

멘토링을 통한 초등 예비교사의 과학 PCK의 특징 및 멘토링에 대한 인식 고찰

윤지현[†] · 임희준[‡] · 박지애 · 노태희
(단국대학교)[†] · (경인교육대학교)[‡] · (서울대학교)

Examinations on Preservice Elementary Teachers' Science PCK and Perceptions through Mentoring Program

Yoon, Jihyun[†] · Lim, Heejun[‡] · Park, Jiae · Noh, Taehee

(Dankook University)[†] · (Gyeongin National University of Education)[‡] · (Seoul National University)

ABSTRACT

This study investigated the characteristics of preservice elementary teachers' science PCK through a mentoring program. Their perceptions of the mentoring program were also examined. The participants of this study were 33 preservice elementary teachers who prepared science lessons in small groups. A mentoring program was implemented in the processes of science lessons planning and evaluation to support their professional development. The characteristics of the preservice elementary teachers' science PCK exhibited through the mentoring program were as follows: They showed poor understanding of instructional models and logical connections of each instructional step. They also had problem in setting a clear learning goal for their science lessons. This was related with their poor understanding of the curriculum. They seldom considered students' misconceptions, and their perceptions of assessment were quite restricted. The analyses on their perceptions of the mentoring program revealed that the preservice teachers thought it was helpful for their professional development in several aspects. Mentoring could play an important role to examine and improve preservice elementary teachers' science PCK.

Key words : mentoring, science PCK, preservice teacher education, professional development

I. 서 론

교사의 전문성 향상은 교육의 질을 개선하기 위한 가장 중요한 토대이다. 특히 교사의 실질적인 교육 활동은 수업을 통해 이루어지므로, 수업 전문성은 교사가 갖추어야 할 전문성 중 가장 핵심적인 부분이라고 할 수 있다. 교사의 수업 전문성 신장을 위한 노력은 현직교사교육 과정에서도 중요하게 다루어져야 하지만, 예비교사교육 과정에서 경험한 교육의 질과 내용이 현장에서의 수업 전문성 제고를 위한 기본적인 바탕을 제공한다는 측면에

서(조경원, 2004) 예비교사교육 과정에서부터 그 준비가 이루어질 필요가 있다.

예비교사들의 수업 전문성을 향상시키기 위해서는 예비교사들이 실제 교수 활동 속에서 반성과 적용의 과정을 통해 가르치는 방법을 학습할 수 있도록 해야 한다(Bond-Robinson, 2005). 그러나 지금까지 초등 예비교사교육에서는 초등교육에 관한 다양한 이론들은 지도하지만, 이 이론들이 실제 수업 상황에서 어떻게 적용되는지에 대한 실제적인 측면에서의 지도는 부족한 것으로 나타났다(권혁일, 2010). 이와 같은 인식 하에 수업 기회의 확대가 제안되고

이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2008-321-B00192).

2012.1.30(접수), 2012.2.21(1심 통과), 2012.2.23(최종 통과)

E-mail: noth@snu.ac.kr(노태희)

수행되고 있으나(강호선과 김영수, 2003; 김병찬, 2005), 수업에 대한 경험 자체가 바람직한 전문성의 신장을 보장하는 것은 아니므로(고문숙 등 2009; 광영순, 2010), 예비교사들의 수업 실행에 대한 경험이 효과적으로 이루어질 수 있는 방안의 마련이 요구된다.

이를 위해서는 우선 과학 교과교육학 지식(pedagogical content knowledge, PCK, Shulman, 1986)을 고려해 볼 필요가 있다. 과학 PCK는 교육학적 지식을 이용하여 학생들이 과학 교과 내용을 효과적으로 이해할 수 있는 형태로 변환시킬 수 있는 방법에 대한 지식으로, 수업 전문성과 관련된 교사 고유의 실제적 지식이다(Magnusson *et al.*, 1999; Park & Oliver, 2008). 즉, 과학 PCK는 과학 교사의 자질 및 전문성을 위해 함양해야 할 필수 요건이므로, 초등 예비교사교육 과정에서도 과학교육에 대한 이론적 내용을 바탕으로 과학 PCK의 함양을 위한 구체적인 노력들이 이루어질 필요가 있다. 이를 위하여 초등 예비교사들의 과학 PCK에 대한 실태 조사가 심층적으로 선행될 필요가 있다. 그동안 예비교사들의 PCK에 대한 연구가 주로 설문지나 면담을 통하여 이루어졌기 때문에(노태희 등, 2010; 이연숙, 2006), 초등 예비교사들이 지니고 있는 과학 PCK의 실태를 심층적으로 이해하는 데 한계가 있었다. 따라서 초등 예비교사들의 교수 활동 속에서 체험적이고 임상적인 접근을 바탕으로 한 심층적인 조사가 이루어질 필요가 있으며, 이를 위한 방안 중 하나로 멘토링을 고려할 수 있다.

멘토링은 전문적 지식과 경험이 풍부한 사람(멘토)이 도움을 필요로 하는 사람(멘티)에게 자신의 생각이나 아이디어, 지식, 기술 등을 전수해 주는 과정이다(Healy & Welchert, 1990). 일반적으로 교사 연수나 장학이 강사의 일방적인 주도에 의존하는 반면, 멘토링은 멘토와 멘티 간의 끊임없는 상호작용 속에서 이루어진다(Fletcher, 2000). 따라서 멘토와 예비교사들 간의 상호작용을 통해 초등 예비교사들의 과학 PCK를 보다 구체적으로 살펴볼 수 있을 것으로 기대된다. 교사교육에 멘토링을 도입한 연구들이 일부 진행되었으나 주로 현직 교사교육이나(광영순, 2010; 남정희 등, 2010) 중등 예비교사교육(이송연 등, 2011)을 대상으로 한 연구로서, 초등 예비교사교육에 멘토링을 도입한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 과학 수업 시연에 대한 멘토

링을 통해 초등 예비교사들의 과학 PCK에 대한 특성을 심도 있게 살펴보고자 한다. 또한, 멘토링에 대한 초등 예비교사들의 인식을 조사함으로써, 초등 예비교사교육 방안으로서의 멘토링에 대한 가능성을 살펴보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구는 수도권에 위치한 교육대학교의 3학년 초등 예비교사 33명을 대상으로 한 강좌를 통하여 실시되었다. 이 강좌는 과학 심화 전공 예비교사들을 대상으로, 과학 수업 지도에 대한 내용을 다루는 강좌였다. 예비교사들은 해당 강좌 이전에 과학의 본성, 과학교육과정, 과학 학습 이론, 수업 모형, 평가 등과 같은 과학교육론 관련 강좌를 수강한 상태였다. 멘토는 이 강좌의 담당 교수로 과학교육으로 교육학 박사 학위를 받았으며, 과학교육 관련 강좌에 대하여 10년 이상의 강의 경력을 가지고 있다.

2. 연구 절차

이 연구에서는 예비교사 4~5명을 한 모둠으로 하여(총 8모둠), 각 모둠 별로 과학 수업 모형을 활용한 1차시(40분)의 수업 시연을 계획하고 실행하도록 하였다. 이를 위해 초등 과학 수업에서 많이 활용되는 발견 학습 수업 모형, 가설 검증 수업 모형, STS 모형, 순환 학습 모형에 대하여 각 수업 모형별로 두 모둠씩을 배정하였다. 각 모둠은 해당 수업 모형에 적합한 수업 차시를 결정한 후, 수업 방법 및 절차 등에 대한 모둠별 논의를 토대로 수업 지도안과 학생용 활동지 등을 개발하였다. 그리고 이 과정에서 예비교사들을 지원하기 위하여 담당 교수(이하 멘토)가 멘토링을 실시하였다.

멘토링을 위하여 선행 연구(노태희 등, 2010)를 토대로 멘토링의 내용을 결정하였고, 이를 고려하면서 수업 시연을 위한 수업 계획 단계에서 각 모둠 별로 세 차례의 멘토링을 실시하였다. 또한, 수업 시연을 마친 후 수업 시연에 관해 평가하는 사후 멘토링도 모둠별로 한 차례씩 실시하였다. 멘토링은 각 회당 평균 1시간 내외로 이루어졌다.

모든 모둠에 대한 수업 시연과 사후 멘토링을 마친 후, 멘토링에 대한 예비교사들의 인식을 설문지와 면담을 통해 조사하였다. 설문지와 면담은 멘토

링을 통하여 초등 과학 수업에 대한 인식이 변화된 점이나 강화된 점, 멘토링의 장점 및 보완이 필요한 부분에 관한 문항으로 구성하였다. 멘토링의 모든 과정을 녹음하였으며, 수업 시연 과정은 모두 녹음/녹화하였다. 수집된 녹음 자료를 전사한 후, 이 자료와 설문 내용을 토대로 멘토링을 통해서 나타난 초등 예비교사들의 과학 PCK 특징과 멘토링에 대한 인식을 분석하였다.

3. 멘토링 내용 및 방법

1) 멘토링 내용

멘토링은 일반적인 상담이나 카운슬링과는 달리 도달해야 할 목표가 미리 어느 정도 설정되어 있다는 차이가 있다(Tomlinson, 1995). 초등 예비교사들의 과학 수업 시연에 대한 멘토링의 목표는 예비교사들이 초등 과학을 효과적으로 지도할 수 있는 능력을 갖추도록 하는 것이다. 교사에 따라 수업 구성 방식에 차이가 있을 수 있지만 좋은 과학 수업을 위해 고려되어야 하는 일반적인 요소들이 있으며, 이들은 과학 PCK의 요소로부터 설정될 수 있다.

따라서 이 연구에서는 선행 연구(곽영순, 2008; 박철용 등, 2008; Barnet & Hodson, 2001; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Park & Oliver, 2008)를 토대로 초등 예비교사의 과학 PCK를 분석하기 위하여 개발된 분석틀(노태희 등, 2010)을 활용하여 멘토링의 요소를 네 가지로 설정하였다. 설정된 요소는 교수 전략에 대한 지식, 학습자에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식이다. 교수 전략에 대한 지식은 수업 내용의 조직 및 수업의 원활한 진행, 그리고 표상 및 활동에 대한 지식 등을 포함한다. 학습자에 대한 지식은 인지적·정의적 특성, 학습자의 선지식에 대한 지식을 포함한다. 교육과정에 대한 지식은 교육과정의 목표 및 수직적·수평적 연계에 대한 지식을, 평가에 대한 지식은 평가 목적 및 방법에 대한 지식을 포함한다.

2) 멘토링 방법

수업에 대한 경험 및 관련 지식이 부족한 예비교사들은 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 여러 가지 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다(노태희 등, 2010). 따라서 예비교사들이 수업 시연을 좀 더 의미 있게 경험하기 위해서는 수업 계획 단계에서

부터 전문가의 지원이 이루어질 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 수업 계획 단계에서 세 차례의 사전 멘토링을 실시하고, 수업 시연 후 한 차례의 사후 멘토링을 실시하였다.

사전 멘토링은 수업 시연을 실행하기 3~4주 전부터 이루어졌으며, 멘토링 후 수업 계획에 대한 예비교사들의 수정 및 보완 과정에 따라 수업 시연 전까지 세 차례에 걸쳐 진행되었다. 1차 멘토링에서는 모둠에서 구성한 전반적인 수업 절차와 그 이유 등을 예비교사들로부터 듣고, 이에 대한 멘토의 질문과 피드백, 예비교사들 간의 상호작용 등을 통하여 수업의 전체적인 방향을 구성하였다. 이때 멘토링의 내용 요소인 교수 전략, 학습자, 교육과정, 평가 측면이 예비교사들의 수업 계획에 반영되었는지도 논의되었다. 1차 멘토링을 토대로 예비교사들은 수업 절차와 내용을 수정·보완하고, 구체적인 예비 실험을 통해 실험 및 활동을 보완하였으며, 수업을 위한 보조 자료들을 구상하는 활동들도 수행하였다. 이와 같은 과정을 거쳐 보다 구체화된 수업 계획 내용을 가지고 2차 멘토링을 실시하였다. 2차 멘토링에서도 과학 PCK 요소들이 적절하게 고려되었는지를 점검하였고, 세부적인 수업 활동에 대한 안내와 논의가 이루어졌다. 3차 멘토링은 2차 멘토링 이후 다시 수정·보완된 수업 계획에 대하여 수업 시연 전에 최종 점검하는 방향으로 진행되었다. 사후 멘토링은 수업 시연을 마친 모둠별로 자신들의 수업 실행에 대한 녹화 내용을 확인하면서 수업 시연에서 아쉬웠던 부분이나 어려웠던 부분, 딜레마 등에 대한 반성적 성찰을 수행하는 과정으로 이루어졌다.

8개 모둠에 대한 멘토링의 전반적인 진행 과정은 위와 같았으나, 멘토링이 멘토와 멘티의 상호작용을 통해 이루어지는 만큼 그 과정과 내용은 모둠별로 조금씩 차이가 있었다. 즉, 각 모둠이 갖는 어려움, 고려하지 못하는 부분, 도움을 요청하는 부분 등이 서로 달랐기 때문에, 각 모둠의 상황과 요구에 부응하여 멘토링이 이루어졌다. 또한, 이 연구에서는 좋은 멘토링에 대한 Fletcher(2000)의 제안을 고려하여 멘토의 일방적인 설명보다는 예비교사들이 자신의 아이디어와 생각을 충분히 이야기하고, 이를 중심으로 멘토와 예비교사들이 의견 교환을 통하여 함께 수업 계획을 보완해 가는 방식으로 진행하였다. 즉, 예비교사들이 반성적 성찰을 통하여 스스로 대안을 찾을 수 있도록 하는 방식으로 멘토링이 진행되었다.

4. 자료 분석 방법

멘토링 과정에서 드러나는 예비교사들의 과학 PCK의 특징과 멘토링에 대한 인식을 조사하기 위하여, 8개 모듈에 대한 세 차례의 사전 멘토링 녹음 자료, 한 차례의 사후 멘토링 녹음 자료, 수업 시연 녹화 자료, 수업 지도안, 현장 노트, 멘토링에 대한 인식 설문 자료 등을 수집하였다.

먼저, 예비교사들의 과학 PCK의 특징을 조사하기 위하여 멘토링 녹음 자료를 중점적으로 분석하였다. 과학교육 전문가 1인과 과학교육 전공 박사과정 학생 2인이 멘토링 녹음 자료의 전사본을 읽으면서 예비교사들이 고려하거나 고려하지 못한 부분, 어려움을 느끼는 부분, 멘토와의 의견 교환이 많이 이루어진 부분 등을 중심으로 예비교사들에게서 나타나는 과학 PCK의 특징 및 유형들을 도출하였다. 그리고 관련 사례들을 바탕으로 그 의미를 심층적으로 파악하였다. 즉, PCK의 특징 분석 및 유형화를 위하여 선행 연구(노태희 등, 2010)의 분석틀을 바탕으로 관련 사례들을 세부적으로 구분한 후, 여러 차례의 세미나에서 공통적인 요소를 포함하는 사례들을 통합하였고, 이에 대한 의미를 분석하는 과정이 진행되었다.

또한 멘토링에 대한 인식 조사 내용 중 멘토링을 통하여 변화되거나 강화된 점에 대한 예비교사들의 응답 내용이 과학 PCK의 특징을 분석하는 자료로 함께 활용되었다. 결과 분석 및 해석의 타당성을 높이기 위하여 분석이 애매한 경우에는 수업 시연 녹화 자료, 수업 지도안, 현장 노트 등을 종합적으로 활용하여 결정하였다.

멘토링에 대한 인식을 분석하기 위하여 인식 검사 내용 중에서 멘토링의 장점과 보완점에 대한 예비교사들의 응답을 유형별로 분류하고, 관련 사례를 분석하여 멘토링에 대한 예비교사들의 인식을 정리하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 멘토링을 통해 살펴본 초등 예비교사들의 과학 PCK의 특징

멘토링 과정에서 예비교사들은 수업을 준비하는 동안에 스스로 느꼈던 의문점이나 어려움에 대해 멘토에게 먼저 질문을 하는 경우도 있었으나, 많은 경우 자신들이 준비한 수업 내용이 수업에서 고려

해야 할 대부분을 포함하고 있으며, 수업 시연을 위한 준비가 거의 되어 있는 상태라고 생각하고 있었다. 그러나 예비교사들은 수업 계획에 대한 멘토의 구체적인 질문을 통해 자신들의 수업 계획에 문제점이 있음을 인식해 나갔다. 그리고 이를 수정·보완해가는 과정에서 과학 PCK와 관련된 요소들이 멘토와 예비교사들간에 구체적으로 논의될 수 있었다. 이 요소들 중 대표적으로 논의된 사항들을 중심으로 예비교사들의 과학 PCK의 특징을 논의하였다.

1) 수업 모형의 각 단계별 특징 및 연계에 대한 이해와 고려 부족

과학 PCK 요소 중 교수 전략에 대한 지식은 멘토링이 가장 많이 이루어진 부분으로, 특히 수업 모형의 단계 별 활동을 효과적으로 수행하기 위한 방안과 각 단계 간의 논리적 연계를 고려하는 것에 대한 멘토링이 중점적으로 이루어졌다. 대부분의 예비교사들은 수업 계획 시 수업 모형의 각 단계에서 수행할 ‘활동’을 선정하는 것에는 중점을 두지만, 활동을 통한 각 단계의 효과적인 수업 진행에 대해서는 거의 고려하지 못하고 있었다. 예를 들어, 발견 학습 수업 모형을 적용하여 ‘기체도 공간을 차지한다.’는 차시에 대한 수업을 계획한 1모듈은 ‘자료 제시 및 관찰 탐색’ 단계에서 제시할 새롭고 흥미로운 실험 활동에 대해서는 고려하였다. 그러나 이 자료를 ‘관찰 탐색’하고 ‘규칙성 발견’ 단계로 이끌기 위한 학생 및 교사의 활동에 대해서는 구체적인 계획을 가지고 있지 않았다. 예비교사들은 교사가 자료를 제시하면 학생들이 나머지는 스스로 알아서 하는 것으로만 단순하게 사고하고 있었다.

예비교사 11: 본 실험 첫 번째 실험은 수조에 물 담아 놓고 유리컵에 휴지를 맡아서 넣어놔요. 수직으로 누르면 휴지가 안 젖는다. 두 번째는 기체 공기가 차지하고 있는 부피를 피스톤으로 빼내는 거예요. 세 번째 실험, 적용 단계 실험은 페트병에다 물을 꼭 채워 넣고 바람을 불어넣으면 수면이 내려가잖아요. 기체가 들어가니까. 누가 많이 내려가나 시험하기.

멘 토: 그럼 이 활동들을 한 다음에 규칙성 발견은 어떻게 할 거예요?

예비교사 13: 애당초 발견 학습이라는 게 교사의 개입을 최소화하고 애들에게 자꾸 실험이나

그런 걸 제시해서 스스로 깨닫게 하는 게 목표잖아요. 그러니까 이런 실험들을 거치면 어이가 “아... 기체가 부피를 가지고 있구나!” 라는 걸 느껴야 되는데... 교사가 게임을 하면 별건 학습이 아니지 않을까 하는...

예비교사 11: 게임을 최소화하는 거죠.

(1모둠, 1차 멘토링)

이에 1차 멘토링에서 멘토는 수업 단계에 적합한 자료 선정뿐만 아니라 단계별 활동을 효과적으로 이끌어가기 위한 교사의 지원 방안에 대한 고려도 중요함을 언급하였다. 예비교사들은 멘토의 피드백을 토대로 수업 단계별 활동을 좀 더 효과적으로 이끌어 나가기 위한 수업 계획을 보다 구체화시켰으며, 이와 같은 내용은 2차 멘토링에서 확인할 수 있었다.

수업 모형과 관련하여 멘토링 과정에서 드러난 예비교사들의 또 다른 문제점은 수업 단계 간 논리적 연계에 대한 고려 부족이었다. 예비교사들은 수업 단계별로 흥미로운 활동을 찾는 시도는 많았지만, 이 활동의 수행이 다음 단계의 활동과 논리적으로 연결되는지에 대해서는 거의 고려하지 못했다. 예를 들어, 6모둠은 순환 학습 모형을 이용하여 ‘여러 가지 물체를 이용하여 용액의 진하기를 비교’하는 차시의 수업을 준비하였는데, 이때 예비교사들은 탐색 단계의 활동으로 학생들의 흥미를 고려하여 ‘떠오르는 태양’이라는 실험을 선정하였다. 그러나 이 실험 활동을 마친 후 개념 도입 단계에서 본 차시의 개념을 어떻게 이끌어낼 것인가에 대한 고민은 거의 없었다. 가설 검증 수업 모형을 적용하여 수업 시연을 준비한 7모둠의 경우에도 도입 단계의 활동과 가설 설정 단계의 논리적 연계가 제대로 이루어지지 않았다. 따라서 멘토는 2차 멘토링에서 수업의 전체적인 흐름을 파악하여 단계 간 연계를 고려하는 것의 중요성을 언급하였다.

사후 멘토링에서 예비교사들은 멘토링 이전에는 수업 구성을 위하여 흥미나 재미 요소를 고려한 자료 선정 부분에 많은 고민을 했었다고 응답하였다. 그러나 “실험을 찾고 실험을 수행하는 것이 수업의 대부분일 줄 알았는데, 다른 것들도 많이 고려해야 한다는 것을 배웠다.”는 응답과 같이 멘토링을 통해 자료의 선정뿐만 아니라 이를 학생들에게 효과적으로 활용하기 위한 논리적이고 체계적인 수업 진행의 중요성에 대해서 인식하였음을 알 수 있었다.

2) 학습 목표에 대한 인지 부족

예비교사들이 수업 시연을 계획하는 과정에서 나타나는 문제점 중 일부는 과학 PCK 요소 중 학습 목표에 대한 지식 부족과 많은 관련이 있었다. 즉, 수업 시간에 활용할 자료나 활동에 대한 고려는 있었지만, 이를 통해 무엇을 알도록 할 것인가에 대한 고려는 부족한 경우가 많았다. 이는 학습 목표의 역할에 대한 인식 부족에서 기인한 것으로, 많은 모둠이 학습 목표를 명확하게 설정하지 못했으며, 일부 모둠의 경우 모둠원 간의 학습 목표에 대한 공유가 이루어지지 않은 경우도 있었다. 예를 들어, 발견 학습 수업 모형을 선정한 2모둠은 1차 멘토링을 위하여 수업의 주요 활동은 계획해 왔지만, 학습 목표를 분명하게 설정하지 못하고 있었다. 멘토링 과정에서 예비교사들간의 논의에도 불구하고, 해당 차시의 목표가 지시약의 의미를 알게 하는 것인지 또는 지시약을 이용하여 물질을 분류하는 것인지에 대하여 공유된 결론을 내리지 못하였다.

예비교사 22: 그렇게 되려면 학습목표가 ‘지시약을 만들 어보자’ 보다는 그 ‘지시약에 따라서 색깔 분류를 해보자’로 가야할 듯.

멘 토: 교사가 목표를 정확히 파악하는 건 중요한데... 이 수업의 목표는 뭐냐를 생각하는 거 같은데 그래서 목표는 뭐 같아?

예비교사 24: 일상생활에서도 충분히 지시약을 만들 수 있다. 양배추를 굵이 쓴 이유가 그런 거 같아요. 구하기 쉬운 것에서도 미지의 용액의 액성을 구분할 수 있다.

예비교사 21: 전시 학습에서는 액성 분리하는 건 다 했으니 그 분리한 액성을 가지고 이게 지시약이 되나 안 되냐를 확인하는 차원?

멘 토: 그러니까 목표가 뭐냐에 따라서... (수업) 활동이 약간 달라지겠지.

예비교사 22: 여기 앞에서 액성을 분류를 했는데 굵이 또 분류하는 건 좀...

(2모둠, 1차 멘토링)

이와 같은 학습 목표의 모호성은 발견 학습 수업 모형의 각 단계별 활동을 통해 학생들이 발견해야 할 규칙성이 무엇인지를 설정하지 못하는 결과로 이어졌다. 이에 멘토는 활동 및 자료의 선정과 구성은 차시 학습 목표에 대한 명확한 인식을 바탕으로 이루어져야 함을 강조하였다. 그 결과, 2모둠은 1차 멘토링 후 모둠원간의 논의를 통하여 해당 차시의

학습 목표를 지시약의 성질을 아는 것으로 설정하고, 이에 적합한 방향으로 수업을 계획해 나가는 것을 볼 수 있었다.

사후 멘토링에서 예비교사들은 “이것저것 다양한 것만을 다루는 것이 아니라 깔때기 같은 방법으로 학습 목표에 도달할 수 있도록 수업을 진행해야 함을 알았다.” 또는 “단순히 창의적이거나 흥미로운 실험보다는 학습 목표와 이에 맞는 수업 전개가 더 많이 고려될 필요가 있다.”는 인식들을 멘토링을 통해서 가지게 되었다고 응답하였다. 이와 같이 예비교사들은 멘토링을 통해 학습 목표를 고려한 수업 계획의 필요성을 인식하게 되었음을 알 수 있었다.

3) 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 고려 부족

멘토링 과정에서 이루어진 논의 내용을 살펴본 결과, 예비교사들의 불명확한 학습 목표 설정에 영향을 미친 요인 중 하나는 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 지식 부족임을 알 수 있었다. 단원 전반의 목표 및 선후 차시와의 연계 속에서 본 차시를 이해하는 것은 수업의 학습 목표를 명확하게 설정하는 데 있어서 매우 중요하다. 그러나 예비교사들은 교육과정상의 내용 연계, 단원 내에서의 선후 차시 관계 등에 대한 이해가 많이 부족하였고, 이는 다시 학습 목표의 인지 부족으로 이어지고 있음을 멘토링을 통해 알 수 있었다. 예를 들어, 4모둠은 ‘자화’와 관련된 수업 계획에서 나침반도 자석에 해당함을 가르쳐 주어야 할지에 대해 고민하였고, 멘토링을 통해 나침반에 대한 설명이 ‘자화’와 관련된 차시 전에 제시되어 있음을 확인할 수 있었다.

멘 토: 여기서 나침반을 만들기는 하지만 나침반이 도구나 목표나 그것에 따라 어떤 개념을 적용하게 할 것이냐, 자화로 나갈 것이냐 나침반으로 나갈 것이냐 나눠질 수 있지. 그러면 그 앞에 활동에는 안 나와? 나침반이 자석이라는 걸 보여주는 게?

예비교사 42: 네 그냥 자석만...

예비교사 43: 나침반이라는 소재 자체가 그 단원에서 처음에...

예비교사 41: 여기가 처음이에요!

예비교사 44: (교과서를 찾아보더니) 나오네.

예비교사 41: 나온다! ‘나침반 바늘도 작은 자석이니까 때문입니다’ 나왔네!

(4모둠, 1차 멘토링)

또한, 예비교사들은 수업 내용의 수준을 결정하는 부분에서 어려움을 겪었는데, 이와 같은 경우도 교육과정의 연계와 관련 있는 부분이었다. 예를 들어, 1모둠은 초등학생들에게 ‘부피’라는 용어(개념)를 사용해도 되는지의 여부에 대해 멘토에게 질문하였다. 그런데 ‘부피’는 1모둠이 수업 시연을 위해 선정한 차시의 앞 중단원에서 이미 제시된 용어로, 교과서에 제시된 수업 차시의 순차적인 연계를 살펴보았다면 초등학생들이 이미 학습한 용어인지를 쉽게 알 수 있었을 내용이었다.

멘토링을 통하여 예비교사들은 한 차시의 수업 내용 조직이 자신들이 선정한 차시만으로 이루어지는 것이 아니라 선후 차시와의 연계 또는 선후 학년에서 배우는 내용과의 연계 속에서 이루어져야 함을 이해해나가고 있었다. 사후 멘토링에서도 “수업 구성 시 해당 차시뿐만 아니라 선후 차시와의 연계가 매우 중요하다는 인식들을 멘토링을 통해서 가지게 되었다.”는 응답들을 볼 수 있었다.

4) 오개념 및 학생들이 어려워하는 개념에 대한 고려 부족

선행 연구(노태희 등, 2010)에 의하면 초등 예비교사들은 학습자의 인지적·정의적 측면은 고려하지만 오개념이나 학생들이 어려움을 느끼는 과학적 개념과 같이 학습 내용과 직접적으로 관련되어 있는 학습자의 선지식은 거의 고려하지 않는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 이 연구에서도 확인할 수 있었다. 예를 들어, 3모둠은 ‘열의 전도’에 대한 수업을 계획하고 있었는데, 열의 전도 개념은 ‘차가운 것을 만질 때, 냉기가 이동한다.’와 같은 학생들의 오개념이 많은 내용이다. 그러나 예비교사들의 수업 계획에는 오개념과 관련된 내용이 전혀 포함되어 있지 않았다. 이에 멘토가 1차 멘토링에서 학생들은 ‘냉기의 이동’과 같은 오개념을 지니고 있을 가능성이 있으므로 이를 수업에서 고려할 필요가 있음을 설명하였으나, 예비교사들은 ‘냉기의 이동’이 오개념에 해당하는지도 잘 이해하지 못하는 것을 볼 수 있었다.

멘 토: 차가운 걸 만지게 하면 어떨 것 같아?

예비교사 21: 그게 더 좋을 것 같아요. 아직 실험을 어떻게 할 지 몰라서...

멘 토: 애들의 오개념을 미리 고려를 할 필요가 있어. 예기치 못한 질문도. 이런 활동들

했을 때, 열은 뜨거운 것에서 찬 것으로 이동하는데, 냉기는 전달이 안되나? 애들은 냉기가 나한테 온거라 생각할 수 있어. 이런 오개념 고려해야지.

예비교사 22: 생각지도 못했던...

예비교사 23: 어렵다.

(3모둠, 1차 멘토링)

오개념의 고려 여부를 2차 멘토링에서 확인한 결과, 3모듬의 일부 예비교사들은 열의 이동 방향에 대한 개념을 여전히 완전하게 이해하지 못하고 있었다. 따라서 이 예비교사들은 수업에서 학습자의 오개념을 고려해야 한다는 것을 부담스러워 하였고, 본인 스스로의 오개념 때문에 학습 내용을 명확하게 이해하지 못하여 불안해 하기도 하였다.

멘 토: 근데... “차가운 걸 만졌을 때, 차가운 게 나한테 전달됐어요.”라고 하는 게 애들에게는 당연한 거 아닐까? 얼음을 만지면 손이 차가운 건 얼음이 차갑기 때문이라는 거.

예비교사 31: 사실 저도 잘 모르겠어요.

예비교사 32: 얼음 입장에서 생각해 보면... 얼음은 우리가 만지면 뜨겁지 않을까?

예비교사 31: 얼음이 왜 뜨겁지?

예비교사 32: 손에 있는 열이...

예비교사 33: 진짜 저희 스스로는 생각을 못하겠어요.

예비교사 31: 그게 제일 어려웠어요.

멘 토: 찬 거에서도 저 쪽으로 열을 주는 거야?

예비교사 32: 그래도 열에너지랑 가지고 있을 거 같아요.

(3모듬, 2차 멘토링)

학습자의 오개념이 단기간에 변화되기 어려운 것처럼 이들을 지도해야 하는 예비교사들의 오개념 변화에도 어려움이 있었다. 실제로 3모듬의 일부 예비교사들은 수업 시연 후에도 열의 전달 개념에 대한 이해 상태가 낮았다.

그러나 예비교사들은 멘토링을 통해 수업 계획 시 학습자의 오개념을 고려해야 함을 인식할 수 있었던 것으로 나타났다. 예를 들어, 사후 멘토링에서 예비교사들은 “멘토링 이전에는 학생들의 오개념을 고려해야 할 생각을 별로 하지 못했는데, 멘토링을 통해 여러 가지 오개념을 고려해야 하고, 또한 수업 중에 학생들의 발표나 학습자 확인 등을 통하여 학생들이 오개념을 지니고 있는지를 확인할 필요가 있음을 느꼈다.”와 같이 응답하였다. 또

한, 예비교사들은 초등교사도 과학 개념을 혼동하거나 오개념이 있을 수 있으므로, 본인들이 가르쳐야 하는 내용에 대해 깊이 있고 본질적인 질문을 스스로 제기하여 이를 해결하고자 하는 시도들이 이루어져야 함을 인식한 것으로 나타났다. 따라서 초등학생들이 어려움을 느끼는 과학 주제나 학생 오개념에 대한 논의가 교과교육학 수업이나 멘토링 등을 통하여 보다 구체적으로 이루어질 필요가 있으며, 특히 예비교사가 지니고 있는 오개념을 과학적 개념으로 변화시킬 수 있는 노력이 이루어질 필요가 있다.

5) 평가에 대한 고려 부족과 제한적 인식

평가는 초등 예비교사들의 수업 계획에서 가장 고려되지 않은 PCK 요소 중 하나이다(노태희 등, 2010). 이에 대한 이유 중 하나로 초등 예비교사 교육과정에서 교수·학습 이론이나 수업 모형을 다루는 것에 비해 상대적으로 평가를 다루는 빈도가 높지 않아 이에 대한 인식이 낮은 것을 들 수 있다(허숙, 2007). 또한 본 연구에서와 같이 수업 모형에서 평가가 하나의 독립적인 단계로 제시되지 않는 것도 한 가지 요인이 될 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 평가에 대한 초등 예비교사들의 제한된 관점도 수업 계획에서 평가가 고려되지 않는 중요한 이유임을 멘토링을 통하여 알 수 있었다. 예를 들어, 1모듬은 해당 차시 수업이 지식/개념 측면의 수업이라기보다는 탐구 과정에 대한 수업이기 때문에 평가할 부분이 없다고 생각하였다.

멘 토: 이 수업할 때는 평가는 고려하고 있어요? 안하고 있어요?

예비교사 11: 평가는 고려를 안했죠.

예비교사 13: 평가라고 하는게요. 단원마다 조금씩 다르다고 생각하는데 생물에 관해서서 포유류라든가 양서류라든가 지식적인 부분이 나온다면 그 지식 가지고 문제를 낸다면 어떤게 맞을지 나중에 평가에 넣을 수가 있는데 이건 애당초 부피가 있는지 없는지를 증명하는 과정을 한 차시 수업으로 한 것이기 때문에 부피가 실제로 존재한다는 걸 보여주고 그것에 대한 평가가 그렇게 많이 들어갈 것 같지 않더라고요.

(1모듬, 1차 멘토링)

다른 모둠들도 1차 멘토링 때까지는 평가를 고려하지 않은 경우가 대부분이었다. 이에 멘토는 1차 멘토링에서 평가의 필요성과 다양한 평가 방법에 대하여 안내하였다. 또한, 개념과 내용의 이해에 대한 평가도 필요하지만 활동 과정이나 태도에 대한 평가 등도 고려할 필요가 있음을 제안하였다. 이와 같은 멘토링을 바탕으로 대부분의 예비교사들은 평가의 내용과 방법에 대한 구체적인 대안들을 준비하였지만, 사후 멘토링 결과 다른 과학 PCK 요소들에 비해 평가에 대한 예비교사들의 인식 정도는 여전히 낮음을 알 수 있었다. 이는 한 차시의 수업 시연과 이에 대한 멘토링만으로는 평가에 대한 예비교사들의 인식이 형성되는 데 다소 어려움이 있음을 의미한다.

따라서 수업의 내용과 방법은 평가와 서로 밀접한 관련이 있음을 인식하고, 한 차시의 수업 내용 중에서도 과학 내용, 탐구, 태도 등에 대한 상시적인 평가와 피드백이 필요하다는 것을 초등 예비교사들에게 지속적으로 지도할 필요가 있다.

2. 멘토링에 대한 초등 예비교사들의 인식

수업 시연을 모두 마친 후, 초등 예비교사들의 멘토링에 대한 인식을 조사하였다. 그 결과, 대부분의 예비교사들은 과학 수업 전문성 발달과 관련하여 여러 가지 측면에서 멘토링이 도움이 되었다고 인식하고 있었다.

첫째, 예비교사들은 멘토링이 수업의 명확한 방향 설정과 연계성 있는 내용 조직에 도움이 된 것으로 인식하였다. 예비교사들이 수업을 계획하는 과정에서 수업 차시에 적합한 학습 목표를 설정하고 이에 따라 수업 내용을 조직하는 부분에서 부족함이 있었다. 따라서 이 부분에 대한 멘토링이 많이 이루어졌는데, 이와 같은 과정이 예비교사들의 수업을 논리적이고 체계적으로 계획 및 진행하는 데 도움을 준 것으로 볼 수 있다.

예비교사 62: 정확한 방향을 잡지 못했을 때 교수님이 적절한 방향을 제시해 주셔서 수업을 구성하고 준비하는 데 직접적으로 많은 도움이 되었다. 특히 매끄럽게 수업을 진행하는 데 있어서 세안을 구성할 때 큰 도움을 받았다.

둘째, 예비교사들은 멘토링이 PCK 요소와 같이

수업에서 반드시 고려해야 할 부분을 인지하는 데 도움이 된 것으로 인식하였다. 수업 계획 시, 예비교사들은 초등학생들의 오개념이나 실험에서 문제가 될 수 있는 부분, 평가 등을 고려해야 함을 거의 인식하지 못하였다. 이에 멘토는 모둠별로 수업 계획에 부족한 PCK 요소들을 멘토링하였는데, 이와 같은 멘토링이 예비교사들이 수업의 중요 요소들을 인식하게 하는데 도움을 준 것으로 볼 수 있다.

예비교사 43: 멘토링이 도움이 되었던 점은 수업을 계획할 때 주의를 기울여야 하지만 우리 조가 놓친 점이나 실수한 점을 말씀해 주셔서 좀 더 좋은 수업이 되는 방향으로 이끌어 주셨다는 점이다.

셋째, 예비교사들은 시간 배분이나 용어 선정, 발문 등과 같은 수업의 세부적인 부분들도 수업 계획에서 고려해야 함을 아는 데 멘토링이 도움이 된 것으로 인식하였다. 예비교사들은 수업에 대한 경험이 많지 않기 때문에 활동별 시간 배분이나 효과적인 발문 방법 등과 같은 세부적인 측면들을 고려하지 못한 경우가 대부분이었다. 그러나 멘토링에서 멘토가 이에 대해 질문하고, 함께 논의하는 과정이 예비교사들에게 수업의 세부적인 측면까지 고려해야 함을 인식하게 하는 데 도움을 준 것으로 볼 수 있다.

예비교사 21: 과학 수업에서 고려해야 할 수업 요소에는 무엇이 있는지 생각하게 되었다. 이전에는 과학 수업이란 동기 유발을 하고 수업을 시작하여 실험을 진행, 정리라는 단편적인 수업 구성을 생각했었던 것에 비해 면담과 조별 토의를 통해 수업 시간의 상황별 시간 배분, 학생들의 토의 시간, 학생 평가 자료 등의 세부 사항들을 고민할 수 있었다.

넷째, 예비교사들은 멘토링을 통해 자신들이 궁금한 부분을 해결하고 수업에 대한 아이디어를 제공받았던 측면을 긍정적으로 인식하였다. 예비교사들은 수업을 계획하는 과정에서 다양한 어려움을 겪었다. 이 때 멘토는 예비교사들의 문제 상황을 구체적으로 파악하고, 이를 해결할 수 있는 실마리나 아이디어를 제공하였는데, 예비교사들은 이를 통해 자신들의 문제를 해결해 나갈 수 있었던 것으로

볼 수 있다.

예비교사 13: 우리끼리 협의하는 과정에서 생겼던 궁금증을 설명해 주셨고, 조원들끼리 전혀 생각하지 못했던 사항들에 대하여 질문을 던져 주셔서 수업 시에 고려해야 할 점을 다양하게 생각해 볼 수 있었다. 세안 제출에만 그치지 않고 교수님께서 더 생각해 볼 수 있게 여러 가지 아이디어를 제공해 주셨다.

마지막으로, 예비교사들은 멘토링을 통해 자신들의 수업에 대한 반성적 사고의 기회가 제공된 것을 긍정적인 측면으로 인식하고 있었다. 멘토링의 중요한 목적 중의 하나는 예비교사들이 스스로 반성적 실천가가 되도록 도움을 주는 것으로(Schön, 1983), 이는 예비교사들의 수업 전문성 함양으로 이어질 수 있다(Hart et al., 2004). 이에 멘토는 상황에 따라 예비교사들에게 직접적인 안내와 도움을 주기도 했지만, 대체적으로 고려가 더 필요한 부분에 대해 질문을 제기하고 예비교사들이 스스로 해결책을 찾아볼 수 있도록 유도하고자 하였다. 이와 같은 과정이 예비교사들에게 자신들의 수업에 대해 깊이 생각해 볼 수 있는 기회를 제공해 준 것으로 볼 수 있다.

예비교사 22: 면담 내용을 교수님께서 직접 지시하시는 형태가 아닌 각자 조원이 생각해 보며 의견을 내는 형태이기에 많은 생각을 해 볼 수 있는 기회가 되었던 것 같다.

한편, 멘토링에 대한 긍정적인 인식과 함께 좀 더 효과적인 멘토링을 위하여 보완되었으면 하는 부분에 대한 인식도 살펴볼 수 있었다. 먼저, 멘토가 직접 답을 제시해 주거나 지시하기보다는 예비교사 스스로 생각해 볼 수 있는 기회를 제공했던 것이 장점으로 언급된 것과 동시에 이와 같은 멘토링 방법에 어려움을 느끼며 멘토가 보다 직접적인 결정과 안내를 해주었으면 좋겠다는 응답이 있었다. 즉, 일부 모둠은 멘토링 당시 즉각적으로 답을 얻지 못한 부분에 대하여 답답함을 느끼기도 하였다. 따라서 예비교사들 각각의 상태와 요구를 바탕으로 직접적인 지시와 스스로 해결해 볼 수 있는 생각의 단서를 제공하는 것 사이의 적절한 조화가 이루어진 멘토링이 진행될 필요가 있다.

또한, 예비교사들은 멘토링 시간과 횟수의 확대, 면대면 면담 외에도 온라인을 활용한 웹상에서의 멘토링, 다른 모둠의 자료에 대한 웹상의 공유 및 의견 교환 등이 필요하다는 응답도 하였다. 이를 통해 예비교사들이 멘토링의 필요성을 느끼고 있음을 알 수 있었으며, 특히 면대면 멘토링이 가지는 시간적·공간적 제약이 보완될 수 있도록 온라인과 면대면 멘토링의 장점이 혼합된 보다 적극적이고 활발한 멘토링이 이루어질 필요가 있음을 알 수 있었다.

IV. 결 론

예비교사의 수업 전문성 신장과 직결되어 있는 PCK의 함양은 최근 교사교육 과정에서 매우 중요한 관심사로 대두되고 있다. 수업 전문성은 교수 실행에 대한 전문가의 지원과 피드백을 통하여 보다 신장될 수 있으며, 이를 위한 방안으로 제안되고 있는 것이 멘토링이다. 멘토링은 멘토와 예비교사간의 활발한 상호작용을 바탕으로 이루어지기 때문에, 예비교사의 PCK를 심층적으로 고찰할 수 있는 효과적인 방법이 될 수 있다. 이에 이 연구에서는 수업 시연에 대한 멘토링 과정에서 드러난 초등 예비교사들의 과학 PCK의 특징을 살펴보고, 멘토링에 대한 초등 예비교사들의 인식을 조사하여 과학 수업 전문성 신장을 위한 방안으로서의 멘토링에 대한 시사점을 살펴보았다.

멘토링을 통해 예비교사들의 과학 PCK의 특징을 살펴본 결과, 예비교사들은 수업 모형의 각 단계 및 단계 간 연계에 대한 이해와 고려가 부족하였다. 또한, 학습 목표를 명확하게 설정하지 못하는 경우가 많으며, 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 지식과 고려도 부족하였다. 그리고 초등학생들의 오개념에 대한 이해가 부족하여 이를 수업 계획에서 고려하지 못할 뿐만 아니라, 예비교사들 스스로도 과학 개념에 대한 명확한 이해가 부족한 경우도 있었다. 마지막으로, 평가에 대한 인식과 고려도 부족하였다. 이러한 예비교사들의 과학 PCK의 문제점들은 서로 연관되어 있는 경우가 많았다. 즉, 수업 내용 조직에 대한 이해 부족은 불명확한 학습 목표 설정과 관계가 있었으며, 학습 목표 설정의 이해 부족은 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 지식 부족과 서로 관련이 있는 것으로 나타났다.

예비교사들은 멘토링을 통해 자신들의 과학 PCK

에 대한 문제점들을 인식하고, 수정 및 보완해 나갈 수 있었다. 그 결과, 예비교사들은 수업의 명확한 방향을 설정하고 연계성 있는 내용을 계획 및 진행하는데 도움을 받았으며, PCK 요소들을 수업 계획에서 반드시 고려해야 함을 알게 된 것으로 나타났다. 또한, 예비교사들은 수업 계획 시 궁금했던 부분을 해결하고 수업과 관련된 다양한 아이디어들을 제공받을 수 있었던 경험을 통해 멘토링을 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다.

이와 같이 초등 예비교사들의 수업 시연에 도입한 멘토링을 통해 이들의 과학 PCK의 특징을 보다 심층적으로 이해할 수 있었다. 또한, 한 차시의 수업 시연 준비와 실행에 대해서만 멘토링이 이루어졌기 때문에 여러 가지 제한점이 있지만, 예비교사들의 과학 PCK 신장에 멘토링이 긍정적인 기여를 할 가능성이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 멘토링의 장점들이 예비교사교육의 여러 강좌들을 통하여 보다 적극적으로 활용될 필요가 있으며, 수업 계획과 실행에 대한 반성적 성찰을 바탕으로 하는 예비교사교육 프로그램에 대한 방안들이 다양하게 모색될 필요가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

강호선, 김영수(2003). 생물 교육 실습생의 자기 수업에 대한 반성을 통한 수업 기술 개선 연구: 비디오 촬영과 자기 분석을 중심으로. *한국생물교육학회지*, 31(1), 72-86.

고문석, 이순덕, 최정희, 남정희(2009). 초임 과학교사의 반성적 실천을 위한 협력적 멘토링의 효과. *한국과학교육학회지*, 29(5), 564-579.

곽영순(2008). 과학과 교과교육학 지식 유형별 교사 전문성의 특징 연구. *한국과학교육학회지*, 28(6), 592-602.

곽영순(2010). 멘토링 전후의 초임 과학교사의 수업 특징 변화. *한국지구과학회지*, 31(4), 403-417.

권혁일(2010). 예비 초등교사를 위한 멘토링 프로그램의 개발 및 운영. *초등교육연구*, 23(1), 109-140.

김병찬(2005). 예비교사들은 교육실습을 통해 무엇을 경험하는가? *교육행정학연구*, 23(4), 49-76.

남정희, 김현옥, 고문석, 고미혜(2010). 멘토링을 통한 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행 변화. *한국과학교육학회지*, 30(5), 544-556.

노태희, 윤지현, 김지영, 임희준(2010). 초등 예비교사들이 과학 수업 시연 계획 및 실행에서 고려하는 교과교육학지식 요소. *초등과학교육*, 29(3), 350-363.

박철용, 민희정, 백성혜(2008). 교육실습을 통한 예비과학교사의 교수내용지식 분석. *한국과학교육학회지*, 28(6),

641-648.

이송연, 민희정, 원정애, 백성혜(2011). 멘토링을 통한 예비화학교사들의 Pedagogical Content Knowledge 변화. *한국과학교육학회지*, 31(4), 621-640.

이연숙(2006). 교수학적 내용지식(PCK) 및 그 표상(PCKr)의 개념적 정의와 분석도구 개발: 예비 과학교사의 '힘과 에너지' 수업 사례를 중심으로. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

조경원(2004). 중등 교원 양성 교육의 비판적 검토. *교육과학연구*, 35(1), 1-19.

허숙(2007). 교원양성체제의 발전 방향, 교원양성체제의 전문화·내실화 방안 탐색. 2007년 한국교원단체총연합회·한국교육평가학회 공동개최 학술세미나 자료집.

Barnet, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85(4), 426-453.

Bond-Robinson, J. (2005). Identifying pedagogical content knowledge in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(2), 83-103.

Fletcher, S. (2000). *Mentoring in Schools: A Handbook of Good Practice*. London: Taylor and Francis.

Hart, L. C., Najee-ullah, D. & Schultz, K. (2004). The reflective teaching model: A professional development model for in-service mathematics teachers. In R. N. Rubenstein & G. W. Bright (Eds), *Perspectives on the teaching of mathematics*. Reston, VA: Author.

Healy, C. C. & Welchert, A. J. (1990). Mentoring relations: A definition to advance research and practice. *Educational Researcher*, 19(9), 17-21.

Magnusson, S., Krajcik, J. S. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds), *Science teacher's knowledge bases*, The 1994 Association for the Education of Teachers in Science Yearbook.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.

Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. NY: Basic Books.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Tomlinson, P. (1995). *Understanding mentoring: reflective strategies for school-based teacher preparation*. Philadelphia: Open University Press.