

초등 예비교사의 과학수업 성찰지에 나타난 노티싱 특성 분석

윤희정[†]

Analysis of Noticing Characteristics Presented in Elementary Pre-service Teachers' Self-reflection Journals on the Science Class

Yoon, Heojeong[†]

국문 초록

노티싱은 교사가 교수학습 맥락에서 무엇에 주의를 기울이는지, 그것을 어떻게 해석하고 반응해야 하는지 결정하는 것을 의미한다. 노티싱을 분석하여 교육 설계 및 실행의 주체인 교사의 수업설계, 실행, 반성의 전반적 특성을 이해할 수 있으며 이는 교사 역량 강화를 위한 교사교육 설계의 기초자료로 활용할 수 있다. 이에 이 연구에서는 수업설계와 시연 후의 성찰 과정에서 나타나는 초등 예비교사의 노티싱 특성을 분석하였다. 이를 위하여 강원도 소재 교육대학에 재학 중인 초등 예비교사 106명이 온도에 따른 기체의 부피 변화 개념을 다루는 과학수업의 시연 후에 작성한 수업 성찰지를 분석하였다. ‘주체’, ‘수업 단계’, ‘주제’, ‘초점’, ‘견지’의 다섯 가지 차원으로 이루어진 노티싱 분석틀을 설계한 후 이를 활용하여 각 차원의 구성요소별 빈도와 비율을 도출하였다. 또한 ‘수업 단계’와 ‘주제’에 따른 ‘초점’의 빈도와 비율을 분석하였다. 연구 결과 ‘주체’ 차원에서는 ‘교사와 학생’을 동시에 주목한 빈도가 가장 높았으며, ‘수업 단계’ 차원에서는 ‘탐구 활동’의 빈도가 가장 높았다. ‘주제’ 차원에서는 ‘수업전략’에 따른 수업설계가 가장 빈번하게 나타났으며 ‘초점’ 차원에서는 수업의 목표이자 학생이 달성해야 할 역량을 특정하지 않은 경우가 가장 많았다. ‘견지’ 차원에서는 ‘기술’이 가장 높은 빈도로 나타났다. ‘수업 단계’와 ‘주제’에 따라 ‘초점’이 어떻게 달라지는지 분석한 결과 차원의 구성요소별로 특징적인 초점이 나타난 것을 알 수 있었다. 연구 결과를 토대로 예비교사의 노티싱 특성이 교사교육의 설계 및 운영에 갖는 시사점을 논의하였다.

주제어: 노티싱, 초등 예비교사, 과학교육, 교사교육

ABSTRACT

For teachers, noticing refers to paying attention to something, indicating they interpret it and how they are willing to react to it in the context of their own instruction. Analysis of noticing features enables us to understand the overall characteristics of the teacher's lesson design, practice, and reflection, which are core agents in the educational design and implementation. This can also be taken to be the basis of education design for competency reinforcement for teachers. Therefore, in this study, the characteristics of noticing shown in teachers' reflections after class design and demonstration were identified. For this purpose, the self-reflection journals of 106 elementary pre-service teachers enrolled in the College of Education in Gangwon-do were analyzed. In particular, the journals were gathered that were written after the demonstration dealing with the change of gas volume by temperature in science class. After designing a noticing analysis frame consisting of the five dimensions 'agent', 'stage', 'topic', 'focus', and 'stance', the frequency and ratio of noticing by each dimension's components were derived. The frequency and ratio of noticing for the dimension of 'focus' were analyzed for the dimensions of 'stage' and 'topic'. The results of the study were as follows. For the dimension of 'agent', the frequency of teacher and

student was the highest, and for the dimension of 'stage', inquiry activity was the highest. For the 'topic' dimension, class design according to the teaching strategy appeared most frequently, and in the 'focus' dimension, the cases that did not specify the goal of the class and the competencies to be achieved by the students appeared most frequently. In the 'stance' dimension, description showed the highest frequency. From the analysis of how the 'focus' changes according to the 'stage' and 'topic', it was found that a characteristic focus appeared for each component of the dimension. From these results, the implications of the noticing characteristics of pre-service teachers for the design and implementation of teacher education were discussed.

Key words: noticing, elementary pre-service teacher, science education, teacher education

I. 서론

교사의 가장 핵심적인 활동이자 본질적인 업무인 수업을 제외하고는 교사의 직무 전문성을 이야기할 수 없다는 점에서 수업 전문성의 중요성이 있으며 이에 교사 양성 교육과정에서도 예비교사의 수업 전문성 향상을 교육과정 설계 및 운영의 주요 의제로 다루고 있다. 체계적 문헌분석을 통해 교사 양성 과정에서 강조하고 있는 전문성의 요소를 분석한 이평구 등(2021)의 연구에서도 평가, 학급경영, 행정 업무, 교직 태도 등 다른 요소에 비해 수업 전문성이 가장 많은 선행연구에서 중요하게 다루어지고 있음을 보고한 바 있다. 교사교육에서 목적에 따라 조직화된 교육과정의 설계와 운영, 목적에 부합하는 역량 중심의 평가도 중요하지만, 교육의 대상인 예비교사가 스스로 자신의 역량을 진단하고 학습 과정을 반성하고 성찰하는 것 또한 자발적인 학습 참여와 동기 유지 측면에서 매우 중요하다. 특히 수업에 대한 반성은 수업 전문성 신장에 효과적으로 알려져 있는데(Schön, 1987), 교사가 수업에서 무엇에 집중하여 이를 어떻게 해석하고 이에 대해 어떻게 반응할지 결정하는 노티싱(Barnhart & van Es, 2015; Jacobs *et al.*, 2010; Star & Strickland, 2008)이 반성과 상호보완적인 개념으로 이해되면서(Criswell & Krall, 2017; Jacobs *et al.*, 2010) 교사교육 분야에서 노티싱에 대한 관심이 높아지고 있다.

노티싱은 특정 분야의 전문가들이 일반인과 차별화되는 안목을 갖는다는 Goodwin (1994)의 인식과 복잡한 상황에서 특정 방식으로 의미 있게 인식하는 관행이나 능력이 있다는 Mason (2002)의 아이디어를 전제로 하는 개념이다. 교실 상황은 복잡하고 다차원적이며 교사의 주의를 끌 수 있는 다양한 자극이 존재한다. Star and Strickland (2008)는 노티싱을 교사가 어떤 자극, 즉 무엇에 주의를 기울이

는지로 한정하여 정의하고 연구를 진행한 바 있다. van Es and Sherin (2002)은 노티싱을 교사가 무엇에 주의를 기울이고 그것을 어떻게 이해하는지로 개념화하면서 노티싱의 세 가지 측면을 다음과 같이 제안하였다. 첫째, 교실 상황에서 일어나는 중요하거나 가치 있는 것에 주목하고, 둘째, 특정 교실 상호작용과 관련 교수-학습의 원리를 연결짓고, 마지막으로 교실 상호작용을 추론하기 위해 특정 맥락에서의 지식을 활용하는 것이다. Jacobs *et al.* (2010)은 노티싱을 교사가 학생들의 사고 전략에 주목하고 학생들의 이해도를 해석하고 그에 기반하여 어떻게 반응할지 결정하는 것과 연관된 기술로 정의하였다. Barnhart and van Es (2015)는 교사의 노티싱을 교실 상황의 가치 있는 자료에 주의를 기울이고 설정한 목표에 비추어 그 자료를 분석 및 해석하고 어떻게 반응할지 결정하는 것을 포괄하는 일련의 기술로 정의하였다.

교사의 전문적인 노티싱은 수업의 질에 영향을 미칠 수 있는 주요한 요인이기에(Schoenfeld, 2010) 실제 수업 맥락에서 교사의 노티싱 특성을 분석한 여러 연구가 진행되었다(고창규, 2017; 권나영과 민희, 2019; 황성환 등, 2020; Jacobs *et al.*, 2010; Lam & Chan, 2020; van Es & Sherin, 2008). 교사의 노티싱 특성을 파악한 연구에서는 주로 수업 장면을 촬영한 비디오를 활용하여 노티싱한 내용을 분석하였다(고창규, 2017; 한채린 등, 2018; Jacobs *et al.*, 2010; Krupa *et al.*, 2017; Sherin & van Es, 2009; van Es & Sherin, 2002, 2008). 그 밖에 예비교사가 학습 보조교사로서 수업을 관찰하면서 작성한 활동 일지를 분석하거나(권나영과 이민희, 2019) 학생들의 학습 산출물을 분석하여(이윤미와 이수진, 2018) 노티싱 특성을 탐색한 연구들이 있다.

이때 교사의 노티싱을 분석하기 위한 분석들은 연구의 목적과 맥락에 따라 다양하게 제시되었는

데 다수의 선행연구에서 van Es and Sherin (2006)과 Jacobs *et al.* (2010)이 제시한 분석틀을 수정·보완하여 사용하였다. van Es and Sherin (2006)은 노티싱을 위한 분석틀을 주체(agent), 주제(topic), 견지(stance), 초점(focus)의 네 차원으로 제시하였다. 주체는 주목한 대상, 즉 행동 주체로 학생, 교사, 그 밖에 교육과정 설계자나 학교 관리자를 뜻하며 주체는 주목한 내용으로 수학적 사고, 교수법, 환경 등을 의미한다. 견지는 주목한 것을 어떻게 분석했는지를 뜻하며 초점은 교사가 한 요소에 집중하는지 혹은 하나 이상의 요소에 집중하는지를 의미한다. Sherin and van Es (2009)의 연구에서는 이 분석틀의 초점 차원에서, de Araujo *et al.* (2015)의 연구에서는 주제와 견지 차원에서 일부를 수정하여 분석을 진행하였다. 국내에서는 방정숙(2014), 방정숙과 선우진(2015), 이윤미와 이수진(2018)이 연구 맥락에 맞도록 van Es and Sherin (2006)의 분석틀을 수정하여 사용하였다. 한편, Jacobs *et al.* (2010)은 학생의 사고에 대한 노티싱에 주목하고, 사고를 해석하여 어떻게 반응할 것인지 결정하는 것으로 노티싱을 구분하면서 노티싱의 유형을 구체적으로 제시하였다. Jacobs *et al.* (2010)의 분석틀을 활용한 연구로 김선희와 김철민(2022), 손태권과 황성환(2021), Land *et al.* (2019), Amador *et al.* (2016), Krupa *et al.* (2017)의 연구가 있다.

교사의 일반적인 노티싱 특성을 파악하고자 한 연구와 함께 특정 주제에 초점을 맞추어 진행된 연구들도 있다. 교육과정에 관한 노티싱 연구(구나영 등, 2019; 조미경, 2021; Land *et al.*, 2015), 사고력에 초점을 맞춘 노티싱 연구(조형미와 이은정, 2021; Amador *et al.*, 2016; Jacobs *et al.*, 2010), 추론에 대한 노티싱 연구(Bakker *et al.*, 2022), 학생들의 문제해결과정을 분석하여 문제해결전략에 대한 교사의 노티싱 역량을 탐색한 연구(손태권과 황성환, 2021; Land *et al.*, 2019), 교과 지식에 초점을 맞춘 노티싱 연구(김선희와 김철민, 2022)들이 수행되었다. 그 밖에 대상의 특성에 따른 노티싱 능력의 비교(Huang & Li, 2012), 노티싱 능력 향상을 위한 프로그램의 적용과 효과를 다룬 연구들도 있다. Barnhart and van Es (2015)는 노티싱 기술을 학습한 예비교사 그룹과 그렇지 않은 그룹을 비교하여 학습한 그룹의 예비교사들의 노티싱 기술이 향상되었음을 검증하였으며, Benedict-Chambers and Aram (2017)은 특정

노티싱 도구를 활용한 훈련으로 초보 교사의 노티싱 기술 향상을 검증하였다. 최근 노티싱의 이론적 틀은 정교해지고 있으며 연구의 대상, 연구 설계와 분석 방식도 다양해지고 있다(방정숙 등 2017). 이론적 틀은 van Es and Sherin (2006)과 Jacobs *et al.* (2010)의 개념을 수용하면서 특정 주제를 중심으로 구체화, 정교화되고 있다. 일례로 Leatham *et al.* (2015)의 경우, 수학적 사고, 수학적 중요성, 교수 기회로 구성되는 MOST(Mathematically Significant Pedagogical Opportunities to Build on Student Thinking) 틀을 제안하였는데, 이는 van Es and Sherin (2002), Jacobs *et al.* (2010)의 연구와 관련이 있으나 수학적 사고, 아이디어를 노티싱하는 교수학적 기술에 더욱 초점을 맞춘 것이다. 또한 연구 대상도 예비교사와 현직교사에서 교사 교육자를 포함한 교육공동체의 구성원으로 확대되고 있으며 연구 설계 측면에서도 교사 자신의 실제 수업을 스스로 노티싱하거나 교사 학습공동체에서의 노티싱 연구 등으로 확대되고 있다(방정숙 등, 2017). 분석 방법 측면에서도 미디어 기술의 발달에 따라 그 기준과 방법이 다양해지는 양상을 보인다.

예비교사를 대상으로 한 노티싱 관련 연구는 주로 수학교육 분야에서 활발하게 진행되고 있어(König *et al.*, 2022) 다른 교과와 전문성과 특수성을 반영한 광범위한 노티싱 연구는 상대적으로 미비하다. 특히 과학교육 분야에서는 최근에서야 노티싱 관련 연구가 조금씩 증가하는 추세를 보이고 있다(Chan *et al.*, 2021). 주목할 만한 점은 대부분의 노티싱 연구가 현상에 대한 주목과 해석에 집중한 반면 과학교육 분야에서는 교사가 교수-학습 맥락에서 어떻게 반응해야 하는지까지 포괄적으로 논의하는 연구가 증가하고 있다는 것이다(Campbell, 2018). 하지만 국내 과학교육 분야에서 노티싱 연구를 거의 찾아보기 어려운데, 초등 예비교사의 과학 수업 전문성 강화를 위하여 노티싱 특성 탐색, 노티싱에 영향을 미치는 요인의 추출과 메커니즘 규명, 노티싱 능력 신장 프로그램의 개발 및 적용 등 다양한 측면에서의 노티싱 연구가 활성화될 필요가 있다. 특히 과학교육 맥락에서 교사들의 노티싱 특성을 파악하는 것은 노티싱 역량 강화를 위한 교사 교육의 설계 및 운영을 위한 기초 연구로서 중요한 가치가 있다. 교사의 노티싱은 교사의 경험과 사전 지식에 영향을 받을 뿐만 아니라(Erickson, 2011) 내

용지식과 교수학적 지식에도 영향을 받는다(Abell & Siegel, 2011; Morrison & Lederman, 2003)는 측면에서 노티싱 특성을 분석한 연구는 수준별 교사교육의 설계에 의미 있게 활용될 수 있을 것이다. 이에 이 연구에서는 초등 예비교사들을 대상으로 과학교육 맥락에서 예비교사들이 수업설계와 시연을 수행한 후 성찰하는 과정에서의 노티싱 특성을 분석하고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

강원도 소재 C 교육대학에 재학 중이며 초등과학교육2 교과를 수강하고 있는 초등 예비교사를 대상으로 연구를 진행하였다. 이 교과는 다양한 전공의 학생들이 모두 수강하여야 하는 필수 교과로 초등 예비교사들의 과학 교과 지식과 탐구과정 기술에 대한 이해를 높이고 학교 현장에서 과학을 효율적으로 지도할 수 있는 역량의 함양을 목표로 한다. 연구 대상 학생은 모두 106명으로 전공 분포를 보면 교육학과(31명, 29.2%), 국어교육(26명, 24.5%), 사회교육(25명, 23.6%), 윤리교육(24명, 22.6%)으로 다양하게 구성되어 있다.

2. 연구 절차

본 연구의 분석 대상인 수업 성찰지는 예비교사들이 초등과학교육2 교과에서 수행했던 활동 결과물을 과제의 형태로 제출한 것이다. 수업 성찰지 작성과 관련된 활동의 세부 사항은 다음과 같다. 예비교사들은 초등과학의 물질 영역과 관련된 개념 및 탐구, 교육과정과 교수학습모형을 학습한 후 초등학교 5~6학년군의 ‘여러 가지 기체’ 단원에서 온도에 따른 기체의 부피 변화를 다루는 7~8차시의 수업시연을 준비하였다. 수업을 설계하기 위하여 교육과정에 제시된 성취기준을 확인하고, 수업 지도안을 작성하면서 수업에 필요한 다양한 활동자료를 준비하도록 하였다. 준비한 수업내용 중 10분 정도에 해당하는 내용만을 선별하여 시연하도록 하였다. 예비교사들은 수업시연이 끝난 후 자신의 수업설계 과정과 시연 과정을 반성해보고 수업 성찰지를 작성하였다. 예비교사들이 제출한 수업 성찰지에 나타난 노티싱 특성을 분석하기 위한 노티싱 분석틀을 개

발하고 이를 바탕으로 분석을 실행하였다.

3. 수업시연 차시의 특성

예비교사들이 준비하고 시연한 수업은 온도에 따른 기체의 부피 변화, 즉 샤를의 법칙에 관한 내용을 다루는 차시로 초등학교 5~6학년군 ‘여러 가지 기체’ 단원에 해당한다. 관련 성취기준은 ‘온도와 압력에 따라 기체의 부피가 달라지는 현상을 관찰하고, 일상생활에서 이와 관련된 사례를 찾을 수 있다(교육부, 2015a)’이다. 초등학교 수준에서 샤를의 법칙이라는 용어는 도입되지 않으며 온도에 따른 기체의 부피 변화를 관찰하고 정성적으로 이해하는 수준에서 다룬다. 특히 2009 개정 교육과정과 달리 2015 개정 교육과정의 초등 교육과정에서는 물질의 입자성을 도입하지 않기 때문에 온도에 따른 기체의 부피 변화 또한 현상에 대한 이해에만 그칠 뿐 입자 모델을 활용한 설명이 포함되지 않는다.

2015 개정 교육과정에서 제시하고 있는 탐구 활동은 ‘온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화 관찰하기’이다(교육부, 2015a). 이때 온도에 따른 부피 변화 관찰은 다양한 탐구 활동으로 구현될 수 있다. 2015 개정 교육과정의 초등학교 과학과 교사용 지도서를 보면 발견학습에 따른 수업 활동이 제시되어 있는데, 뜨거운 음식을 담아 랩을 덮어 냉장고에 넣어 두었을 때 비닐랩의 모양 변화 관찰에 이어 고무풍선이 씌워진 삼각플라스틱 또는 물방울이 든 플라스틱 스포이트에 열을 가할 때와 식힐 때 풍선의 크기와 물방울의 위치를 관찰하는 세 가지 탐구 활동이 제시되어 있다(교육부, 2015b). 해당 수업의 목적은 과학과 교과 역량 중 과학적 사고력의 함양이다. 지도상의 유의점에 의하면 교사는 관찰 결과를 토대로 결론을 도출하도록 지도하여야 하며, 학생들이 충분한 관찰과 토의를 통해 규칙성을 발견할 수 있도록 지도해야 한다. 이 차시 수업의 주안점은 사고력 함양, 탐구능력 함양, 학생들의 의사소통 역량을 토대로 한 자기 주도적 탐구이다.

4. 자료 분석

1) 노티싱 결과 분석을 위한 분석틀 구성

van Es and Sherin (2006)의 노티싱 분석틀을 수

정하여 이 연구를 위한 분석틀을 구성하였다. van Es and Sherin (2006)은 ‘주체(agent)’, ‘주제(topic)’, ‘초점(focus)’, ‘견지(stance)’ 차원을 제시하였는데, 특정 차시 전반의 설계와 시연에 대한 노트싱을 파악하려는 이 연구의 목적에 맞게 ‘수업 단계(stage)’ 차원을 추가하였다. 또한 ‘주제(topic)’와 ‘초점(focus)’ 차원의 구성요소는 학생들의 성찰지를 분석하면서 나타난 내용을 바탕으로 과학수업 맥락에 맞도록 수정하였다. 이 연구를 위해 개발한 분석틀의 분석 차원과 차원별 구성요소는 Table 1과 같다.

첫 번째 분석 차원은 ‘주체’로 주목한 대상이 누구인가에 따라 교사, 학생, 교사와 학생, 기타로 나누어진다. 이 연구가 예비교사의 수업시연을 통한 교사교육이라는 맥락에서 진행되었으므로 기타 항목으로는 동료 학생, 교수 등이 포함된다. 두 번째 분석 차원은 ‘수업 단계’이다. ‘수업 단계’는 탐구 중심 수업의 일반적 수업 진행 단계에 기초하여 동기유발 및 차시 소개, 탐구 활동, 탐구결과 해석, 개념 도입, 요약 및 적용, 평가를 포함하였다. 또한 단계를 구분하지 않고 수업을 총체적으로 언급한 경우를 포함하기 위하여 수업 전반의 요소를 추가하였다. 세 번째 분석 차원은 ‘주제’이다. ‘주제’는 노트싱의 내용이 무엇인지에 대한 것으로 이 연구에서는 수업내용, 수업전략, 상호작용의 세 범주로 나누어 분석틀을 개발하였다. 수업내용은 과학개념, 탐구실험, 수업자료(활동지, 시청각 자료, 사례 등), 기타로 구분하였는데 기타에는 준비물 등 수업 제반 사항 등이 포함된다. 수업전략은 수업전략 선정, 수업전략에 따른 수업설계, 수업전략 실행, 기타로

구분하였으며 기타에는 시간 안배, 유연한 대처, 안전지도 등이 포함된다. 상호작용은 교사 발화, 교사-학생 상호작용, 학생-학생 상호작용을 포함한다. 네 번째 분석 차원은 ‘초점’으로 노트싱이 어느 요소에 집중하는지를 의미하는 차원이다. van Es and Sherin (2006)은 이를 넓은 시각과 좁은 시각으로 구분하였으나 이 연구에서는 노트싱의 목적에 따른 집중 요소에 초점을 맞추고자 하위 요소를 수업의 목표이자 학생이 달성해야 할 역량의 관점으로 구성하여 과학지식 이해, 탐구능력 함양, 사고력 함양, 과학에 대한 태도 함양, 의사소통능력 함양으로 나누어 제시하였다. 또한 학습 목표 달성 등의 포괄적 초점과 구체적인 초점이 없는 모호한 진술인 해당 사항 없음을 추가하여 ‘초점’의 하위 요소를 구성하였다. 마지막 분석 차원은 노트싱한 것을 어떻게 분석했는지를 의미하는 ‘견지’이다. van Es and Sherin (2006)은 ‘견지’의 하위 요소를 기술, 평가, 해석으로 나누어 제시하였다. 기술은 관찰한 내용 또는 객관적 사실에 대한 진술을 의미하며 평가는 정보의 판단과 분석을 포함하는 가치 판단이 개입된 진술이다. 해석에는 정보를 이해하기 위한 추론이 포함된다. 이 연구는 노트싱 정보를 기초로 추후 교수활동의 발전적 개선을 도모하고자 하는 교사교육의 맥락에서 진행되었으므로 ‘견지’의 하위 요소로서 반영을 추가하였다. 반영은 de Araujo *et al.* (2015)이 ‘견지’의 하위 요소로 제시한 기술, 평가, 해석, 반성의 네 하위 요소 중 하나로서 정보를 내면화하거나 미래의 실행에 적용하는 것을 포함한 진술이다.

Table 1. 연구에 활용한 분석틀의 분석 차원과 구성요소

분석 차원	구성요소
주체 (Agent)	교사(A1) / 학생(A2) / 교사와 학생(A3) / 기타(A4)
수업 단계 (Stage)	동기유발 및 차시 소개(S1) / 탐구 활동(S2) / 탐구결과 해석(S3) / 개념 도입(S4) / 요약 및 적용(S5) / 평가(S6) / 수업 전반(S7)
주제 (Topic)	수업내용 과학개념(T11) / 탐구실험(T12) / 수업자료(T13) / 기타(T14) 수업전략 수업전략 선정(T21) / 수업전략에 따른 수업설계(T22) / 수업전략 실행(T23) / 기타(T24) 상호작용 교사 발화(T31) / 교사-학생 상호작용(T32) / 학생-학생 상호작용(T33)
초점 (Focus)	과학지식 이해(F1) / 탐구능력 함양(F2) / 사고력 함양(F3) / 과학에 대한 태도 함양(F4) / 의사소통능력 함양(F5) / 포괄적 초점(F6) / 해당 사항 없음(F7)
견지 (Stance)	기술(St1) / 평가(St2) / 해석(St3) / 반영(St4)

2) 노티싱 결과 분석 예시

수업 성찰지의 논점별로 단락을 분할하고, 문장을 의미 단위로 나누어 분석에 활용하였다. 한 문장으로 기술하였더라도 의미 전환이 나타나고 새로운 노티싱이 포함되어 있는 경우 문장을 나누어서 다른 분석 단위로 처리하였다. 또한 다른 문장이나 다른 단락으로 기술되었더라도 같은 의미를 담고 있는 경우 하나의 분석 단위로 산정하였다. 총 106개의 성찰지로부터 650개의 분석 단위를 추출하였으며 초등 예비교사가 생성한 노티싱 분석 단위는 1인당 평균 6.13개로 나타났다. 개발한 분석틀에 따라 과학교육 전문가 2인이 ‘주체’, ‘수업 단계’, ‘주제’, ‘초점’, ‘견지’의 다섯 가지 차원에서 분석을 수행하였다. 분석 단위별로 각 차원의 구성요소 중 무엇에 해당하는지 분류하여 중복 코딩하였다. 전문가 간에 이견이 있는 경우 논의를 통해 분석 기준을 명료화하면서 합의의 도출하였다. 분석틀의 분석 차원에 따른 코딩 예시를 Table 2에 나타내었다.

예를 들어, ‘실험 자체가 흥미로운 편이라 따로 학생들의 호기심 자극을 위한 흥미로운 동기유발이나 실험 설명 방법을 생각하지 않았다. 그러나 학생들의 호기심을 자극하면 더 재미있는 수업이 될 것 같다.’라는 분석 단위에 대한 분석 결과는 다음과 같다. ‘주체’ 차원에서는 학생 입장에서 학생

의 호기심에 주목하면서 동시에 교사 입장에서 수업 내용에 주목하였으므로 교사와 학생(A3)으로 분류하였다. 수업 초반의 동기 유발 단계에 관한 내용이기에 ‘수업 단계’ 차원에서 동기 유발 및 차시 소개(S1)로 분류하였다. ‘주제’ 차원에서는 실험에 관한 내용을 기술하였으므로 탐구실험(T12), ‘초점’ 차원에서는 호기심, 흥미 등을 기술하였으므로 과학에 대한 태도 함양(F4)으로 분류하였다. ‘견지’ 차원에서는 내용의 단순 기술이 아닌 비판적 관점을 포함하고 있으므로 평가(St2)로 분류하였다.

코딩 결과를 토대로 전체 분석 단위 수, 초등 예비교사 1인당 분석 단위 수의 평균값을 도출하였으며 각 분석 차원의 구성요소별로 분석 단위의 빈도와 비율을 분석하였다. ‘수업 단계’와 ‘주제’별로 노티싱의 목적이 되는 ‘초점’이 어떻게 달라지는지를 파악하기 위하여 ‘수업 단계’, ‘주제’에 따른 ‘초점’의 빈도와 비율을 교차분석하여 비교하였다. 모든 통계분석은 SPSS 26.0을 활용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 분석 차원별 분석 결과

1) ‘주체’의 구성요소별 분석 결과

초등 예비교사의 노티싱을 분석 차원 ‘주체’의

Table 2. 분석틀의 분석 차원에 따른 코딩 사례

사례	주체	수업 단계	주제	초점	견지
실험 자체가 흥미로운 편이라 따로 학생들의 호기심 자극을 위한 흥미로운 동기유발이나 실험 설명 방법을 생각하지 않았다. 그러나 학생들의 호기심을 자극하면 더 재미있는 수업이 될 것 같다.	A3	S1	T12	F4	St2
모의 수업 실연을 돌아보았을 때 모의 수업에서 두 가지 실험이 학생들의 수준에서 실행하기, 이해하기에 조금 어려움이 있었다고 생각한다. 실험이 학생의 수준을 뛰어넘는다면 학생들이 실험을 실행하기에 어려움을 느끼고 결과적으로는 실험의 결과가 무엇을 의미하는지, 자신이 무엇을 배워야 하는지 인식하기 어렵다.	A2	S2	T12	F6	St3
학습지와 실험을 병행하여 과학적 논리를 파악하고 마지막 단계로 수업 처음에 교사가 제시했던 탐구 문제의 정답을 생각해내는 구성으로 설계하였다.	A1	S7	T22	F6	St1
수업의 방향을 탐색 및 문제 파악에서의 학습문제를 제시하여 이를 마지막에 학생들이 다시 생각해볼 수 있도록 하는 학습단계로 수정해보고 싶다. 예를 들어 현재 작성한 지도안의 단계에서 본다면 정리 단계에서 ‘살아 움직이는 국그릇’의 영상을 시청하고 이에 대한 경험을 떠올린 것을 정리 단계에 다시 가지고 오는 것이다.	A3	S7	T22	F2	St4
규칙성 발견 및 개념 정리 부분에서 실험 영상을 다시 간단하게 보여주고, 아이들이 규칙을 스스로 발견할 수 있도록 교수학습과정안을 개선하고 싶다는 생각을 하였다.	A3	S3	T22	F2	St4
교수님께서 모의 수업 실연 발표 후 수업이 발견학습 모형에 맞게 다양한 예시로 귀납적인 사고가 가능할 것 같아 좋다고 피드백 때 말씀해주셨다.	A4	S7	T22	F3	St1

구성요소인 교사, 학생, 교사와 학생, 기타로 나누어 분석한 결과, 총 106개 성찰지의 650개의 분석단위에 대해 교사와 학생이 360회(55.4%)로 가장 높게 나타났다. 이어서 교사가 232회(35.7%), 기타가 45회(6.9%)였으며 학생은 13회(2.0%)로 가장 낮은 비율을 나타냈다. Barnhart and van Es (2015)의 연구 결과를 보면 노티싱 기술을 학습하지 않은 예비교사들은 주로 학생을 고려하지 않은 교사 중심적인 내용을 언급했다. 자신의 수업을 성찰하며 예비교사들이 작성한 성찰문을 분석한 이윤미와 이수진(2018)의 연구 결과에서도 ‘주체’ 차원에서의 분석 결과 99% 이상의 응답이 교사에게 주목하여 이루어진 것으로 나타나 이 연구 결과와 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 선행연구의 분석틀에서는 ‘주체’ 차원의 구성요소로 교사, 학생, 기타를 제시하고 있다. 하지만 이 연구에서는 교사에 주목하였더라도 학생을 함께 고려했는지 파악하고자 교사와 학생이라는 구성요소를 추가하였다. 전체 응답의 91.1%에 해당하는 응답이 교사 중심으로 제시되었으나 그중 55.4%의 응답은 학생들의 수준이나 반응을 고려하여 제시되었음을 볼 때, 선행연구와는 달리 교사의 입장이 중심이지만 동시에 학생도 고려한 노티싱이 이루어졌음을 알 수 있다.

2) 수업 단계의 구성요소별 분석 결과

초등 예비교사의 노티싱을 분석 차원 ‘수업 단계’의 구성요소인 동기유발 및 차시 소개, 탐구 활동, 탐구결과 해석, 개념 도입, 요약 및 적용, 평가, 수업 전반의 7개 항목으로 나누어 살펴보면 다음과 같다. 전체 650개의 분석 단위 중 먼저 가장 높은 빈도를 나타낸 것은 탐구 활동으로 224회(34.5%)였으며, 이어서 수업 전반이 187회(28.8%)로 나타났다. 다음으로 탐구결과 해석이 91회(14.0%), 요약 및 적용이 86회(13.2%)였다. 개념 도입은 32회(4.9%), 동기유발 및 차시 소개는 24회(3.7%)였으며 평가가 6회(0.9%)로 가장 낮은 빈도를 나타냈다.

이 수업의 주제인 온도에 따른 기체의 부피 변화와 관련하여 교육과정의 성취기준에서는 현상의 관찰과 사례의 탐색이라는 두 가지를 핵심 활동으로 서술하고 있다(교육부, 2015a). 이에 따라 교사용 지도서에서도 발견학습을 수업모형으로 하여 다양한 탐구 활동 중심의 수업설계를 제안하고 있다(교육부, 2015b). 예비교사의 수업설계 및 시연

과정에서의 노티싱도 탐구 활동에 중점을 두어 이루어져 ‘수업 단계’의 구성요소 중 탐구 활동이 가장 높은 빈도로 나타난 것으로 보인다. 다만 평가가 가장 낮은 빈도로 나타난 것에 주목할 필요가 있다. 예비교사의 경우 수업 목표의 일부에만 집중하여 평가를 설계하거나(성승민과 여상인, 2021) 수업을 설계할 때 학습 내용 분석이나 목표 설계에 비해 평가 설계를 거의 고려하지 않고(박기용, 2018), 평가 도구 개발에는 관심과 실천이 부족하다(박기용 등, 2009)는 선행연구 결과와 유사하게 초등 예비교사의 평가에 대한 노티싱은 다소 미흡한 것으로 나타났다.

3) 주제의 구성요소별 분석 결과

분석 차원 ‘주제’에 따른 분석 결과는 Table 3과 같다. 범주별 빈도를 살펴보면 전체 650개의 분석 단위 중 수업전략이 310회(47.7%)로 가장 높았으며 이어서 수업내용이 254회(39.1%)였다. 상호작용 범주는 86회(13.2%)로 다소 낮게 나타났다. 예비 수학 교사를 대상으로 한 노티싱 분석 결과에서도 수업 전략이 가장 높게 나타났으며 이어서 수학적 담화, 수학적 과제로 나타났다(방정숙, 2014). 특히 학습 내용에 적합한 수업전략의 활용에 관한 기술이 가장 많이 나타났는데, 이 연구에서도 수업전략의 하위 구성요소 중 수업전략에 따른 수업설계가 156회(24.0%)로 가장 높은 빈도를 보였으며 수업전략 실행과 기타가 각각 70회(10.8%), 73회(11.2%)로 비슷한 빈도를 나타냈다. 수업내용 범주의 구성요소 중 가장 높은 빈도를 나타낸 것은 수업자료였으며(165회, 25.4%) 이어서 탐구실험 내용이 45회(6.9%), 과학개념이 29회(4.5%)로 나타났다. 세 범주 중 상호작용 범주에서의 빈도가 가장 낮게 나타났는데, 구성요소 중 교사 발화가 60회(9.2%)로 가장 높은 빈도를 보였으며 교사-학생 상호작용과 학생-학생 상호작용은 각각 16회(2.5%)와 10회(1.5%)로 나타났다. 교육실습 이후 예비교사의 노티싱 결과를 분석한 방정숙과 선우진(2015)의 연구에 따르면 교육 현장에서의 실습 이후 담화에 대한 노티싱이 증가하는 양상을 보였는데 이는 실제적 상호작용에의 경험이 노티싱의 기술 빈도에 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 이 연구에서의 수업시연은 대학 수업의 맥락에서 진행되어 실제 수업의 대상인 초등학생 대신 동료 예비교사를 대상으로 이루어졌다. 이에

Table 3. '주제'의 구성요소별 분석 결과

	구성요소	빈도(%)	합계
수업내용	과학개념	29 (4.5)	254 (39.1)
	탐구실험 내용	45 (6.9)	
	수업자료	165 (25.4)	
	기타	15 (2.3)	
수업전략	수업전략 선정	11 (1.7)	310 (47.7)
	수업전략에 따른 수업설계	156 (24.0)	
	수업전략 실행	70 (10.8)	
	기타	73 (11.2)	
상호작용	교사 발화	60 (9.2)	86 (13.2)
	교사-학생 상호작용	16 (2.5)	
	학생-학생 상호작용	10 (1.5)	

상호작용의 실제성이 약화되었고 이에 따라 세 범주 중 상호작용 범주에 관한 기술이 가장 낮은 빈도로 나타났을 것이라 해석할 수 있다.

4) '초점'의 구성요소별 분석 결과

분석 차원 '초점'의 구성요소인 과학지식 이해, 탐구능력 함양, 사고력 함양, 과학에 대한 태도 함양, 의사소통능력 함양, 포괄적 초점, 해당 사항 없음으로 나누어 분석한 결과 전체 650개의 분석 단위 중 가장 높은 빈도를 나타낸 것은 해당 사항 없음 항목으로 189회(29.1%)였다. 이 연구에서 '초점'은 노티싱의 목적으로 수업의 목표이자 학생이 달성해야 할 역량을 의미한다. 다수의 예비교사 노티싱에서 이를 구체적으로 명시하지 않아 해당 사항 없음으로 분류하였는데, 예를 들어 시각 자료의 보충 필요를 기술한 경우에 이것이 과학지식 이해에 도움을 주고자 하는 것인지 탐구실험에 대한 이해와 같은 탐구능력 함양을 위한 것인지 혹은 동기유발 등 과학에 대한 태도 함양을 위한 것인지를 구체화하지 않은 일반적인 기술로 나타났다. 이어서 높은 빈도를 보인 것은 탐구능력 함양으로 181회(27.8%)였으며 과학지식 이해가 107회(16.5%)로 뒤를 이었다. 과학에 대한 태도 함양과 포괄적 초점은 각각 65회(10.0%)와 64회(9.8%)로 비슷한 빈도를 보였다. 사고력 함양은 23회(3.5%)였으며, 의사소통능력 함양은 21회(3.2%)로 가장 낮은 빈도를 나타냈다.

예비교사가 인지하는 실험의 목적을 분석한 선행연구 결과에서도 과학탐구능력 향상이 가장 높

게 나타났는데(양일호 등, 2006), 이 연구에서의 초점 분석 결과도 그와 유사하게 탐구능력 함양이 가장 높게 나타났다. 그러나 해당 연구에는 과학적 창의성 신장, 과학적 현상 및 조작적 체험이 과학 지식 이해보다 더 높은 빈도로 나타나 사고력과 기능의 측면이 강조된 반면, 이 연구에서는 특히 기능과 관련된 초점은 잘 드러나지 않았다. 이는 실제 초등학생을 대상으로 한 수업시연이 아니었던 까닭에 기구의 조작, 실험의 수행 등과 관련된 실제적 측면이 나타나지 않은 것으로 해석할 수 있다.

5) '견지'의 구성요소별 분석 결과

노티싱한 것을 어떻게 분석했는지를 의미하는 '견지' 분석 차원에 대하여 구성요소인 기술, 평가, 해석, 반영으로 분석하였다. 전체 650개의 분석 단위 중 노티싱한 내용이나 객관적 사실을 단순 진술하는 기술이 가장 높은 빈도로 나타났다(275회, 42.3%). 이어서 노티싱한 결과를 바탕으로 추후 교수학습의 설계 및 운영을 개선하고자 하는 반영이 202회(31.1%)로 뒤를 이었다. 노티싱 결과 이해를 위한 추론을 포함한 해석은 139회(21.4%)로 나타났으며 개선에 대한 언급 없이 판단만을 포함한 평가는 34회(5.25%)로 가장 낮은 빈도를 보였다. 단순 관찰보다는 근거를 바탕으로 한 해석이 고차원의 노티싱이며 미래의 발전적 대안을 제시하는 것이 가장 상위 차원의 노티싱이라는 점을 고려할 때 (van Es & Sherin, 2008), 이 연구에서 나타난 초등 예비교사의 노티싱은 낮은 차원의 단순 기술과 가장 높은 차원의 반영 빈도가 높아 양쪽 극단에 치

우친 계곡형 양상을 보이고 있음을 알 수 있다. 기술이나 평가 등 낮은 차원의 노티싱이 나타나는 것은 예비교사 및 초보교사를 대상으로 한 선행연구에서도 공통으로 드러난 특징이다. 예비교사들의 수업 성찰문을 분석한 이윤미와 이수진(2018)의 연구에서는 기술이 1%로 가장 낮았으며 그 외는 주로 평가와 해석이었는데 평가가 해석보다 다소 높게 나타났다. 초보 수학교사의 노티싱을 분석한 Amador *et al.* (2016)의 연구에서도 평가가 일부 나타났지만, 학생 사고에 대한 심도 있는 해석이 부족하고 학생의 사고 과정을 교수학습의 원리와 연결 짓지 못하는 등 예비교사의 노티싱과 비슷한 양상을 보였다.

2. '수업 단계' 및 '주제'에 따른 '초점' 분석 결과

1) '수업 단계'별 '초점' 분석 결과

분석 차원인 '수업 단계'에 따라 '초점'이 어떻게 달라지는지를 분석함으로써 초등 예비교사가 수업의 과정별로 수업의 목표이자 학생이 달성해야 할 역량으로 무엇에 주목하고 있는지를 파악하고자 하였다. 분석 결과는 Table 4와 같다.

먼저 수업의 첫 번째 단계인 동기유발 및 차시 소개에 해당하는 노티싱에서는 '초점'의 구성요소 중 흥미, 호기심 등 과학에 대한 태도 함양이 가장 높은 빈도를 보였다(16회, 66.7%). 기술한 내용을 보면 '효과적으로 집중할 수 있는', '호기심을 자극하기 위한', '흥미로운 동기유발을', '과학을 재미있다고 느낄 수 있는' 등이 이에 해당한다. 이어서 포괄적 초점과 해당 사항 없음이 모두 3회(12.5%)였

는데 포괄적 초점의 예로는 '흥미로워 할 것이라... (중략)... 아이들이 이해하기에 어려울 것이라... (중략)... 조금 더 쉬운 상황을 제시해야 할 것' 등 과학지식 이해와 과학에 대한 태도가 복합적으로 나타나는 경우 등이 있었다. 다른 단계에 비하여 동기유발 및 차시 소개 단계에 노티싱은 적었으며 그 또한 태도에 국한되어 이루어지는 특성이 나타남을 알 수 있다.

탐구 활동 단계에서의 노티싱은 전 수업 단계 중 가장 높은 빈도를 보였는데, '초점'별로 살펴보면 특별한 초점이 없는 해당 사항 없음이 98회(43.8%)로 가장 많았다. 구체적인 기술 내용으로는 '실험 과정에서 교사의 세세한 지도와 계획이 얼마나 중요한지..', '실험 관찰을 위한 학습지를 추가할 것', '보다 나은 수업을 위해서', '교과서 속 실험보다 더 좋은 실험이 있는지 찾아보고 한번 수행해보는 것도 좋을 것' 등의 내용이나 방법적 측면은 기술되었으나 수업의 목표나 학생의 역량 관점의 초점은 없는 응답이 이에 해당한다. 이어서 탐구능력 함양이 62회(27.7%)로 나타났는데 '미리 준비한 실험 영상을 보여주며 어떤 현상을 관찰해야 할지', '아이들이 충분히 탐구하고 관찰할 수 있도록', '주사기 눈금을 영상에서 분명하게 확인할 수 있도록', '실험 결과를 미리 예측해보는 단계' 등 관찰, 측정, 예상 등의 기초 탐구능력에 관한 기술 등이 있었다. 이어서 과학지식 이해가 23회(10.3%)로 뒤를 이었는데, '관련 개념을 공부하기 전이라 학생들에게는 다소 어렵지 않을까', '분자의 운동 외에 기압차 개념도 적용되기 때문에 ... (중략) ... 간단한 실험을 하나 배치하여 수정하고', '학생들이 부피 변화를 시각적으로 잘 이해하기 위해서 구성한 것이

Table 4. '수업 단계'별 '초점' 분석 결과

수업 단계	초점						전체
	과학지식 이해	탐구능력 함양	사고력 함양	과학에 대한 태도 함양	포괄적 초점	해당 사항 없음	
동기유발 및 차시 소개	2 (8.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	16 (66.7)	0 (0.0)	3 (12.5)	24 (100.0)
탐구 활동	23 (10.3)	62 (27.7)	3 (1.3)	18 (8.0)	2 (0.9)	18 (8.0)	224 (100.0)
탐구결과 해석	15 (16.5)	40 (44.0)	6 (6.6)	3 (3.3)	11 (12.1)	2 (2.2)	91 (100.0)
개념 도입	25 (78.1)	3 (9.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.1)	1 (3.1)	32 (100.0)
요약 및 적용	8 (9.3)	43 (50.0)	4 (4.7)	9 (10.5)	3 (3.5)	7 (8.1)	86 (100.0)
평가	4 (66.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
수업 전반	30 (16.0)	33 (17.6)	10 (5.3)	19 (10.2)	4 (2.1)	33 (17.6)	187 (100.0)

있는데 이 점이 오개념을 줄 수 있다' 등 탐구 활동 관련 학생의 선행 개념, 탐구 활동에 포함된 개념의 적절성, 오개념 유발 여부 등의 기술이 나타났다. 그 외에 과학에 대한 태도 함양과 수업 목표 전반에 걸친 초점인 포괄적 초점이 모두 18회(8.0%)였으며 사고력 함양이 3회(1.3%)로 가장 낮은 빈도를 보였다.

탐구결과 해석 단계에서는 탐구능력 함양이 40회(44.0%)로 가장 높았으며, '학생들이 실험의 결과를 통해 스스로 추론하고 일반화하는 것을 도울 수 있도록', '실험 결과를 예측하여 적는 칸을 제시하고...(중략) 온도 변화와 기체의 부피 사이의 규칙을 정리하는 부분은 표로 만들어', '실험 후 귀납적으로 결론을 도출하고, 개념을 일반화하는' 등 결론 도출 및 일반화 탐구 과정에 관한 기술이 다수 나타났다. 이어서 높은 빈도를 보인 초점은 과학지식 이해가 15회(16.5%), 특별한 초점이 없는 해당 사항 없음이 14회(15.4%), 의사소통능력 함양이 11회(12.1%)였다. 특히 의사소통능력은 모든 수업 단계 중 탐구결과 해석에서 가장 높은 빈도를 보였는데, '관찰 결과에 대해 학생들끼리 대화하며 정리하는 시간을 충분히 주어' 등 토의 시간 확보에 대한 기술과 '교사는 학생들의 토의 진행 상황을 수시로 파악해야', '무엇을 중점으로 학생들의 토의 과정을 지도하고 평가해야 하는지' 등 지도에 대한 기술 등이 나타났다. 즉 예비교사들은 대체로 결과를 해석하여 개념 및 원리를 도출하는 과정에서 학생 간의 의사소통에 초점을 두어 기술하고 있었다. 그 외의 초점으로는 사고력 함양이 6회(6.6%), 과학에 대한 태도 함양이 3회(3.3%), 포괄적 초점이 2회(2.2%)로 낮은 빈도를 보였다.

개념 도입 단계를 살펴보면 '학생들이 더 이해하기 쉽도록 설명을', '오개념이 형성되지 않도록', '개념을 도입할 때 학생들이 단계적으로 생각해볼 수 있는 교사의 다양한 발문이 필요' 등 과학지식 이해가 25회(78.1%)로 가장 높은 빈도를 보였으며 모든 기술이 교사 중심의 개념 도입을 전제하고 있었다. 다른 초점은 3회 이하의 낮은 빈도를 보였다.

요약 및 적용 단계에서는 탐구능력 함양이 43회(50.0%)로 가장 높았으며, '학생들이 직접 일상 속 예시를 찾아보는', '학생 스스로 발견하는 학습이 되도록', '사례를 찾기 어렵기 때문에 그에 대한 방안으로 스마트 기기를 활용한다거나' 등 학습한 개념

및 원리를 토대로 한 일반화를 위한 탐구능력을 중요하게 생각하고 있었다. 다음으로 높은 빈도는 해당 사항 없음이었으며(12회, 14.0%), 이어서 과학에 대한 태도 함양(9회, 10.5%)으로 나타나 실생활의 사례 탐색을 통해 과학에 대한 긍정적인 태도를 익히는 것 또한 중요하게 생각함을 알 수 있었다. 그 외에 과학지식 이해가 8회(9.3%), 포괄적 초점이 7회(8.1%)로 나타났으며 사고력 함양과 의사소통능력 함양은 각각 4회(4.7%)와 3회(3.5%)로 다소 낮은 빈도를 보였다.

'수업 단계' 중 평가는 전체 분석 단위 6회로 전체 수업 단계 중 그 빈도가 가장 낮았으며 이 중에서도 과학지식 이해가 4회(66.7%)로 대부분을 차지하였다. '학생들이 개념을 학습했는지 확인하는', '현상을 이해하는 것과 스스로 설명할 수 있는 것을 구분하여 지식의 이해정도를 다르게 평가' 등 탐구 중심의 수업임에도 불구하고 평가 단계에서 중요하게 생각하는 '초점'은 과학지식의 이해였음을 알 수 있다.

마지막으로 수업 전반에 대한 진술은 특별한 초점이 없는 해당 사항 없음이 58회(31.0%)로 가장 높았으며 탐구능력 함양, 과학지식 이해, 포괄적 초점이 각각 33회(17.6%), 30회(16.0%), 33회(17.6%)로 비슷한 빈도를 보였다. 이어서 과학에 대한 태도 함양은 19회(10.2%), 사고력 함양은 10회(5.3%)였으며 의사소통능력 함양이 4회(2.1%)로 가장 낮았다.

2) '주제·별·초점' 분석 결과

분석 차원 '주제'는 초등 예비교사가 무엇에 주목하였는지를 의미하는 것으로서 수업내용, 수업전략, 상호작용의 범주로 구성되어 있다. '주제'의 구성요소별로 '초점'이 어떻게 달라지는지 분석하여 수업내용, 수업전략, 상호작용의 각 요소에 대하여 예비교사가 어떠한 수업 목표 및 역량에 주목하는지를 파악할 수 있다. 분석 결과는 Table 5와 같다.

'주제' 중 수업내용에 대한 노티싱은 '초점'으로서 탐구능력 함양에 가장 많이 주목하였다(72회, 28.3%). 이어서 특별한 초점이 없는 경우가 68회(26.8%)였으며 과학지식 이해에 주목한 경우가 61회(24.0%)로 나타났다. 수업내용의 구성요소별로 살펴보면 과학개념, 탐구실험 내용에 대한 노티싱은 모두 과학지식 이해에 주목한 경우가 각각 25회(86.2%), 13회(28.9%)로 가장 높은 빈도를 보였다.

Table 5. ‘주제’별 ‘초점’ 분석 결과

분석범주 및 구성요소	초점							전체	
	과학지식 이해	탐구능력 함양	사고력 함양	과학에 대한 태도 함양	의사소통능력 함양	포괄적 초점	해당 사항 없음		
수업내용	과학개념	25 (86.2)	3 (10.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.4)	0 (0.0)	29 (100.0)
	탐구실험 내용	13 (28.9)	9 (20.0)	0 (0.0)	7 (15.6)	0 (0.0)	7 (15.6)	9 (20.0)	45 (100.0)
	수업자료	23 (13.9)	59 (35.8)	6 (3.6)	20 (12.1)	1 (0.6)	7 (4.2)	49 (29.7)	165 (100.0)
	기타	0 (0.0)	1 (6.7)	0 (0.0)	3 (20.0)	0 (0.0)	1 (6.7)	10 (66.7)	15 (100.0)
	수업내용 전체	61 (24.0)	72 (28.3)	6 (2.4)	30 (11.8)	1 (0.4)	16 (6.3)	68 (26.8)	254 (100.0)
수업전략	수업전략 선정	0 (0.0)	2 (18.2)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	6 (54.5)	2 (18.2)	11 (100.0)
	수업전략에 따른 수업설계	30 (19.2)	48 (30.8)	6 (3.8)	17 (10.9)	4 (2.6)	22 (14.1)	29 (18.6)	156 (100.0)
	수업전략 실행	5 (7.1)	22 (31.4)	3 (4.3)	10 (14.3)	5 (7.1)	7 (10.0)	18 (25.7)	70 (100.0)
	기타	1 (1.4)	10 (13.7)	1 (1.4)	2 (2.7)	2 (2.7)	3 (4.1)	54 (74.0)	73 (100.0)
	수업전략 전체	36 (11.6)	82 (26.5)	10 (3.2)	30 (9.7)	11 (3.5)	38 (12.3)	103 (33.2)	310 (100.0)
상호작용	교사 발화	6 (10.0)	21 (35.0)	7 (11.7)	4 (6.7)	1 (1.7)	7 (11.7)	14 (23.3)	60 (100.0)
	교사-학생 상호작용	3 (18.8)	3 (18.8)	0 (0.0)	1 (6.3)	2 (12.5)	3 (18.8)	4 (25.0)	16 (100.0)
	학생-학생 상호작용	1 (10.0)	3 (30.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (60.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (100.0)
	상호작용 전체	10 (11.6)	27 (31.4)	7 (8.1)	5 (5.8)	9 (10.5)	10 (11.6)	18 (20.9)	86 (100.0)

특히 과학개념에 대한 노트싱은 4개의 분석 단위를 제외하고 모두 과학지식 이해에 주목하였는데, 4개의 분석 단위는 ‘과학적 원리를 직접 찾아갈 수 있도록’ 독려해야 한다는 것이나 과학개념의 도출 과정에서 ‘표나 그래프로 …(중략)… 도식화하는 것을 어려워하는 학생들이 있다면 개별지도를’ 등으로 탐구능력 함양에 초점을 두거나 ‘흥미로워 할 것이나 …(중략)… 새로운 개념을 도입해야 해서’ 등의 과학에 대한 태도 함양이라는 측면에서 기술되었다. 수업내용 중 수업자료에 주목한 경우에는 탐구능력 함양(59회, 35.8%)에 초점을 둔 경우가 가장 많았는데 구체적인 내용으로는 ‘ppt 자료를 학생들이 직접 실생활의 사례에 대해 생각해볼 수 있도록’, ‘실험 과정을 설명할 때 각 단계와 이미지를 함께 제시하면’, ‘사진과 함께 실험의 각 절차를 설명하도록’ 등 관찰, 예상, 전반적 실험 수행 등의 탐구능력과 관련하여 수업자료를 기술하였다. 이어서 해당 사항 없음이 49회(29.7%), 과학지식 이해가 23회(13.9%)로 나타났다.

수업전략에 대한 노트싱은 특별한 초점이 없는 경우가 103회(33.2%)로 가장 높게 나타났다. 이어서 탐구능력 함양이 높은 빈도(82회, 26.5%)를 보였으며, 포괄적 초점, 과학지식 이해, 과학에 대한 태도 함양이 각각 38회(12.3%), 36회(11.6%), 30회(9.7%)

로 나타났다. 의사소통능력 함양과 사고력 함양은 각각 11회(3.5%)와 10회(3.2%)로 상대적으로 낮은 빈도를 보였다. 수업전략의 구성요소별로 살펴보면 수업전략 선정은 주로 학습 목표의 달성 등의 포괄적 초점이 총 11회 중 6회(54.5%)로 가장 높은 빈도로 나타났다. 기술 사례로는 ‘학습 목표를 달성하는데 효과적이라고 생각하여 발견학습 모형을 적용하였다’, ‘학습 내용을 가장 잘 설명하고 학생들이 학습 목표를 달성하기 가장 적합한 모형을 선택해야’ 등이 있다. 수업전략은 수업설계와 운영 전반에 걸쳐 영향을 미치는 주요 변수이므로 개별 구성요소에 초점을 두기보다 포괄적 관점에서 조망한 것이라 볼 수 있다. 수업전략에 따른 수업설계는 탐구능력 함양이 48회(30.8%)로 가장 높았으며 이어서 과학지식 이해와 해당 사항 없음이 각각 30회(19.2%), 29회(18.6%)로 비슷한 빈도를 보였다. 학생들은 수업전략에 따른 수업설계에 대한 노트싱에서 ‘순환학습 모형을 선택하여 3가지 실험을 준비했었는데 …(중략)… 너무 많은 실험에서 규칙성을 발견하는 것이 어려웠을 수’, ‘다시 한번 수업 단계를 정리해 학생들이 실험 결과를 가지고 뚜렷한 규칙성을 찾을 수 있도록’ 등의 결론 도출 및 일반화 탐구과정에 초점을 두거나, ‘발견학습 모형을 통해 수업을 진행했는데 …(중략)… 뒤의 실험은 결과를 예측해보는

단계가 필요할 것' 등 탐구과정에 초점을 둔 기술 등이 나타났다. 그 외에도 '실험을 하며 관찰 결과를 학생들이 세세하게 관찰 및 정리하고', '눈으로 부피 변화를 쉽게 관찰할 수 있는 실험을 제시하는 것' 등 관찰이나 측정의 탐구과정에 초점을 두어 수업 설계를 기술한 경우도 있었다. 수업전략 실행 또한 수업전략에 따른 수업설계와 마찬가지로 탐구능력 함양에 초점을 둔 경우가 22회(31.4%)로 가장 높게 나타났다. 이어서 특별한 초점이 없는 해당 사항 없음이 18회(25.7%)의 빈도를 보였다. 과학에 대한 태도함양은 10회(14.3%), 포괄적 초점은 7회(10.0%)였으며, 과학지식 이해, 의사소통능력 함양, 사고력 함양은 각각 5회(7.1%), 5회(7.1%), 3회(4.3%)로 상대적으로 낮은 빈도를 보였다.

'주제' 중 상호작용에 대한 노티싱 또한 수업내용과 마찬가지로 '초점'으로서 탐구능력 함양에서 가장 높은 빈도를 보였다(27회, 31.4%). 이어서 높은 빈도를 보인 것은 특별한 초점이 없는 해당 사항 없음이었으며(18회, 20.9%) 포괄적 초점, 과학지식 이해, 의사소통능력 함양이 각각 10회(11.6%), 10회(11.6%), 9회(10.5%)로 비슷한 빈도를 나타냈다. 사고력 함양은 7회(8.1%), 과학에 대한 태도 함양은 5회(5.8%)로 다소 낮은 빈도를 보였다. 구성요소별로 살펴보면 상호작용의 주제별로 '초점'에 다소 편차가 나타난다. 먼저 교사 발화의 경우 탐구능력 함양에 초점을 둔 경우가 21회(35.0%)로 가장 많았으며, '학생들이 예측해보도록 하는 교사의 발문을 추가로', '실생활의 예시를 찾지 못한 모둠이 있다면 어떤 질문과 발화로 활동에 도움을 줄지', '실험과 개념 및 이론을 유도하는 다양한 교사의 발문의 중요성' 등 학생들의 탐구를 독려하고 지원하는 맥락에서 교사 발화에 대한 노티싱이 주로 관찰되었다. 교사-학생 상호작용의 경우는 해당 사항 없음이 4회(25.0%)였으며, 과학지식 이해, 탐구능력 함양, 포괄적 초점이 모두 3회(18.8%)로 큰 편차는 나타나지 않았다. 학생-학생 상호작용의 경우는 '토의를 통해 서로의 의견을 합의하며', '학급 끝고루 서로의 생각을 이야기해보게 함으로써', '이 과정에서 과학적 의사소통 역량을 키울 수' 등의 의사소통능력 함양에 초점을 둔 경우가 10회 중 6회(60.0%)로 대부분을 차지하였으며 탐구능력 함양이 3회(30.0%), 과학지식 이해가 1회(10.0%)로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 예비교사들이 온도에 따른 기체의 부피 변화를 다룬 과학수업을 설계하여 시연한 후 작성한 수업 성찰지를 분석하여 노티싱의 특성을 파악하였다. 이 연구의 결과로부터 도출할 수 있는 연구의 의의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 과학수업에서 교사의 노티싱을 분석할 수 있는 분석틀을 개발하였다. 여러 선행연구에서 각 연구의 목적과 연구 대상 교과와 특성을 반영한 노티싱 분석틀을 제안하였으나 과학 교과의 특성을 반영한 노티싱 분석틀은 부족한 상황이다. 특히 이 연구에서 개발한 분석틀은 다수의 연구자가 활용하고 있는 van Es and Sherin (2006)의 분석틀을 기초로 하되 '수업 단계'와 '초점'의 차원 등에서 과학수업의 단계와 과학수업을 통해 함양하고자 하는 목표를 반영하여 예비교사들의 노티싱 분석이 가능하도록 구성하였다는 점이 특징이다. 이 연구에서 개발한 분석틀이 과학 교과의 특성을 반영한 노티싱을 연구하기 위한 도구이자 표준으로 활용될 수 있을 것이라 기대한다.

둘째, 과학수업의 맥락에서 나타난 초등 예비교사들의 노티싱 특징을 보면 탐구 활동이 매우 중요한 비중을 차지하고 있었다. '수업 단계' 차원에서 탐구 활동 단계에서의 노티싱이 가장 높은 빈도로 나타났으며 탐구결과의 해석 단계에서의 노티싱까지 고려한다면 탐구 관련 노티싱이 전체의 절반 정도에 해당한다. 뿐만 아니라 '초점' 차원에서 초등 예비교사들이 과학수업을 통해 함양하고자 하는 목표로 인식하는 것 중에서도 탐구능력의 함양이 가장 높게 나타났다. 탐구는 과학 교과의 가장 핵심적이며 고유한 특성으로 2015 개정 교육과정에서도 탐구 중심의 학습을 강조하며 과학과 핵심역량 중 하나로 과학적 탐구능력을 제시하고 있다(교육부, 2015a). 김성운과 임성만(2022)의 연구를 보면 예비교사들이 과학수업에서 실험과 관련된 탐구를 강조하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 예비교사들이 과학수업에서 탐구를 중요하게 인식하고 있다는 점은 고무적이라 볼 수 있다.

셋째, 수업의 목표이자 학생이 달성해야 할 역량인 '초점'에 대한 노티싱 결과를 볼 때 과학지식 이해, 탐구능력 함양, 사고력 함양, 과학에 대한 태도 함양, 의사소통 능력 함양 등 특정 목표에 집중하

지 못하는 경우가 많았다. 수업의 설계, 실행, 성찰과 개선의 전 과정은 수업의 목표가 되는 역량이 그 준거가 되어야 한다. 수업의 목표는 학생 성취의 증거로서 살펴보아야 하는 평가 기준이 된다는 면에서 교육 성과와도 관련된다. 목표가 구체화되지 않는다면 ‘벽에 학습 내용 및 활동을 던진 후 일부가 붙기를 바라는 것(Wiggins & McTighe, 2005)’에 지나지 않는다. 예비교사가 수업의 목표를 구체화하고 이를 일관된 준거로 활용하여 수업 전반을 성찰할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

넷째, ‘견지’ 차원을 살펴보면 객관적 사실을 단순 기술하는 경우가 가장 많았다. 노트싱의 차원 중 ‘견지’는 다른 차원과는 달리 위계적 성격을 띤다. 교사의 전문성 강화에 따라 고차원의 ‘견지’인 해석과 반영이 주로 나타나며 초보교사인 경우 기술과 평가에 머무는 경향이 있다(이윤미와 이수진, 2018; Amador *et al.*, 2016). 이 연구에서도 낮은 수준의 ‘견지’인 기술이 가장 높은 빈도로 나타나 선행연구와 일관된 결과를 나타냈다.

다섯째, ‘수업 단계’별 ‘초점’ 분석 결과, ‘수업 단계’에 따라 특정 ‘초점’의 빈도가 높게 나타났다. 동기유발 및 차시소개 단계에서는 흥미와 호기심 등 과학에 대한 태도 함양이 초점으로 빈번하게 나타났다. 탐구활동 단계, 탐구결과 해석 단계와 요약 및 적용 단계에서는 탐구능력 함양이 가장 높은 빈도를 보였으며, 개념도입 단계와 평가 단계는 과학지식 이해에 초점을 두고 있었다. 대체로 교사들은 수업의 여러 단계에서 탐구능력 함양에 초점을 둔 반면, 개념 도입과 평가 단계에서는 과학지식 이해에 초점을 두고 있었다. 양찬호 등(2014)의 연구에서도 예비교사들은 학습자 중심의 교수학습 활동을 계획함에도 불구하고 평가로는 개념 이해 수준을 확인하는 등 이 연구와 일관된 특성을 나타냈다. 전 단계에서 탐구능력 함양을 중시하였으나 평가 단계에서 탐구 활동이 아닌 과학지식 이해의 초점이 가장 빈번하게 드러난 것은 목표와 평가의 일관성 확보 차원에서 주목하여야 할 결과이다.

마지막으로 ‘주제’별 ‘초점’ 분석 결과, 수업내용, 수업전략, 상호작용의 세 범주 모두에서 탐구능력 함양이 초점으로 빈번하게 나타났다. 다만 수업전략 범주에서 특별히 초점이 없는 경우의 빈도가 높은 것은 범주의 하위 요소 중 기타로 분류된 분석 단위로 인한 것이다. 기타 이외의 다른 하위 요소

들, 즉 수업전략 선정, 수업전략에 따른 수업설계, 수업전략 실행 등은 모두 탐구 능력 함양이 초점으로 가장 빈번하게 나타났다. 기타는 시간 안배, 적절한 대처, 안전지도 등과 관련된 내용으로서 수업의 목표 구현보다는 실행의 측면에서 논의된 까닭에 초점이 드러나지 않은 것으로 보인다.

이 연구로부터 얻을 수 있는 제언은 다음과 같다. 첫째, 예비교사들의 노트싱 특징은 탐구 활동에 큰 비중을 두고 있다. 그러나 예비교사들의 탐구 수업에 대한 인식은 미숙하여 교사교육을 통해 정련될 필요가 있다(윤혜경 등, 2012)는 점에서 이들이 인식하고 있는 탐구의 의미에 대해서도 살펴볼 필요성이 있다. 또한 최승현 등(2008)은 교사들이 과학 교과에서 탐구의 중요성에 동의한다고 해도 내용지식(Content Knowledge, CK)이 아닌 교수학적 지식(Pedagogical Knowledge, PK)만을 강조함으로써 흥미로운 활동만을 강조하는 경향이 있어 효과적 개념 습득에 대한 우려를 제기한 바 있다. 이에 예비교사가 탐구에 집중한다는 노트싱 특성을 이해하고 이를 정교화하는 한편 교수학적으로 효과적인 탐구의 설계와 실행을 위한 교사교육 방안을 함께 마련할 필요가 있다.

둘째, 예비교사들이 노트싱의 개념을 이해하고 실제 교수학습 맥락에서 이를 적용해보는 기회를 제공할 필요가 있다. 이 연구의 ‘주제’ 차원에서의 노트싱 분석 결과, 약 절반 정도의 예비교사들은 학생들을 고려한 교사입장에서의 노트싱 특성을 보였다. 이는 경험이 부족한 예비교사들이 주로 교사의 관점에서 노트싱의 주체를 찾는다는 선행연구(이윤미와 이수진, 2018; Barnhart & van Es, 2015)와는 달리 학생들을 고려한 노트싱이 이루어지고 있음을 의미한다. 그러나 여전히 많은 예비교사들이 교사 중심의 노트싱 특성을 보여 학생 중심의 노트싱으로 관점을 확대하고 정교화하기 위한 교사교육 방안 마련이 필요해 보인다. 이는 단순히 노트싱의 주체로서 학생을 추가로 고려한다는 관점이 아닌 수요자의 교육적 요구와 특성을 반영한 교수학습 설계를 하기 위한 교사의 역량을 강화한다는 관점에서 접근하여야 한다.

셋째, ‘견지’의 고도화 방안을 모색할 필요가 있다. ‘견지’의 고도화는 교사 교육을 통해서도 구현될 수 있으나 반복적인 노트싱 훈련을 통해서도 가능하다. 예비교사를 대상으로 한 교과 교육과정뿐만 아

나라 실습 교육에서도 방법이나 평가 차원에서 노티싱 활용 방안을 도입한다면 예비교사의 노티싱 역량 강화를 모색할 수 있을 것이다. 한편 노티싱의 고도화는 범 교과적, 범 주제적 관점에서 접근하기 보다는 주제에 따른 다양한 층위, 세분화의 관점에서 접근하여야 한다. 가령 내용 지식 관련 주제에서는 단순 기술이, 탐구 기능 관련 주제에서는 평가가 주로 나타나는 등 다변화된 양상이 나타날 수 있다. 노티싱의 차원 간 관련성을 분석하고, 발달의 층위를 구체화함으로써 초등 예비교사들의 수업 성찰에 대한 광범위한 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

넷째, 이 연구의 후속 연구로서 다양한 교직 경력을 가진 과학 교사들을 대상으로 전문성 수준을 파악하고, 이에 따른 노티싱의 차이를 파악할 필요가 있다. 이를 통해 전문성 수준에 따른 과학 교사의 노티싱 발달 단계(Progression)를 구체화하여 교사교육 설계를 위한 준거로 활용할 수 있을 것이다. 또한, 이 연구는 온도에 따른 기체의 부피 변화라는 특정 차시에 한해서 이루어진 것이므로 다양한 개념, 차시에 관한 후속 연구를 진행하여 노티싱 발달 단계를 정교화할 필요가 있을 것으로 보인다.

마지막으로 교사의 경험과 전문성 수준에 따라 노티싱의 대상, 해석, 대응전략이 상이하게 나타나기 때문에(Jacobs *et al.*, 2010) 노티싱 분석들은 곧 초등 예비교사들의 전문성 수준을 평가할 수 있는 평가틀로도 활용할 수 있다. 평가틀을 평가 요소로 하여 각 요소를 평가할 수 있는 구체적인 준거를 마련한다면 교사교육의 성과를 진단하고 사후 교육방안을 마련하기 위한 구체적인 정보를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

고창규(2017). 초등교사들이 수업을 하는 과정에서 주목하는 수업측면. 학습자중심교과교육연구, 17(8), 553-582.

구나영, 탁병주, 최인용, 강현영(2019). 예비 수학교사들의 교육과정 자료 해석: 조건부확률을 중심으로. 수학교육, 58(3), 347-365.

권나영, 이민희(2019). 중등예비수학교사의 활동 일지에서 살펴본 노티싱의 특징. 한국학교수학회논문집, 22(1), 63-80.

교육부(2015a). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9].

교육부(2015b). 초등학교 과학과 교사용 지도서 6-1.

김선희, 김철민(2022). 새로운 내용을 가르쳐야 하는 수학 수업에서 교사와 예비교사의 노티싱 분석. 교과교육학연구, 26(2), 143-154.

김성운, 임성만(2022). 초등 예비교사들이 과학수업을 설계할 때 주목하는 것은 무엇인가?: 초등 예비교사들의 과학수업에 대한 관점. 대한지구과학교육학회지, 15(1), 16-26.

박기용(2018). 초등예비교사의 수업설계 학습 및 경험 분석. 초등교육연구, 31(4), 47-70.

박기용, 배영직, 강이철(2009). 교육실습에서 예비교사의 수업설계 과정에 관한 사례 연구. 한국교원교육연구, 26(3), 169-197.

방정숙(2014). 예비교사의 초등 수학 수업에 대한 기술과 비평의 변화. 한국초등수학교육학회지, 18(3), 399-424.

방정숙, 권민성, 선우진(2017). 수학 교육에서 노티싱(Noticing) 연구의 동향과 과제. 대한수학교육학회지, 19(4), 795-817.

방정숙, 선우진(2015). 예비교사의 초등 수학 수업에 대한 비평 수준 분석. 한국초등수학교육학회지, 19(4), 625-647.

성승민, 여상인(2021). 초등 예비교사의 응결 차시에 대한 과학수업설계 분석. 과학교육연구지, 45(2), 172-186.

손태권, 황성환(2021). 학생의 문제해결전략에 대한 교사의 노티싱 역량 분석: 이분모 분수의 덧셈과 뺄셈에서 나타난 오류를 중심으로. 수학교육, 60(2), 229-247.

양일호, 조현준, 한인경(2006). 초등과학교육에서 실험활동의 목적에 대한 교사와 학생의 인식. 학습자중심교과교육연구, 6(1), 235-252.

양찬호, 이지현, 노태희(2014). 중등 예비과학교사들의 수업 계획에서 나타나는 특징. 한국과학교육학회지, 34(2), 187-195.

윤혜경, 정용재, 김미정, 박영신, 김병석(2012). 모의 수업 실행 과정에서 나타난 초등 예비 교사의 과학 탐구 수업에 대한 인식. 초등과학교육, 31(3), 334-346.

이유미, 이수진(2018). 수업평가와 수업성찰에서 나타나는 예비 중등 수학교사의 주목하기(Noticing). 대한수학교육학회지, 20(1), 185-207.

이평구, 강문정, Zhao Xiaoshuai, 황정훈, 엄문영(2021). 초등교사의 전문성과 양성체제 및 과정의 관계 탐색: 체계적 문헌 분석을 활용하여. 초등교육연구, 34(4), 83-106.

조미경(2021). 초등예비교사의 교육과정에 관한 노티싱: 비유 수업을 중심으로. 초등수학교육, 24(2), 83-102.

조형미, 이은정(2021). 변수 개념에 대한 중등 예비교사들의 노티싱. 수학교육논문집, 35(3), 257-275.

최승현, 강대현, 광영순, 장경숙(2008). 교과별 내용교수

- 지식(PCK) 연구(II): 중등 초임교사 수업컨설팅을 중심으로. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2008-3.
- 한채린, 김희정, 권오남(2018). 학생의 통계적 변이성 이해에 대한 수학 교사의 노티싱 변화 양상 사례연구. 한국학교수학회논문집, 21(2), 183-206.
- 황성환, 손태권, 여승현(2020). 초등학교 신규교사의 노티싱(Noticing) 특성 분석. 학교수학, 22(4), 811-831.
- Abell, S. K., & Siegel, M. A. (2011). Assessment literacy: What science teachers need to know and be able to do. In D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.), *The professional knowledge base of science teaching* (pp. 205-221). The Netherlands: Springer.
- Amador, J. M., Carter, I., & Hudson, R. A. (2016). Analyzing preservice mathematics teachers' professional noticing. *Action in Teacher Education*, 38(4), 371-383.
- de Araujo, Z., Amador, J., Estapa, A., Weston, T., Aming-Attai, R., & Kosko, K. W. (2015). Animating preservice teachers' noticing. *Mathematics Teacher Education and Development*, 17(2), 25-44.
- Bakker, C., De Gloppe, K., & De Vries, S. (2022). Noticing as reasoning in lesson study teams in initial teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 113, 1-13.
- Barnhart, T., & van Es, E. A. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyse and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Benedict-Chambers, A., & Aram, R. (2017). Tools for teacher noticing: Helping preservice teachers notice and analyze student thinking and scientific practice use. *Journal of Science Teacher Education*, 28(3), 294-318.
- Campbell, B. K. (2018). Toward more student-centered instruction: The advent of teacher noticing and responsiveness in mathematics and science education research. *Educational Review*, 6(1), 24-38.
- Chan, K. K. H., Xu, L., Cooper, R., Berry, A., & Van Driel, J. H. (2021). Teacher noticing in science education: Do you see what I see?. *Studies in Science Education*, 57(1), 1-44.
- Criswell, B., & Krall, R. M. (2017). Teacher noticing in various grade bands and contexts: Commentary. In E. O. Schack, M. H. Fisher, & J. A. Wilhelm (Eds.), *Teacher noticing: bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 21-30). Switzerland: Springer.
- Erickson, F. (2011). On noticing teacher noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp 19-34). New York: Taylor and Francis.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist*, 96(3), 606-633.
- Huang, R., & Li, Y. (2012). What matters most: A comparison of expert and novice teachers' noticing of mathematics classroom events. *School Science and Mathematics*, 112(7), 420-432.
- 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.
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A-K., Yang, X., & Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 1-18.
- Krupa, E. E., Huey, M., Lesseig, K., Casey, S., Monson, D. (2017). Investigating secondary preservice teacher noticing of students' mathematical thinking. In E. O. Schack, J. A. Wilhelm, & M. H. Fisher (Eds.), *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks* (pp. 49-72). Switzerland: Springer.
- Lam, D. S. H., & Chan, K. K. H. (2020). Characterising pre-service secondary science teachers' noticing of different forms of evidence of student thinking. *International Journal of Science Education*, 42(4), 576-597.
- Land, T. J., Tyminski, A. M., & Drake, C. (2015). Examining pre-service elementary mathematics teachers' reading of educative curriculum materials. *Teaching and Teacher Education*, 51, 16-26.
- Land, T. J., Tyminski, A. M., & Drake, C. (2019). Examining aspects of teachers' posing of problems I response to children's mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 331-353.
- Leatham, K. R., Peterson, B. E., Stockero, S. L., & van Zoest, L. R. (2015). Conceptualizing mathematically significant pedagogical opportunities to build on student thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 88-124.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. London: Routledge.
- Morrison, J. A., & Lederman, N. G. (2003). Science teachers' diagnosis and understanding of students' preconceptions. *Science Education*, 87, 849-867.
- Schoenfeld, A. H. (2010). Noticing matters. A lot. Now what? In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp

- (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 223-238). Routledge.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass Inc. Publishers: CA.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- 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(2), 107-125.
- 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), 571-597.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2006). How different video club designs support teachers in "learning to novice". *Journal of Computing in Teacher Education*, 22(4), 125-135.
- 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(2), 244-276.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design* (2nd Ed). VA: ASCD.