계산할 때 제수의 역수를 취해야 한다는 알고리즘을 알고 있다는 것을 확인했다. 그러나 이러한 원리에 대해 개념적으로 이해하기는 쉽지 않다는 점을 고려하여, 왜 그러한 알고리즘이 도출되었는지 개념적으로 탐구할 수 있도록 수업을 구성했다.
- (진분수) \div (자연수)의 원리를 지도하기 위해 분수 나눗셈의 분할 맥락을 활용했으며, 분자와 제수가 서로 배수 관계인 경우에서 분자와 제수가 서로소인 경우를 순차적으로 탐구하며 분수를 자연수만큼 등분할 할 때의 몫이 어떻게 결정되는지 탐구하게 했다.

(교사 J의 수업 설계안 참조)

이를 통해 교사들이 수업 전체 장면 중에서 특히

분수의 나눗셈에 초점을 둔 핵심적인 내용(예, 분수 나눗셈의 원리, 표현 방법, 학생의 오류)을 주목할 수 있는지, 그리고 어떻게 해석하고 반응하는지 탐색하고자 했다.

3. 자료 수집

본 연구에서는 초등수학교육 석사 및 박사 과정에 참여하고 있는 초등학교 현직교사 23명을 대상으로 교사 J의 분수 나눗셈 수업에 대한 노트싱 자료를 수집하였다. 자료 수집 당시 교사들은 교육대학원에서 분수의 나눗셈 관련하여 별도의 교수법 강의, 수학 수업을 분석에 대한 방법론 강의를 수강한 경험은 없으며, 연구자도 별도의 교육 자료를 제공하지 않았다.

교수자는 강의 첫 시간에 강의에 대한 오리엔테이션을 한 후 남은 시간 동안 교사 J의 수업을 관찰하게 했다. 이때 교사 J의 수업을 시청할 수 있는 웹사이트를 안내했고, 수업을 관찰하며 교사들이 의미 있게 주목한 점과 그 이유, 대안적인 교수 전략을 작성할 수 있는 분석지를 제공했다. 더불어 교사 J가 웹사이트에 공개한 수업 지도안을 함께 제공하여 수업의 의도, 학습 목표, 수업의 흐름 등을 필요에 따라 확인하게 했다. 교수자는 분석지를 작성하는 과정에 교사들이 필요에 따라 교사 J의 수업을 멈추거나 되감아 다시 볼 수 있도록 했고, 강의 당일까지 분석지를 작성하여 LMS 탑재하게 했다. 분석지에 포함된 구체적인 질문은 Jacobs 외(2010)의 연구를 참고하여 [그림 1]과 같이 구성하였다. 구체적으로 질문 1-(1)번은 주목하기 능력을, 질문 1-(2)번은 해석하기 능력을, 질문 2번은 반응하기 능력을 조사하기 위한 문항이었다.

이상의 과정을 통해 본 연구에서는 현직 초등교사들이 작성한 총 23개의 분석지를 수집했다. 이때 한 사람마다 의미 있게 주목한 장면을 3장면씩 고르고(1-(1)번), 각각 그 이유를 작성했기 때문에(1-(2)번) 교사의 주목하기와 해석하기에 대한 응답은 한 사람당 3개씩 총 69개의 응답을 수집했고, 교사의 반응하기 응답은 가장 바꾸고 싶은 장면을 고르고 그 이유를 작성하게 하여(2번) 총 23개의 응답을 수집했다. 그리고 교사들의 정보는 T1부터 T23까지 익명으로 코드화했다.

[표 1] 수업의 흐름

수업 흐름	주요 교수·학습 활동	시간 (분)	코드
문제 파악	▷ 실생활 문제를 함께 읽기 피자 $\frac{2}{3}$ 조각 남아있다. 5명이 똑같이 나누어 먹을 때, 1명이 먹은 피자의 양은 얼마인가?	0:00 -5:30	E1
문제 해결 방안 탐색 및 해결 (25분)	▷ $\frac{2}{3} \div 5$ 의 결과를 어렵하기 - 두 가지의 새로운 추론을 소개하며 궁금증 유발하기 ·추론 1. (아르메테스의 추론): $\frac{1}{9} \dots \frac{1}{9}$ ·추론 2. (순이의 추론): $\frac{1}{6}$ 보다 작을 것 같아.	5:30 -10:35	E2
	▷ 수학적 의문 갖기 - $\frac{2}{3} \div 5 = \frac{2}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$ 와 같이 해결한 학생의 발표를 듣고 질문하기	10:35 -13:28	E3
	▷ 수학적 의문 해결하기(1): 그림을 이용하여 해결하기 1) $\frac{2}{3}$ 를 2명이 나누어 먹는 경우 탐구하기	13:28 -18:16	E4
	2) $\frac{2}{3}$ 를 4명이 나누어 먹는 경우 탐구하기 > 학생 오류(1) 재민(가명)의 오류: 네 조각을 한 개씩 나눠 먹었으므로 답이 $\frac{1}{6}$ 이 아니라 $\frac{1}{4}$ 이라고 생각함 > 순이의 추론(추론 2)이 옳은지 다시 검토하기	18:16 - 24:36	E5
	3) $\frac{2}{3}$ 를 5명이 나누어 먹는 경우 탐구하기: 모둠활동 > 학생 오류(2): $\frac{1}{3}$ 을 각각 3등분하여 $\frac{2}{3}$ 를 총 6조각으로 나누지 않고 $\frac{1}{3}$ 을 6등분하여 5명에게 한 조각씩 나누어 줌 > 아르메테스의 추론(추론 1)이 옳은지 다시 검토하기	24:36 -31:22	E6
	4) 문제해결 과정 정리하기 > $\frac{2}{3} \div 5 = \frac{2}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$ 인 이유 이해하기	31:22 -38:20	E7
	▷ 수학적 의문 해결하기(2): 동치분수를 이용하여 $\frac{4}{5} \div 6$ 을 해결하기 - 그림 대신 동치분수를 이용한 해결 방법 이해하기	38:20 -43:26	E8
	계산 원리 일반화하기 (15분)	▷ 수학적 의문을 해결한 두 가지 방법의 공통점 찾기 - 분자와 제수의 관계에 추론하기 ▷ (진분수) \div (자연수)의 계산 원리 일반화하기	43:26 -49:22 49:22 -51:03
적용 및 발전 (5분)	▷ 원리를 적용할 수 있는 실생활 문제 만들기	51:03 -53:40	E11
	▷ 원리 익히기, 공부한 내용 정리하기	53:40 -55:00	E12

1. 수업에서 의미 있게 주목한 상황을 3가지 고르고, 그 상황을 의미 있게 주목한 이유를 각각 써 주세요.
 - 1-(1) 주목한 장면을 써 주세요.
 - 1-(2) 그 장면을 의미 있게 주목한 이유를 써 주세요.
2. 선생님이 이 수업의 교사라면, 위에서 주목한 여러 상황 중 어떤 상황의 지도 방법을 가장 바꾸고 싶나요? 그 이유는 무엇인가요? 바꾼다면 어떻게 바꾸고 싶은지 구체적으로 설명해 주세요.

[그림 1] 분석지에 사용한 질문

4. 자료 분석

본 연구에서 수집한 교사들의 분석지는 선행 연구를 통해 정교화한 노트싱의 분석 기준에 따라 코딩했다([표 2] 참조).

먼저 분수의 나눗셈 수업에 대한 주목하기는 분석지의 1-(1)번 응답을 분석했다([그림 1] 참조). 주목하기 응답은 교사마다 세 개의 에피소드를 선정하였기 때문에 각 에피소드마다 ‘대상’과 ‘주체’의 측면으로 구분하여 코딩했다. 구체적으로 ‘대상’은 교사가 수업에서 주목한 현상으로, 분수의 나눗셈 지도에 특화된 장면을 주목했는지에 따라 구분했다. 먼저 분수의 나눗셈 지도에 특화된 장면(예, 학생의 사고 및 전략, 과제, 개념·원리의 지도 방식)을 주목한 경우(2점), 분수의 나눗셈 지도에 특화되기보다 수학 수업의 일반적인 측면(예, 수학적 논의의 진행, 교구 활용)을 주목한 경우(1점), 일반 초등학교 수업에서 드러나는 현상(예, 정서

적 격려, 교실 규범, 자리 배치)을 주목한 경우(0점)로 나누었다. 다음으로 주체는 교사가 주목한 교실 장면을 누구의 입장에서 기술하는가에 따라, 교사 초점, 학생 초점, 교사와 학생을 균등하게 주목하는 경우로 나누어 코딩했다. 이때 본 연구에서는 교사의 응답에 숨겨진 의도를 해석하기보다 교사의 응답에서 확인 가능한 기술 자체를 근거로 코딩했기 때문에 교사가 작성한 응답이 교사의 행동, 발화와 같이 교사만을 언급한 경우는 교사 초점, 학생의 전략과 행동과 같이 학생만을 언급한 기술은 학생 초점, 수업 현상에 대해 교사와 학생의 입장을 모두 언급하는 기술은 교사와 학생 초점으로 분석했다.

해석하기는 추론의 깊이와 근거의 타당성에 따라 분석했는데, 이때 주목하기와 마찬가지로 해석하기도 각 에피소드별로 코딩했다. 먼저 추론의 깊이는 교사들이 주목한 현상이 의미있다고 생각한 이유를 작성할 때, 교수·학습 원리 및 이론을 토대로 확장된 해석을 제시하는 경우(2점), 관찰한 현상의 장점과 단점을 평가적으로 기술한 경우 또는 단순 기술 이상의 제한적인 해석을 제시한 경우(1점), 주로 관찰한 현상에 대해 단순 기술하거나 개인적인 감상을 기술한 경우(0점)로 코딩했다. 다음으로 근거의 타당성은 교사들이 의미있다고 생각한 이유에 대한 근거가 수학 교수·학습적으로 타당한지에 따라 타당한 근거(2점), 피상적인 근거(1점), 근거 부족(0점)으로 구분했다.

마지막으로 반응하기는 대안의 구체성과 근거의 타당성에 따라 분석했다. 먼저 대안의 구체성은 교사들이 제안한 교수학적 대안이 본 차시의 수업 목표에 부

[표 2] 분석 기준

코딩	주목하기		해석하기		반응하기	
	대상	주체	깊이	근거	구체성	근거
0	수업 일반적 측면 주목	교사 초점	단순 기술	부족한 근거	수업 목표와 관련 없는 제안	부족한 근거
1	수학 수업의 일반적 측면 주목	학생 초점	평가적 기술 또는 제한적인 해석적 기술	피상적 근거	수업 목표와 관련된 피상적인 제안	피상적 근거
2	분수 나눗셈 지도 측면 주목	교사와 학생 초점	해석적 기술	타당한 근거	수업 목표와 관련된 구체적인 제안	타당한 근거

합하는 구체적인 방안인지에 따라, 수업 목표와 관련된 구체적인 대안(2점), 수업 목표와 관련된 피상적인 대안(1점), 수업 목표와 관련 없는 대안(0점)으로 구분하여 코딩했다. 다음으로 근거의 타당성은 앞서 해석하기에서 적용한 기준과 마찬가지로 교사들이 제안한 대안의 근거가 수학 교수·학습적으로 타당한지에 따라 타당한 근거(2점), 피상적인 근거(1점), 근거 부족(0점)으로 구분했다.

위와 같이 코딩 기준을 설정한 후 코딩의 신뢰도를 확인하기 위해, 연구자와 연구보조원이 8개의 분석지를 각각 코딩한 후 그 결과를 비교했다. 이때 코딩 결과가 다른 사례에 대해 의논하며 코딩 기준과 초점에 대한 이해를 공유하는 과정을 3회 진행했으며, 이후 채점자간 신뢰도가 최소 85% 이상(주목하기는 93%, 해석하기는 85%, 반응하기는 90%)에 도달했을 때 나머지 15개의 분석지를 추가로 나누어 분석했다.

추가적으로 교사들이 분수의 나눗셈 수업에서 주목하는 장면이 무엇인지, 교사들이 어떤 장면에서 대안적인 전략을 제안하는지 확인하기 위해 [표 1]에 따른 수업 에피소드의 번호를 E1, E2와 같이 따로 코딩하여 그 빈도를 확인했다. 그리고 이때 일부 교사들은 특정 에피소드만을 언급하지 않고 수업 전반 또는 3~4개의 장면을 종합적으로 언급하는 경우가 있었는데, 이 경우에는 overall로 코딩하였다.

IV. 결과 분석

1. 주목하기의 특징

교사들은 수업 중에서 의미 있게 주목한 에피소드를 3가지씩 선정했는데, 각 에피소드에 대한 주목하기 분석 결과를 살펴보면 [표 3]과 같다. 먼저 주목한 대상의 측면에서, 교사들은 분수의 나눗셈 지도에 초점을 둔 경우는 60.9%~78.3%, 수학 수업의 일반적인 현상에 초점을 둔 경우는 21.7%~39.1%, 일반적인 수업의 현상에 초점을 둔 경우는 없었다. 다음으로 주체의 측면에서 살펴보면, 교사와 학생의 입장을 균형 있게 기술한 경우는 39.7%~60.9%, 학생의 입장에 초점을 둔 경우는 30.4%~47.8%. 교사의 입장에 초점을 둔 경우는 13.0%~17.4%였다. 이는 수업 경험이 부족한 예비교사들은 수학 수업에서 교사의 행동에 초점을 두기

나 수학 수업의 핵심적인 측면을 주목하기 어려워하는 선행 연구(예, 나귀수, 2021; Star & Strickland, 2008)와 비교하여 본 연구에 참여한 현직교사들의 차이를 보여주는 결과이다.

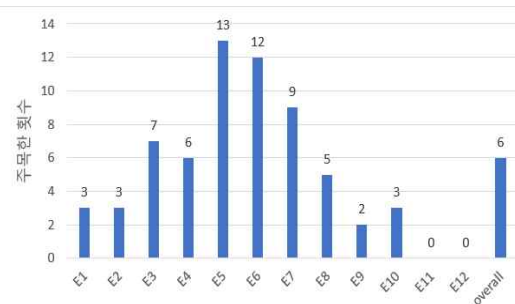
[표 3] 교사들의 주목하기 결과 (n=69)

코딩	주목하기 1*		주목하기 2		주목하기 3	
	대상	주체	대상	주체	대상	주체
0	0 (0.0) **	3 (13.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (17.4)
1	9 (39.1)	11 (47.8)	7 (30.4)	9 (39.1)	5 (21.7)	7 (30.4)
2	14 (60.9)	9 (39.1)	16 (69.6)	14 (60.9)	18 (78.3)	12 (52.2)

* 교사들이 기술한 에피소드별 순서: 교사들이 주목한 첫번째 에피소드에 대한 분석 결과

** 빈도(%)

특히 본 연구에 참여한 교사들은 일반적인 수업 현상은 의미 있게 주목하지 않았으며, 분수의 나눗셈 지도와 관련된 구체적인 장면을 주목했다. 예를 들어, (진분수) \div (자연수)를 지도하기 위한 교사 J의 교수·학습 전략 및 발문, 수업 도중 드러난 학생의 오류 반응 등을 많이 주목했는데, 수업 에피소드별 교사들이 주목한 횟수를 살펴보면 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 교사들이 주목한 수업 에피소드 (n=69)

교사들의 주목하기 점수를 두 하위 요소의 합으로 평정했을 때, 교사들의 응답 69개 중 4점이 34.8%, 3점이 46.4%, 2점이 13.0%, 1점이 5.8%였다. 즉 약 81.2%의 응답이 3점 이상이라는 측면에서 본 연구에 참여한 교사들의 주목하기 능력이 매우 높은 수준이라는 것을

알 수 있다. 구체적으로 3점과 4점에 속하는 유형은 수업 중 에피소드 5번, 6번, 7번을 가장 많이 주목했는데, 해당 장면은 피자 $\frac{2}{3}$ 를 네 명이 나누어 먹을 때 한 사람의 몫을 구하는 문제($\frac{2}{3} \div 4$)에서 재민이가 한 사람의 몫이 $\frac{1}{4}$ 이라고 생각한 상황(E5), 피자 $\frac{2}{3}$ 를 5명이 나누어 먹기 위해 피자 $\frac{1}{3}$ 을 3조각씩 나누어 문제를 해결하는 상황(E6), 활동1에서 피자를 2명, 4명, 5명이 나누어 먹는 상황을 종합하며 (진분수) \div (자연수)의 계산 원리를 도출하는 과정(E7)으로 본 수업에서 분수 나눗셈의 원리를 도출하는 중요한 장면에 해당했다. 이에 연구에 참여한 교사들이 대체로 본 수업에서 다루는 핵심적인 원리의 지도 방안과 그 과정에서 드러나는 학생의 사고를 선택적으로 주목한다는 것을 알 수 있다.

다만 연구에 참여한 일부 교사들은 분수의 나눗셈 지도에 초점을 둔 현상보다 수학 수업의 일반적인 현상에 초점을 두기도 했다. 예를 들어, 아래의 사례처럼 교사 J가 수학 수업의 분위기와 규범을 조성하기 위해 학생들에게 “왜 이렇게 계산할 수 있을까?”와 같이 수학적 의문을 갖게 하는 행동, 교사가 학생들이 스스로 문제를 이해할 수 있도록 짝과 문제에 대해 서로 이야기해 보게 하는 활동 등을 교사의 초점에서만 언급하기도 했다. 이는 초등수학교육에 대한 전문성을 신장하기 위해 석·박사 과정에 재학 중인 현직교사들도 수학 수업을 관찰할 때 부수적인 측면에 주의를 기울이기도 하다는 것을 나타낸다.

- 교사가 다른 학생의 사고 과정에 의문을 가지라고 지도하는 상황이 의미 있었다. (T6)
- 학생들에게 학습 문제를 제시한 후 짝과 서로 문제에 대해 대화해 보게 하는 활동(T9)

2. 해석하기의 특징

교사들이 의미 있게 주목한 수업 에피소드에 대한 해석하기의 결과는 [표 4]와 같다. 먼저 추론의 깊이 측면에서 살펴보면, 교사들은 세 가지의 에피소드에 대해 해석적 기술 수준을 보인 경우는 47.8%~65.2%

였고, 평가적 기술 또는 제한적인 해석적 기술 수준을 보인 경우는 34.8%~47.8%였다. 자신이 의미 있게 주목한 현상에 대해 단순 기술적 수준을 보인 경우는 0%~4.3%로 매우 드물었다.

[표 4] 교사들의 해석하기 결과 (n=69)

코딩	해석하기 1*		해석하기 2		해석하기 3	
	깊이	근거	깊이	근거	깊이	근거
0	0 (0.0) **	2 (8.7)	1 (4.3)	1 (4.3)	0 (0.0)	2 (8.7)
1	8 (34.8)	8 (34.8)	11 (47.8)	11 (47.8)	11 (47.8)	12 (52.2)
2	15 (65.2)	13 (56.5)	11 (47.8)	11 (47.8)	12 (52.2)	9 (39.1)

* 교사들이 기술한 에피소드별 순서

** 빈도(%)

그리고 자신의 추론에 대한 근거를 제시하는 수준을 살펴본 결과, 타당한 근거를 제시하는 경우는 39.1%~56.5%, 피상적인 근거를 제시하는 경우는 34.8%~52.2%, 근거가 부족한 경우는 0%~8.7%였다. 이러한 결과를 통해 본 연구에 참여한 많은 교사들은 수학 교수·학습 이론 및 원리를 토대로 자신이 주목한 현상을 해석할 수 있다는 것을 나타낸다.

교사들의 해석하기 점수를 두 하위 요소의 합으로 평정했을 때, 교사들의 응답 69개 중 4점은 39.1%, 3점은 24.6%, 2점은 27.5%, 1점은 8.7%였다. 즉 약 63.7%의 응답이 3점 이상이라는 측면에서 본 연구에 참여한 교사들의 해석하기 능력이 비교적 우수한 수준임을 알 수 있다. 위 결과를 토대로 현직교사들의 해석하기를 다음의 세 가지 주요 유형별로 나누어 그 특징을 살펴보면 다음과 같다. 이때 유형별 특징이 더 잘 비교되도록 동일한 수업 장면(E5: 피자 $\frac{2}{3}$ 를 네 명이 나누어 먹을 때 한 사람의 몫을 구하는 문제에서 재민이가 한 사람의 몫이 $\frac{1}{4}$ 이라고 생각한 상황)에 대한 교사들의 해석하기 특징을 비교하면 [표 5]와 같다¹⁾.

- 1) 그 외 1점에 해당하는 유형이 8.7%였는데, 전체 응답 중 차지하는 비율이 적고 E5에 대한 반응은 없어 [표 5]에는 제시하지 않았다. 참고로 해당 유형은 현상에 대해 단순 기술하거나 근거없이 제한적인 해석을 기술하는 경우에 해당했다.

[표 5] 교사들의 해석하기 유형 (n=69)

유형	교사 응답의 예
유형 1 (39.1%)	T17: 타당한 근거를 토대로 현상을 해석함 재민이의 사고는 <u>전체 피자를 1로 인식하지 못하고 단순히 4조각으로 나누는 것 중에 하나가 $\frac{1}{4}$ 이라고 답하였다. $\frac{2}{3}$ 조각을 4개로 나누었을 때 그 조각 중 1개는 전체 피자 1에서 차지하는 부분으로 생각해야 하는데 그렇지 않은 재민이의 사고 과정은 (진분수)\div(자연수)의 문제 상황에서 흔히 범할 수 있는 오류에 해당한다.</u>
유형 2 (24.6%)	T15: 피상적인 근거를 토대로 현상을 해석함 재민이는 4개의 조각이므로 $\frac{1}{4}$ 이어야 하는데 왜 $\frac{1}{6}$ 이 되는지 의문을 품는다. <u>재민이는 아직 분수에 대한 인식이 부족한 것으로 전체를 1로 인식하지 못하고 $\frac{2}{3}$ 를 전체로 인식했다.</u>
유형 3 (27.5%)	T24: 피상적인 근거를 토대로 현상을 제한적으로 해석함 이 학생[재민]은 <u>분수의 의미가 명확하지 않아서 $\frac{2}{3} \div 4$ 상황에서 4개 중 1개를 먹었으니 $\frac{1}{4}$ 이라고 말했다. 실제로 교실에서 이 남학생처럼 생각하는 학생들을 종종 만날 수 있다.</u>

첫째, 추론의 깊이와 근거의 타당성 측면에서 모두 2점을 받은 유형으로 전체 중 39.1%로 가장 많은 빈도를 보였다. 이 유형에 속한 교사들은 수학 교수·학습 원리 및 이론과 같은 타당하고 구체적인 근거를 토대로 주목한 현상을 해석할 수 있었다. 예를 들어, 교사들은 T17과 같이, 재민이의 오류에 대해 수업에서 관찰한 재민이의 말과 $\frac{2}{3}$ 를 원에 나타낸 방법 등을 근거로 재민이가 한 사람의 몫을 해석할 때 1 대신 피제수 ($\frac{2}{3}$)를 전체로 인식했다는 점을 정확하게 설명했다.

둘째, 추론의 깊이와 근거의 타당성을 합산하여 3점을 받은 유형으로, 전체의 24.6%였다. 이 유형에 속한 교사들은 자신이 주목한 현상을 단순 기술하거나 평가하는 수준을 넘어 해석을 제시할 수 있지만 그에 대한 근거를 불충분하게 제시하는 경우가 많았다. 예를 들어, T15는 재민이가 오류를 범하는 이유가 몫을 해석

할 때 기준이 되는 양이 무엇인지 잘못 알고 있다는 것을 추론했으나 그에 대한 근거는 ‘아직 분수에 대한 인식이 부족해서’와 같이 피상적으로 제시했다.

셋째, 추론의 깊이와 근거의 타당성을 합산하여 2점을 받은 유형으로, 전체의 27.5%였다. 이 유형에 속한 교사들은 자신이 주목한 현상에 대해 주로 평가적인 수준 또는 제한적인 해석적 수준으로 기술하며, 그에 대한 근거도 피상적인 경향이 있다. 예를 들어, T24와 같이 재민이의 오류에 대해 ‘실제 교실에서’ 비슷한 학생들을 볼 수 있다고 제한적으로 해석했으며, 재민이가 오류를 보인 이유에 대해서는 ‘분수의 의미를 잘 몰라서’와 같이 모호하게 설명했다.

위와 같은 결과를 토대로, 교사들의 해석하기는 교사들이 주목한 현상을 해석할 때 얼마나 타당하고 구체적인 근거를 토대로 설명할 수 있는가가 중요한 영향을 끼치는 것으로 생각된다. 본 연구에 참여한 교사들의 해석하기 점수는 대체로 높은 편이었지만, 자신의 해석에 대해 얼마나 타당한 근거를 제시하느냐에 따라 유형 1과 유형 2의 주요 특징은 질적 차이를 보였기 때문이다.

3. 반응하기의 특징

교사들이 관찰한 분수의 나눗셈 수업에서 바꾸고 싶은 부분과 그 이유를 통해 교사들의 반응하기를 분석한 결과는 [표 6]과 같다. 먼저 대안의 구체성 측면에서 살펴보면, 교사들은 수업 목표에 부합하는 구체적인 대안을 제시한 경우 43.5%, 수업 목표에 부합하는 피상적인 대안을 제시한 경우 34.8%, 수업 목표에 부합하지 않는 대안을 제시한 경우 21.7%였다. 다음으로 근거의 타당성 측면에서 살펴보면, 대안에 대한 타당한 근거를 제시한 경우 39.1%, 대안에 대한 피상적인 근거를 제시한 경우 60.9%였다.

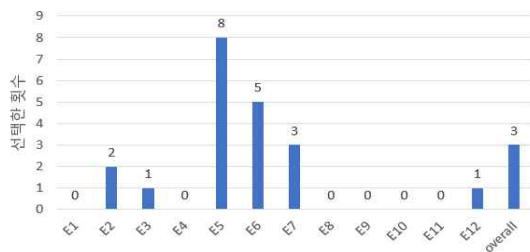
[표 6] 교사들의 반응하기 결과 (n=23)

코딩	구체성	근거
0	5 (21.7)*	0 (0.0)
1	8 (34.8)	14 (60.9)
2	10 (43.5)	9 (39.1)

* 빈도(%)

전반적인 결과를 살펴보면, 연구에 참여한 교사들은 (진분수) \div (자연수)의 원리 지도와 관련된 구체적인 대안을 제시한 경우도 많았으나, 피상적인 대안을 제시하거나 수업 목표에 부합하지 않은 대안을 제시한 경우도 많은 편이라는 것을 알 수 있다. 더불어 대안에 대한 근거를 제시하는 수준도 피상적인 근거 제시의 비율이 가장 높았는데, 이는 해석하기에서 근거를 제시하는 수준과 비교해도 낮은 수치였다. 즉 교사들의 반응하기 점수는 앞서 주목하기와 해석하기의 점수와 비교하여 다소 낮은 편이라는 것을 알 수 있다. 그리고 이러한 결과는 교사 노트싱의 세 가지 기술 중 반응하기 능력을 신장하는 것이 가장 어렵다는 선행 연구를 뒷받침한다는 측면에서 주목할 필요가 있다(예, Jacobs et al., 2010).

한편 교사들이 주로 주목한 수업 에피소드가 무엇인지 확인한 것과 같이 교사들이 바꾸고 싶어한 수업 에피소드별 빈도를 살펴보면 [그림 3]과 같다. 흥미로운 점은 아래의 빈도를 학생들이 의미 있게 주목한 수업 에피소드의 빈도와 비교하면 그 양상이 서로 유사하다는 점이다. 구체적으로 교사들은 수업에서 의미 있게 주목한 장면으로 수업 에피소드 5번, 6번, 7번을 가장 많이 언급했는데, 수업에서 바꾸고 싶은 장면도 비슷한 빈도로 선택되었다. 이러한 결과는 본 연구에서 ‘주목한 여러 상황 중 가장 바꾸고 싶은 상황’을 선택하게 한 문항과도 관련이 있을 수 있다. 그러나 교사들이 주목한 세 가지의 수업 에피소드 중 반응하기에 주로 선택한 에피소드가 분수의 나눗셈 원리를 지도하는 핵심적인 상황(예, E5, E6, E7)이라는 점에 주목할 필요가 있다. 이를 통해 본 연구에 참여한 교사들은 수업의 핵심적인 장면을 의미 있게 주목할 뿐 아니라 그에 대한 대안까지 함께 생각하는 경향이 있다고 추측할 수 있다.



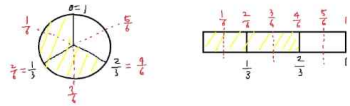

[그림 3] 교사들이 반응하기에 선택한 수업 에피소드 (n=23)

교사들의 반응하기 점수를 두 하위 요소의 합으로 평정했을 때, 교사들의 응답 23개 중 4점은 30.4%, 3점은 17.4%, 2점은 34.8%, 1점은 17.4%였다. 수치적으로 3점 이상의 응답이 약 47.8%라는 측면에서 본 연구에 참여한 교사들의 반응하기 능력이 비교적 우수한 수준이라는 것을 알 수 있지만, 그럼에도 전체 중 2점의 비율이 가장 높다는 점은 간과하기 어려운 중요한 결과이다. 이러한 결과는 초등수학교육 석·박사 과정에 참여하는 현직교사들도 수업 목표에 부합하는 구체적인 대안을 제시하고 그에 대해 타당한 근거를 토대로 설명하기는 어렵다는 것을 나타내기 때문이다. 동일한 에피소드(E5)를 중심으로 교사들의 반응하기 유형별 특징을 살펴보면 [표 7]과 같다.

첫째, 분수의 나눗셈 지도와 관련된 구체적인 대안을 제시하고 그에 따른 근거도 타당한 유형이다. 이 유형은 대안의 구체성과 대안의 타당성에서 모두 2점을 받은 유형으로 전체의 30.4%에 해당한다. 예를 들어, T4와 같이, 피자 $\frac{2}{3}$ 를 4명이 나누어 먹는 상황을 원 모델로 나타낼 때, 교사 J는 원의 $\frac{2}{3}$ 만 제시하고 이를 4등분했기 때문에 학생들이 재민이와 같이 $\frac{2}{3}$ 를 전체 기준량으로 오해할 수 있다는 점을 설명하고, 그에 대한 대안으로 전체 1을 시각적으로 나타내는 방안의 원 모델과 띠 모델로 제시했다. 이처럼 유형 1에 속하는 교사들의 응답 중에는 T4와 같이 분수 모델을 사용하는 전략에 대해 구체적인 대안을 제시한 경우가 많았다. 그 외에는 수업 중 학생의 활동과 해결 전략을 연결하는 방안에 대한 대안을 제시하기도 했다. 이러한 응답을 통해 반응하기 점수가 4점인 교사들은 분수의 나눗셈 지도와 관련하여 학생에 대한 이해 지식뿐 아니라 다양한 분수 모델의 의미와 활용 방안에 대한 지식도 풍부한 것을 확인할 수 있다.

유형 2는 대안의 구체성과 근거의 타당성 중 한 측면이 1점인 경우인데, 전체적으로 이러한 유형이 많지는 않았다(17.4%). 예를 들어, T15는 $\frac{2}{3}$ 를 4등분하면, 전체 1을 총 6조각으로 나뉜다는 것을 원 모델로 제시하는 방안을 제시했으나, 이에 대한 근거를 수학적으로 자세하게 설명하기보다 ‘수학적 교구를 친절하게 사용하지 않아’와 같이 모호하게 기술했다. 이와 같은 유형에 속하는 교사들은 대체로 대안은 구체적으로 제

[표 7] 교사들의 반응하기 유형

유형	교사 응답의 예
유형 1 (30.4%)	<p>T4: 타당한 근거를 바탕으로 구체적인 대안을 제시한 경우 분수를 도형 모델을 이용해서 나타내는 경우에 전체를 1로 잡고 그중 해당하는 부분을 표현하게 하는 경우 진분수의 부분의 표시가 가시적으로 명확해야 받아들이는 학생들이 헛갈리지 않을 것이다. <u>$\frac{2}{3}$ 판의 각 조각(2개)만 나누지 말고 포함되어 있지 않지만 원래 있었던 $\frac{1}{3}$ 판도 나누는 그림을 보여줌으로써 $\frac{2}{3}$ 판의 각 조각을 2개로 나누었을 때 한 조각의 크기는 전체의 $\frac{1}{6}$ 임을 볼 수 있게 한다.</u></p> 
유형 2 (17.4%)	<p>T15: 구체적인 대안을 제시했지만 근거가 피상적인 경우 사진과 같이 보이는 상황에서 교사는 전체 6, 부분 4라고 설명을 하고 있지만 <u>주어진 수학적 교구를 친절하게 사용하고 있지 않아</u> 학습자에게 어려움을 주었다. <u>빨간 선을 추가하여 교사는 좀 더 친절하게 전체가 6이 되는 것을 설명해</u> 주어야 한다고 생각한다.</p> 
유형 3 (34.8%)	<p>T24: 피상적인 대안을 제시하고 그에 대한 근거도 피상적인 경우 서현이와 재민이의 발표 후 교사가 학생들에게 누구의 의견이 맞는지 손을 들어 표시하면서 지도했다. <u>나라면 학생들에게 각자 자신의 생각을 그림으로 그려보게 한 후 설명할 기회를 제공하여</u> 답이 $\frac{1}{4}$ 이 안되는 이유를 이해하게 한다.</p>
유형 4 (17.4%)	<p>T3: 학습 목표와 관련 없는 대안을 제시한 경우 두 학생의 의견을 비교하여 동의하는 지 여부를 손을 들어 확인하게 하면서, <u>잘못된 생각을 한 학생이 틀린 것에 대해 주눅 들 수 있습니다.</u> 두 사람의 의견에 학생의 이목을 끌기 보다는 의견에 동의하는지를 확인하는 것이 좋을 것입니다. <u>또 '맞나요?' '틀리나요?'라고 묻기 보다는 '의견에 대해 질문이나 다른 의견 있습니까?'라고 발문하면 좋을 것입니다.</u></p>

안하더라도 그에 대한 근거는 피상적인 경향을 보였다.

유형 3은 수업 목표와의 관련성이 덜한 대안을 제시하고 그에 대한 대안도 모호한 경우로, 교사들의 반응하기 응답 중 가장 많은 빈도(34.8%)를 보인 유형이다. 예를 들어, T24는 피자 $\frac{2}{3}$ 를 4명이 똑같이 나누어 먹으면 한 사람이 $\frac{1}{4}$ 씩 먹는다고 생각한 재민이의 오류 장면에서 교사 J의 교수 전략을 바꾸고 싶어했는데, 그에 대한 대안으로 재민이의 생각에 대해 학생들이 어떻게 생각하는지 각자 그림으로 표현한 후 발표해 보는 방식을 제안했다. 즉 분수의 나눗셈 수업에서 드

러나는 학생의 오류 반응을 지도하기 위해 내용 측면의 구체적인 교수·학습 전략을 제안하기보다 수업에서 오류에 대해 논의하는 일반적인 전략을 제안한 것이다. 유형 3에 속하는 교사 중에는 위 장면에 대해 T24와 유사한 전략을 제안한 경우가 많았다.

마지막으로 유형 4는 학습 목표와 직접적인 관련이 없는 일반적인 교수·학습 전략을 제안한 경우로, 전체 중 17.4%였다. 예를 들어, T3과 같이, 교사 J의 교수 행동 중 학생의 의견에 대해 '맞아요, 틀려요?'와 같이 묻는 행동이 학생의 정서적인 측면에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다는 점을 언급하며 수정하기를 제안하는

경우이다. 이와 유사하게 교사 J가 학생들에게 개인 보드판에 각자의 생각을 정리하게 하는 행동, 교사 J가 (진분수) \div (자연수)의 원리를 탐구하는 과정에서 사용한 If, than 전략이라는 용어를 수정하면 좋겠다는 등의 제안이 있었다. 이러한 대안은 일부 구체적이더라도 교사들이 관찰한 수업의 목표와 직접적인 관련이 없으며, 수학적으로 중요한 측면에 대한 대안도 아니기에 좋은 반응하기라고 보기는 어렵다.

V. 논의 및 결론

1. 논의 및 시사점

지난 20여년간 수학 교사의 노티싱에 대한 다양한 연구가 축적되어 왔으나, 현직교사 또는 전문성을 갖춘 교사의 노티싱에 대한 연구는 상대적으로 부족했다 (Bastian et al., 2022; Santagata et al., 2021; Weyers et al., 2023). 이러한 측면에서 본 연구는 수학 수업에 대한 전문성을 갖춘 현직 초등교사들의 노티싱에 대한 구체적인 사례를 제시했다는 점에서 의미가 있다. 특히 본 연구에서는 교사 노티싱의 특징을 다양한 각도에서 분석할 수 있도록 연구 방법을 설계했다. 구체적으로 교사들이 분수의 나눗셈이라는 내용이 강조된 수업 전체 영상을 시청하게 했고, 현직교사들의 노티싱을 더 면밀하게 분석하기 위해 Jacobs 외(2010)가 제안한 분석 기준을 수업 전체에 대한 노티싱으로 확장하고 그 기준을 세분화하였다. 그 결과, 일반적인 노티싱 분석 틀에서는 차이가 잘 드러나지 않는 전문성을 갖춘 현직교사들의 노티싱 특징을 주목하기, 해석하기, 반응하기의 측면에서 더 자세하게 확인할 수 있었다.

첫째, 교사의 주목하기를 ‘대상’과 ‘주체’ 측면으로 나누어 그 특징을 더 자세히 분석했다. 구체적으로 ‘대상’은 교사들이 주목하는 현상이 무엇인지에 따라 일반적인 수업 현상, 수학 수업에 대한 일반적인 현상, 분수 나눗셈 지도에 대한 현상으로 구분했고, ‘주체’는 교사들이 주목한 현상이 교사 초점인지 또는 학생 초점인지에 따라 구분했다. 본 연구에서는 교사들에게 5분에서 10분 정도로 편집된 비디오 클립 대신 분수의 나눗셈 수업 전체를 시청한 후에 의미 있게 주목한 장면 3가지를 선정하게 했다. 그 결과, 약 60.9%~78.3%

의 교사들은 분수의 나눗셈 수업 전체를 약 50분 동안 관찰한 후 여러 가지의 복잡한 상황 속에서 분수의 나눗셈 지도와 관련된 핵심적인 특정 장면(예, 학생의 오류 반응, 시각적 모델의 사용 방법, 원리 지도 과정)들을 선별적으로 주목할 수 있었으며, 교사들이 주목한 장면은 교사 초점이기보다 학생 초점 또는 교사와 학생을 균등하게 초점을 둔 경우가 많았다([표 3] 참조). 사실상 교사들이 수업 전체 장면이 녹화된 영상에서 수학적으로 의미 있는 장면을 선택적으로 주목하는 것은 의도적으로 편집된 비디오 클립을 사용할 때보다 더욱 어렵다(Sherin, 2007). 그럼에도 이러한 도전적인 맥락에서, 연구에 참여한 대다수의 교사들이 수학적으로 중요한 현상을 유사하게 주목하고([그림 2] 참조), [표 3]과 같이 주목하기에서 대체로 높은 점수를 받은 것은 예비교사 또는 초임 교사와는 차별화되는 전문성을 보여준다.

둘째, 해석하기의 경우 교사들은 자신이 주목한 현상에 대해 타당한 근거를 토대로 확장된 해석을 기술하는 유형(유형1)이 가장 많았다(39.1%). 이러한 결과는 황성환 외(2020)의 연구에서 우리나라 초등학교 신규교사들의 노티싱이 주로 평가적 수준에 머물러 있다는 결과와 비교하여 매우 시사점이 크다. 본 연구에 참여한 교사들은 대체로 교사 J가 사용한 교수적 전략과 학생의 오류 등에 대해 분수의 나눗셈에서 뭉을 결정하는 원리를 토대로 수준 높은 해석을 제시할 수 있었는데, 이처럼 교사들이 주목한 현상에 대해 자신이 알고 있는 지식을 토대로 추론하고 나아가 교수·학습의 원리와 연결하여 더욱 확장된 해석을 제시하는 능력은 노티싱에서 매우 핵심적인 측면이기 때문이다 (van Es & Sherin, 2008). 더불어 본 연구에 참여한 교사 중에는 ‘추론의 깊이’에 측면에서 현상을 단순 기술하거나 ‘근거의 타당성’ 측면에서 근거 부족으로 기술하는 유형이 드물었다. 이는 전문성을 갖춘 현직교사들은 자신이 관찰한 현상을 단지 현상 그 자체로 관찰하고 기술하기보다 수업의 맥락 또는 교수·학습의 원리와 연결하여 해석하려는 경향이 있다는 것을 의미한다.

다만 교사들이 현상에 대해 해석적으로 인식하더라도 그에 대한 근거를 피상적으로 제시하는 경우가 24.6%(유형 2)라는 결과에 대해서도 주목할 필요가 있다. 이러한 결과는 교사의 해석하기 능력은 ‘추론의 깊

이'보다 '근거의 타당성'과 밀접하게 관련이 있다는 추측을 가능하게 한다. 구체적인 분석 결과, 자신의 해석에 대해 타당한 근거를 제시하는 교사들은 분수의 나눗셈 지도 원리 및 시각적 모델 활용 등에 대한 교수학적 내용 지식(pedagogical content knowledge)을 토대로 설명하는 경우가 많았으나 피상적인 근거 또는 근거 부족으로 설명하는 교사들은 주목한 현상에 대해 자신의 개인적인 경험 및 의견을 제시하거나 분수의 나눗셈 지도 원리에 대해 부정확한 용어로 설명하는 경우가 많았다. 이에 교사들의 해석하기 능력을 신장하기 위해서는 주목한 현상에 대해 더욱 구체적이고 타당한 근거를 제시하려는 노력이 필요하며, 이러한 노력은 수학 교수·학습에 대한 교수학적 내용 지식의 신장과 병행되어야 함을 시사한다.

셋째, 연구에 참여한 교사들은 자신이 주목한 현상에 대해 비교적 구체적인 대안을 제시할 수 있었으나, 교사들의 반응하기 점수는 주목하기 및 해석하기와 비교하여 그 점수가 다소 낮은 편이었다. 이는 교사 노티싱 중 반응하기 능력을 신장하는 것이 가장 어렵다는 선행 연구의 결과와도 일맥상통한다(Barnhart & van Es, 2015; Jacobs et al., 2010).

본 연구에서는 수업 전체 영상을 시청하게 하고, 그 전체 영상 중 바꾸고 싶은 장면을 고르게 했다. 그 결과, 일부 교사들은 $(\text{진분수}) \div (\text{자연수})$ 의 계산 원리를 지도하는 것에 대한 구체적인 전략을 제안했으나, 그 외 교사들은 학습 목표와 관련은 있으나 피상적인 대안을 제시하거나 학습 목표와 직접적으로 관련이 없는 대안(예, 정서적인 피드백, 교실 규범)을 제안하기도 했다. 이처럼 교사들의 반응하기 결과가 다소 낮은 원인에 대해 다음의 두 가지 이유를 추측할 수 있다. 먼저 교사들의 교수학적 내용 지식의 차이가 영향을 끼친 것으로 추측된다. Dreher와 Kuntze(2015)에 의하면, 분수 개념 및 연산의 다양한 표현에 대한 경력교사의 노티싱은 교수학적 내용 지식 및 관점(view)에 영향을 받는다. 이러한 측면에서 반응하기 점수가 가장 높은 유형 1처럼 응답한 교사들은 $(\text{진분수}) \div (\text{자연수})$ 의 계산 원리를 지도하는 측면에서 학생들이 전체와 부분을 어떻게 인식하는지, 분수 연산에서 단위를 어떻게 조작하는지 알고 있으며, 이러한 이해를 토대로 여러 가지 분수 모델을 적절히 변형하거나 활용할 수 있었다. 이는 교사들이 분수 연산 및 모델 사용과 관련된 교수학

적 내용 지식을 갖추고 있음을 나타내는 결과로 해석할 수 있다. 반면 유형 3과 유형 4의 응답에서는 분수의 나눗셈에 대한 교사들의 교수학적 내용 지식이 잘 드러나지 않았다. 다만 본 연구에서는 분수 지도에 대한 교사들의 지식을 명확하게 측정하지 않았기 때문에 반응하기 점수가 낮은 교사들이 실제로 교수학적 내용 지식이 낮은지, 교수학적 내용 지식은 우수하지만 수업 목표와 관련이 없는 측면에 대해 반응한 것인지는 정확히 알 수 없다. 이에 후속 연구에서는 교사 지식과 노티싱 사이의 상관관계에 대한 심층적인 연구가 진행되기를 기대한다. 다음으로 본 연구에서 짧게 편집된 비디오 클립 대신 수업 전체 영상을 관찰하게 한 방법이 결과에 영향을 끼쳤다고 추측된다. 비디오 클립을 사용할 때는 대안을 제시할 장면이 어느 정도 '좁혀'져 있으나, 전체 수업을 관찰할 때는 대안을 제시할 장면을 선정하는 것부터 하나의 도전적인 문제일 수 있기 때문이다.

한편 본 연구에서는 초등수학교육 석·박사 과정에 참여하는 현직교사들을 대상으로 노티싱을 조사했음에도 반응하기에서 피상적인 대안을 제안하고 그에 대한 근거도 피상적인 유형(유형 3)이 전체의 34.8%로 가장 많았다는 결과에 대해 주목할 필요가 있다. 이는 본 연구에 참여한 현직교사들은 해석하기의 경우 '근거의 타당성' 측면에서의 일부 보완이 필요했던 것과 달리, 반응하기의 경우 '대안의 구체성'과 '근거의 타당성' 두 측면을 모두 신장하기 위한 노력이 필요하다는 점을 나타내기 때문이다. 다시 말해, 일반 현직교사뿐 아니라 전문성을 갖춘 현직교사들도 노티싱의 세 가지 기술 중 반응하기 능력을 신장하기 위해서는 별도의 추가적인 교육이 필요하다는 것을 함의한다(Jacobs et al., 2010; Land et al., 2019). 구체적으로 교사교육자들은 교사들의 반응하기 능력을 신장하기 위해 전체 영상을 사용할 때는 어떤 수업 장면이 대안을 제시하기 적절한지 선정할 수 있어야 하며, 그리고 대안을 제시할 때는 학습 목표에 부합하는 구체적인 대안인지, 나아가 그 근거가 타당한지까지 검토하고 상호 논의하는 과정을 강조할 필요가 있다. 더불어 구체적이고 타당한 대안을 모색할 수 있도록 주어진 교수·학습 활동에 대한 여러 대안적인 교수 전략들을 탐구하고 각 전략의 장단점 및 특징을 분석해 보는 활동도 유용할 것으로 생각된다.

2. 결론 및 제언

본 연구에서는 전문성을 갖춘 현직 초등학교 교사들의 노티싱을 분수의 나눗셈 수업 전체를 관찰할 때의 맥락에서 연구하였다. 이는 예비교사를 대상으로 진행한 연구와 비디오 클립을 사용한 연구들과 비교하여 현직교사의 노티싱에 대한 새로운 정보를 제공하였다. 구체적으로 전문성을 갖춘 현직교사들은 복잡한 전체 수업에서도 수학적으로 중요한 측면을 선정할 수 있었으며, 그에 대해 비교적 타당한 근거를 토대로 확장된 추론을 제기할 수 있었고, 자신이 중요하게 주목한 수업 현상에 대해 비교적 구체적이고 적절한 교수학적 전략을 제안할 수 있었다. 더불어 교사 노티싱에 대한 정교화된 분석을 통해 전문성을 갖춘 현직교사들의 노티싱이 주목하기, 해석하기, 반응하기의 각 측면마다 어떤 미묘한 차이가 드러나는지 확인할 수 있었으며, 나아가 현직교사들에게 필요한 노티싱 신장 교육에 대한 시사점을 논의하였다.

다만 본 연구는 한 대학원의 특정 강좌를 수강하는 초등교사 23명을 대상으로 자료를 수집했다는 측면에서 제한점을 지닌다. 이에 후속 연구를 통해 전문성을 갖춘 현직교사의 노티싱에 대한 연구가 점차 축적되기를 바란다. 더불어 본 연구의 결과, 전문성을 갖춘 현직교사들의 노티싱도 미묘하게 다양한 수준의 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 이에 현직교사들의 노티싱 또는 전문성을 더 다양한 수준으로 진단하고 분석할 수 있는 정교화된 이론적 프레임에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다. 본 연구가 현직교사의 전문성 신장 연구에 도움이 되기를 바란다.

참 고 문 헌

- 김희정(2022). 예비 수학교사의 수학적 사고 중심 수업에 관한 노티싱 역량 탐색. *수학교육*, 61(2), 339-357.
- 나귀수(2021). 초등 예비교사들의 수학 수업 주목하기의 특징 비교에 대한 연구. *학교수학*, 23(2), 271-290.
- 황성환, 손태권, 여승현(2020). 초등학교 신규교사의 노티싱(Noticing) 특성 분석. *학교수학*, 22(4), 811-831.
- Callejo, M. L., & Zapatera, A. (2017). Prospective primary teachers' noticing of students' understanding of pattern generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(4), 309-333.
- Dreher, A., & Kuntze, S. (2015). Teachers' professional knowledge and noticing: The case of multiple representations in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 89 - 114.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169 - 202.
- Jazby, D., Widjaja, W., Xu, L., & van Driel, J. H. (2023). Noticing student thinking under pressure in primary mathematics and science lessons. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(2), 645-666.
- Land, T. J., Tyminski, A. M., & Drake, C. (2019). Examining aspects of teachers' posing of problems in response to children's mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 331-353.
- Lee, E., & Park, M. (2018). Exploring prospective elementary teachers' ability to notice. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 28(4), 417-435.
- Melhuish, K., Thanheiser, E., & Guyot, L. (2020). Elementary school teachers' noticing of essential mathematical reasoning forms: Justification and generalization. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(1), 35-67.
- Monson, D., Krupa, E., Lesseig, K., & Casey, S. (2020). Developing secondary prospective teachers' ability to respond to student work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(2), 209-232.
- Pang, J., & Sunwoo, J. (2021). Changes in pre-service teachers' noticing through an elementary mathematics methods course

- combining theory and practice. *Journal of Educational Research in Mathematics*, 31(3), 231-255.
- Santagata, R., & Sandholtz, J. H. (2019). Preservice teachers' mathematics teaching competence: Comparing performance on two measures. *Journal of Teacher Education*, 70(5), 472-484.
- Santagata, R., & Yeh, C. (2014). Learning to teach mathematics and to analyze teaching effectiveness: evidence from a video- and practice-based approach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17, 491-514.
- Santagata, R., & Yeh, C. (2016). The role of perception, interpretation, and decision making in the development of beginning teachers' competence. *ZDM - Mathematics Education*, 48, 153-165.
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM - Mathematics Education*, 53(1), 119-134.
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 123-140.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383 - 395). Erlbaum.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philip, R. A. (2011). Situation the study of teacher noticing. In M. G. Sherin, V. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 3-13). Routledge.
- Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 107-125.
- Stockero, S. L., Rupnow, R. L., & Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, 63, 384-395.
- Taylan, R. D. (2017). Characterizing a highly accomplished teacher's noticing of third-grade students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20, 259-280.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5 - 25.
- Ulusoy, F. (2020). Prospective teachers' skills of attending, interpreting and responding to content-specific characteristics of mathematics instruction in classroom videos. *Teaching and Teacher Education*, 94, 103103.
- van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. G. Sherin, V. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134-151). Routledge.
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244-276.
- van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., & Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, 35(3), 165-187.
- Weyers, J., König, J., Santagata, R., Scheiner, T., & Kaiser, G. (2023). Measuring teacher noticing: A scoping review of standardized instruments. *Teaching and Teacher Education*, 122, 103970.

An analysis of characteristics on elementary teachers' noticing in fraction division lessons

Sunwoo, Jin

Gwangju National University of Education

E-mail : jinsunwoo@gnue.ac.kr

Teachers' ability to notice is a crucial indicator of their instructional expertise. Despite the significance of this ability, research in mathematics teacher education has predominantly focused on the noticing of preservice teachers, with limited exploration into the noticing abilities of experienced in-service teachers. This study addresses this gap by examining the noticing characteristics of in-service elementary teachers actively developing their competency in elementary mathematics education. For this purpose, 23 elementary school teachers were asked to complete an analysis sheet while viewing the mathematics lesson video depicting on the concept of $(\text{fraction}) \div (\text{natural number})$, allowing us to scrutinize their attending, interpreting, and responding skills in detail. The study's results revealed that teachers demonstrated a tendency to attend mathematically significant aspects related to the teaching of fraction division. They interpreted the observed phenomena through the lens of fraction division's instructional principles, proposing specific pedagogical alternatives. These findings offer valuable insights for mathematics teacher education research.

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C90

* Key Words : teacher noticing, elementary school teacher, professional development, in-service teacher education