

미국 초등교사의 과학교수에 대한 스토리라인 탐색

김동렬

An Inquiry into the U. S. Elementary School Teachers' Science Teaching Storylines

Kim, Dong-Ryeul

ABSTRACT

This study aims to inquire into the U. S. elementary school teachers' storylines for science teaching methods, scientific knowledge and interactions with students. As research subjects, two American elementary school teachers, named Christina and Melissa, were selected. As test tools, this study adopted Storyline Test and semi-structured interviews. Firstly, in regard to the science teaching method, Christina evaluated that she gradually improved her science teaching skills up to positive 6 points, starting from 2 points in the first year of teaching career, while Melissa sustained a stable state with 5 points in the 9th year of teaching career, starting from 1 point in the first year of teaching career. It was found that both the teachers had more confidence in their science teaching methods by participating in various training programs. Secondly, Christina evaluated her scientific knowledge in the first year of teaching career as 4 points, but evaluated her present scientific knowledge as stable as 6 points since she started studying teaching materials actively, discussing with other teachers and having more ability of application through science class integrated with other school subjects, in the 7th year of her teaching career. On the other hand, Melissa evaluated her scientific knowledge in the first year of teaching career as 1 point since she did not exactly know what to teach elementary school students, but in the 6th year of teaching career, she sustained a stable state with points through joint-activities with other teachers. It was found that chances to research with other teachers had important effect on both the teachers' confidence in scientific knowledge. Thirdly, in regard to interactions with students in science class, Christina said that she did not have any interaction with students when instructing inquiry activities in the first year of teaching career, but since the 10th year of her teaching career, she had sustained a stable state with 6 points through active interaction with students, by leading learning projects and science competitive exhibitions, etc. On the other hand, Melissa evaluated her interaction with students in the first year of teaching career as 1 point because her class was reading-oriented, but since the 9th year of teaching career, she had sustained a stable state with 6 points so far, by developing inquiry activity strategies to improve interaction with students. Overall, it was found that inquiry activities played a central role in improving both the teachers' interaction with students.

Key words: U. S. elementary school teacher, storylines, science teaching methods, scientific knowledge, interactions with students

I. 서 론

교사의 실용적 지식(practical knowledge)은 교육 현장에서의 경험들을 통해 축적된 통합된 지식으

로 정의될 수 있다(Shalem & Slonimsky, 2014). 이 지식은 교사의 교수행동들의 토대가 된다. 교사가 경험한 상황들은 교사가 실용적 지식을 구축하는데 있어 큰 영향을 끼치는데, 일반적으로 교사의

이 논문은 2018년도 대구교육대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

2018.9.26(접수), 2018.10.19(1심통과), 2018.11.6(2심통과), 2018.11.7(최종통과)

E-mail: ahabio@hanmail.net(김동렬)

실용적 지식에 대해 밝혀진 정보들은 교사의 교육 프로그램에서 매우 유용할 수 있으며, 더 나은 교육적 혁신을 이끌어낼 수 있다(Beijaard *et al.*, 1999).

교사의 실용적 지식에 대한 많은 연구들은 내러티브 연구를 토대로 하고 있다. 내러티브들은 교사가 무엇을 생각하고 행동하는지에 대해 알려주고, 교사가 자신의 생각과 행동에 대해 잘 파악하도록 도움을 주는데 필수적이다(Chen & Jiang, 2017). 내러티브 연구는 인생 이야기, 대화, 개인적 글과 같은 개인적 자료들을 활용함을 통해 교사 내면의 문화를 이해하는 수단으로 볼 수 있다(Moen, 2006). 내러티브는 개인적(개인의 삶의 역사를 반영하는)인 동시에 사회적(사회적 환경, 교사들이 생활하는 맥락환경을 반영하는)인 교사들에 대한 이야기를 들려주는 방식이기 때문이다(Connelly & Clandinin, 1999).

인간이 직접 체험한 경험을 표현하는 언어적 형태로서의 이야기들은 사건과 행위를 플롯이나 스토리라인의 수단을 통해 결합시키고 구성할 수 있다(Melville & Pilot, 2014). 스토리라인은 이야기꾼이 시간의 흐름에 따라 자신의 내러티브내의 유의미한 사건들을 평가하는 방법으로서 제시한다(Shirazi, 2014). 스토리라인 방법(storyline method)은 교사가 교육 현장에서 겪는 경험과 사건을 이해하는 방식에 중점을 두기 때문에, 내러티브 연구에 속한다고 볼 수 있다(Connelly & Clandinin, 1999). Beijaard *et al.* (1999)은 스토리라인 방법론이 교사들에게 본질적으로 중요한 것을 도출할 때 가장 유익하다고 강조하였다.

학교 현장의 혁신에 관한 현직교사의 경험 탐색에 대해 수행된 연구는 매우 소수이며(Henze *et al.*, 2009), 교사는 자신의 이야기를 통해, 자신의 실용적 지식을 자연스럽게 드러내는데, 교사가 현장에서의 자신의 경험과 사건을 평가하고 분명히 설명해야 하는 스토리라인 방법은 이 문제를 다루는데 유용하다. 경험 및 사건에 대한 교사들의 이야기에는 항상 평가적 요소가 포함되는데(Fenstermacher, 1994), 경험과 사건에 대한 교사의 평가들은 긍정적, 부정적 혹은 중립적일 수 있다.

스토리라인 분석은 교사의 교수에 대한 불확실성(uncertainty)에 기반을 두고 있다. 교수 불확실성은 교사가 가르치는 과정에서 생각지도 못한 교사의 교수 상황, 지식 부족에 따른 갈등, 학생들과의 소통에서 복잡성으로 교사의 교수에 대한 전반적

인 의문이나 불명료한 상태로 정의할 수 있다(Ku *et al.*, 2014). 즉, 교사의 교수활동에 대한 차별화된 전략, 교과적 지식, 소통적 분위기를 이끌 자원의 부족으로 예측이 어려운 환경과 다양성에 노출되는 정도가 많을수록 교수 불확실성은 높아진다. 과학적 사고는 불확실성을 즐길 수 있는 능력으로 정의할 수 있다(Dewey, 1929). 불확실성은 교사변화에 핵심적인 역할을 하는데, 교사들이 불확실성을 수용하면서 자신의 전문지식을 발전시키기 때문이다(Melville & Pilot, 2014). 교사들이 자신의 실제 교수와 신념이 갖는 유효성에 대해 어느 정도의 불확실성을 수용할 경우, 그들은 더 새롭고 더 효과적인 교수실습법을 상상하고 구축하기 시작할 수 있을 것이라고 믿으며, 불확실성을 긍정적인 방향으로 개념화한다(Helsing, 2007; Rogers, 2016). 교사의 불확실성에 대한 수용력은 자신의 능력에 대한 어느 정도의 자신감과 그 불확실성을 건설적으로 다루고자 하는 의향을 요한다(Britzman, 2007; Floden & Buchman, 1993). 이러한 불확실성의 수용으로 인해 교사들은 자신의 능력에 대해 더 큰 자신감을 가지게 되며, 그에 따라 자신의 교수법을 실험할 수 있는 기회, 새로운 과목을 교수할 수 있는 기회 그리고 동료 교사들은 물론, 더 큰 사회단체(커뮤니티)와 공동 작업할 수 있는 기회를 가져다 줄 수 있다(Melville & Pilot, 2014; Rogers, 2016).

Floden and Buchman (1993), Floden and Clark (1988)은 교사가 가지는 불확실성을 세 가지 측면에서 이야기하였다. 첫째, 교사들은 내용의 범위와 적절한 강조점들에서부터 가르침에 있어 가장 적절한 교수방법의 선택에 불확실성을 가지고 있다. 둘째, 교사들은 자신이 무엇을 아는지 그리고 학생들에게 무엇을 가르쳐야 하는지 확실히 아는 경우가 드물다. 셋째, 교사들은 학습자와의 연결성에 대해 불확실해 하며, 상호작용 강화를 위해 무엇을 해야 하는지에 대해서도 불확실하다고 하였다. 따라서 초등 교사들의 과학을 가르치는 방법과 과학 지식, 과학수업에서의 학생들과의 상호작용의 수준을 파악하는 것은 불확실성의 수용을 바탕으로 자기 반성적 기회와 교사의 과학교수에 대한 전문성 발달을 제공할 수 있다.

본 연구는 경험 있는 초등 교사들이 가르치면서 겪었던 관련 경험들 및 사건들에 대한 그들의 현장 지식, 경험에 관한 연구를 위해 스토리라인 방법을

사용하였다. 과학 교사의 경력대별 과학교수에 대한 이야기를 들어보는 것은 과학교실의 환경 개선 및 과학교육과정의 개선 방안, 교사들의 연수 방향, 효과적인 과학수업을 위해 교사들의 요구사항 등을 파악할 수 있고, 교사의 과학 교수에 대한 어려움과 발전 방향 그리고 초임교사들에게 과학교수에 대한 경험담을 통해 과학 교수에 대한 조언의 기회를 제공할 수 있다.

본 연구자가 미국의 한 대학에서 1년 동안 연구 활동을 하면서 알게 된 사실은, 한국의 경우에는 교육대학에서 전공교수들이 현장교사들의 수업에 참관하여 피드백을 가지나, 방문한 미국대학은 과학교육 전문가가 학교를 방문하는 경우가 거의 없으며, 수업에 대해 교수와 현장교사와의 피드백을 위한 회의를 갖는 경우도 거의 없는 것으로 확인하였다. 연구자는 한국의 과학과 교육과정과 과학 교수에 대해 연수를 하고 수업 방향에 대해 초등교사에게 지원한 경험이 있다. 따라서 연구자의 경험을 바탕으로 미국의 초등교사들의 과학교수에 대한 스토리라인을 통한 경험을 듣는 것은 교사로서의 겪은 어려움과 해결하지 못한 과제들에 대한 이야기를 스스로없이 들을 수 있고, 의사소통의 장이 될 수 있을 것으로 보았다. 또한 스토리라인을 통하여 교사의 과학 교수법, 과학적 지식, 과학수업에서의 학생들과의 상호작용과 관련된 불확실성을 교직 생활 중의 특정한 순간만 관련 연결 짓는 것이 아니라, 교직생활 전반에 걸쳐 관련된 내용을 들 수 있다는 장점이 있다고 판단하였다. 특히, 미국의 초등교사의 과학교수에 대한 스토리라인을 분석해 봄으로써 미국 교사들의 과학교수에 영향을 미치는 과정과 그 변화가 어떻게 일어난 것인지에 대해서 한국의 과학교사교육에 대한 개선 방향 탐색에 의미 있는 시사점을 제공할 수 있을 것으로 보았다.

미국 교육과정의 문제점으로 한국의 교육과정과 마찬가지로 공통적으로 문제가 제기되어 왔던 점은 학생들에게 부여되는 활동이 너무 많다는 점과

교과서의 내용이 학년 간에 반복되어 교과서대로 진행하는 것은 교사에게 큰 부담이 된다는 점이다 (Kim & Park, 2008). 특히, 두 나라의 교육과정에 따라서는 현장의 교사들이 가르치는 내용이 실제 교육과정에서 추구하고자 하는 방향과 다를 수 있으며, 교수방법 또한 교사들의 나름의 방법대로 구성 되어질 가능성이 높다고 볼 수 있다.

본 연구는 두 명의 미국 초등 교사를 중심으로 사례 연구로 한정하였다. 과학 교수에 대한 의견 분석에서는 여러 교사들의 다양한 의견도 중요하지만, 두 명의 교사를 대상으로 한 심층적인 설문과 면담을 통해 심층적인 자료를 얻고자 하였다.

전반적인 연구 문제는 두 명의 미국 초등교사가 가지고 있는 과학 교수에 대한 불확실성을 토대로 과학 교수에 있어 어떻게 수용하고 변해 가는지를 알아보기 위해 스토리라인을 조사하는 것으로, 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- 첫째, 두 명의 미국 초등 교사의 과학 교수법에 대한 스토리라인의 경향은 어떠한가?
- 둘째, 두 명의 미국 초등 교사의 과학적 지식에 대한 스토리라인의 경향은 어떠한가?
- 셋째, 두 명의 미국 초등 교사의 과학수업에서 학생들과의 상호작용에 대한 스토리라인의 경향은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에 참여한 교사는 미국 서부지역의 초등 교사 2명이다. 이들은 연구자가 1년 동안 미국의 서부지역 대학에서 연구 활동을 하는 동안 초등학교 견학을 통해 만난 교사들로 이들의 배경은 Table 1과 같다.

Christina는 초등교육 전공의 학사학위를 가지고 있고, 24년의 교직경력을 가진 50대 교사로서 항상

Table 1. The characteristics of the participants

이름	연령	성별	학위/전공	교직경력	현재 담당학년	지역
Christina	50대	여	Bachelor's degree/ elementary education	24	3 rd grade	미국 서부지역
Melissa	50대	여	Bachelor's degree/ elementary education masters degree/ curriculum and instruction	16	1 st grade	미국 서부지역

열정적이고 ‘최선’이라는 단어를 자주 사용하는 교사였다. 현재는 3학년을 지도하고 있고, 과거에는 3학년을 9년, 4학년을 6년, 5학년 5년, 6학년을 6년을 지도하였다. 사립학교에서 6년간 근무를 하고, 나머지는 공립학교에서 현재까지 근무를 하고 있다. 교과 지도 외에 학교 교육과정 편성과 학교 교지 만들기, 야외활동 관련 업무를 담당하고 있으며, 지역 과학행사에 학생들과 자주 참가하고 있었다. 특히, 환경교육에 관심이 많은 교사였다.

Melissa는 초등교육 전공의 학사학위와 교육과정 전공의 석사학위를 가지고 있고, 16년의 교직 경력을 가진 50대 교사로서 매우 적극적이며 남을 배려하는 성격이 강하고, 현재는 1학년을 담당하고 있으나, 과거에는 1학년 6년, 2학년 4년, 3학년 4년, 5학년 2년을 담당하였고, 6년을 사립학교에서 근무하고 있다가 공립학교로 옮겨 현재까지 근무하고 있었다. 현재 업무는 방과 후 학생지도를 맡고 있었으며, 지역 과학경진대회 지도 경험을 다수 가지고 있었다.

두 교사는 다른 교사들에 비해 한국의 교육과정에 많은 관심을 보인 교사들로서 한국의 교육과정에 대해 토의를 하는 과정에서 자연스럽게 자신들의 과학교수에 대한 평가의 중요성을 이해하게 되었고, 이어서 과학교수에 대한 스토리라인 작성을 허락해 주었다.

2. 스토리라인 연구 방법 및 데이터 수집 과정

스토리라인 방법은 수평적 시간의 축에 대비하여 수직축 위에 찍혀진 특정 사건에 대한 교사들의 인식이 관계되는 것으로, ‘무엇이 발생했다’의 단계에서 ‘그것은 무엇 때문에 발생했다’의 단계로 나아가는 것이다. 경험 및 사건에 대한 주관적 평가들을 수량화하여 응답자들의 담화들을 직접적으로 비교할 수 있고, 그려진 스토리라인을 토대로, 교사의 커리어의 특정 시점에서 교수의 각 측면에 대해 평균과 표준편차를 계산하는 것이 가능하다(Beijaard et al., 1999). 스토리라인을 만드는 것은 비교적 빠르고 쉬우며, 응답자들은 이를 흥미롭고 창의적인 자기-표현 방법으로 인식할 수 있다. 또한 스토리라인들은 교사들이 커리어 동안의 발전 상황들을 시각화할 수 있게 도울 수 있다.

스토리라인의 방향뿐 아니라, 스토리라인의 경사도(incline)는 특정 경험 혹은 사건에 대한 정보를

포함하고 있다(Fig. 1). 선의 경사도가 더 가파를수록, 응답자에게 있어 경험이나 사건의 영향력과 중요도는 더 커지는 것이다. 일반적으로, 스토리라인이 방향을 바꿀 때 중요한 일이 일어났던 것이다.

스토리라인을 그릴 때, 교사들은 중요한 현재 및 과거 경험과 사건들에 대한 기억을 탐색해야 한다. 중요한 것은, 가르치는데 있어 중요한 교직의 요소들을 나타내는 측면들이 사용되었다는 것, 그리고 교사들이 관련 경험과 사건들을 숙고하고 이야기할 수 있다고 확실해야 한다(Beijaard et al., 1999). 그리고 기억 탐색(memory search)에 영향을 준 교사가 높은 지점들(최고점)과 낮은 지점들(최저점)을 명확히 설명할 수 있어야 한다.

스토리라인 분석방법을 처음 사용한 Beijaard et al. (1999)의 평가방식에 따라 교사가 자신의 스토리라인을 그려야 하는 그래프의 세로축 상에서 7점 척도가 사용되었다. 교수의 해당 측면에 따라, 교사들에게 ‘매우 긍정적인 것’은 사용된 척도에서 7점, ‘매우 부정적인 것’은 사용된 척도에서 1점으로 평가하게 된다.

연대순으로 발생 반대순서로 그리는 것은 두 가지 이유에서 중요하다(Melville & Pilot, 2014). 현재에서 과거로 무대를 설정함으로써 교사들의 기억을 환기시키며, 스토리라인의 핵심적인 사건들을 명확하게 할 수 있다. 이 핵심 사건들(개인의 판단에 따른)은 매우 중요한데, 그것이 과거에 대한 학술적 이해와 교수수행(teaching performance)의 향상을 돕기 위한 이력(biography)의 사용 사이의 균형을 유지할 수 있도록 하기 때문이다(Tripp, 1994).

데이터 수집 과정은 다음과 같다.

첫째, 연구자는 교사들에게 어떤 데이터가 수집되어야 하는지와 관련된 교수의 측면(과학교수법,

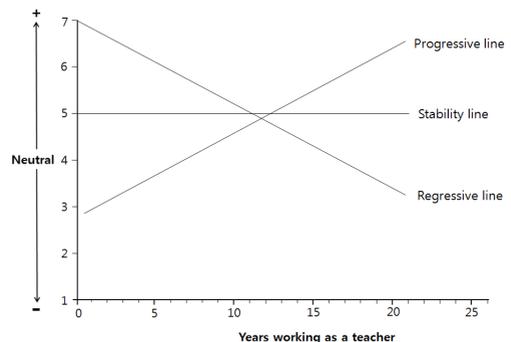


Fig. 1. Storyline form (Beijaard et al., 1999).

과학지식, 학생들과의 상호작용)을 제시하고 설명하였다.

둘째, 교사들은 교수(teaching)의 특정한 측면(과학교수법, 과학지식, 학생과의 상호작용) 각각과 관련하여 교직 경력 동안 변화를 겪었거나 기억할 만한 경험이나 사건을 바탕으로 7점 척도에 따라 평가해보라고 한 후, 스토리라인을 현재부터 과거쪽으로 그려서 이를 나타내보라고 하였다.

셋째, 스토리라인을 그린 후, 교사들에게 스토리라인의 높은 지점들(최고점) 및 낮은 지점들(최저점)을 명확히 설명하도록 요구하였다.

두 명의 미국 초등교사는 본 연구자가 연구년 기간 동안 미국 초등학교의 현장 방문을 통해 만난 서로 다른 두 학교의 교사로서 5회의 만남을 통해 이들과의 거리를 좁혀나갔다. 스토리라인 검사지 작성 장소는 각자의 학교에서 작성하도록 하였다. 교사에게 제시된 검사지는 *Beijaard et al. (1999)*와 *Melville and Pilot (2014)*의 검사지를 일부 수정한 것으로 Fig. 2와 같다. 연구자는 교사가 근무하는 인근 도서관에서 각 설문지의 문항에 대해 자세히 설명을 한 후, 3일 동안의 작성 기간을 주었다. 3일 후 검사지를 회수하여 연구자가 각 문항에 대한 답변을 살펴본 후, 내용 진술이 부족하거나 구체적인 설명이 필요한 경우 반구조화된 면담을 요청하여 추가 자료를 수집하였다. 반구조화된 면담은 총 2회에 걸쳐 지역 도서관에서 진행되었고, 분석한 결과는 두 명의 교사에게 제시하여 정확성을 확인하였다. 수집된 데이터는 영문이었으며, 오역이 없도록 연구자와 전문번역가 1인(미국 현지 거주 및 번역사 경력 14년)이 공동으로 번역하여 연구 결과로 사용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 교수법에 대한 스토리라인

과학 교수법에 대한 Christina와 Melissa의 스토리라인은 Fig. 3과 같다.

Christina의 과학 교수법에 대한 스토리라인을 살펴보면, 1년차에서는 Christina는 첫째는 과학수업을 한다는 것은 큰 도전으로 여겨 2점으로 평가하였다.

첫 발령을 받고 모든 것이 견디기가 어려웠다. 나는 과

학에 대해 개인적으로 자신이 있다고 느꼈고, 과학에 대한 나의 훈련은 잘 되었다고 생각했다. 그러나 첫 해는 내가 생각했던 것과 너무나도 달랐다. 대학생 때 초등학교로 실습을 가서 현장의 경험이 있었지만, 실제 내가 학생들과 과학수업을 한다는 것은 큰 도전이었다. 교과서를 어떻게 활용해야 할지, 산만한 학생들을 어떻게 동기유발을 시켜 지도해야 할지 몰랐다. 새로운 세계에 대한 도전으로 받아들여졌다. 첫해부터 몇 년 동안은 교과서를 이용하여 전통적으로 가르쳤다.

Christina는 5년차부터 14년차까지는 과학교수법에 대해 가장 높은 점수인 6점으로 평가하였는데, 그 이유는 다음과 같이 설명하였다.

나는 교수법에 대한 불확실성으로 인해 AIMS trainings (Activities in Math and Science)에 여러 번 참여를 하여 과학교육과정 개발과 각 단원에 대한 수업 방향을 선배교사들과 함께 토론할 수 있는 기회를 가졌다. AIMS 과정을 통해 Hands-on 할 수 있는 다양한 활동들을 배웠고, 그 때 이후로 과학교수에 대한 자신감을 가지게 되었다.

6년차에서는 Project Wild courses에 참여를 했는데, 과학에서 환경 단원에 대한 강한 배경적 지식을 갖게 되었다. 이때의 경험이 현재 학생들과 함께 환경 프로젝트를 수행하는데 큰 도움이 되고 있다.

Christina는 5년차 이후 교수법에 대한 불확실성으로 고심하면서 자신의 전문성 개발을 위해 연수에 참여하여 자기 자신의 과학교수에 대한 불확실성을 잘 수용하는 듯 보였다.

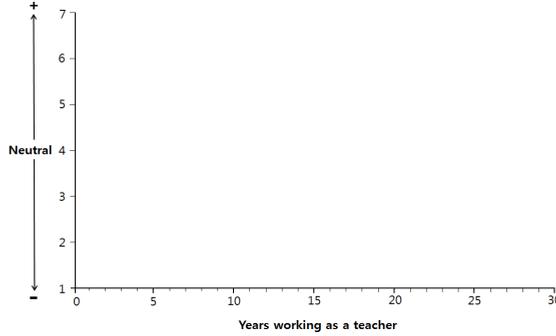
Christina는 17년차에는 1점 하락한 5점으로 평가하였는데, 새로운 교수법에 대한 도전에 의한 것으로 설명하였다.

17년차에는 지금도 생생하게 기억하는 것은 새로운 교수법을 시도했다가 학생들이 많이 불편해 하는 것을 느꼈다. hands-on 활동을 하기 위해 발견학습 형태를 수정한 형태로 수업을 진행하였는데, 저학년이어서 그런지 새로운 사실을 발견하기 보다는 우왕좌왕하는 경우가 많았다.

Christina는 현재에는 과학교수법에 대해 다시 6점으로 평가하여 긍정적 안정성 라인을 형성하고 있었다.

현재 나는 과학 교수법 개발에 참여 중이고 새로이 개발

- ▶ 과학을 가르치던 때를 회상하여 당신의 전문적 또는 개인적 삶에서 자신의 [과학 교수법]에 부정적이거나 긍정적인 영향을 미쳤었던 ‘전환점’을 상기시켜보시오.
- ▶ 아래의 그래프에 당신의 경력 상의 다양한 시점에서 당신의 [과학 교수법]이 얼마나 효과적이었는지를 나타내는 선을 그리시오. 현재(오른쪽)에서부터 시작해서 과거로 나아가시오(왼쪽).
- ▶ 자신의 [과학 교수법]에 대해 특별히 좋게 느꼈던 시점들을 상기시켜보고 이것들을 먼저 표시하시오. 교사로서 [과학 교수법]이 낮았던 지점들을 상기시켜보고 이것들을 그 다음으로 표시하시오.
- ▶이제 이 점들을 이어 과학 [과학 교수법]에 대해 당신이 어떻게 느끼는지를 나타내어 보시오.



그래프의 특징들을 설명하시오.

1. 내 그래프의 종결점이 시작점과 다른 이유는...
2. 당신 그래프의 형태에 영향을 미친 사건을 묘사함에 있어 최대한 명시적으로 설명해 주시오. 이들이 [과학 교수법]에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대해서도 상술하시오.

그래프의 특징 / 형태	설명
특징 1.	

Fig. 2. The storyline test about ‘science teaching methods’ - ‘Korean version’.

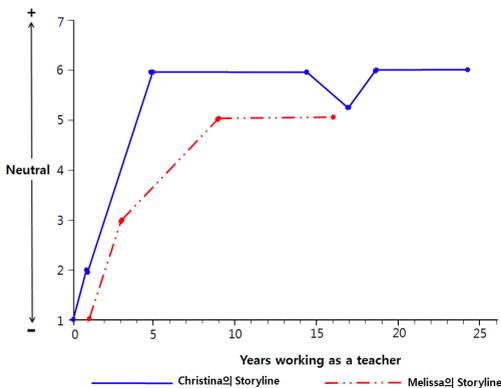


Fig. 3. Two teacher's storyline on science teaching methods.

한 과학교수법을 적용해 보고 있다. 나는 지금 새로운 과학 단원인 “Water”를 교실에서만 하는 것이 아니라, Sweetwater Wetlands에도 방문하여 현장학습 형태로 진행하고 있다. 대부분의 과학수업시간에는 교과서를 그대로 활용하는 것보다는 FOSS kit를 이용한다. FOSS kit는 hands-on에 초점을 두기에 좋다. 또한 3학년울 맡았을 때는 2박 3일 동안 나의 학생들과 환경교육센터에서 방문하여 생태시스템, 동물들의 적응, 먹이그물 등을 학습하는 기회를 가졌다.

Melissa의 교직경력 1년차에 대한 과학교수법에 대한 평가 점수는 1점으로 평가하였다. 그렇게 평가한 이유는 다음과 같이 설명하였다.

1년차에서는 모든 것이 낯설었고 걱정이 앞섰다. 또한 학교에서 과학책 읽기나 교과서를 따라하는 형태가 대부분이었다. 구체적으로 무엇을 어떻게 지도해야할지 모르고 한해를 지낸 것 같다. 첫 해는 1학년 학생들을 지도했기 때문에 과학보다는 영어 읽기와 수학에 초점을 두어 수업을 진행했기 때문에 과학교수법에 대해 구체적으로 생각할 기회를 많이 가지지 못했다.

Melissa는 3년차에서 과학교수법에 대해 3점으로 평가하였다.

3년차에서는 내가 초임 때 맡은 학생들을 그대로 지도를 하였기 때문에 이들은 3학년이 되었고, 과학에 더 많은 시간을 할애할 수 있었다. 또한 2년의 시간이 지나갔기 때문에 교사로서 더욱 자신감을 갖게 되었다. 나의 교수 계획에 과학 활동을 더 많이 넣게 되었다. 초임 때와 달리 활동중심의 과학 활동을 많이 하였다.

Melissa는 9년차부터 16년차까지 5점으로 평가하여 긍정적 안정성 상태를 유지하였다.

Melissa는 현재 자신만의 교수법에 대해 매우 만족하고 자신의 현재 교수 방식을 꽤 적절하다고 평가하였다.

특히, 9년차 이후로 과학 활동을 더 많이 했다. 다양한 탐구과정들에 초점을 맞추게 되었고, 과학 활동은 우리 학급에 매우 중요한 부분이 되었다. 그러나 시간이 항상 문제가 있었고, 아직도 야외활동은 부족한 상태이다. 특히, 지역대학에서 초등교사들에게 연구비를 지원하는 과학학습 프로그램 개발의 참여(대학과 학교의 연계 프로그램)와 우리 주(state)의 지도서에서 강조하는 5E모형을 적용하여 탐구활동을 진행하여 학생들의 성취도뿐만 아니라, 과학학습에 대한 동기까지 높일 수 있었다.

두 교사의 스토리라인은 다른 패턴을 가진다. 스토리라인 사이의 가장 큰 격차는, 교사의 커리어 초반에 보였다.

Christina와 Melissa는 초임 때에는 대학에서 과학을 공부했음에도 불구하고 학생들을 어떻게 지도해야할지 고민을 많이 했으며, 다양한 과학교수법을 적용할 수 있는 기회를 가지지 못한 것으로 나타났다. 그러나 Christina 5년차 이후, Melissa는 9년차 이후 다양한 연수프로그램의 참여와 hands-on 활동에 초점을 둔 활동을 진행하여 과학교수법에 대해 자신감을 가지고 있었다. 특히, Melissa는 지

역대학에서 교사들에게 지원하는 과학학습프로그램 개발 프로그램이 경제적으로나 과학교수법 향상에 도움이 된 것으로 나타났다. Jeon *et al.* (2009)의 연구에서도 체계화된 과학 관련 연수를 받은 교사들의 과학 교수 불안이 낮게 나타나 전문화된 연수 프로그램이 과학교수법에 대한 자신감 형성에 도움이 된다고 보았다. 그러나 Melissa의 경우는 여전히 과학탐구활동을 하는데 있어 시간 조절에 대한 어려움을 이야기하였고, 야외 활동의 필요성을 이야기하였다. 그러나 Christina는 현재는 교외활동과 함께 할 수 있는 단원에서는 야외 활동을 통해 학생들의 과학에 대한 이해를 넓히고 있다고 하였다. 특히, Christina는 가르치는 일 외에도, 학생 지도, 커리큘럼 개발, 학교 외부 행사에 참여하였다.

과학교사가 지각하는 과학교사로서의 전문성 중에서도 내용교수법이 가장 큰 영향을 미치고 있다 (Son *et al.*, 2013). 따라서 과학교사가 지각하는 과학수업의 전문성은 학습자들에게 이해의 폭을 넓힐 수 있는 다양한 교수학습전략을 사용하는 것이라고 볼 수 있다.

두 교사는 교직 경력에서 8년 정도 차이가 나고 있으므로 Melissa 또한 그녀가 이야기한 과학교수에 대한 문제점을 점차 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

Melissa는 5E 모형 효과에 관해 미국 교육과정에서 중요시 되고 있다는 점을 들었는데, 이는 최근 한국의 초등교육과정에서도 과학 탐구활동에 5E 모형의 적용을 한 활동들이 등장하고 있고, 5E 모형의 효과나 프로그램 개발 연구들이 발표된 것 (Dong *et al.*, 2010; Bang *et al.*, 2015)은 같은 동향으로 볼 수 있었다.

한국과 달리 Christina의 학교에서는 교과서 진도에 구애받지 않고 담임교사의 지도하에 야외활동을 할 수 있는 내용이면 언제든지 활발히 현장방문 등 야외활동이 진행되고 있다는 것을 알 수 있었다. 한국은 과학을 지도하는데 교과서가 가장 중심이며 수업진행에 기본적인 자료로 활용되는 것에 반해 Christina의 수업에서는 학생들의 눈높이를 고려하고 그리고 hands-on 활동이 가능한 kit를 활용하는 경우가 많았다. 비록 한국의 과학 교과서는 과학적 기본 개념을 중심으로 탐구활동을 통해 적용해 볼 수 있는 형태로 만들어졌지만, 교과서에서 제시하는 체계에 따라 수업을 진행해 나간다면 학

습자 중심의 탐구 수업을 하는데 장애요인으로 작용될 수 있다.

한편, 연수프로그램을 통해 과학교수법에 대한 정보를 얻는다는 점은 미국과 한국의 교사교육 방향이 유사하다고 해석할 수 있었다. 또한 Melissa의 스토리라인에서 과학교수법에 대한 평가 점수가 향상된 원인이 초임 때와 달리 고학년을 지도함으로써 과학에 대한 활동 시간이 증가한 것이 큰 원인으로 이야기하였으므로, 추후 중학교, 고등학교에서도 학년이 올라갈수록 탐구활동의 정도가 어떻게 차이가 나는지 두 국가 간 비교해 보는 것도 중요한 시사점을 찾을 수 있을 것으로 보인다. Kim and Park (2008)의 연구에서는 미국 중고등학생들의 과학 공부에 대한 흥미가 높은 원인을 실험 관찰 활동이 한국보다 많다고 보고하였다.

한국에서는 대학이 지역 현장교사들에게 연구비를 지원하여 현장교사들이 과학학습프로그램을 개발하는 연구활동은 찾아보기 어려우나, 두 교사가 근무하는 주(state)에서는 이런 프로그램이 활성화 되어 있는 것을 알 수 있었다. 현장교사들과 대학 간의 연계활동은 대학의 첨단 설비와 우수 환경을 이용해 최근 한국의 교육과정에서 강조하는 융합 과학의 어려움을 해결하여 완성도 높은 융합과학 교육을 이루는데 도움이 될 것이다.

2. 과학적 지식에 대한 스토리라인

과학 지식에 대한 Christina와 Melissa의 스토리라인은 Fig. 4와 같다.

Christina는 초임 때 과학지식에 대해 4점으로 평가하였는데, 그렇게 평가하는 이유는 다음과 같다.

나는 대학에서 배운 지식을 바탕으로 과학지식에 대해 어느 정도 자신감을 가지고 있었다. 대학에서 생명과학, 지구과학, 물리학, 환경과학, 일반과학 등 배운 내용으로는 초등과학을 지도하기에 충분하다고 생각했다. 그러나 4점으로 만족한 이유는 내가 가지고 있는 지식을 어떻게 적용할지를 잘 모르고 시작했기 때문이다.

Christina는 5년차에 과학지식에 대해 5점으로 평가하였고, 그렇게 평가한 이유는 다음과 같다.

5년차에는 과학 지식 증가되었다. 그 이유는 나름의 과학 교육과정을 개발할 수 있었고, 과학 지식을 증가시키기 위해 전문적인 과학 자료들도 많이 읽고 참고하였다.

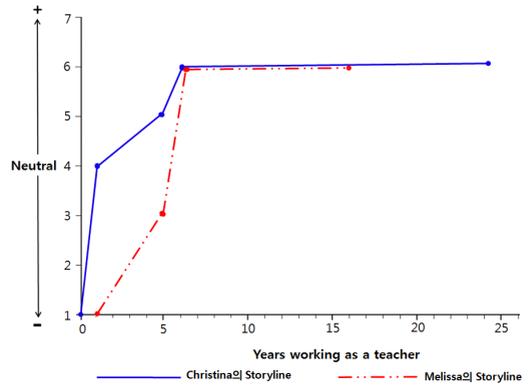


Fig. 4. Two teacher's storyline on scientific knowledge.

특히, 나는 과학과목에 대해 객관적인 시각을 갖기 위해 대학 도서관이나 지역 도서관을 방문하여 학생들에게 활용할 수 있는 자료들을 많이 조사하여 읽었고, 명사들의 강연회(예, Biosphere 2, Jane Poynter)에 참여하여 배경지식을 넓힐 수 있었다.

Christina는 6년차에 가장 높은 점수인 6점으로 평가하였고, 현재까지 6점이 이어져 긍정적 안정 상태를 유지하였다. 그렇게 평가한 이유에 대해 철저한 교재연구와 동료교사와의 토론을 가장 큰 도움으로 설명하였다.

학생들을 직접 지도하고 다양한 hand-on 활동을 위해 많은 교재연구를 통해 나의 과학적 지식수준은 보다 높아지게 되었다. 6년차쯤에 가장 많은 교재연구를 한 것 같고, 나의 과학지식에 대해 가장 많은 반응을 한 것 같다. 그리고 같은 동학년의 동료교사와 한 달에 한번 가르쳐야 할 과학내용에 대해 토론(teachers' learning circle; 'Chaos')을 함께 한 것이 많은 도움이 되고 있다. 현재 나의 과학 지식은 발전되었고, 누구보다도 강하다고 생각한다. 지금은 어떤 특정한 과학지식을 모른다고 하더라도 그것을 어떻게 해결해야 하는지 알고 있다. 수업시간에도 학생들이 엉뚱한 질문이나 내가 모르는 질문을 했을 때도 그것을 어떻게 처리해야 할지 그 방법을 알고 있다. 현재 과학뿐만 아니라, 타 교과와의 통합하거나 응용을 통해 다 해결할 수 있다.

Melissa는 과학지식과 관련하여 1년차에 1점을 부여하였다.

대학에서 과학을 배웠으나 초등학교에 직접 적용하기에는 초등학교 수준과 학생들의 수준을 이해하지 못했다. 초등학교 과학 내용의 수준 자체를 몰랐다. 과학지식은

나의 지식 그 자체라기보다는 초등학생들에게 가르쳐야 할 과학 내용 측면으로 생각되는데, 초등학교 학생들에게 무엇을 얼마만큼 가르쳐야할지 불확실한 상태에서 교직생활을 시작한 것 같다.

Melissa는 5년차에 과학지식에 대해 3점을 평가하였다. Melissa는 5년차가 교직생활의 전환점으로 대학원 과정을 수료하고, 기존의 지식에 새로운 내용 지식을 더하면서 불확실한 과학지식을 더 수월히 수용하게 된 것으로 나타났다.

나는 석사과정을 통해 실제적인 것을 더욱 많이 배워서 과학지식에 대해 더욱 자신감을 가졌다. 교직 생활 중에 시간을 할애한 석사과정의 수료는 과학 지식 측면에서 교직생활에서 큰 전환점이 되었다. 특히 대학원에서 추가로 배운 지식을 어떻게 적용해야할지를 더 고민하였다. 나는 초등학생들을 지도하는데 있어서 더욱 안정되고 편안하게 느껴졌다.

Melissa는 6년차 이후 현재까지 과학 지식에 대해 6점으로 평가하였고, 이후 긍정적 안정성 상태를 유지하였다. 학생들의 개념 학습이 제대로 이루어지기 위해서는 교사들이 기본 개념을 정확히 이해하는 것이 선행되어야 하는데(Roh, 2008), Melissa는 자신의 현 상태를 이해하고, 그 해결책을 동료 교사와의 활동에서 찾고 있었다.

현재는 과학학습을 위해 학생들이 어떠한 것이 필요한지를 이해하게 되었다. 특히 5학년 수준에 어떤 과학 지식을 가르쳐야할지 이해하고 있다. 5년차의 작은 시행착오가 6년차에서 더욱 발전된 과학 지식의 적용을 보였다. 무엇보다도 7년차에 두 명의 동료교사와 bookfair의 워크숍(Teachers Learning Circle: ToFA Teacher's)을 위해 공동 작업을 하는 것이 무엇을 가르칠 것인지에 대한 즉, 과학교수법과 과학지식이 균형을 맞춘 형태로 명확한 그림을 형성하는데 큰 도움이 되었다.

Christina는 초임 때부터 과학지식에 대해 어느 정도 자신이 있었다. 그 이유는 대학에서 과학에 대한 세부적인 영역에 대해 배웠으며, 다양한 실험 활동도 수행했기 때문이다. Christina는 이에 만족하지 않고 과학 교육과정 개발과 도서관에서의 과학에 대한 다양한 정보 획득과 명사 강연회에 참여하여 과학지식을 꾸준히 넓혀 온 것으로 나타났다. 6년차 이후에는 최고 점수인 6점으로 이어졌는데,

hands-on 활동을 위해 직접 교재를 개발하고, 교사 동아리 'Chaos'를 통해 과학지식에 대한 반성으로 이어져 6점으로 높은 점수를 유지한 것으로 나타났다. Christina는 자신의 지식을 과목의 여러 경계들 너머로 통합시키는 단계에 있었으며, 이는 그녀의 과학지식에 더 높은 자신감을 심어 주었다.

Melissa는 과학지식을 본인의 지식이 아니라, 학생들에게 가르칠 과학에 대한 수준 이해에 관한 것으로 생각하여 초임 때는 가장 낮은 점수인 1점으로 부여하였다. Melissa는 교직경력 5년차에 석사과정을 수료하였는데, 석사과정은 교직생활 중 스스로 학비 충당과 시간을 할애하여 어렵게 석사과정을 수료한 것으로 이야기하였으며, 석사과정을 통해 과학에 대한 지식을 넓혔고, 초등학생들에게 무엇을 가르쳐야할 지에 대해 고민한 것으로 나타났다. Melissa에 의하면 초등교사가 되기 위해서는 학사학위를 기본적으로 가지고 있어야 하며, 교장이 되기 위해서는 석사학위를 취득해야 한다고 하였다. Melissa의 생각처럼 과학지식은 학생들에게 무엇을 가르쳐야할 지에 대한 교수지식일 수 있으나, 본인이 가르쳐야할 것에 대한 자신감이 없으면 학생들에게 과학에 대한 지식 전달도 소홀해질 수 있다. 5년차 이후 Christina와 마찬가지로 6점으로 높은 점수를 유지하였는데, 현재는 초등학생들에게 어느 수준으로 무엇을 가르쳐야 하는지에 대해 이해하고 있다고 하였다. 특히, 동료교사들과 함께 연구할 수 있는 기회를 가진 것이 Melissa 자신의 과학지식에 대한 불확실성의 가치를 인정하고, 점차 더 수용하게 되는 전환의 계기가 된 것으로 나타났다. 이는 협동적인 교사들 간의 활동그룹에서는 불확실성이 보다 쉽게 수용되며, 새로운 문제들, 새로운 목표들 그리고 우연히 발견되거나 의식적으로 찾은 대안적 교수법으로 인해 전문적 지식이 끊임없이 확장되는 기반이 된다고 주장한 Rosenholtz (1989)의 맥락과 같다. 또한 한국의 교사들도 과학 교과와 관련된 각종 교사동아리 활동에 참여하고 있는 추세이며, 교사동아리를 통해 수업에 관한 많은 아이디어를 얻고 있다는 점에서 미국의 두 교사와의 공통점을 찾을 수 있었다.

과학개념과 관련된 내용지식에 대한 교사교육이 부족하면 결과적으로 과학을 가르치는 것을 두려워하거나 정확한 지식을 가지고 있지 못하여 학생들에게 오개념을 심어준다(Roh, 2008). 과학 교사가

갖추어야 할 가장 중요한 요소 중의 하나는 과학 내용에 관한 지식이다(Park & Kim, 2009). Kwak (2006)도 우리나라 과학교사들을 대상으로 한 연구를 통해 과학 교사 전문성의 가장 큰 구성 요소는 과학 내용지식이라고 주장하였다.

한국 교사들 또한 초임 때에는 대학에서 배운 내용을 그대로 전달하고자 하다 보니 자신의 과학지식에 대해 제대로 이해하고 있는지에 대한 의문을 가지는 경우가 있는 것처럼 미국 초등교사들도 대학에서 배운 지식을 초등학교에 적용하는 것에 대해 갈등을 겪는 것으로 나타났다. 이는 교사가 문헌을 통해 학습한 이상적인 것과 실제 경험을 통해 학습한 것과는 큰 격차가 있다는 것을 의미하며, 예비교사들이 실제 현장에 적용할 수 있는 지식을 배우고 싶어 하는 욕구와도 깊은 관계가 있다고 볼 수 있다. 따라서 실질적으로 활용할 수 있는 지식을 예비교사들에게 전달하는 것이 예비교사 때부터 더욱 의미 있게 다가갈 수 있을 것이고, 이들이 실제 현장에 나갔을 때 많은 시행착오를 줄일 수 있을 것이다.

3. 학생들과의 상호작용에 대한 스토리라인

과학수업에서 학생들과의 상호작용에 대한 Christina와 Melissa의 스토리라인은 Fig. 5와 같다.

Christina는 과학수업에서 학생들과의 상호작용에 대해 1년차에는 2점으로 평가하였는데, 그렇게 평가하는 이유는 다음과 같다.

초임으로서 학생들에게 어떻게 다가가야할지 잘 몰랐다. 과학수업시간에 탐구를 할 때에도 그냥 교사 테이블

앞에서 머물러 있었고, 학생들이 있는 곳으로 다가가지가 힘들었다.

Christina는 5년차는 학생들에게 먼저 다가감으로써 학생들과의 상호작용에 대해 4점으로 평가하였다.

5년차 정도가 되어서야 학생들을 대면할 수 있는 자신감이 생겼다. 그래서 수업시간에도 먼저 다가갈 수 있었다. 이때부터 과학교수법에 대한 자신감과 과학지식도 어느 정도 향상되었다고 볼 수 있다.

Christina는 10년차 이후로 학생들과의 상호작용에 있어 6점으로 평가하였다. Christina는 프로젝트 학습을 통해 학생들과 심층적인 의견 교류가 가능해 긍정적 안정 상태를 유지한 것으로 나타났다.

10년차에는 한층 더 편안하게 학생들과 상호작용할 수 있었다. 그 이유는 스스로 모든 것을 계획하고 학생들을 리드할 수 있었던 결과로 볼 수 있다. 특히 과학을 학생들과 함께 할 때 상호작용에 대해 안정된 느낌을 받는다. 10년차 이후 적극적인 프로젝트를 통해 그룹별로 혹은 개인별로 피드백을 통해 학생들의 어려움을 알게 되고 도움을 줌으로써 학생들도 쉽게 나에게 다가오는 것 같았다. 학생들과의 프로젝트 활동이 학생들과의 상호작용에 많은 도움이 되는 것 같다. 현재는 나는 교과서에 나오는 대로 수업을 진행하는 것이 아니라, 관련 단원에서 학생들이 할 수 있는 프로젝트를 제시하고, 함께 주요 기관을 방문하거나 조사하는 활동을 많이 한다. 나는 15년 이후로 Foss kit를 통해 학생들과 대화할 수 있는 시간을 가졌고, 나는 9명의 친구들과 지역 SARSF (Science Fair)에 참여하였다.

Melissa는 과학수업에서 학생들과의 상호작용과 관련하여 1년차에서는 1점으로 평가하였다.

첫해에는 과학 활동을 많이 하지 않고 읽기 위주로 수업을 진행하여 학생들과의 상호작용이 활발하지 않았다.

Melissa는 5년차에서는 학생들과의 상호작용과 관련하여 5점으로 평가하였다.

나는 5년차 이후 학생들과의 과학 활동에 더욱 많은 시간을 가졌다. 또한 과학에 대한 더 많은 지식을 가지고 더 많은 시간을 학생들과 보낼 수 있었다. 이를 통하여 학생들에게 쉽게 다가갈 수 있었고, 학생들과의 상호작용은 활발하게 이루어졌다. 또한 학생들과의 대화를 위

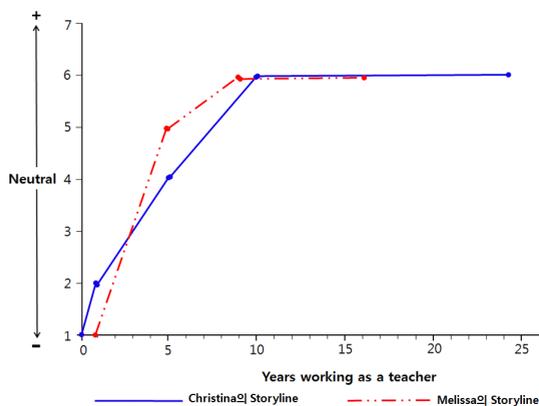


Fig. 5. Two teacher's storyline on interactions with students.

해 루브릭(rubric)을 개발하는 것도 시도하였다. 이 루브릭을 통해 교실 관리하여 학생들의 학습 경험의 증가와 수업에 대한 주의집중을 도왔다.

Melissa는 9년차부터 현재까지 과학수업에서 학생들과의 상호작용과 관련하여 6점을 부여하였다.

나는 현재 학생들과 함께 식물, 그래프, 소리, 자석 등의 hands-on 활동을 통해 학생들과의 상호작용을 할 수 있었다. 직접 활동은 학생들의 활동을 적극적으로 참여하도록 하고 많은 의문을 만들어 나에게 질문하도록 하고, 나와 의 상호작용을 활발하게 만들었다. 최근에는 과학수업 후에 학생들에게 포스트잇을 나누어주고, 어려운 개념과 활동과정에서 어려운 점을 적어서 내라고 하여 그것에 대해 시간이 날 때마다 학생들과 대화를 하는 것이 학생들과의 상호작용을 하는 나의 주 전략이다. 몇 년 전부터 PISA(Programme for International Student Assessment) 결과 때문에 주 정부는 성취도 향상을 위한 전략으로 학생들과의 상호작용을 더욱 강조하고 있는 상황이다.

Christina는 과학수업에서 학생들과의 상호작용에서 초임 때는 낮은 평가를 하였으며, 10년차 이후로 높게 평가하였다. 초임과 10년차 이후의 가장 큰 차이를 보인 이유는 프로젝트 활동을 통해 피드백을 많이 하게 되었고, 이를 통해 학생들과의 상호작용이 자연스럽게 발생하였다고 하였다. Melissa 또한 루브릭을 통한 교실관리와 다양한 hands-on 활동을 통해 학생들의 의문을 만들게 하고, 이를 통해 상호작용이 활발하게 진행되었다고 하였다.

과학은 다른 교과와의 차별성 있는 부분은 다양한 탐구과정이 포함된 탐구활동을 통해 수업이 진행될 수 있다는 점에서 탐구활동은 학생들과의 상호작용에 핵심적인 역할을 한다고 볼 수 있다. Yager (2005)는 과학교수를 탐구중심으로 진행할수록 교사와 학생들 간의 상호작용이 활발해지고, 학생들이 교사에 대한 신뢰가 증가하게 된다고 하였다. 그러므로 수업시간에 탐구활동의 정도가 상호작용에 대한 평가에 결정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다.

교사 스스로가 상호작용의 중요성에 대해 잘 인지하고 적극적으로 수업 계획에 반영하고 실천했을 때 보다 큰 학습효과를 가져올 수 있다(Nam et al., 2010). 상호작용이라는 것은 양방향의 소통이며, 그것의 소통이 제대로 이루어지지 않으면 교사

와 학생 모두 교실생활이 힘들어진다(Jeong & Kang, 2013). 교사와 학생의 소통의 시작은 이해에서 시작된다. 교사는 학생이 어떠한 처지에 놓여 있으며, 어떤 마음을 가지고 있는지, 왜 그런 행동을 하게 되었는지, 학생을 온전하게 이해할 수 있어야 한다(Jeong & Kang, 2013). 이러한 측면에서 Melissa 학생들과의 상호작용 전략으로서 포스트잇을 활용한 상호작용 전략은 한국의 교사들 또한 충분히 활용해볼 만한 전략으로 판단된다. 포스트잇을 활용한 상호작용은 공개적으로 밝힐 수 없는 개인적인 학습에 어려움에 처했을 때 교사와의 면담을 상담의 요청으로서의 전략으로 활용할 수 있으며, 한국의 다인수 학습환경에서 상호작용이 어려운 경우 정규시간외에 시간을 갖고 학생들과 대화할 기회를 가질 수 있는 전략이기도 하다.

또한 Melissa는 과학수업에서 학생들과의 상호작용은 주(state) 정부에서 강조하는 교육 방향의 영향도 있다고 보고 있었다. 실제 PISA 2012 OECD 국가 중에서 미국은 과학에서 21위에 그쳤고, 한국은 과학 2~4위를 기록했다(Choi, 2014). Melissa가 소속된 교육기관에서는 인지적 영역의 강화를 위해 상호작용을 중요시하고 있다고 해석할 수 있었다.

한편, 한국의 교사들은 학생과의 교류 및 가르치는 역할 수행의 어려움의 영향을 늘어난 업무량과 초임 교사들에게 부과된 일들 때문으로 생각하는 경향이 강하다(Kim, 2014). 그러나 본 연구의 미국의 두 교사는 교과와 관한 업무를 맡고 있었으며, 수업과 업무와 뚜렷한 관련성이 있었다는 점에서 학생들과의 상호작용이 한층 수월했을 것으로 생각된다. 특히, 두 교사는 교직경력이 증가하면서 하강곡선 없이 학생들과의 상호작용도 증가했다는 점에서 수업의 자신감과 상호작용은 밀접한 관계가 있는 것으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 두 명의 미국 초등교사의 과학교수법, 과학지식, 학생들과의 상호작용에 대한 스토리라인을 탐색하는데 목적이 있다. 검사도구로는 스토리라인 검사도구 외에 교사가 교수의 세 가지 측면에 대한 현재 인식을 분명히 설명하도록 그리고 스토리라인에서 높은 지점들(최고점)과 낮은 지점들(최저점)을 명확히 설명하는데 도움이 되도록 반구조

화된 면담도 사용되었다. 두 교사는 스토리라인을 그리는 것을 어렵지 않게 생각하였으며, 교직생활 중 겪었던 일들을 기억해 내었다. 스토리라인 검사를 통해 도출된 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학교수법과 관련하여 Christina는 첫째 2점에서 시작하여 긍정적인 6점까지 점진적으로 향상되었다고 평가하였다. 17년차에 5점으로 떨어진 것 외에는 안정된 상태로 6점을 계속 유지하는 것으로 나타났다. Christina는 과학교수법이 초기에 향상된 가장 큰 이유는 AIMS trainings에 참가하여 과학교수에 대한 자신감을 가진 것이고, 새로운 교수법을 시도하다가 다소 우왕좌왕하는 경우도 있었으나 다시 안정을 찾아 지금은 과학교수법에 대해 누구보다도 자신감을 가지고 있는 것으로 나타났다. Christina는 현재 초등교사로서 각종 프로그램 개발 활동 참여와 교사 연수프로그램에 참여하여 주(state)에서 제시하는 교육과정을 나름대로 응용하고 재편성하여 지도하는 능동적인 교사였다. Melissa는 과학교수법에 대해 1점으로 시작하여 3년차에 3점, 9년차부터 5점으로 안정된 상태를 유지하였다. 초임 때 가장 낮은 1점으로 평가한 이유는 과학을 읽기 위주로 지도하였고, 저학년을 담당하여 과학에 많은 시간을 할애할 수 없는 것이 가장 큰 이유였다. 9년차 이후로는 지역대학과 학교와의 연계프로그램의 참여와 탐구과정에 초점을 둔 과학 활동을 활발히 진행하였고, 성취도뿐만 아니라 학습동기도 높일 수 있었다고 하였다. 과학교수법의 변화 경향을 살펴보는 것은 현장 교사들에게 의미 있는 일로써 수업을 계획할 때 참고가 될 수 있다. 이는 수업을 할 때 어느 시기에 어떤 변환의 행동을 취했는가 성공적인 수업을 계획할 하는데 참고자료가 되기 때문이다. 이를 바탕으로 학생의 수준에 적합한 교수법적 변화의 행동을 취함으로써 학생의 관심과 참여를 높이고, 수업에 활기를 주면서 학생들의 교과 내용 이해를 도울 수 있다.

둘째, 과학 지식에 대해 Christina는 초임 때 4점에서 시작하였는데, 대학에서 과학에 대한 지식을 배워서 어느 정도 자신감을 가지고 있지만, 어떻게 적용할지를 모르고 있어 그렇게 평가한 것으로 나타났다. 5년차에는 도서관에서 자료를 조사하였고, 강연회에 참여하여 과학에 대한 지식을 얻어 5점으로 평가하였고, 7년차부터 적극적인 교재연구와 동료교사와의 토론, 타 교과와의 통합하거나 응용력

을 가지게 되어 6점으로 안정된 상태로 평가하였다. Melissa는 1년차에 초등학생들에게 무엇을 가르쳐야할지를 모르는 상태로 시작하여 1점으로 평가하였고, 5년차에 석사과정 수료로 3점으로 향상되었고, 6년차부터 시행착오와 동료교사들과의 공동 활동으로 6점으로 안정된 상태를 유지하게 된 것으로 나타났다. 초등 교사의 과학 교수 불안에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나가 과학 내용에 대한 지식 부족이다(Jeon et al., 2009). 따라서 교사는 탐구활동 중심으로 수업을 진행하더라도 가르칠 내용에 대한 중요성을 알아야 하며, 명확한 과학 지식이 없으면 과학탐구를 안내하는 데에도 어려움을 겪을 것은 당연하다고 볼 수 있다. 따라서 Christina와 Melissa처럼 동료교사들과의 협동적인 활동으로 서로 간에 질문을 제기하고 답을 구하는 것이 과학에 대한 배경지식과 전문성 신장을 위한 좋은 방법인 것으로 생각된다.

셋째, 과학수업에서 학생들과의 상호작용에 대하여 Christina는 1년차에는 탐구활동을 지도할 때도 학생들과의 상호작용이 없어 2점부터 시작하여 5년차에 4점, 10년차부터는 프로젝트 학습과 과학 경진대회 등에 참여하여 학생들과의 활발한 상호작용으로 6점으로 현재까지 안정된 상태를 유지하였다. Melissa는 1년차에는 읽기 위주의 수업으로 1점부터 시작하여 5년차에는 과학 지식에 대한 자신감 향상과 교실관리를 위한 루브릭 개발로 학생들과 상호작용이 활발하게 이루어져 5점으로 평가하였다. 9년차부터 직접 활동과 학생들과의 상호작용 향상을 위한 특별한 전략의 개발로 6점으로 안정된 상태를 유지하였다. 두 교사는 공통적으로 커리어 초기에는 학생과 상호작용을 제대로 못했으며, 몇 년 후에는 향상되어, 오랜 시간 안정을 유지하는 것으로 나타났다. 두 교사는 자신의 과학교수에 대한 불확실성을 수용하여 교사로서의 전문성을 계속해서 발전시켜온 것으로 인식된다. 두 교사의 스토리라인에서는 나타나지 않았으나, 안정기를 겪은 후 매너리즘에 빠져 다시 상호작용 수준이 다시 감소하는 경우가 발생할 수 있으므로 교사로서의 역할을 인식하고 교사와 학생의 원활한 상호 소통이 이루어지게 전략적인 방안을 설정해야 할 것이다.

본 연구의 결과를 바탕으로 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 미국의 초등교사 2명의 과

학교수에 대한 스토리라인을 분석하였으나, 같은 경력을 가진 한국의 초등교사의 스토리라인을 분석하여 두 나라의 교육시스템과 환경과의 관계와 두 나라 교사의 스토리라인의 차이가 발생한 원인을 찾아보는 것도 중요한 의미를 지닐 것이다.

둘째, 스토리라인의 방법은 예비교사들의 교직을 선택하기까지의 삶에 대해 접근할 수 있는 방법이다. 이를 통해 예비교사들의 교직 선택에 가장 큰 영향을 준 시점과 경험 사건 등을 이해할 수 있고, 교사교육 기간 동안의 교사로서의 행복과 힘듦에 대해서도 이해할 수 있으므로 교사교육 프로그램 개발에도 유용하게 활용될 것으로 확신한다.

참고문헌

- Bang, H., Wee, S. & Kwon, Y. (2015). A case study for developing digital textbook on small organisms based on 5E learning model in elementary science. *Korean Journal of Teacher Education*, 13(s), 77-90.
- Beijaard, D., Van Driel, J. H. & Verloop, N. (1999). Evaluation of story-line methodology in research on teachers' practical knowledge. *Studies in Educational Evaluation*, 25(1), 47-62.
- Britzman, D. P. (2007). Teacher education as uneven development: Toward a psychology of uncertainty. *International Journal of Leadership in Education*, 10(1), 1-12.
- Chen, X. & Jiang, S. (2017). The ethical dimension of teacher practical knowledge: A narrative inquiry into Chinese teachers' thinking and actions in dilemmatic spaces. *Journal of Curriculum Studies*, 49(4), 518-541.
- Choi, H. (2014). An analysis of the result of Korean students' science performance in PISA 2012. *Cheongram Science Education Research*, 20(2), 123-133.
- Connelly, F. M. & Clandinin, D. J. (1999). *Shaping a professional identity*. New York: Teachers College Press.
- Dewey, J. (1929). *The quest for certainty*. New York: Minton, Balch & Co.
- Dong, H., Song, M. & Shin, Y. (2010). Effects of 5E learning-cycle model on science academic achievements, science process skill and scientific attitude of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(4), 567-575.
- Fenstermacher, G. D. (1994). The knower and the known: The nature of knowledge in research on teaching. In L. Darling-Hammond (Ed.), *Review of Research in Education*, 20, (pp. 3-56). Washington: AERA.
- Floden, R. E. & Buchman, M. (1993). Between routines and anarchy: Preparing teacher for uncertainty. *Oxford Review of Education*, 19(3), 373-382.
- Floden, R. E. & Clark, C. M. (1988). Preparing teachers for uncertainty. *Teachers College Record*, 89(4), 505-534.
- Helsing, D. (2007). Regarding uncertainty in teachers and teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23(8), 1317-1333.
- Henze, I., van Driel, J. H. & Verloop, N. (2009). Experienced science teachers' learning in the context of educational innovation. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 184-199.
- Jeon, H., Yoo, M., Hong, H. & Park, E. (2009). Study on teaching anxiety and efforts for professional development of beginning secondary science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(1), 68-78.
- Jeon, Y. (2006). Understanding american teachers' use of teachers' manuals: Two case studies. *The Journal of Korean Teacher Education*, 23(3), 5-24.
- Jeong, S. & Kang, C. (2013). An exploration of difficulties' aspect going through when teacher interact with students. *Journal of Elementary Education Studies*, 20(2), 64-84.
- Kim, D. (2014). A study on difficulties experienced by pre-service elementary school teachers in carrying out a research on 'the life cycle of a common cabbage butterfly'. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(2), 306-321.
- Kim, H. & Park, D. (2008). Comparative study of elementary science instruction between the United States and Korea. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 12(1), 39-54.
- Ku, H., Ham, S., Cha, Y. & Yang, Y. (2014). Teachers working in a collegial climate and their use of autonomy-supportive instruction: a three-country study. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(3), 355-376.
- Kwak, Y. (2006). Definition of pedagogical content knowledge and ways of raising teaching professionalism as examined by secondary school science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 26(4), 527-536.
- Melville, W. & Pilot, J. (2014). Storylines and the acceptance of uncertainty in science education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9(4), 353-368.

- Moen, T. (2006). Reflections on the narrative research approach. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(4), 56-69.
- Nam, J., Lee, S., Lim, J. & Bae, S. (2010). An analysis of change in beginner science teacher's classroom interaction through mentoring program. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 953-970.
- Park, K. & Kim, Y. (2009). Professional level of non-physics major middle-school science teachers 'in force and motion' content knowledge. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(8), 910-922.
- Rogers, C. (2016). "I'm not so sure...": Teacher educator action research into uncertainty. *An On-line Journal for Teacher Research*, 18(2), 1-16.
- Roh, J. (2008). The study of scientific knowledge, attitude toward science, and science teaching efficacy of preservice early childhood teacher. *Journal of Early Childhood Education & Educare Welfare*, 12(4), 53-67.
- Rosenholtz, S. J. (1989). Teachers' workplace: The social organization of schools. White Plains, NY: Longman, Inc.
- Shalem Y. & Slonimsky L. (2014) Practical knowledge of teaching: What counts?. In: Barrett, B. & Rata, E. (eds), Knowledge and the future of the curriculum. Palgrave studies in excellence and equity in global education. London: Palgrave Macmillan.
- Shirazi, S. (2014) Using the storyline method to explore student experiences of school. In: Life history and biographical research conference of european society of research on education of adults, Magdeburg, Germany, 6-9 March 2014.
- Son, Y., Kim, S., Kim, M., Shin, J., Shin, J. & Kim, D. (2013). An investigation into science teachers' lives and professionalism through the approach of life history. *Korean Education Inquiry*, 31(2), 115-136.
- Tripp, D. (1994). Teachers' lives, critical incidents, and professional practice. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 7(1), 65-76.
- Yager, R. E. (2005). Achieving the staff development model advocated in the national standards. *The Science Educator*, 14(1), 16-24.