

멘토링을 통한 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행 변화

남정희* · 김현옥 · 고문숙 · 고미레
부산대학교

The Change in Beginning Science Teachers' Inquiry-Oriented Teaching Practice through Mentoring Program

Nam, Jeonghee* · Kim, Hyunok · Go, Munsuk · Ko, Mire
Pusan National University

Abstract: The purpose of this study was to investigate the change in beginning science teachers' inquiry-oriented teaching practice through mentoring program. Participants in this study are three mentor teachers and three beginning teachers. The three beginning teachers are middle school science teachers who have less than four years teaching experience. Also three science teachers participated in the program as mentors, who have more than twelve years teaching experience. We collected data such as video recordings of beginning teachers' classes, lesson plans, recordings of one to one mentoring and RTOP class observation reports. Mentor teachers observed and analyzed five classes of each beginning teacher.

Before the mentoring program, beginning teachers' teaching methods were more concept-oriented and teacher-oriented. They rarely used inquiry-elements including prediction, reasoning, hypothesizing and students were not actively engaged in communicative interactions in a classroom. But during the mentoring program, these teachers recognized and responded to student diversity and encouraged all students to participate in science learning. Beginning teachers' teaching methods have changed to become student-oriented, teachers and students collaborated in pursuit of ideas, and students often initiated new activities relevant to an inquiry.

As a result, this mentoring program provided beginning teachers the opportunities to reflect on their own teaching and reform their classes. The results show that school-centered mentoring program is helpful to enhance beginning science teachers' inquiry-oriented teaching ability.

Key words: mentoring, beginning science teacher, inquiry-oriented teaching practice

I. 서 론

최근 세계 여러 나라에서는 지식기반사회에 효과적으로 대비하기 위하여 국가 차원의 교육개혁을 적극적으로 시도하고 있다. 이러한 변화의 흐름 속에서 현대 사회의 급격한 변화와 다양한 요구를 효율적으로 반영할 수 있는 과학교육에 대한 기대는 학교 과학교육의 혁신과 더불어 과학교사에게 보다 많은 지식과 전문성을 요구하고 있다.

오늘날 과학교육은 단순히 학생들에게 과학지식을 전달하는 것이 아니라 과학탐구활동을 통하여 과학현상에 대한 학생들의 이해를 넓히고 과학지식을 발달시켜 과학적 사고력 신장과 탐구력을 배양하는 것을

목표로 한다(NRC, 1996). 우리나라도 교육과정 개정 시 항상 탐구가 강조되어 왔으며, 최근 2007년 개정된 과학과 교육과정에 학생주도의 과학탐구활동으로 진행되는 '자유 탐구' 영역을 신설하였다. 따라서 학교 수업에서 교사가 '탐구를 어떻게 가르쳐야 하는가?'에 관한 문제는 과학교사가 갖추어야 할 전문성의 핵심요소이다.

과학적 탐구과정은 탐구내용과 절차에 대한 일반적인 특성을 지님과 동시에 탐구의 종류와 상황에 따른 특수한 성질도 함께 지니고 있으며(DeBoer, 1991), 학생들의 효과적인 과학탐구활동을 위해서는 과학을 가르치는 교사들의 과학적 탐구과정에 대한 명확한 이해가 과학교육 목표 달성의 중요한 과제로 여겨진

*교신저자: 남정희(jhnam@pusan.ac.kr)

**2009.10.18(접수) 2010.06.07(1심통과) 2010.06.16(2심통과) 2010.06.29(최종통과)

***이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의해 연구되었음.

다(장신호, 2006; Anderson *et al.*, 1997; Jang, 2004).

과학교사의 전문성이 과학교육의 성패를 좌우하는 중요한 요소로 간주되고 있지만 초임교사들은 탐구 중심의 수업을 계획하고 지도하는 데는 많은 어려움을 가진다고 알려져 있다(Adams & Krockover, 1997; Hashweh, 2005). 우리나라의 초임중등과학 교사들도 다양한 과학교수-학습 이론과 수업 모형을 적용한 탐구 중심의 수업을 이상적인 수업으로 인식하고 있으나, 실제 수업에서는 과학개념 전달을 목적으로 한 강의식 수업을 주로 수행하고 있는 것으로 알려져 왔다(고미례 등, 2009; 권홍진 등, 2006; 김찬중 등, 2006; 안유민 등, 2006). 이러한 현상의 주된 원인은 대부분의 초임교사들이 경험으로부터 얻어지는 실제적 지식(practical knowledge)이 부족하기 때문이다. 초임교사들은 교사양성과정에서 교과내용과 교과교육 등 교수활동에 필요한 지식을 습득하지만 이를 실제 수업에 적용하여 학생들의 탐구활동을 촉진하는데 어려움을 느낀다(Crawford, 1999; Volkmann & Anderson, 1998).

따라서 초임교사가 갖는 이러한 어려움을 해결하기 위해서 이론과 실재가 연계된 교육프로그램에 참여하게 함으로써 경험을 통한 학습에 의해 교직활동과 관련된 전문지식을 구성하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 초임교사가 교사로서 성장하는데 필요한 가장 중요한 학습과 사회화가 학교현장에서 일어난다고 볼 때, 교사양성과정에서 습득한 교수에 관한 이론적인 개념을 실제 교실 상황에서 언제든지 실행할 수 있는 교육(coaching)과정이나 교수-학습 전략과 기술에 대한 자료 제공이 초임교사들에게 필요하다(van Driel *et al.*, 2001; 양일호 등, 2004).

여러 연구에서 초임교사들의 교수방법 향상, 학생 지도 문제 해결, 효과적인 수업 구성 등이 교사 간 협력 또는 동료 간 전문적 관계 형성을 통하여 발달할 수 있다고 밝히고 있다(Ellis, 1993; Huling-Austin, 1992; Lemlech & Hertzog-Foliart, 1993). 이와 같은 맥락에서 초임교사들이 이론과 실재를 접목시킬 수 있는 전문성 개발을 추구하는 방법으로 멘토링이 제안되었으며, 특히 초임교사들의 교수법 개선에 매우 유용한 교육적 방안으로 인식되어왔다(Feiman-Nemser, 1996). 미국에서는 지난 20년 동안 초임교사의 자격증 취득의 과정으로서 멘토링 프로그램에

참여가 요구되어왔고, 공립학교 초임교사의 50% 이상 이 이 프로그램에 참여한 것으로 보고되었다(Henke *et al.*, 2000).

멘토링(mentoring)은 ‘앞선 지식과 경험을 가진 영향력 있는 사람(mentor)이 후배(mentee)의 경력 발전을 지원해 주는 것’으로 정의된다(Anderson & Shannon, 1995). 초임교사들을 위한 멘토링 프로그램은 교사의 전문성 발달이 교사양성과정과 현직교사 교육을 통합하는 연속적 과정이라는 인식에서 비롯되었다(Huling-Austin, 1990). 교직초기단계는 심리적·정서적인 지원이 필요한 동시에 적극적인 학습이 일어나는 기간(Veenman, 1984)이라는 점을 생각해 볼 때, 교사양성과정에서 학습한 이론과 방법을 구체적인 상황에서 재해석하고 자신의 교수실행을 반성적으로 고찰할 수 있도록 멘토링을 적용하는 것은 초임교사의 전문성 신장에 매우 중요하다.

이러한 관점에서 이 연구는 초임중등과학교사의 수업을 관찰하고 멘토링을 통하여 나타나는 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행의 변화를 알아보고자 하였다. 이를 위해 초임중등과학교사의 수업에서 나타나는 탐구지향적 교수실행의 특징을 살펴보고, 멘토링 과정을 통해 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행에는 어떤 변화가 있는지를 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

이 연구는 10년 이상의 교직경력을 소유한 멘토교사 3명과 교직경력 4년 미만의 초임중등과학교사 3명이 멘티교사로 참여하였다. 멘토교사들은 교육대학원 석사과정 혹은 박사과정에 재학 중이며 연구과정 동안 매주 개최되는 멘토링 관련 문헌 연구 세미나와 과학교육 관련 학회에 참석하였다. 또한 대학의 과학교육 전문가와의 지속적이고 정기적인 멘토링 관련 논의를 통하여 멘티교사들의 전문성 발달을 안내하는 역할을 할 수 있도록 노력하였다. 멘티교사들은 연구에 참여할 의사를 밝힌 중등과학교사 3명 이었다. 이들은 과학교수-학습 활동에 특히 관심이 많고 모두 교육대학원 석사과정에서 화학교육을 전공하고 있었다. 멘티교사(MTe)와 멘토교사(MT)의 구체적인 배경은 표 1에 제시하였다.

표 1
멘토교사와 멘티교사의 배경

교사	전공과목	교직경력	근무학교	학위
MTe 1	화학교육	1년	공립 남녀공학 중학교	교육대학원 석사과정재학중
MT 1	화학교육	24년	공립 남녀공학 중학교	과학교육 박사과정재학중
MTe 2	화학교육	2년	공립 여자중학교	교육대학원 석사과정재학중
MT 2	화학교육	22년	공립 남녀공학 중학교	교육대학원 석사과정재학중
MTe 3	화학교육	3년	공립 남녀공학 중학교	교육대학원 석사과정재학중
MT 3	화학교육	12년	공립 남녀공학 중학교	과학교육 박사과정재학중

연구참여자들은 이 연구에서 개발한 협력적 멘토링 프로그램의 절차에 따라 멘토링에 참여하였다. 협력적 멘토링 프로그램은 멘토와 멘티가 일대일로 짝을 형성하여 멘토교사와 멘티교사 간의 양방향적이고 상호협력적인 관계 형성을 통해 멘티교사의 교수실제 상황에서의 전문성 성장을 목적으로 개발되었다(고문숙, 2009).

2. 자료 수집

수집된 자료는 멘토링 전, 멘토링 중, 멘토링 후에 실시한 3회의 멘티교사 대상 설문과 면담, 멘티교사들의 5차시 수업관찰 전사본과 수업지도안, 그리고 각 수업의 분석을 위해 작성한 교수관찰기록지(RTOP), 4회의 일대일 멘토링 협의회 녹음 및 전사본, 멘티 저널 등으로 이루어졌다.

멘티교사들의 수업에 대한 인식과 그에 대한 변화를 알아보고자 3회에 걸쳐 실시한 설문과 면담 내용은 멘토링 과정에서 멘토교사가 멘토링 방법에 대해 제고하고 멘티교사의 교수실행 변화를 분석하는데 참고자료로 이용하였다. 멘티교사들은 각자 자신의 학교상황과 수업 진도에 따라 자유롭게 수업을 계획하여 수업지도안을 마련하고 이 수업을 녹화하여 연구자들에게 보냈다. 또한 멘티교사들은 자신의 수업에 대한 저널을 작성하여 제출하였는데, 저널의 내용 구성은 수업 녹화 전과 후의 교실의 상황, 수업 계획과 과정에 대한 반성, 교과 내용 및 교수법 등에 대한 것

이었다. 멘티교사는 멘토교사와의 일대일 멘토링 협의회 후에도 저널을 작성하여 제출하였으며, 이 자료는 멘티교사들의 수업분석시 참고자료로 활용하였다.

멘토교사는 멘티교사의 수업녹화본을 관찰하여 RTOP(The Reformed Teaching Observation Protocol)으로 분석한 후 멘티교사에게 적합한 멘토링을 구성하고 일대일 멘토링 협의회를 진행하였다. 이 협의회는 전 과정을 녹음 후 전사하였고 멘티교사들의 수업을 분석하는데 참고자료로 사용하였다. 협의회 자료는 각 멘토-멘티 조별로 4부씩 12부를 수집하였다. 수업 분석을 위한 교수관찰기록지(RTOP)는 연구에 참여한 수업분석자 4명이 멘티교사 3명의 5차시 수업에 대하여 서로 교차 분석을 한 것으로 총 60부를 수집하였다.

3. 자료 분석

초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행의 정도를 분석하기 위해 ACEPT(The Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers)의 EFG(The Evaluation Facilitation Group)에 의해 개발된 교수관찰기록지(RTOP, The Reformed Teaching Observation Protocol)를 수업분석 도구로 사용하였다. 수업의 분석은 교수관찰기록지(RTOP)의 각 문항에 대한 정확한 이해와 분석을 위해 Training guide로 훈련받은 수업분석자 4명이 각 수업을 교차 분석하여 합의된 관점에 도달한 후 각 수업에 대한 교수관

찰기록지(RTOP) 작성을 통해 이루어졌다.

교수관찰기록지(RTOP)는 다섯 개의 영역, 수업의 기본정보, 수업상황에 관한 정보, 수업의 계획과 실행, 교과내용, 교실분위기 영역으로 구분되어 총 25문항으로 구성되어 있으며, 이들은 탐구지향 수업(Factor 1), 교과내용 지식(Factor 2), 교실문화(Factor 3)의 3가지가 주요 요인으로 범주화 되었다(Piburn & Sawada, 2001). 이 연구에서는 탐구지향 수업에 관한 7개의 문항을 추출하여 수업을 분석하는데 사용하였으며, 여기에는 수업계획 및 실행 영역의 2문항, 교과내용 영역의 4문항, 교실 분위기 영역의 1문항이 포함된다. 각 문항들은 0(관찰되지 않음)에서 4(매우 구체적임)까지 5단계로 점수를 부여할 수 있다. 연구결과에 제시한 교수관찰기록지(RTOP)의 문항별 점수는 4명의 수업분석자가 작성한 것을 각 문항별로 합한 점수로 각 문항별 점수 범위는 0~16점으로 되어있다. 7개의 문항에 대한 총점은 112점이며, 이는 수업 계획과 실행 영역, 2문항(32점), 교과내용 영역, 4문항(64점), 수업 분위기 영역, 1문항(16점)을 더한 것이다. 아래의 표는 이 연구에서 사용한 탐구지향 수업에 관한 7개의 문항을 영역별로 제시하였다(표 2).

연구 자료에 대한 질적 분석은 탐구적 질적 사례 연구(Strauss & Corbin, 1998; Yin, 1989) 방법에 따라 수행되었다. 이 연구 방법은 교사의 교수행위를 구성하는 각각의 부분에 내재하는 구체적인 의미를 특수한 수업 상황 속에서 찾을 수 있다는 장점을 지닌 질적 연구의 한 방법으로 이 연구에서 해결하고자 하는 연구문제를 다루는데 적합하다고 사료되어 이 연구에서 채택하게 되었다. 초기의 사례 분석 단계에서 설정한 가설을 전체 자료를 근거로 계속적으로 비교

분석하여 검정해 나가는 방법으로 진행하였다. 분석은 멘티교사의 수업에 대한 저널, 멘토링 협의회 녹음 전사본, 멘토링 후 멘티의 저널 등의 자료에서 나타난 공통된 요소를 바탕으로 공통된 주제들을 추출하였다. 4명의 연구자가 수집된 자료들을 반복하여 검토하는 과정에서 공통된 주제들을 정리하여 세부 영역들을 확정하였다. 자료분석 결과의 제시를 위해 멘티교사 세명은 각각 ST1, ST2, ST3로 표시하였고, 수업분석 시 교사는 T로, 학생은 S로 표시하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

연구결과는 멘토링 실시 전 초·중등교사들의 수업에서 나타나는 탐구지향적 교수실행의 특징과 멘토링이 진행됨에 따라 나타나는 변화로 구분하여 제시하였다.

1. 멘토링 실시 전 초·중등교사들의 수업에서 나타난 탐구지향적 교수실행의 특징

1) 멘토링 전 초·중등교사들의 수업에 대한 정량 분석 결과

멘토링 실시 전 초·중등교사들의 수업에서 나타난 탐구지향적 교수실행에 대한 분석결과를 보면, 초·중등과학교사(멘티교사)들의 탐구지향적 교수실행은 총점 112점 중 멘티교사 ST1은 12점, ST2는 8점, ST3는 3점을 얻어 매우 낮은 점수를 나타내었다(표 3). 이는 초·중등교사들의 수업이 탐구지향적 수업을 거의 보여주지 않는 것으로 볼 수 있다. 이러한 결과는 선행 연구들(권홍진 등, 2006; 김찬중 등, 2006; 박

표 2
탐구지향적 수업에 관한 교수관찰기록지(RTOP) 문항

영역	교수관찰기록지(RTOP) 문항
수업계획 및 실행	1. 수업에서 설명식 내용제시에 앞서 학생들의 탐구가 진행된다.
	2. 수업이 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결을 장려한다.
	3. 학생들은 현상을 표현하기 위해 다양한 수단과 매체(모델, 그리기, 그래프, 관련된 자료 수집, 조작활동 등)를 사용한다.
교과내용	4. 학생들은 예측, 추론 및/혹은 가설을 만들고, 그것들을 검증할 방법을 설계한다.
	5. 탐구활동 뿐만 아니라 탐구과정에 대한 비평적인 평가가 통합되는 사고유발 활동에 적극적으로 참여한다.
	6. 학생들은 자신들의 학습에서 반성적이다.
교실문화	7. 학생들은 다양한 방법을 사용하여 다른 사람과 의사소통을 한다.

표 3
멘토링 전 관찰한 수업의 교수관찰기록지(RTOP)에 의한 정량 분석 결과

교수관찰기록지(RTOP)문항		ST1	ST2	ST3
수업계획 및 실행	1. 수업에서 설명식 내용제시에 앞서 학생들의 탐구가 진행된다.	2	1	0
	2. 수업이 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결을 장려한다.	3	4	1
소계 (32)		5	5	1
교과내용	3. 학생들은 현상을 표현하기 위해 다양한 수단과 매체(모델, 그리기, 그래프, 관련된 자료 수집, 조작활동 등)를 사용했다.	0	0	1
	4. 학생들은 예측, 추론 및/혹은 가설을 만들고, 그것들을 검증할 방법을 설계한다.	0	1	0
	5. 탐구활동 뿐만 아니라 탐구과정에 대한 비평적인 평가가 통합되는 사고유발 활동에 적극적으로 참여한다.	1	1	0
	6. 학생들은 자신들의 학습에서 반성적이다.	3	0	0
소계 (64)		4	2	1
교실문화	7. 학생들은 다양한 방법을 사용하여 다른 사람과 의사소통을 한다.	3	1	1
소계 (16)		3	1	1
합계 (112)		12	8	3

진주, 2007; 안유민 등, 2006; 이근준, 2005)에서도 밝혔듯이, 초임중등과학교사들이 교사양성과정에서 탐구지향적 과학수업에 대한 이론과 적용방법을 습득 하였음에도 불구하고 실제 수업에서는 이를 적용하지 못하고 있으며, 오히려 지식과 내용 전달에 초점이 맞추어 수업을 진행하기 때문인 것으로 생각된다.

2) 멘토링 전 초임중등과학교사의 수업의 특징

다음은 멘토링 전 멘티교사들의 수업에서 나타나는 탐구지향적 교수실행 측면에서의 특징을 교수관찰기록지(RTOP)의 세부 영역인 수업계획과 실행, 교과내용, 교실 분위기 영역으로 구분하여 제시하였다.

① 수업계획과 실행

멘토링 실시 전 초임교사들은 과학지식을 학생들에게 전달하기 위한 목적으로 교사 주도의 설명식 수업을 계획하여 실행하였다. 교사들은 교과내용제시에 앞서 학생들이 탐구활동에 참여하도록 수업을 계획한 경우는 없었으며, 교사가 미리 정해 놓은 설명식 수업계획에 의해서 수업을 진행하여 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결활동 등을 장려하지 못하고 있었다.

사례1.

T: 자 옆에 보면 우리 놀이기구에서 보통 볼 수 있

는 롤러코스터가 나와 있죠? 그것을 어떻게 계속 달릴 수 있을까에 대해서 알아보겠습니다. 먼저 학습목표부터 쓰고 시작해 봅시다.

T: 학습목표가 뭐라 적혀 있는지 같이 한번 읽어 봅시다.

S: 위치에너지와 운동에너지가 서로 전환됨을 알 수 있다.

T: (생략) 그래서 오늘 할 것은 역학적 에너지의 보존이예요. 자 우리 아까 봤을 때 역학적 에너지라고 하는 것은 무슨 에너지 더하기 무슨 에너지였어요?

S: 위치에너지 더하기 운동에너지.

위의 사례는 멘티교사 ST2의 멘토링 실시 전 수업의 도입부분이다. 이 교사는 수업계획안에서 학생들의 자유로운 발표와 교사의 질문에 대해 학생들이 자기 생각을 말하도록 하는 등의 수업을 진행하려고 설계하였지만, 실제 수업에서는 교사가 의도한 대로 수업이 이루어지지 않았다. 학습목표를 교사가 칠판에 제시한 후 학급 전체가 학습목표를 함께 읽어 보게 하여 학생들이 문제를 스스로 제기 하거나, 탐구를 미리 설계해 볼 수 있는 분위기를 조성하지 못하였다.

② 교과내용

멘토링 실시 전 초임교사들의 수업 전반에 걸쳐 공통적으로 학생활동이 관찰되지 않았다. 초임교사들의 수업에서는 학생들의 현상에 대한 다양한 해석과 표현은 물론 탐구수업에서 중요시 하는 의문제기, 가설

설정, 가설을 검증할 수 있는 방법의 고안, 예상되는 결과 예측하기, 실제 결과와 예상 결과를 비교하여 결론을 도출하고 일반화하기 등의 탐구적 요소들이 거의 나타나지 않았다.

사례2.

T: 10쪽 큰 3번 봅시다. 기체반응의 법칙을 원자 모형으로 설명하고자 했을 때 수소 산소 수증기는 부피비가 몇이라? 2:1:2 (중략) 근데 그러다 보니까 성립하는 법칙은 뭐가 성립합니까? 그 위에 그림에서 성립하는 것은 무엇을 뜻하지?

S: 질량보존...

T: 어. 질량보존의 성립. 적어 줍니다. 동그라미 2번 성립하는 법칙은 질량보존, 또 뭐가 성립하지? 일정성분비도 성립하겠죠.

(중략)

T: 그 다음에 지금 온도압력에서 (중략) 똑 같은 공간에서 온도와 압력이 같으면 똑 같은 개수에... 똑 같은 갯수에 원자가 들어 있다고? 뭐가 들어 있다고 ?

S: 분자!!, 원자!!

T: 원자? 분자가 들어 있다. 분자 잊지 마세요.

위의 사례는 멘티교사 ST1의 물질영역 수업 중 일부이다. 이 교사는 학생들이 자신의 생각을 평가하고 반성할 수 있는 시간을 제공하지 않고 있었으며, 학생들과의 질의응답 과정에서 학생들의 사고 유발을 권장하기 보다는 교사가 성급하게 결론으로 유도하는 모습들이 자주 관찰되었다.

③ 수업분위기

멘토링 실시 전 초·중·고교사들은 통제적인 수업분위기에서 교사 주도의 설명식 수업을 진행함으로 인하여 수업 중 학생들의 자유로운 의사소통이 거의 이루어지지 못 하였다. 교사-학생 간의 상호작용 과정을 보면 대부분 교사의 질문에 대해 학생들이 진위형 또는 단답형으로 간단히 대답하는 것을 관찰할 수 있었다.

사례3.

T: 다른 값을 가지고 있잖아요, 그렇지? 그럼 물질마다 물 100g에 녹는 양이 모두 다르다, 그런데 염화나트륨이라 하는 것은 무조건 36g 녹고, 이 온

도에서 질산나트륨이라 하는 것은 88g만 녹더라.

그럼 이것도 물질특성이 될 수 있을까 않을까?

S: 있어요.

T: 그렇죠? 물질의 특성이 될 수 있다. 이것을 뭐라고 하나면 용.해.도.라고 하는 겁니다.

(중략)

T: 질산칼륨은 얼마? 31.6g. 염화나트륨은 얼마? 36g. 염화칼륨은 얼마? 34g. 물질마다 같은 값을 가지나 다른 값을 가지나?

S: 다른 값.

위의 사례에서와 같이 멘티교사 ST3가 수업 중 제시하는 질문의 유형이 대부분 진위형 또는 선택형이었으며 교사의 질문에 대한 학생들의 대답 또한 자신들의 생각을 표현하기 보다는 단순 암기를 통한 단답형 응답이 대부분을 차지하였다. 또한 학습 주제와 관련된 학생들 사이의 유의미한 상호작용은 거의 관찰되지 않았다.

2. 멘토링 과정을 통한 초·중·고등학교 교사의 탐구지향적 교수실행에서의 변화

1) 멘토링 과정에서 나타난 초·중·고교사들의 수업 변화에 대한 정량 분석 결과

4회의 멘토링을 통해 멘티교사들의 수업을 관찰한 결과 이들이 보인 탐구지향적 교수실행의 변화에 대한 정량분석결과를 표 4에 제시하였다. ST1의 경우는 멘토링에 참여하기 전 12점에서 4차 멘토링 후 60점으로 상승하였으며, ST2의 경우는 8점에서 82점으로 상승하였고, ST3는 3점에서 87점으로 상승하여 세 멘티교사들 중 ST3가 가장 큰 폭으로 상승한 것을 알 수 있다(표 3). 또한 세 멘티교사 모두 멘토링의 횟수가 증가할수록 교수관찰기록지(RTOP)의 점수가 점진적으로 상승하는 것으로 보아 탐구지향적 교수실행에 있어 긍정적인 변화를 보이는 것을 알 수 있다.

그림 1은 멘토링을 통한 교사별 탐구지향적 교수실행에 대하여 멘티교사들의 차시별 변화를 그래프로 나타낸 것이다.

그림에서 보듯이, 멘토링 실시 전 세명의 멘티교사 모두 탐구지향적 교수실행 면에서 매우 낮은 점수를 받았으나 멘토링이 진행되면서 점수가 향상되는 것을

표 4
멘토링 과정에서 나타난 초임과학교사들의 수업분석 결과

교수관찰기록지(RTOP)문항		ST1					ST2					ST3				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
수업계획 및 실행	1. 수업에서 설명식 내용제시에 앞서 학생들의 탐구가 진행된다.	2	1	3	3	10	1	6	8	10	13	0	0	3	11	15
	2. 수업이 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결을 장려하는 분위기를 조성한다.	3	3	6	7	8	4	5	9	10	12	1	5	6	9	13
	소계 (32)	5	4	9	10	18	5	11	17	20	25	1	5	9	20	28
교과내용	3. 학생들은 현상을 표현하기 위해 다양한 수단과 매체(모델, 그리기, 그래프, 관련된 자료 수집, 조작활동 등)를 사용했다.	0	3	2	4	8	0	6	4	8	9	1	4	7	10	12
	4. 학생들은 예측, 추론 및/혹은 가설을 만들고, 그것들을 검증할 방법을 설계한다.	0	0	3	3	9	1	7	6	8	13	0	0	1	8	11
	5. 탐구활동 뿐만 아니라 탐구과정에 대한 비평적인 평가가 통합되는 사고유발 활동에 적극적으로 참여한다.	1	0	5	4	7	1	2	7	8	13	0	0	5	7	13
	6. 학생들은 자신들의 학습에서 반성적이다.	3	1	3	2	8	0	5	9	8	12	0	3	0	8	12
	소계 (64)	4	4	13	13	32	2	20	26	32	47	1	7	13	33	48
교실문화	7. 학생들은 다양한 방법을 사용하여 다른 사람과 의사소통을 한다.	3	1	4	3	10	1	7	4	6	10	1	5	7	10	11
소계 (16)		3	1	4	3	10	1	7	4	6	10	1	5	7	10	11
합계 (112)		12	9	26	26	60	8	38	47	58	82	3	17	29	63	87

(0은 멘토링 전, 1,2,3,4는 1,2,3,4차 멘토링 후 수업의 차시별 표시이다.)

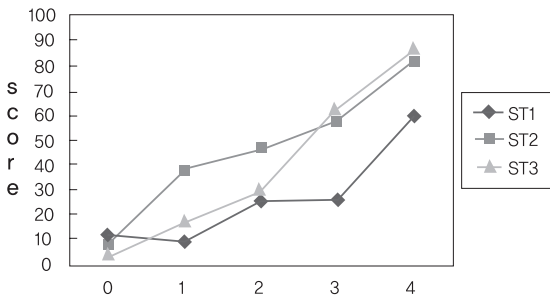


그림 1 멘토링 과정에서 나타나는 초임과학교사의 탐구지향적 교수실행 변화

볼 수 있다. ST1의 경우는 1차 멘토링 후 오히려 점수가 낮아졌다가 2차 멘토링 후 점수가 2배 이상 향상되고, 3차 멘토링 후에는 그 이전과 별 차이를 보이지

않았으나, 다시 4차 멘토링 후에는 점수가 2배 이상 향상되었다. ST2의 경우는 멘토링 실시 전 다른 두 교사에 비해 낮은 점수를 받았으나 멘토링이 진행되면서 점수가 거의 수직적으로 향상되어 4차 멘토링 후에는 탐구지향적 교수실행에서 세명의 교사 중 가장 높은 점수를 나타내었다. ST3의 경우에는 1차 멘토링 후에는 점수의 큰 상승을 보였고, 2차와 3차, 4차 멘토링이 거듭되면서 지속적으로 상승한 것으로 나타났다.

2) 멘토링 과정에서 나타난 초임중등과학교사의 수업의 특징

멘토링 과정에서 멘티교사들이 보인 수업 변화에 대한 질적 분석 결과를 교수관찰기록지(RTOP)의 세

부 영역인 수업계획과 실행, 교과내용, 교실 분위기 영역 순으로 제시하였다.

① 수업계획과 실행

멘티교사들이 멘토링에 참여하는 횟수가 증가함에 따라 학생활동 위주의 탐구활동을 강화시키기 위한 수업을 계획하는 변화를 보였다. 멘티교사들은 멘토링 전의 교사 위주의 설명식 수업 형태를 학생활동이 강화된 실험활동과 주제발표 및 토론 수업 등으로 다양하게 변화시키는 시도를 하였다. 이러한 노력의 결과 교사 중심의 지식 전달 위주였던 수업이 점차 학생들의 탐구활동과 문제해결과정 위주로 변화하였고, 교사와 학생이 함께 지식을 구성해 나가는 학습공동체로서의 모습으로 발전하였다.

사례4.

T: 준비물 보세요. 미지시약, 교과서에는 시약이 나와 있고, 그래서 이름만 봐도 무슨 색이 나올 것 이다 하는 것 알 수가 있었죠?

S: 네~~~

T: 근데 여기는 미지시약이니까.

S: 모르는 거예요?

T: 모르죠, 그럼 어떻게 해야겠어요?

S: 알아내야죠~~

T: 알아내야죠, 무얼 통해서?

S: 불꽃색~~

위의 사례는 ST2 교사가 1차 멘토링 후 실시한 수업의 일부이다. 이 교사는 수업에서 학생들이 조별활동으로 불꽃 반응 실험을 통해 미지 시료의 물질이 무엇인지 알아내고 각 조의 결과를 칠판에 적게 하여 학생들 스스로 실험결과를 비교해 볼 수 있도록 계획하였다. 실험을 통해 금속염들의 불꽃색을 확인하고, 실험 결과를 통해 구성 원소를 학생들이 찾아내도록 교과서의 실험수업을 교사가 재구성하였다. 이 수업은 학생들이 학습 공동체의 주체가 되도록 설계된 수업으로, 수업 중 학생들 사이의 질의응답을 통한 상호작용과 탐구과정이 수업을 이끌어 가는 중요한 역할을 하고 있는 것을 관찰하였다.

사례5.

S: 있을 것 같다고 예상했다고 했는데요?

T: 예상만 했어요? 확인은?

S: 확인은 못해 봤습니다.

T: 만약에 확인을 한다면 어떻게 확인 할래요?

S: 메스실린더.

(중략)

T: (생략) 6조에서도 그랬지만 화학반응식까지 생각 해가면서 그 물질의 정체가 무엇인지에 대해서 생각해보는 것도 좋았고 (중략) 또 질량부분에서는 조금 약간 미흡한 부분도 있는 것 같죠? 아까 다른 조에서는 질량 얘기 대개 잘해주었고, 나중에 다 발표하고 난 다음에 한꺼번에 하나의 결론을 우리가 다 같이 내봅시다. 다음 조, 4조.

위의 사례는 ST2 교사가 4차 멘토링 후에 실시한 수업의 일부이다. ST2 교사는 학생들이 직접 실험을 통해서 얻은 결과를 근거로 조별 발표수업을 진행하고 발표내용을 서로 공유하여 질문과 토론을 하도록 설계하였다. 질량보존에 관한 교사의 설명식 내용제시에 앞서 학생들은 자신의 예측과 의문에 대한 가설을 세워 양금생성반응 실험을 하였으며, 실험한 결과를 토대로 발표와 토의에 적극적으로 참여하였다.

② 교과내용

멘토링이 진행되는 동안 멘티교사들이 진행한 수업에서 탐구주제에 대한 예측이나 추론과정이 나타났고 탐구과정에 대한 비평적 평가와 함께 사고유발활동도 증가하였다. 학생들의 표현수단과 방법이 다양해졌고, 교사가 학생들에게 자신들의 생각과 학습 정도를 재평가하게 하고 학습결과에 대한 적절한 피드백을 제공하는 기회가 증가하였다. 교과내용면은 탐구지향적 교수실행의 세 가지 영역인 중 멘토링 실시 전 수업에서 가장 낮게 평가 되었던 영역이었으나, 멘토링 후반에 큰 향상을 보였다.

사례6.

T: (생략) 슬라이드글라스 위에 우리가 관찰하고자하는 단면을 올린 다음에 물을 한 방울 떨어뜨려야 합니다. 물을 한 방울 떨어뜨리는 이유가 뭐였죠? (학생들을 개별로 지적함)

S: 더 자세히 관찰하기 위해서

S: 핵.....

S: 죄송해요.

S: 안 깨지고...

T: OO아, 물 한 방울 떨어뜨리는 이유가 뭐였죠?

위의 수업은 2차 멘토링 후 수행한 ST3 교사의 사례이다. 이 교사는 봉숭아 줄기 관찰 실험을 학생들의 활동으로 진행하였다. 멘토링 전 수업과 비교하여 교사의 질문이 학급 전체를 대상으로 하는 질문에서 개별 학생 대상의 질문으로 많이 전환되고 있어 수업 중 학생들의 의사표현이 좀 더 다양해졌다는 것을 알 수 있었다. 또한 학생이 오답을 말할 경우 교사가 즉각 오답을 수정하는 대신 학생들이 스스로 수정을 할 수 있도록 인내심을 가지고 기다려 주어 학생들에게 학습에 대한 자발적인 반성의 기회를 제공하려는 모습들도 관찰 되었다.

사례7.

S: 왜 금속판이 (+)예요?

T: 잠깐만, 왜 금속판이 (+)냐고요? 한번 이야기 해 봅시다.

(중략)

S: 금속판이 중성이었는데 에보나이트를 대니깐...(?)

T: 잠깐만, 다른 조 질문하고 있잖아. 다시 질문이 뭐라고?

S: 왜 손가락을 통해서 나가냐고.

T: 왜 손가락을 통해서 나가냐고요? 왜 손가락을 통해서 나가요?

S: 어떻게?

T: 어떻게? 왜 손가락을 통해서 나가는지가....

S: 손가락에서 나올 수 있지 않나?

(중략)

T: □□조에서는 정확한 이유는 밝혀내지는 못 했으나 느낌상 그렇게 될 것 같다고 이야기를 했었고 △△는 손에 있는 원자핵을 좋아해서 손 따라 나갈 것이라고 생각을 했어요. 그럼 혹시 이 생각에 반박하고 싶거나 다른 생각이 있는 사람은요?

위의 사례는 ST3 교사가 4차 멘토링 후 수행한 수업의 일부이다. 이 수업은 탐구 활동과 탐구 결과를 학급 전체가 공유할 수 있도록 학생들 사이의 활발한 상호작용을 토론을 통해 유도하여 학생들 스스로 결론을 도출해 나갈 수 있도록 진행되었다. 이 교사는

학생들이 탐구 결과를 해석하는 과정에서 나타나는 오류에 대해서 곧바로 수정해 주거나 정답을 제시하지 않고 학생들의 사고를 확장할 수 있는 질문을 제시하여 학생들 간의 논의를 통해 학습이 이루어지도록 유도하였다. 수업진행과정에서 나오는 학생들의 다양한 생각과 질문을 바탕으로 수업을 진행하여 학생들의 자율적인 탐구 분위기를 조장하였다. 그러나 교사는 학생들의 인지갈등 유도를 목적으로 관찰한 현상을 해석하는 부분에서 지나치게 오랜 시간을 할애함으로써 수업 시간의 안배와 수업의 집중력을 약하게 만드는 점도 관찰되었으나, 전반적으로는 탐구과정에 비판적 평가가 통합되는 사고유발 활동이 가능하도록 노력하였다.

③ 수업분위기

교사가 학생들의 담화나 토론을 과학적 논의과정으로 이끌어 내거나 이 과정을 학습개념과 관련지어 수업에 반영하는 방법 등이 시도되어 대부분의 수업에서 교사-학생 간, 학생-학생 간의 상호작용이 양적으로나 질적인 면에서 모두 증가하였다. 멘토링 후반부로 갈수록 학생의 사고를 유도하는 교사의 발언이 증가하였고, 학생들과의 의사소통도 점차 활발해졌다. 특히 교사가 학생들의 다양한 표현활동을 격려하고 토론을 통해 자신의 생각과 의견을 제시해 볼 수 있는 기회를 많이 제공하였다.

사례8.

T: (생략) 공기, 공기는 기압이 어떤 곳?

S: 높은 곳

T: 높은 곳에서?

S: 낮은 곳

T: 낮은 곳. 보세요. 새는 우리랑 똑같이 생각할까? 날아다니는 새. 새는 항상 바람이 고기압에서 저 기압으로 분다고 생각할까?

S: 아니요.

S: 반대로

위의 사례는 3차 멘토링 후 ST1 교사의 수업 중 일부이다. 이 수업에서 교사는 학생들이 비교적 자유롭게 자신의 의사를 표현할 수 있도록 수용적인 분위기를 조성하였다. 멘토링 전의 설명식 수업에서는 수업의 추진력이 되는 학생들 사이의 담화가 관찰되지 않

았으나, 위의 수업에서는 독특한 질문과 답변이 수업에 활력을 더하였고 학생들이 예측불허의 답변을 제시하였을 때 교사는 당황하지 않고 이를 학습의 기회로 유도하는 모습도 관찰되었다.

사례9.

S: (생략) 저희 조에서는 주물질 성분 외에 질량이 줄어드는 변화를 관찰하게 됐습니다. 우선 탄산나트륨수용액이 비커까지 합해서 84.4g이 나왔고 (중략) 예상과는 다르게 160g이 나왔습니다. 그럼 9g이나 줄어들었는데, 이것을 이렇게 해석했습니다.(생략)

(중략)

S1: 질량 보존의 법칙인데 어쩌서 질량이 줄어들었냐고 생각하느냐 이거죠?

(중략)

S: 그 공기 부피에 다른 염화칼슘이랑 섞여서 질량이 줄어들었다고 생각을 했습니다.

위의 사례는 4차 멘토링 후 ST2 교사의 수업 중 일부이다. 수업에서 이 교사는 학생들의 활동을 위해 인내하면서도 수업의도를 잃지 않고 적절한 시기에 학생들의 토의에 필요한 대안을 제시해 줌으로써 상호작용이 원활하게 이루어졌다. 교사는 학생 답변의 정오에 대한 정보를 곧바로 주지 않고 학생들 사이의 논의를 통해 바른 결론에 도달할 수 있도록 힌트를 주거나 지연 피드백을 사용함으로써 학생들의 사고의 확장 탐구적 분위기를 활성화시켰다.

사례10.

T: 그렇지. 전자가 다 왔다. 그럼 여기는 무슨 상태가 된다고요? 중성. 상태가 됩니다. 알겠습니까? 지금 이 순간에도 아직 이해 못하는 친구들이 있기 때문에 짝지끼리 한번 이야기해 봅시다. 짝지다 모르는 사람 손 들어주세요. 선생님이 가서 부가 설명을 해주겠어요.

(순회 중)

T: 이해했어? OO랑 OO 이해했어? 하나도 안 그리고 이해했어?.....

(설명 중)

T: 아직 이해 안 되는 조 손들어 주세요.

위의 사례는 4차 멘토링 후 ST3교사의 수업 중 일

부이다. 이 수업은 교사-학생간의 상호작용, 조구성원 내에서 학생-학생 간의 상호작용은 물론 조별 발표를 통해 학급 전체의 의사소통도 활발하게 이루어졌다. 교사는 모둠별 순회를 하면서 학생들에게 간접적인 지원을 계속해 주었고, 교실분위기를 학생들이 함께 배우기 위한 장소로서 학습공동체를 형성할 수 있도록 유도하였다. 또한 교사는 학생들의 탐구를 지원하고 강화시키는 자료 제공자 및 조력자 역할을 충실히 수행하였다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 멘토링 실시 전 초임중등과학교사의 수업에서 나타나는 탐구지향적 교수실행의 특징을 살펴보고, 멘토링을 실시하면서 이 과정을 통해 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행에는 어떤 변화가 있는지를 알아보았다.

멘토링을 통한 초임중등과학교사들의 탐구지향적 교수실행의 변화를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 초임교사들은 멘토링 전 교실 수업에서 과학 탐구를 어떻게 실현해야 하는지에 대해 잘 모르고 있었으며, 따라서 탐구적 교수법을 교수실행으로 직접 옮기지 못하고 있었다.

이러한 현상의 주원인은 초임교사들의 과학탐구에 대한 이해 부족과 수업기술 부족으로 분석되었다. 또한 연구에 참여한 초임교사들은 입시와 진학위주의 학사일정 운영으로 인한 진도 나가기에 급급한 학교의 실정, 학습결과에 대한 평가를 단시일 내에 드러나는 점수로만 생각하는 사회적 분위기 등과 같은 많은 현실적 제약들을 자신이 탐구적 수업을 수행하는데 장애 요인으로 언급하였다. 선행 연구에서도 교사가 탐구지향적 교수실행을 하지 못 하는 이유로 수업 중의 혼란(Rankin, 1999)과 시간과 지원의 부족(Flick, 1996), 충분하지 못한 교사의 준비(Horizon Research, 2001) 등을 들고 있어 이 연구에 참여한 멘티교사들의 인식과 실제 수업에서 나타나는 교수실행의 차이를 설명해 주고 있다.

교사가 과학수업의 수행에 필요한 탐구요소를 수업의 준비과정에서 미리 구성하지 않는 한 수업에서 그 요소들이 드러나기는 쉽지 않다. 수업을 계획하거나 교과내용을 전개할 때, 수업을 통하여 기대되는 탐구

요소를 추출하여 언제, 어떻게 제공할 것인가를 결정하는 것은 탐구수업에서 중요한 부분이라 하겠다(이근준, 2005). 대부분의 초임교사들은 교사양성과정에서 과학탐구에 대한 이론을 습득하지만, 이러한 지식을 실제로 수행해보는 기회가 부족하다(한국교육과정평가원, 2008). 이로 인해 과학탐구를 정확하게 인식하고 그것을 실현하는데 필요한 실제적 지식(practical knowledge)이 부족한 것으로 판단된다. 따라서 과학탐구에 대한 교사연수와 교사교육의 기회를 확대시켜 교실에서 실질적인 과학탐구가 실행될 수 있도록 하는 것이 필요하다.

둘째, 이 연구에서는 멘토링을 통하여 세 명의 초임 중등과학교사의 탐구적 교수실행에서의 교사 전문성 발달 측면에서 긍정적인 변화가 나타났다.

탐구적 교수실행의 변화에서 멘티교사별로 차이가 나타났으나 세 명의 초임과학교사 모두 멘토링이 진행되면서 다양한 수업 자료를 활용하여 학생들의 탐구적 사고를 촉진시키고자 하였고, 수업에서 교사와 학생 학생과 학생 사이의 상호작용도 더 활발해지면서 학생이 수업에 적극적으로 참여하는 것으로 나타났다. 수업의 형태도 설명식 수업에서 실험 수업과 발표 수업, 토론 수업에 이르기 까지 다양한 수업 형태를 시도하여 탐구적 분위기를 장려해 나갔다.

이러한 결과는 초임교사들이 멘토링 과정에서 교과에 대한 다양한 레퍼토리를 축적해 나갈 수 있는 기회를 제공 받아 수업내용의 단편적인 제시가 아닌 무엇을 어떻게 가르칠지에 대한 내용을 구체화시켜 나갔고 이를 실행하는 자신감을 가지는 계기가 되었던 것으로 판단된다. 즉 멘토링이 초임교사들로 하여금 과학수업에 있어서 자신의 실제 교수행위를 반성(reflection)해 볼 수 있는 기회를 마련해 주었다(Hansman, 2000)고 할 수 있다.

교사교육측면에서 볼 때 어떤 교과를 가르친다는 것이 영역 특정적(domain-specific)인 활동이기 때문에 그 교과영역 내에서 가르친다는 행위에 대하여 다시 한 번 생각하고 그 과정을 이해할 수 있는 능력을 향상시키는 것이 중요하다(안부금, 2002). 이는 초임과학교사에게 일반적인 교수나 학습이론 중에서 과학 교과내용에 적용되는 이론을 심층적으로 탐구할 기회가 제공되어야 함을 의미한다(한국교육과정평가원, 2008).

따라서 교사양성과정에서의 탐구이론 교육도 중요

하지만, 교직 초기단계에서 제공되는 교실상황 중심의 멘토링이 교사 스스로의 교수행위를 반성적으로 검토하게 하고, 이를 개선하고자 하는 의욕과 능력을 증진시킬 수 있는 기회가 되게 할 수 있을 것이다. 즉 직접적인 체험과 반성적 사고를 도모하는 멘토링은 교사 자신의 경험으로부터 스스로 학습할 수 있는 반성적 사고자가 되도록 하여 교사의 전문성을 향상시키는데 효과적이라고 할 수 있다.

국문 요약

이 연구의 목적은 멘토링 과정을 통하여 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행이 어떻게 변화해 나가는지를 알아보는 것이다. 이를 위해 교직 경력 3년 이하의 초임중등과학교사 3명을 멘티교사로 선정하고, 교직 경력 10년 이상의 멘토교사 3명과 짝을 이루어 멘토링을 실시하였다. 멘토링에 의한 초임중등과학교사의 탐구지향적 교수실행의 변화를 알아보기 위하여 멘토링 전과 멘토링이 진행되는 동안 총 5차시의 수업을 녹화한 후 분석을 위하여 전사하였다. 멘토교사는 멘티교사의 수업을 관찰한 후 실시한 멘토링을 통해 멘티교사들에게 지속적으로 교수실행에 대한 피드백을 제공하여 멘티교사들의 전문성 발달을 유도하였다. 초임중등과학교사의 수업에서 탐구지향적 교수실행의 정도를 알아보기 위해 RTOP(The Reformed Teaching Observation Protocol)을 수업분석도구로 활용하였다. 수업을 분석한 결과 멘토링 실시 전 초임중등과학교사의 수업은 교사주도의 내용 전달에 치중한 수업이 주로 진행되고 있었고, 수업 중 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결이 장려되지 못하고 학생들의 자유로운 의사소통이 부족한 것으로 관찰되었다. 그러나 멘토링이 진행되는 동안 초임중등과학교사들은 학생활동이 강화된 실험활동과 주제발표 및 토론 수업 등의 다양한 수업을 시도하는 변화를 보였다. 또한 멘토링 후반부로 갈수록 교사가 학생들의 다양한 표현을 격려하고 토론을 통해 자신의 생각과 의견을 제시해 볼 수 있는 기회를 제공하려고 노력하였다.

주제어: 멘토링, 초임중등과학교사, 탐구지향 교수실행, 멘토교사

참고 문헌

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

고미례, 남정희, 임재향 (2009). 신임 과학교사의 교과교육학 지식(PCK)의 발달에 관한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 29(1), 54-67.

권홍진, 김찬중, 최승언 (2006). 초임중등과학교사의 교수 활동에 대한 지향과과 실행: 동기유발과 학생이해를 중심으로. *한국지구과학회지*, 27(3), 289-301.

김찬중, 맹승호, 차현정, 박영신, 오필석 (2006). 과학 교수활동에 대한 우선순위와 동기적 근접발달영역에 비추어 본 초임과학교사와 경력교사와의 상호작용에 대한 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 26(3), 425-439.

박진주 (2007). 과학탐구에 대한 고등학교 과학교사의 인식조사 및 고등학교 과학교과서 탐구활동 분석. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문.

안유민, 김찬중, 최승언 (2006). 초임중등과학교사의 수업에서 과학 내용의 전개 방식과 내용 이해 전략. *한국과학교육학회지*, 26(6), 691-702.

안부금 (2002). 구성주의 이론에 기초한 유아과학 교사교육 연수 프로그램의 개발과 효과에 관한 연구. 덕성여자대학교 대학원 박사학위논문.

양일호, 서형두, 정진우, 권용주, 정재구, 서지혜, 이혜정 (2004). 초등과학교사들의 수업에서 나타나는 교수 행동 요소와 수업 유형 분석. *한국과학교육학회지*, 24(3), 565-582.

이근준 (2005). 중학교 초임과학교사들의 실험수업에서 나타나는 교수행동요소와 탐구요소, 탐구수준에 대한 분석. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.

장신호 (2006). 학생들의 과학적 설명을 강조하는 탐구지향 교수활동에 대한 예비초등교사들의 인식. *한국초등과학교육학회지*, 25(1), 96-108.

한국교육과정평가원 (2008). 과학과 초임교사 입문프로그램. 연구자료 ORM 2008-31-3.

Anderson, E. M., & Shannon, A. L. (1995). Towards a Conceptualization of Mentoring. In T. K. Kerry & S. M. Mayes(Eds.), *Issues in Mentoring* 25-34. London & New York:

Routledge.

Adams, P. E., & Krockover G. H. (1997). Concerns and perceptions of beginning secondary science and mathematics teachers. *Science Education*, 81(1), 29-50.

Anderson, C. W., Holland, J. D. & Palincsar, A. S. (1997). Canonical and sociocultural approaches to research and reform in science education: The story of Juan and his group. *The Elementary School Journal*, 97(4), 359-383.

Crawford, B. A. (1999). The poisons project: Motivate your students with inquiry-based unit. *Science Scope*, 21(5), 18-21.

DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. NY: Teachers College Press.

Ellis, N. (1993). Collegiality from the teacher's perspective: Social contexts for professional development. *Action in Teacher Education*, 15(1), 42-48.

Feiman-Nemser, S. (1996). *Teacher mentoring: A Critical review*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 397 060)

Flick, L. B. (1996). Understanding a general learning model of instruction: A case study of elementary teacher planning. *Journal of Science Teacher Education*, 7(2), 95-122.

Hansman, C. A. (2000). Formal mentoring programs. In A. L. Wilson and E. R. Hayes(Eds.), *Handbook of adult and continuing education (new edition)*. San Francisco: Jossey-Bass. 493-507.

Hashweh, M. Z. (2005). *Teacher Pedagogical Constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge*. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11, 273-292.

Henke, R. R., Chen, X., Geis, S., & Knepper, P. (2000). Progress through the teacher pipeline: 1992 - 93 college graduates and elementary/secondary school teaching as of 1997 (NCES 2000-152). Washington, DC: US

Department of Education, National Center for Educational Statistics.

Horizon Research. (2001). 2000 National Survey of Science and Mathematics Education. Chapel Hill, NC: Author.

Huling-Austin, L. (1990). Teacher induction programs and internships. In E. R. Houston, M. Haberman, & J. Sikula (eds.). Handbook of research on teacher education, 535-548. New York: Macmillan .

Huling-Austin, L. (1992). Research on learning to teach: Implications for teacher induction and mentoring programs.

Jang, S. (2004). Negotiating multiple tensions with others in learning to teach elementary science: The case of Bernia. *Journal of Elementary Science Education*, 16(2), 65-80.

Lemlech, J., & Hertzog-Foliart, H. (1993). Linking school and university through collegial student teaching. *Teacher Education Quarterly*, 20(4), 19-27.

National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, D.C.: National Academy Press.

National Research Council. (2000). Inquiry and National Science Education Standards: A guide for teaching learning. Center for Science, Mathematics, and Engineering Education. Washington, D.C.: National Academy Press.

Piburn, M. & Sawada, D. (2001). Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP)

Training Guide (ACEPT Technical Report No. IN00-3). Tempe, AZ: Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers.

Rankin, L. (1999). Lessons learned: Addressing common misconceptions about inquiry. In National Science Foundation (1999). Foundation, volume 2: inquiry: Thoughts, views, and strategies for the K-5 classroom.

Schmidt, M., & Datnow, A. (2005). Teachers' sense-making about comprehensive school reform: The influence of emotions. *Teaching and Teacher Education*, 21, 949-965.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research techniques and procedures for developing grounded theory (2nd ed.). London: Sage Publications.

van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education : The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.

Veeman, S. (1984). Perceived problems of beginning teachers. *Review of Educational Research*, 54(2), 143-178.

Volkman, M. J., & Anderson, M. A. (1998). Creating professional identity: Dilemmas and metaphors of a first-year chemistry teacher. *Science Education*, 82(3), 293-310.

Yin, R. (1989). Case study: Design and methods. Newbury Park, CA: Sage Publications.