

중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀

최 영^{1*} · 이무상¹ · 송명섭²

¹경북대학교 · ²대구교육대학교

A Framework for Progression in the Professional Development and Learning of Secondary Science Teachers' Teaching Practice

Young Choi^{1*} · Musang Lee¹ · Myungseub Song²

¹Kyungpook National University · ²Daegu National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to develop and apply a framework for progression in the professional development and learning of secondary science teachers' teaching practice. The progression in the professional development was modified Pilhee Woo's framework(2010), and in the learning was developed by the researchers. The former included 6 elements and 36 aspects. The progression of each aspect was composed of five level criteria. The content validity is 96.4% and the reliability is .96. The latter was composed of another five level criteria. The content validity is 96.0% and the reliability is .95. Internet-online test and the questionnaire were administered to 203 secondary science teachers who were selected by convenience sampling. The mean level of the progression in the professional development and learning were 2.21 and 2.95. ANOVA, t-test and correlation analysis were conducted to compare differences by the characteristics of teachers. The level of the progression in the professional development and learning was significant difference according to almost all of teachers' characteristics. The level of the progression in the professional development was significantly correlated with the level of the progression in the learning.

Key words: professional development, science teaching practice, teacher learning

I. 서 론

교육개혁의 핵심은 교육의 질 개선에 있으며 교육의 질 개선은 교사의 질을 제고하는 데서 시작된다. 미국의 국가 과학교육 기준(NRC, 1996), Project 2061(AAAS, 1993)과 같은 과학교육 개혁안은 그 핵심 과제로 과학교사의 전문성 개발을 들고 있다. 교사의 전문성 개발을 위해서는 교사 교육의 질 개혁이 필요하고, 교사 교육의 질을 개혁하기 위해서는 교사 평가제의 강화 혹은 교사 자격제도 개혁이 요구된다(OECD, 2005). 이는 교사의 전문성 발달을 토대로 교사 평가가 이루어지고, 이를 바탕으로 다단계 교사 자격제도가 실시 될 때 교사 교육이 전문성 향상과 발달을 위한 교육으로 변화를 촉진할 수 있기 때문이다.

교사 전문성의 핵심인 PCK는 Shulman(1986; 1987)에 의해 시작되어 PCK의 구성주의 관점(Cochran *et al.*, 1993), 정의(van Driel *et al.*,

1998; Mellado *et al.*, 1998; Magnusson *et al.*, 1999; Loughran *et al.*, 2000), 특성(Grossman, 1990) 등이 연구되었다. 과학 PCK(Cochran *et al.*, 1993; Magnusson *et al.*, 1999; Gess-Newsome, 1999)와 그 유형(Chan, 1998; Bell *et al.*, 1998; Appleton, 2006)이 연구되어 왔다. 국내에서는 일반 교사의 전문성 요소(임청환, 2003; 진영은과 함영기, 2009)와 과학교사의 전문성 요소(박성혜, 2003; 김희경, 2007; 곽영순, 2008)가 연구되고 있다.

PCK 개발은 학생이나 예비교사 시절의 과학 공부, 교사 교육 프로그램, 교실 관찰(Grossman, 1990)이나 동료의 권고(Appleton and Kindt, 1999), 개인적 신념이나 교수학습에 대한 인식(Morine-Dershimer and Kent, 1999)에 의해 이루어진다.

교사 전문성 개발을 위한 교사 교육이나 교사 학습은 하향식 모델, 변형 모델(Bell and Gilbert, 1996), 멘토링 모델(Peers *et al.*, 2003), 실행연구 모델

*교신저자: 최 영(genchoi@hanmail.net)

**2010년 05월 14일 접수, 2010년 06월 21일 수정원고 접수, 2010년 06월 22일 채택

(Anderson, 2002; Mills, 2007)로 나눌 수 있다. 거의 대부분이 외부 전문가에 의한 교육이나 연수로 이루어지는 하향식 모델은 매우 비효과적이다 (Anderson, 2000). 이와 달리 교사 간의 협동적 실천을 장기간 지원하는 변형 모델은 하향식 모델에 비해 교육 현장에서 이루어지는 장점이 있으나 교사가 수업 실행에서 겪는 문제 해결에 전문가의 지원이 없다는 점에서 비효과적이다. 이에 비하여 멘토링 모델은 교사가 수업 실행에서 겪는 문제 해결에 대해 외부 전문가가 일대일 지원을 한다는 점에서 매우 효과적이다 (Peers *et al.*, 2003). 그렇지만 대부분의 멘토링에 대한 연구는 교사 교육보다는 예비교사나 초임교사 교육에 대한 연구가 대부분이다(Cunningham, 2002; Monsour, 2003). 그러나 외부 전문가와 공동 혹은 협동으로 이루어지는 실행연구 모델(Anderson, 2002; Mills, 2007)은 교사 자신이 교수와 학습에 대해 탐구하므로 교수 실행 전문성을 향상시키는데 가장 높은 수준의 전문성 발달을 가져온다고 볼 수 있다.

전문성 발달에 대한 교사 교육이나 교사 학습이 효과적으로 되기 위해서는 전문성의 내용과 요소별 발달의 수준이 구체적으로 밝혀져야 한다. 그렇지 않으면 교사 교육이나 교사 학습의 목표, 내용, 방법 등을 적절하게 결정하고 실시하기 어렵다. 그렇지만 과학 교사의 전문성 개발 연구는 전문성 개발 프로그램의 내용이나 실행 방법에 의한 전문성의 변화 여부에 초점을 맞추는 것이 대부분이었고, 전문성의 발달 수준이나 발달의 변화에 대한 연구는 매우 부족하였다. 최근 전문성 발달을 토대로 한 교사 평가나 혹은 교사 자격제도를 실시하기 위해 전문성 발달 수준에 대한 틀이 개발되어 오고 있다. NBPTS(2002)와 MCECDYA(2010)는 일반교사의 전문성 발달 수준을 개발하였고, AAMT(2009)는 초등교사의 전문성 발달 수준을 개발하였다. 과학교사의 전문성 발달 수준에 대해 ASTA(2002)는 3영역 11요소로, SEF(2006)는 3영역 12요소로 나타내고 있다. 국내에서는 초등교사, 일반교사, 중등의 교과별 교사의 수업 평가 기준(한국교육과정평가원, 2006)이 개발되었고 중등 과학교사의 수업 평가 도구(김성원 등, 2005; 한국교육과정평가원, 2006)가 개발되었다. 우필희(2010)는 초등교사의 과학 수업 실행 전문성의 내용을 6요소, 34관점으로 개발하고, 교사 교육이나 교사 학습과 전문성 발달 수준을 통합하기 위하여 전문성 내용별 발달 수준과 학습

수준으로 이루어진 2차원의 틀을 개발·적용하였다. 이 틀은 교사 개인이나 학교 단위에서 교사의 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준을 동시에 파악하고 그 수준을 향상시키기 위한 교사 교육이나 교사 학습에 대한 계획 수립의 방향 제시 및 그 개선을 평가하는 도구로 사용하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서는 우필희(2010)의 연구를 바탕으로 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 전문성 발달을 위한 교사 교육이나 학습의 수준에 대한 틀을 개발하였다. 이를 적용하여 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준을 조사하고, 두 수준 사이의 상관관계를 조사하였다.

II. 연구 방법

1. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀의 개발

1) 틀 개발의 방향과 구성

본 연구에서 개발하고자 하는 틀은 중등 과학교사의 수업 실행 전문성과 학습 틀로 우필희(2010)의 “초등교사의 과학수업 실행 전문성 개발의 발달과 학습 틀”의 구성 체제와 같다. 이 틀을 중등 과학교사에게 적합한 형태로 개발하는데 초점이 있다. 이를 위해 먼저 중등 과학교사에게 적합한 수업 실행 전문성의 내용을 결정하여야 한다. 본 연구에서는 SEF(2006)의 “중등 과학교사의 전문성 발달 틀”의 3 영역 중 전문적 실행 영역의 6요소, 36개 관점(표 1)을 전문성의 내용으로 결정하였다. 따라서 개발할 틀의 체제는 과학 수업 실행 전문성의 내용인 6개 요소 36관점에 대한 전문성 발달 틀과 학습 틀로 구성된다. 과학 수업 실행 전문성의 발달 틀은 전문성의 각 관점에 대해 전문성의 발달 수준을 5개 수준의 준거로, 학습 틀은 전문성의 모든 관점에 동일하게 적용되는 학습 수준을 5개 수준의 준거로 구성된다(표 2). 이러한 틀을 개발하기 위해 제기된 과제는 두 가지이다. 첫째는 우필희(2010)의 틀에 빠져있는 수업 실행 전문성의 2 가지 관점 - ‘개념 이해’ 요소의 ‘주요 기능 통합하기’와 ‘실생활 적용’ 요소의 ‘과학 개념 발달의 역사적 맥락’ - 의 발달 수준의 준거를 개발하는 것이다. 둘째는 개발되어 있는(우필희, 2010) 틀의 34 관점의 발달 수준이 중등 과학교사에게 적합한가를 분석 검토하여

표 1 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 요소와 관점

요소(element)		관점(aspect)
1. 수업 계획	1-1	과학 교육의 목표에 적합한 학습 내용 개발
	1-2	학습 활동 계획
	1-3	평가 방법의 결정
	1-4	개인차를 고려한 계획
	1-5	풍부한 자료의 활용 계획
	1-6	ICT의 활용 계획
	1-7	과학의 실생활 적용 계획
2. 학습 환경 조성	2-1	학습 분위기
	2-2	학습 자율성과 책임성 촉진
	2-3	의사소통
	2-4	과학 활동의 행동 규칙
	2-5	안전성 평가
	2-6	교실 환경
3. 탐구	3-1	탐구 문제
	3-2	탐구 설계
	3-3	탐구 자료
	3-4	탐구 수행
	3-5	기록 및 데이터 처리
	3-6	결과 처리 및 논의
4. 개념 이해	4-1	교수 전략
	4-2	오개념
	4-3	개념과 일상생활의 경험 연결
	4-4	수업 중 돌발적 상황을 다루는 유연성
	4-5	학생 토론의 증진
	4-6	주요 기능 통합하기
5. 실생활 적용	5-1	과학의 실생활 예
	5-2	과학 지식의 이용
	5-3	증거의 수집과 논의
	5-4	증거에 대한 가치판단
	5-5	과학 개념 발달의 역사적 맥락
6. 평가	6-1	평가 전략
	6-2	형성 평가 이용
	6-3	총괄 평가 이용
	6-4	평가 자료의 처리와 해석
	6-5	교수활동 평가
	6-6	학생의 자기 평가와 동료평가

‘탐구’ 요소의 1 관점을 적합한 수준으로 수정하는 일이다. 이를 위해 연구자들은 5 차에 걸친 개발, 검토 과정과 2차에 걸친 외부 전문가의 검토 과정을 거쳐 수정 보완하여 틀을 완성하였다.

2) 내용타당도 검증 및 신뢰도 검증

내용타당도는 과학교육전문가 5명에게 의뢰하여 검증하였고, 신뢰도는 문항내적 합치도인 Cronbach α 로 검증하였다.

표 2 수업 실행 전문성의 학습 발달 수준의 준거

이해		신념		실행		연구	
X	0	X	0	X	0	X	0
←-----1수준→							
←-----2수준→							
←-----3수준→							
←-----4수준→							
←-----5수준→							
교사의 전문성 내용으로 잘 이해되지 않는다.	전문성으로 이해는 되지 않 만, 가치가 없다고 생각한다.	전문성으로서 가치가 있으므로 이 능력을 개발하고자 한다.	현재 이 전문성을 개발하기 위해 실제로 실행하고 있다.	현재 이 전문성을 개발하기 위해 실제로 실행하고 있다.	이 전문성을 발달시키기 위해 실행연구를 수행하고 있다.		

표 3 연구 대상인 중등 과학교사의 유형별 특성에 따른 인원수

유형	구분	표집수(명)	백분율(%)
성 별	남	79	38.9
	여	124	61.1
경 력	5년 미만	38	18.7
	5년 이상 10년 이하	71	35.0
	11년 이상	94	46.3
학 교	중학교	122	60.1
	고등학교	81	39.9
전 공	물리	53	26.1
	화학	71	35.0
	생물	46	22.7
	지구과학	29	14.3
	기타	4	2.0
학 력	대졸	59	29.1
	대학원 재학	60	29.6
	대학원 졸업 이상	84	41.4
총 계		203	100.0

2. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준 조사

1) 연구 대상

연구 대상은 대구·경북과 일부 타시도 중등 과학 교사 203명으로 편의 표집하였으며, 연구 대상의 유형은 표 3과 같다. 이 중 교사 경력은 선행 연구(이윤식, 1999; 이난숙, 1991)를 바탕으로 5년 미만, 5년 이상 10년 이하, 11년 이상으로 구분하였다.

2) 자료 수집

자료는 2010년 3월에서 4월 동안 중등 과학교사

118명에게는 설문조사를, 85명에게는 온라인 조사를 통해 수집하였다. 온라인 조사는 구글(Google)의 문서도구를 이용하여 제작, e-메일로 전달하였다. 온라인에서 응답한 결과는 구글(Google)의 문서도구에 자동 저장되며 엑셀 자료로 바꾸어 설문조사의 결과와 합하였다.

3) 조사 결과 분석

수집된 모든 자료의 분석은 SPSS 17.0 통계 프로그램을 이용하여 교사의 유형에 따른 발달 수준과 학습 수준이 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보았다. 5수준으로 기술된 발달 수준과 학습 수준을

‘1수준(1점)/2수준(2점)/3수준(3점)/4수준(4점)/5수준(5점)’으로 점수화하여 비교하였다. 교사 유형에 따른 유의성 검증을 위하여 t-검정과 분산분석을 실시하였다. 분산분석을 실시한 결과 집단 간 유의미한 차이가 있을 경우($p < .05$)에는 Scheffé 사후검증을 하였다. 발달 수준과 학습 수준의 상관관계는 Pearson 적률상관계수의 유의도($p < .05$)로 검증하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀

1) 과학 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀

개발된 틀의 수업 실행 전문성 영역은 ‘수업계획’, ‘학습 환경 조성’, ‘탐구’, ‘개념이해’, ‘실생활 적용’, ‘평가’의 여섯 가지 요소, 요소별 36개 관점으로 구성되어 있다(표 1). 개발된 틀은 전문성의 36관점에 대해 각 관점의 발달 수준의 5 준거와 모든 관점에 동일한 학습 수준 5 준거로 구성되어 있다. 이 중 본 연구에서 개발한 내용은 ‘탐구’ 요소의 ‘기록 및 데이터 처리’ 관점, ‘개념 이해’ 요소의 ‘주요기능 통합하기’

관점 및 ‘실생활 적용’ 요소의 ‘과학 개념의 역사적 맥락’ 관점의 발달 수준이다(표 4).

2) 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀의 내용타당도와 신뢰도

내용타당도 검증 결과 수업 실행 전문성의 발달 틀의 모든 요소별 내용타당도는 92.7% 이상, 전체 타당도는 96.4%이다. 학습 틀의 내용타당도는 96.0%이다(표 5).

수업 실행 전문성의 발달 틀의 신뢰도는 .96이었고, 학습 틀의 신뢰도는 .95이었다(표 6). 요소별 신뢰도는 .76~.88 범위에 있었다. 신뢰도가 가장 높은 요소는 ‘평가’로 각각 .88과 .86이었고, 신뢰도가 가장 낮은 요소는 ‘학습 환경 조성’로 .76이었다.

2. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 수준의 실태

1) 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준 및 학습 수준

중등 과학교사 수업 실행 전문성의 36관점에 대한

표 4 개발된 수업 실행 전문성의 관점별 발달 수준의 준거

3-5 기록 및 데이터 처리				
1	2	3	4	5
교사가 제공하는 실험 보고서 양식의 빈 칸에 적절한 데이터를 기록 하도록 한다.	탐구 수행 과정에서 관찰하고 측정된 데이터 기록 및 그 데이터 처리 방법을 교사가 제시한다.	탐구 수행 과정에서 관찰하고 측정된 데이터 기록 및 그 데이터 처리 방법을 찾는 데 학생들을 참여시킨다.	탐구 수행 과정에서 관찰하고 측정된 데이터 기록 및 그 데이터 처리 방법을 학생들 스스로 찾도록 한다.	탐구 결과 기록 및 데이터 처리 지도방법에 관해 동료교사들과 공유하고 다른 교사들을 지도할 수 있다.
4-6 주요 기능(읽고 쓰는 능력, 수리력, ICT-정보통신기술) 통합하기				
1	2	3	4	5
과학수업에 읽고 쓰는 능력, 수리력, ICT를 통합적으로 사용하는 학습 활동을 하지 않는다.	과학을 통하여 읽고 쓰는 능력, 수리력, ICT를 개발할 수 있음을 알고 학생들에게 그것을 실행할 기회를 제공한다.	과학 활동 중에 읽고 쓰는 능력, 수리력, ICT를 사용할 기회를 학생들과 함께 계획하여 실행한다.	과학 지식과 이를 다른 사람과 나누는데 읽고 쓰는 능력, 수리력, ICT를 학생들 스스로 이용하도록 격려 한다.	주요 기능(읽고 쓰는 능력, ICT) 통합하는 방법에 관해 동료 교사들과 공유하고 다른 교사들을 지도할 수 있다.
5-5 과학 개념 발달의 역사적 맥락				
1	2	3	4	5
과학 학습 내용과 관련된 역사적 상황을 다루지 않는다.	과학 학습 내용과 관련된 역사적 상황을 예를 들어 설명한다.	과학 개념 발달과 관련된 역사적 상황에 대한 자료 수집에 학생을 참여시키고 교사와 학생이 함께 논의 한다.	과학 개념 발달에 영향을 미치는 사회적, 문화적 신념과 가치를 역사적 맥락을 통해 학생들 스스로 탐구하도록 한다.	과학사를 활용한 과학 수업 방법에 대해 동료 교사들과 공유하고 다른 교사들을 지도할 수 있다.

표 5 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 틀과 학습 틀의 내용타당도

구분	평가 요소	내용타당도(%)	
		요소	전체
수업 실행 전문성의 발달 틀	1. 수업 계획	97.1	96.4
	2. 학습 환경 조성	92.7	
	3. 탐구	96.0	
	4. 개념 이해	97.6	
	5. 실생활 적용	100.0	
	6. 평가	95.3	
학습 틀	.	96.0	

표 6 수업 실행 전문성의 발달 틀과 학습 틀의 신뢰도

구분	요소	Cronbach α	
		요소	전체
수업 실행 전문성의 발달 틀	1. 수업 계획	.80	.96
	2. 학습 환경 조성	.77	
	3. 탐구	.86	
	4. 개념 이해	.79	
	5. 실생활 적용	.85	
	6. 평가	.88	
학습 틀	1. 수업 계획	.80	.95
	2. 학습 환경 조성	.76	
	3. 탐구	.86	
	4. 개념 이해	.80	
	5. 실생활 적용	.79	
	6. 평가	.86	

전체 발달 수준은 2.21이었고(표 7), 가장 낮은 관점은 '평가' 요소의 '평가 자료의 처리와 해석'으로 발달 수준은 1.77이었고 가장 높은 관점은 '학습 환경조성' 요소의 '학습 분위기'와 '탐구' 요소의 '결과 처리 및 논의'로서 발달 수준이 2.59이었다. 36개 관점의 발달 수준은 1~3수준이었다(표 8).

중등 과학 교사들의 수업 실행 전문성의 36관점에 대한 전체 학습 수준은 2.95이었다(표 7). 가장 낮은 관점은 '개념이해' 요소의 '수업 중 돌발 상황을 다루는 유연성'으로서 학습 수준이 2.61이었고, 가장 높은 관점은 '탐구' 요소의 '탐구 수행'으로서 학습 수준이 3.22이었다. 36개 관점의 학습 수준은 2~3수준으로 발달 수준보다 높았다(표 9).

이상의 결과로 볼 때, 교사들은 구성주의 교육관에 대해 이해는 하지만 수업은 교사 주도적으로 하고, 각

관점에 대해 이해하고 실행할 의지는 있으나 여건이 되지 않아 실행하고 있지 않다고 추론할 수 있다. 또한 이 결과는 초등교사의 과학 수업 실행 전문성 발달과 학습의 수준을 연구한 결과(우필희, 2010)와 비슷하였다.

표 7 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준 n=203

구분	M	SD
발달 수준	2.21	0.78
학습 수준	2.95	0.70

'탐구' 요소가 다른 요소에 비해 전문성의 발달 수준과 학습 수준은 모두 가장 높았다. 발달 수준은 '탐구 수행'과 '결과 처리 및 논의' 관점이 2.55와 2.59로서 높았고, 학습 수준은 '탐구 수행'과 '기록 및 데이터 처리' 관점이 3.22와 3.15로서 높았다. 이점은

표 8 수업 실행 전문성의 요소와 관점에 따른 중등 과학교사의 전문성의 발달 수준

n=203

요소	관점	관점		요소		
		M	SD	M	SD	
1. 수업 계획	1-1	과학 교육의 목표에 적합한 학습 내용 개발	2.40	0.91	2.21	0.82
	1-2	학습 활동 계획	2.16	0.92		
	1-3	평가 방법의 결정	2.19	0.69		
	1-4	개인차를 고려한 계획	1.82	0.92		
	1-5	풍부한 자료의 활용 계획	2.28	0.66		
	1-6	ICT의 활용 계획	2.29	0.78		
	1-7	과학의 실생활 적용 계획	2.33	0.64		
2. 학습 환경 조성	2-1	학습 분위기	2.59	0.72	2.26	0.75
	2-2	학습 자율성과 책임성 촉진	2.26	0.85		
	2-3	의사소통	2.24	0.66		
	2-4	과학 활동의 행동 규칙	2.00	0.79		
	2-5	안전성 평가	2.37	0.65		
	2-6	교실 환경	2.11	0.68		
3. 탐구	3-1	탐구 문제	1.93	0.86	2.30	0.82
	3-2	탐구 설계	2.08	0.88		
	3-3	탐구 자료	2.26	0.77		
	3-4	탐구 수행	2.55	0.63		
	3-5	기록 및 데이터 처리	2.37	0.80		
	3-6	결과 처리 및 논의	2.59	0.75		
4. 개념 이해	4-1	교수 전략	2.27	0.59	2.23	0.66
	4-2	오개념	2.18	0.71		
	4-3	개념과 일상생활의 경험 연결	2.42	0.65		
	4-4	수업 중 돌발적 상황을 다루는 유연성	2.27	0.67		
	4-5	학생 토론의 증진	2.31	0.54		
	4-6	주요 기능 통합하기	1.93	0.70		
5. 실생활 적용	5-1	과학의 실생활 예	2.31	0.60	2.26	0.70
	5-2	과학 지식의 이용	2.30	0.68		
	5-3	증거의 수집과 논의	2.16	0.71		
	5-4	증거에 대한 가치판단	2.18	0.80		
	5-5	과학 개념 발달의 역사적 맥락	2.38	0.69		
6. 평가	6-1	평가 전략	1.85	0.95	2.01	0.84
	6-2	형성 평가 이용	2.09	0.70		
	6-3	총괄 평가 이용	2.38	0.81		
	6-4	평가 자료의 처리와 해석	1.77	0.90		
	6-5	교수활동 평가	1.98	0.74		
	6-6	학생의 자기 평가와 동료평가	2.00	0.77		

과학교사이기 때문에 나타나는 현상이라고 생각된다. 그러나 '탐구 문제'나 '탐구 설계' 관점의 발달 수준은 1.93과 2.08이었고, 학습 수준은 3.00과 3.05로서 상대적으로 매우 낮음을 나타낸다. 이러한 사실은 교사들이 탐구문제나 탐구 설계에 대해 고민하지 않고

교과서에 제공되는 것으로 생각된다.

수업 실행 전문성 6개 요소 중 '평가' 요소가 전문성의 발달 수준이 2.01로 가장 낮았고, 학습 수준도 2.89로서 상대적으로 낮음을 나타낸다. '평가' 요소에서 '평가 자료의 처리와 해석'과 '평가 전략' 관점

표 9 수업 실행 전문성의 요소와 관점에 따른 중등 과학교사의 전문성 학습 수준

n=203

요소	관점	관점		요소		
		M	SD	M	SD	
1. 수업 계획	1-1	과학 교육의 목표에 적합한 학습 내용 개발	3.09	0.70	2.96	0.68
	1-2	학습 활동 계획	2.97	0.58		
	1-3	평가 방법의 결정	2.83	0.71		
	1-4	개인차를 고려한 계획	2.80	0.69		
	1-5	풍부한 자료의 활용 계획	3.12	0.65		
	1-6	ICT의 활용 계획	2.89	0.78		
	1-7	과학의 실생활 적용 계획	3.03	0.58		
2. 학습 환경 조성	2-1	학습 분위기	2.91	0.71	2.87	0.73
	2-2	학습 자율성과 책임성 촉진	2.82	0.73		
	2-3	의사소통	2.98	0.66		
	2-4	과학 활동의 행동 규칙	2.65	0.80		
	2-5	안전성 평가	3.04	0.68		
	2-6	교실 환경	2.84	0.73		
3. 탐구	3-1	탐구 문제	3.00	0.62	3.11	0.64
	3-2	탐구 설계	3.05	0.61		
	3-3	탐구 자료	3.14	0.64		
	3-4	탐구 수행	3.22	0.62		
	3-5	기록 및 데이터 처리	3.15	0.66		
	3-6	결과 처리 및 논의	3.08	0.68		
4. 개념 이해	4-1	교수 전략	2.99	0.66	2.91	0.72
	4-2	오개념	3.12	0.72		
	4-3	개념과 일상생활의 경험 연결	3.04	0.58		
	4-4	수업 중 돌발적 상황을 다루는 유연성	2.61	0.85		
	4-5	학생 토론의 증진	3.08	0.61		
	4-6	주요 기능 통합하기	2.65	0.72		
5. 실생활 적용	5-1	과학의 실생활 예	2.99	0.63	2.93	0.71
	5-2	과학 지식의 이용	2.96	0.64		
	5-3	증거의 수집과 논의	2.88	0.72		
	5-4	증거에 대한 가치판단	2.72	0.77		
	5-5	과학 개념 발달의 역사적 맥락	3.09	0.73		
6. 평가	6-1	평가 전략	2.94	0.68	2.89	0.72
	6-2	형성 평가 이용	3.03	0.69		
	6-3	총괄 평가 이용	2.98	0.70		
	6-4	평가 자료의 처리와 해석	2.67	0.79		
	6-5	교수활동 평가	2.84	0.72		
	6-6	학생의 자기 평가와 동료평가	2.91	0.67		

이 다른 관점에 비해 전문성의 발달 수준이 1.77과 1.85로 낮았고, 학습 수준도 2.67과 2.94로서 상대적으로 낮았다. 이점은 중등 과학교사의 대부분이 평가에 대한 교육이 필요함을 나타낸다.

‘수업 계획’ 요소에서 전문성의 발달 수준이 2.21,

학습 수준이 2.96이었고, ‘과학 교육의 목표에 적합한 학습 내용 개발’ 관점이 다른 관점에 비해 전문성의 발달 수준이 2.40으로 가장 높았고, 학습 수준도 3.09로서 상대적으로 높은 경향을 보였다. 또한 ‘개인차를 고려한 계획’ 관점의 발달 수준이 1.82로 가장

낮았고, 학습 수준도 2.80으로 가장 낮았다.

‘학습 환경 조성’ 요소에서 전문성의 발달 수준이 2.26, 학습 수준이 2.87이었고, ‘학습 분위기’ 관점이 다른 관점에 비해 전문성의 발달 수준이 2.59로 가장 높았고, ‘안전성 평가’ 관점이 다른 관점에 비해 전문성의 학습 수준이 3.04로 가장 높았다. ‘과학 활동의 행동 규칙’ 관점은 전문성의 발달 수준이 2.00으로, 학습 수준도 2.65로 다른 관점에 비해 가장 낮았다.

‘개념 이해’ 요소에서 전문성의 발달 수준이 2.23, 학습 수준이 2.91이었고, ‘개념과 일상생활의 경험 연결’ 관점이 다른 관점에 비해 전문성의 발달 수준이 2.42로 가장 높았고, 학습 수준도 3.04로서 상대적으로 높은 경향을 보였다. 또한 ‘주요 기능 통합하기’ 관점의 발달 수준이 1.93으로 가장 낮았고, 학습 수준도 2.65로 낮았다.

‘실생활 적용’ 요소에서 전문성의 발달 수준이 2.26, 학습 수준이 2.93이었고, ‘과학 개념 발달의 역사적 맥락’ 관점이 다른 관점에 비해 전문성의 발달 수준이 2.38로 가장 높았고, 학습 수준도 3.09로 가장 높았다. ‘증거의 대한 가치 판단’ 관점은 전문성의 발달 수준이 2.18로, 학습 수준도 2.79로 다른 관점에 비해 낮은 경향을 보였다.

2) 중등 과학교사의 유형에 따른 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준

경력을 제외한 모든 교사 유형에서 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준이 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(표 10, 표 11). 남교사가 여교사보다 두 수준이 모두 더 높았다. 경력이 11년 이상인 교사가 전문성의 발달 수준이 가장 높았으나 경력에 따른 학습 수준은 차이가 없었다. Scheffé 사후 검증에서 경력 10년 이하 교사와 경력 11년 이상의 교사 간의 전문성의 발달 수준에는 유의미한 차이가 있었다. 이는 교수경험이 풍부하거나 교사 경력이 많을수록 교과교육학 지식이 풍부하며, 초임교사와 경험 많은 교사의 교과교육학 지식이 차이가 난다는 연구결과(Appleton & Kindt, 1999; van Driel *et al.*, 1998; 박성혜, 2003)와 경력이 많을수록 수업 전문성이 높다는 연구결과(김성원 등, 2005; 윤근영, 2007)와 같다. 경력에 따른 교사간의 학습 수준은 유의미한 차이가 없었다. 이는 교사의 경력이 교수능력을 개발하는 교사교육이나 학습의 내용과 방법에 영향을 주지 않았음을 나타내는 것이라고 생각된다. 중학교 교사가 고등학교 교사보다 전문성의 발달 수준은 높으나 학습 수준은 낮았다. 교사의 전공이 화학, 물리, 지구과

표 10 교사 유형에 따른 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준

n=203

유형	구분	M	SD	t 또는 F	p	Scheffé **
성별	남	2.26	0.78	4.391	.000 *	
	여	2.18	0.77			
경력	5년 미만	2.18	0.79	31.912	.000 *	A
	5년이상 10년이하	2.14	0.71			A
	11년 이상	2.28	0.78			B
학교	중학교	2.24	0.77	3.767	.000 *	
	고등학교	2.17	0.78			
전공	물리	2.20	0.78	94.022	.000 *	A
	화학	2.28	0.79			B
	생물	2.10	0.74			C
	지구과학	2.16	0.71			AC
학력	대졸	2.14	0.75	56.882	.000 *	A
	대학원 재학	2.13	0.75			A
	석사 이상	2.32	0.80			B
계		2.21	0.78			

* p<.05 ** Scheffé 검증 결과 A, B, C는 서로 이질 집단이며 AC는 A와도, C와도 이질집단이 아님.

표 11 교사 유형에 따른 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 학습 수준

n=203

유형	구분	M	SD	t 또는 F	p	Scheffé **
성별	남	2.97	0.72	2.017	.044 *	
	여	2.93	0.69			
경력	5년 미만	2.98	0.72	2.048	.127	
	5년이상 10년이하	2.94	0.70			
	11년 이상	2.94	0.70			
학교	중학교	2.93	0.73	-3.057	.002 *	
	고등학교	2.98	0.67			
전공	물리	2.90	0.65	94.568	.000 *	A
	화학	2.99	0.70			B
	생물	2.88	0.73			A
	지구과학	2.93	0.70			A
학력	대졸	2.91	0.77	5.329	.005 *	A
	대학원 재학	2.95	0.70			B
	석사 이상	2.97	0.65			B
	계	2.95	0.70			

* p<.05 ** Scheffé 검증 결과 A, B는 서로 이질 집단임.

학, 생물 순으로 전문성의 발달 수준은 유의미한 차이가 나타났고, 화학 전공 교사가 다른 전공 교사보다 학습 수준이 높고, 유의미한 차이가 있었다. 석사 학위 이상의 교사가 전문성의 발달 수준과 학습 수준이 모두 높았다. Scheffé 사후 검증에서 석사 학위 이상의 교사와 이 보다 낮은 학력의 교사 간의 발달 수준에는 유의미한 차이가 있었다. 또한 대학원 재학 이상의 교사와 대졸 교사 간의 학습 수준에도 유의미한 차이가 나타났다. 이러한 사실은 교사의 학력이 높아짐에 따라 전문성의 발달 수준과 학습 수준은 향상됨을 나타낸다.

남교사가 여교사보다 수업 실행 전문성의 모든 요소에서 전문성의 발달 수준이 높았으며, '개념이해'와 '실생활 적용' 유의미한 차이가 있었다(표 12). 이

러한 사실은 정연수(2005)의 연구 결과와는 다르다. 남교사가 여교사보다 '개념이해' 요소만 수업 전문성의 학습 수준이 낮았으나 유의미한 차이가 없었고, '학습 환경 조성' 요소에서만 높았고, 유의미한 차이가 있었다(표 13).

경력이 11년 이상의 교사는 그 미만의 경력 교사보다 수업 실행 전문성의 모든 요소에서 전문성의 발달 수준이 높았으며, 특히 '수업 계획', '개념이해', '실생활 적용', '평가' 요소에서 유의미한 차이가 있었으나(표 14) 모든 요소에서 학습 수준은 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

중학교 교사가 고등학교 교사보다 수업 실행 전문성의 모든 요소에서 발달 수준이 높았으나 '수업 계획'과 '평가' 요소에서만 통계적 유의미한 차이가 나

표 12 중등 과학교사의 성별에 따른 '개념이해'와 '실생활 적용' 요소의 수업 실행 전문성의 발달 수준

n=203

요소	구분	M	SD	t	p
4. 개념이해	남	2.28	0.65	2.204	.028 *
	여	2.19	0.67		
5. 실생활 적용	남	2.37	0.70	4.032	.000 *
	여	2.19	0.70		

* p<.05

표 13 중등 과학교사의 성별에 따른 수업 실행 전문성의 '학습 환경 조성' 과 '개념이해' 의 전문성 학습 수준 n=203

요소	구분	M	SD	t	p
2. 학습 환경 조성	남	2.95	0.76	2.948	.003 *
	여	2.83	0.71		
4. 개념이해	남	2.89	0.74	-0.924	.356
	여	2.93	0.71		

표 14 중등 과학교사의 경력에 따른 수업 실행 전문성의 '수업계획', '개념이해', '실생활 적용' 및 '평가' 요소의 전문성 발달 수준 n=203

요소	구분	M	SD	F	p	Scheffé **
1. 수업계획	5년 미만	2.21	0.92	7.195	.004 *	A
	5년이상 10년이하	2.12	0.69			A
	11년 이상	2.28	0.85			B
4. 개념이해	5년 미만	2.22	0.64	6.170	.001 *	A
	5년이상 10년이하	2.14	0.60			A
	11년 이상	2.30	0.71			B
5. 실생활 적용	5년 미만	2.25	0.68	9.459	.000 *	A
	5년이상 10년이하	2.14	0.66			A
	11년 이상	2.36	0.73			B
6. 평가	5년 미만	1.96	0.81	9.703	.001 *	A
	5년이상 10년이하	1.92	0.73			A
	11년 이상	2.11	0.91			B

* p<.05 ** Scheffé 검증 결과 A, B는 서로 이질 집단임.

타났다(표 15). 하지만 고등학교 교사가 중학교 교사보다 모든 요소에서 전문성의 학습 수준이 높았으며 수업 계획과 탐구 요소에서만 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(표 16).

화학 전공인 교사가 수업 실행 전문성의 모든 요소에서 전문성의 발달 수준이 높았고 생물 전공인 교사는 낮았으며, 사후검정 결과 수업계획, 탐구, 평가 요소에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났고, 학습 수준은 평가요소에서만 유의미한 차이가 나타났다(표 17과 18).

석사 이상 학력의 교사가 다른 학력의 교사보다 수

업 실행 전문성의 모든 요소의 발달 수준이 높았고, 유의미한 차이가 있었다(표 19). 하지만 학습 수준은 유의미한 차이가 없었다.

3. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준의 상관관계

중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준의 상관관계는 .445로 정적인 상관관계가 있었다.

표 15 중등 과학교사의 학교에 따른 수업 실행 전문성의 '수업계획' 과 '평가' 요소의 전문성 발달 수준 n=203

요소	구분	M	SD	t	p
1. 수업계획	중학교	2.26	0.84	2.588	.010 *
	고등학교	2.14	0.78		
6. 평가	중학교	2.05	0.81	2.140	.033 *
	고등학교	1.95	0.87		

* p<.05

표 16 중등 과학교사의 학교에 따른 수업 실행 전문성의 '수업계획' 과 '탐구' 요소의 학습 수준 n=203

요소	구분	M	SD	t	p
1. 수업계획	중학교	2.92	0.72	-2.965	.003 *
	고등학교	3.02	0.61		
3. 탐구	중학교	3.07	0.68	-2.152	.032 *
	고등학교	3.15	0.58		

* $p < .05$

표 17 중등 과학교사의 전공에 따른 수업 실행 전문성의 '수업계획', '탐구', '평가' 요소의 전문성 발달 수준 n=199*

요소	구분	M	SD	F	p	Scheffé **
1. 수업계획	물리	2.16	0.76	10.597	.001 * *	A
	화학	2.31	0.86			A
	생물	2.09	0.77			B
	지구과학	2.16	0.79			A
3. 탐구	물리	2.33	0.81	8.510	.005 * *	A
	화학	2.36	0.83			A
	생물	2.16	0.74			B
	지구과학	2.22	0.78			A
6. 평가	물리	1.97	0.88	15.874	.000 * *	AB
	화학	2.15	0.89			A
	생물	1.88	0.75			B
	지구과학	1.89	0.73			B

* 전체203명에서 기타 전공 제외 ** $p < .05$ *** Scheffé 검증 결과 A, B는 서로 이질 집단이며 AB는 A와도, B와도 이질집단이 아님.

표 18 중등 과학교사의 전공에 따른 수업 실행 전문성의 '평가' 요소의 전문성 학습 수준 n=199*

요소	구분	M	SD	F	p	Scheffé **
6. 평가	물리	2.84	0.64	7.133	.002 *	AB
	화학	2.98	0.73			A
	생물	2.86	0.71			AB
	지구과학	2.76	0.73			B

* 전체203명에서 기타 전공 제외 ** $p < .05$ *** Scheffé 검증 결과 A, B는 서로 이질 집단이며 AB는 A와도, B와도 이질집단이 아님.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 전문성 발달에 대한 교사의 학습 수준에 대한 틀을 개발하고, 이를 적용하여 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준을 조사하였고, 두 수준 사이의 상관관계를 조사하였다.

본 연구에서 도출한 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 우필희의 틀(2006)에서 전문성 발달 틀의 1개 관점은 발달 수준의 준거를 수정하고, 2개 관점의 발달 수준의 준거를 개발, 첨가하여 중등 과학교사의 수

업 실행 전문성의 발달과 학습 틀을 개발하였다. 중등 과학교사의 수업 실행 전문성은 '수업계획', '학습 환경 조성', '탐구', '개념 이해', '실생활 적용', '평가' 요소에 대한 36개 관점으로 구성되고, 전문성의 발달 틀은 각 관점에 대해 전문성의 발달 수준이 5개 수준의 준거로 되어 있으며 내용타당도는 96.4%, 신뢰도는 .96이었다. 전문성의 학습 틀(우필희, 2010)은 전문성의 모든 관점에 동일하게 적용되는 학습 수준이 5개 수준의 준거로 되어 있으며 그 내용타당도는 96.0%, 신뢰도는 .95이었다.

둘째, 중등 과학교사 203명을 대상으로 수업 실행

표 19 중등 과학교사의 학력에 따른 수업 실행 전문성의 요소별 발달 수준

n=203

요소	구분	M	SD	F	p	Scheffé **
1. 수업계획	학사	2.15	0.76	6.412	.000 *	A
	대학원 재학	2.11	0.81			A
	석사 이상	2.32	0.85			B
2. 학습 환경 조성	학사	2.22	0.77	6.333	.003 *	AB
	대학원 재학	2.18	0.70			A
	석사 이상	2.35	0.76			B
3. 탐구	학사	2.24	0.81	12.207	.000 *	A
	대학원 재학	2.19	0.84			A
	석사 이상	2.41	0.80			B
4. 개념이해	학사	2.20	0.69	3.601	.016 *	AB
	대학원 재학	2.17	0.35			A
	석사 이상	2.29	0.69			B
5. 실생활 적용	학사	2.14	0.67	9.493	.000 *	A
	대학원 재학	2.23	0.70			A
	석사 이상	2.37	0.72			B
6. 평가	학사	1.90	0.77	18.157	.000 *	A
	대학원 재학	1.91	0.77			A
	석사 이상	2.16	0.91			B

* $p < .05$ ** Scheffé 검증 결과 A, B는 서로 이질 집단이며 AB는 A와도, B와도 이질집단이 아님.

전문성의 발달 수준과 학습 수준을 조사한 결과 발달 수준은 2.21, 학습 수준은 2.95였다. 전문성의 발달 수준 2.21은 교사들이 구성주의 교육관에 대해 이해는 하나 교사 주도적으로 수업하는 것을 나타낸다고 볼 수 있으며, 학습 수준 2.95는 전문성의 각 관점을 실행할 의지는 있으나 실행하지 못하고 있는 상태에 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 거의 대부분의 교사들이 발달 수준과 학습 수준이 4 수준 미만의 낮은 수준의 상태에 있었다. 이 점이 시사하는 바는 과학교육의 질을 개선하기 위해서는 교사들의 전문성 수준을 높여야 하고, 전문성의 수준을 높이기 위해서는 전문성 개발을 위한 교사 교육이나 교사 학습의 내용과 방법이 변화되어야 함을 뜻한다. 경력을 제외한 모든 교사 유형에 따라 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준이 유의미한 차이가 있었다. 선행 연구의 결과와 달리 남교사가 여교사보다 발달 수준과 학습 수준이 높았다. 선행연구의 결과와 같이 경력이 높을수록 발달 수준은 향상되었다.

셋째, 발달 수준과 학습 수준 사이에는 정적인 상관관계가 있었다.

이상의 결과를 고려해 볼 때 다음과 같은 결론을 도출하였다. 본 틀을 통해 조사된 중등 과학교사들의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준은 대체로 낮

은 상태로서 수업 실행 전문성의 수준을 향상시키기 위해서는 기존의 교사 교육이나 교사 학습의 변화가 필요함을 알았다. 이를 통해 본 연구자들이 개발한 틀은 중등 과학교사들의 수업 실행 전문성의 수준과 전문성 개발을 위한 교육이나 학습의 수준이나 상태 혹은 그 변화의 정도를 파악하는 평가도구로서의 가능성이 있음을 확인하였다. 또한 교사나 학교 수준에서 전문성 개발을 위한 교육이나 학습 계획을 수립하는 안 내도의 역할도 가능하리라고 판단된다. 특히 수업 실행 전문성의 관점별로 전문성 발달 수준을 개발하는데 적합한 교사 교육이나 교사 학습의 내용과 방법을 결정하는데 효과적인 도움을 줄 것이라고 기대한다.

참고 문헌

- 곽영순(2008). 과학과 교과교육학 지식 유형별 교사 전문성의 특징 연구. 한국과학교육학회지, 28(6), 592-602.
- 김성원, 정세미, 황윤진(2005). 중등 과학교사의 전문성 향상을 위한 자기평가도구의 개발과 적용. 한국과학교육학회지, 25(7), 736-745.
- 김희경(2007). 과학 교사의 전문성 개발 프로그램의 조건과 모형. 초등과학교육, 26(3), 295-308.

- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학 지식 측정 도구 개발. *한국교육연구*, 20(1), 105-134.
- 우필희(2010). 초등교사의 과학수업 실행 전문성 개발의 발달과 학습 틀. *대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문*.
- 윤근영(2007). 초등교사의 발달단계와 수업전문성과의 관계. *초등교육학연구*, 14(2), 59-76.
- 이난숙(1991). 교사의 직무발달 특성에 관한 연구. *한국교육대학교 대학원 박사학위논문*.
- 이윤식(1999). 장학론. *교육과학사*.
- 임청환(2003). 과학 교과교육학 지식의 본질과 발달. *한국지구과학학회지*, 24(4), 235-249.
- 정연수(2006). 중등 과학교사를 위한 자기 평가 세부 문항의 개발과 적용. *이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문*.
- 진영은, 함영기(2009). 수업 전문성 재개념화 연구 동향 및 과제. *열린교육연구*, 17(2), 47-71.
- 한국교육과정평가원(2006). 수업평가 매뉴얼-과학과 수업평가 기준. *한국교육과정평가원*. 연구자료 ORM 2006-24-7.
- AAMT(2009). National Professional Standards for accomplished primary teaching 1st draft. Canberra: The Australian Association of Mathematics Teachers Inc. <http://www.asta.edu.au/freestylar/files/D%20Handout%201%20Draft%20national%20professional%20standards%20for%20accomp.pdf> 2009/12/10
- American Association for the Advancement of Science.(1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New-York: Oxford University Press.
- Anderson, M. F.(2000). Provision of professional development & training to all employees within government schools in Queensland. Unpublished Master's dissertation, Central Queensland University, Rockhampton, Australia.
- Anderson, R. D.(2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13, 1-12.
- Appleton, K.(2006). Science pedagogical content knowledge and elementary school teachers. In K. Appleton (Ed.) *Elementary science teacher education: International perspectives on contemporary issues and practice* (pp. 31-54). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum in association with the Association for Science Teacher Education.
- Appleton, K., & Kindt, I.(1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 21, 155-168.
- Bell, B., & Gilbert, J.(1996). *Teacher development: A model from science education*. London: Falmer Press.
- Bell, J., Veal, W. R., & Tippins, D. J.(1998). The evolution of pedagogical content knowledge in prospective secondary physics teachers. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA.
- Chan, K.(1998). A case study of physicists' conceptions about the theory of evolution. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA.
- Cochran, K. F., deRuiter, J. A., & King, R. A.(1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Cunningham, J.(2002). Building education professional. *Leadership*, 31(4), 34-38.
- Gess-Newsome, J.(1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Grossman, P. L.(1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Loughran, J., Gunstone, R., Berry, A, Milroy, P., & Mulhall, P.(2000). *Science cases in*

- action: Developing an understanding of science teachers' pedagogical content knowledge. Paper presented at the annual meeting of the American Education Research Association, New Orleans, LA.
- Magnusson, S., Krajcik J. S., & Borko, H.(1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- MCEECDYA(2010). National Professional Standards for Teachers. Draft. http://www.mceecdya.edu.au/mceecdya/npst2010-consultation-call_for_submissions,30532.html 2010/04/18
- Mellado, V., Blanco, L. J., & Ruiz, C.(1998). A framework for learning to teach science in initial primary teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9, 195-219.
- Mills, G. E.(2007). *Action Research: A Guide for the Teacher Researcher*. (3rd ed.) Upper Saddle River, NJ : Merrill/Prentice Hall.
- Monsour, F.(2003). Mentoring to develop and retain new teachers. *Kappa Delta Pi Record*, 39(3), 134-136.
- Morine-Dersheimer, G, & Kent, T.(1999). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 21-50). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- National Research Council.(1996). *National science education standard*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Standards Committee (2002). *National Professional Standards for Highly Accomplished Teachers of Science*. Canberra: Australian Science Teachers Association.
- http://www.asta.edu.au/resources/professional_standards_for_tea/asta_national_professional_sta 2009/03/25
- NBPTS.(2002). The Standards [online]. Arlington: National Board for Professional Teaching Standards. http://www.nbpts.org/the_standards. 2009/03/30
- OECD.(2005). *Teacher Matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Peers, C. E., Diezmann, C. M., & Watters, J. J.(2003). Supports and concerns for teacher professional growth during the implementation of a science curriculum innovation. *Research in Science Education*, 33(1), 89-110.
- SEF(2006). *Framework for progression in the professional development of science teachers in secondary schools*. London: Science Education Forum. <http://www.scienceeducationforum.org.uk/audit.html> 2009/03/20
- Shulman, L, S.(1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L, S.(1987). *Knowledge and teaching: Foundations of new reform*. Harvard Educational Review, 57, 1-22.
- van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W.(1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 673-695.

국문 요약

본 연구는 중등 과학교사의 수업 실행 전문성의 발달과 학습 틀을 개발하고 적용하는데 그 목적이 있다. 우필희의 틀(2010)을 수정, 보완하여 중등 과학교사의 수업실행 전문성의 발달과 학습 틀을 개발하였다. 과학수업 전문성 6개 요소, 36개 관점에 대한 발달과 학습 수준은 다섯 수준의 준거로 구성되어 있으며, 발달 틀의 내용타당도는 96.4%, 신뢰도는 .96이다. 학습 틀의 내용타당도는 96.0%, 신뢰도는 .95이었다.

중등 과학교사 203명의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준은 2.21과 2.95이었으며, 대부분의 교사는 전문성의 발달수준과 학습 수준 모두 4 수준 미만의 낮은 상태에 있었다. 발달 수준은 교사의 성별, 경력, 학교, 전공과목, 학력에 따라 모두 유의미한 차이가 있었지만, 학습 수준은 경력을 제외하고 모두 유의미한 차이가 있었다. 발달 수준과 학습 수준은 상관관계가 있었다.

이상과 같이 개발된 틀은 중등 과학교사 개인이나 학교 단위에서 교사의 수업 실행 전문성의 발달 수준과 학습 수준을 파악하고 그 수준을 향상시키기 위한 방법의 결정이나 계획의 수립 및 그 개선을 평가하는데 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

주요어 : 전문성 발달, 과학 수업 실행, 교사 학습