학습순행과 교사교육: 초임 교사의 ICT 통합 전문성 향상을 위한 발달적 접근

김혜정
텍사스 A&M 대학교

요 약

학습순행 (學習順行: Learning Progressions)은 학습자 이해의 발달 단계를 나타내기 위해 유용한 방법이다. 본 고에서는 초임 교사가 익혀야하는 교수 지식을 체계화하고 교사교육 프로그램 개발을 발달적 관점에서 접근하기 위한 방법으로 학습순행을 소개한다. 학습순행의 개발과 타당화 과정을 제안하고, 이와 관련하여 한 과학교사 연수 프로그램에서의 개발된 과학탐구 수업에서 ICT 통합을 위한 학습순행과 그 개발과정을 논의한다. 초임교사 전문성 향상을 위한 학습순행의 이용은 교사의 이해 정도를 평가하기 위한 근거를 제공하며, 체계적이고 발달적인 관점에서 교사 연수 프로그램을 개발할 수 있도록 지원하는 등의 다양한 장점이 있다.

키워드 : 학습순행, 교사교육, 교사 전문성 향상, ICT

Learning Progressions and Teacher Education: A Developmental Approach for Improving Teachers' Expertise in Integrating ICT

Hye Jeong Kim
Texas A&M University

ABSTRACT

Learning progression is an advantageous way to describe the development of learner understanding about a topic. In the present study, learning progression is introduced to characterize novice teachers' professional knowledge and competence and to help designing teacher professional development programs in the developmental approach. The development and validation phases of learning progression are proposed in the paper. In addition a case study is presented to demonstrate the process of developing a learning progression for teaching-through-inquiry using ICT. The learning progression in novice teacher professional development can be used to assess the level of teacher understanding in specific topic and to effectively support the development of teachers' professional knowledge and competence via professional development programs in the longitudinal view.

Keywords : Learning progressions, teacher education, professional growth, ICT

논문접수:2010.07.25. 심사완료:2010.08.04.

1. 서론

지식정보화 사회에 적합한 인재 양성을 위해 교육현장에서 실재적 역할을 담당하고 있는 교사의 ICT 통합 능력 향상은 중요한 교육개혁 과제로 부각되어 왔다 [1]. 특히 초임 교사의 적응기간(teacher induction) 동안의 교직 경험은 전체 교직기간 중 전문성 향상의 매우 중요한 기간임에도 일반 교사 연수와 분리되어 고려되지 않은 경향이 있다 [4]. 초임 교사가 보다 효과적인 지원 아래 ICT 통합 수업을 위한 전문성을 향상시킬 수 있도록 과목별 교수 지식과 능력 발달 정도 등을 고려한 체계적 교사 교육 설계가 필요하다.

ICT 통합 수업 운영 능력 향상을 위한 교사 교육은 ICT 활용의 기술적 측면과 교과에서의 통합운영이 분리되어 이루어지고 있고 특히 기술적인 측면에 중점을 두고 있는 경향이 있다 [2]. 즉 교사가 ICT의 기술적 활용 능력이 향상이 되면 자연스럽게 각 교과에서의 ICT 통합 능력도 향상될 것이라고 보는 관점이 있다. 비록 교사의 ICT 이용 능력이 교과 ICT 통합능력을 위한 핵심 요인이라고 할지라도 개별 교과의 특성을 교사교육에서 고려하지 않는다면 교사의 개별적 노력과 경험을 필요로 하게 된다. 그러므로 최근 부각된 하나의 관점은 교과와 통합된 면에서 교사의 ICT 통합 능력을 향상하는 것이다 [2]. 이를 위해서는 개별 교과의 특성과 그에 따른 관련 ICT에 대한 이해가 필요하며 교사가 이에 관한 전문 지식과 경험을 갖도록 해야 한다. 또한 ICT 통합과 관련된 교과교육학 및 내용지식은 단시간에 형성되는 것이 아니라 보다 장기간에 걸친 내면화 과정을 거쳐 형성된다.

특히 초임 교사의 전문성 향상을 위한 교육 프로그램 개발을 위해서 다음과 같은 사항들이 고려되어야 한다. 첫째, 초임 교사의 교과교육학 및 교과내용 지식의 수준과 구조를 고려하여야 하며, 둘째, 초임 교사들의 인지 및 정의적 특성과 전문성의 발달 단계에 대한 이해가 필요하며, 셋째, 성인 학습 이론을 바탕으로 초임교사 적응기간 동안의 전문성 향상을 위한 체계적인 핵심 요소들에 대한 학습의 연속성을 고려하여야 한다. 넷째, 초임 교사의 교수 활동에서의 요구와 영향을 주는 환경적 요인(systemic needs)에 대한 고려가 필요하다. 이를 통해 교사교육을 맡고 있는 전문가가 교사의 전문성을 발달적 심화과정으로써 인지하고 교과별 ICT 통합 능력 향상을 정의하고 수년간의 장기간의 관점에서 교사 교육을 계획하여야 한다 [5][6]. 본 고에서는 발달적 관점에서 초임 교사의 ICT 통합 전문성 향상을 위한 접근법으로 학습순행 (學習順行:Learning Progressions)을 소개하고 개발을 위한 방법과 사례 연구를 제시하고자 한다.

2. 학습순행과 교사교육

최근 몇 년간 미국 과학 및 수학 교육계의 화두는 교과의 핵심 개념을 중심으로 학습자 지식의 발달을 순차적으로 제시한 '학습순행 (Learning Progressions)'이라고 해도 과언이 아니다. Wilson과 Bertentahl [20]에 따르면 학습순행은 학습자가 배워야 하는 핵심 개념 (core concepts 혹은 big ideas)에 대해 정교하고 심화되어가는 학습수준으로 나아갈 수 있도록 제시한 것이다. 학습순행은 핵심 개념에 대한 학습자의 이해가 최고 수준까지 도달할 수 있도록 장기적 변화를 고려하여 개발되어야 한다 [9]. 학습순행의 기본 요소는 교육 활동에 의해

학습이 가능한 인지 요소 (예, 지식 및 기술)를 중심으로 개발된다 [8]. 학습순행의 개발시 우선적으로 목표 영역의 핵심 개념을 파악하는 것이 필요하다. 그러고 나서 경험적 연구의 결과를 바탕으로 타당성을 고려하여 반복적으로 나타나는 학습순행의 수준들이 제시되어야 한다.

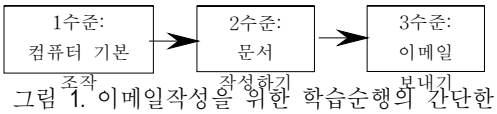

그림 1. 이메일작성을 위한 학습순행의 간단한 예시[2]

이해를 위해 학습순행의 간단한 예를 들면 다음과 같다. (그림 1)과 같이 제 1 수준부터 제 3 수준까지 반드시 연속적으로 학습해야할 ICT 지식수준이 있다고 보자. 학습자와의 의사소통을 위한 ICT의 활용과 관련하여 '이메일 작성'이라는 핵심 지식 수준이 있다고 할 때 교사가 도달해 하는 가장 높은 수준은 제 3 수준인 이메일 작성으로 이 수준에 도달하기 위해서는 반드시 제 1, 2 수준을 도달해야만 가능하다. 가령 컴퓨터를 켜고 필요한 소프트웨어를 실행하며, 문서 작성을 위한 기본 편집 기능 및 방법을 알고 있어야 하며, 이메일을 작성하고 발송할 수 있는 것이다.

이러한 학습순행은 (그림 2)처럼 다른 핵심 요소들과 더불어 다차원 (multiple dimensions)로 나타난다. 즉 여러 핵심 요소들로 이루어진 학습순행이 서로 연관되어 그 수준이 심화가 된다. 특히 교사들은 여러 내외적 학습 요인들에 의해 영향을 받고 이미 다양한 수준의 지식체계를 가지고 있는 성인 학습자들로서 어린 학생들의 학습순행보다 복잡한 형태를 보일 것이다.

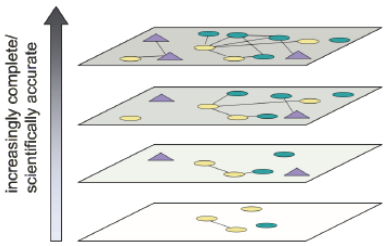

그림 2 다차원 학습순행의 도식 [23]

학습순행은 최근 미국에서 초·중등 학습자를 위하여 수학 및 과학 교과에서 중점적으로 활발히 개발되고 있고 이와 더불어 교사의 교과교육지식 향상을 위한 학습순행 프레임워크 개발 및 적용의 초기단계에 있다. 초임 교사들이 지녀야 하는 교수지식과 관련한 학습순행은 다음과 같은 장점을 지닐 수 있다. 첫째 교사의 다양한 필요와 요구에 기반한 체계적 변화(systemic change)를 기대한다면 학습순행이 효과적인 접근이 될 것이다. 둘째, 학습순행은 교사의 전문성 수준의 평가를 위한 도구로써 활용될 수 있다. 현직 혹은 예비교사의 교수지식의 발달정도를 평가하기 위한 합리적이고 체계적인 근거를 제공할 수 있다. 가령 교원 연수 후의 성취도 평가를 통한 교사 전문성 향상 정도를 확인하기 위한 평가척도로 사용될 수 있다. 셋째, 학습순행을 개발하였다면 이를 바탕으로 교사의 교직수행 수준에 따라 교사 교육을 목적으로 하는 교육과정과 프로그램 계획에 효과적이면서도 체계적인 적용이 가능하다. 넷째, 교사 교육 프로그램 개발 시 장기적 면에서 연속성을 갖고 기획할 수 있다. 그러나 교사교육에서 학습순행 개발과 관련해서 보다 성공적인 개발과 적용을 위해 다음과 같은 면이 고려되어야 한다. 가령 학습순행은 교사들의 정서적 면 (동기, 자기 효능감, 신

념 등)을 고려하여 교육프로그램에 적용 및 활용되어야 한다. 또한 학습순행의 연결과 순서를 설명하기 위해 경험적 증거를 바탕으로 하는 만큼 축적된 연구 성과가 필요하다.

3. 학습순행의 개발 절차

본 고에서 학습순행은 교사가 초기 수준에서 목표로 하는 상위 수준까지 습득되어야 하는 지식 등의 핵심 개념을 제시하는 하는 것으로 보고 크게 4단계의 과정에 따라 개발될 수 있다.

첫째, 학습의 대상이 되는 분야를 정의하고 핵심 개념을 확인한다. 학습순행 개발에서 가장 우선적으로 해야 할 것은 교사가 배워야할 지식, 기술 등을 아우를 수 있는 분야를 정의하는 것이다. 정의된 내려진 분야는 학습순행의 개발을 위해 필요한 초기 자료 수집의 범위를 정할 수 있다. 이를 바탕으로 교사가 익혀야 하는 지식과 기술 등 핵심 개념들을 확인한다. 핵심 개념은 해당 분야의 기본이 되고 중요한 개념, 원리, 교육과정 상의 목표 등이 될 수 있다 [9][10]. 초임교사의 ICT 통합 전문성과 관련하여 핵심 개념을 확인할 때 활용할 수 있는 것은 관련 연구 결과, 전문가의 의견, 인터뷰, 설문지 등 활용할 수 있다 (예, [1][2][3]).

둘째, 학습순행의 핵심 개념들의 이해를 위한 수준과 순서를 확인하고 발달단계별로 나열하여 초기 학습순행을 만든다. 학습순행의 초기 개발과정은 증거를 바탕으로 설정하거나 전문가의 의견에 기반을 둔 가설적 변화를 설정할 수 있다 [11]. 초기 학습순행은 학습자의 이해도가 어떻게 나아지는지에 대한 객관적으로 평가하기 위한 하나의 가설이다 [12][13]. 이 단계에서 학습순행 개발자는 시작 수준과 목표로 하는 마지막 수준을 분리하고 연속적으로 나열한다. 이때 논리적인 접근에 의해 수준별로 정렬을 해본다 [12]. 이 과정에서 다음과 같은 질문을 통해 연결성을 따져볼 수 있다 [11]. 첫째, 학습순행 안에 핵심적인 수준들이 모두 포함되어 있는가? 둘째, 각 수준사이의 연결이 타당하게 되어 지식 및 기술을 쌓는데 도움이 되는 것인가? 셋째, 동료나 전문가가 초기 학습순행에 대해 동의 하는가? 4) 학습순행의 수준별 연결성을 지지할 수 있는 증거가 있는가?

이때 다양한 형태의 시각적 제시 방법이 학자들에 의해서 제안되고 있다. 가령 Popham [8]에 의해 제시되는 그림 1과 같은 연속 형태로 지식과 기술 등을 나열하거나, 혹은 Merritt 외 [14]에 의해 제시된 표 형태의 제시 방법으로, <표 1>, 각 행별로 지식이나 기술 등을 단계별로 나열하되 측정 혹은 관찰되는 사항을 수준별로 서술한다.

<표 1> 이메일 작성을 위한 학습순행의 간략한 예시

수 준	학습 수행 (learning performances)
3	이메일 보내기: 이메일 프로그램을 실행하여 접속하고 원하는 내용의 이메일 작성후 보내기를 한다.
2	문서 작성하기 : 문서작성 프로그램을 실행하고 새문서를 작성 및 편집하고 저장한다.
1	컴퓨터 기본 조작 : 컴퓨터를 작동시키고 프로그램을 실행 및 종료를 한다.

주) Merritt 외 (2008) 형태로 학습자에게서 관찰되거나 기대하는 해당 수준의 상태가 서술되어 있는 형태

셋째, 초기 학습순행을 경험적 증거에 의해 타당성 검사절차를 수행한다. 초기 학습순행은 낮은 수준에서 보다 심화된 수준으로 핵심 개념을 습득해 나가는 학습자의 지식이나 기술을 가설적으로 제시한다. 학습순행은 경험적 증거--실험 등의 과학적 조사 방법에 의해 수집된 것--를 바탕으로 개발되어야 한다 [15][16]. 이 단계에서 학습순행의 개발자는 다음과 같은 질문을 통해 학습순행의 타당성을 조사한다. 첫째, 해당 수준을 위해 무엇을 평가해야 하는가? 둘째, 어떤 형태가 가장 학습순행의 각 요소를 잘 나타내 주는가? 셋째, 어떠한 질문, 과제, 상황을 주어야 학습자에게서 적절한 응답을 끌어낼 수 있는가?

학습순행의 타당성 확인 과정은 학습자의 수행(performance)수준을 바탕으로 개발된다. 학습순행은 학습자의 지식, 기술, 맥락, 혹은 실제(practice)의 일관된 방법으로 제시한다 [17]. 학습순행 안에서 학습자의 수행 수준이나 경향을 확인하기 위해서는 해당 수준을 대상으로 하는 다양한 평가 자료를 이용할 수 있다. 가령 질적인 방법으로는 인터뷰, think-aloud, 서술평가를 들 수 있다. 또한 학습자의 응답이 다른 학습자에게서도 동일하게 나타나는 것인지를 확인하여야한다. 질적인 접근법 외에도 양적인 접근법으로는 세 가지 정도로 구분해 볼 수 있다. 우선, 학습자의 반응별로 계량화하고 교사의 지식과 실제의 순행을 조사한다. 학습자가 이해를 하고 있는지 아닌지를 표시하고 핵심 개념을 갖고 있는지 아닌지를 조사한다. 두 번째는 학습자의 수준을 변화시키기 위한 교육적 개입(intervention)을 통해 타당성을 확인하는 것으로 학습자의 변화를 관찰하기 위해 학습순행에서의 특정수준과 관련한 처치가 변화를 불러옴을 입증하는 것이다. 양적 접근법으로는 구체적으로 다음과 같은 기법들을 도입해서 학습순행의 타당성을 위해 조사할 수 있다. 예를 들면 ordered multiple choice (OMC) items [12] 및 relevant statistical analysis, (예, Tatsuoka의 Rule Space Method; Partial credit Item response Model, PCM) 등을 들 수 있다.

넷째, 학습순행의 정교화 과정으로 초기 학습순행 타당성 확인 과정을 수행하면서 수정 후 최종 학습순행을 확정 짓는다. 수정할 때는 타당성을 지닌 증거를 바탕으로 학습순행 상의 연결이 합리성을 띄는지 확인하며, 이 과정에서 확인되는 새로운 요소에 대해 추가 혹은 변경하게 된다 [12]. 세 번째 과정과 더불어 반복적이고 지속적으로 이루어지며 학습순행의 안정화를 위해 반드시 수행되는 과정이다.

4. 사례 - PLC-METS 교사 연수 프로그램

미국의 한 교사 연수 프로그램인 Professional Learning Community Model for Entry into Teaching Science (PLC-METS)에서 초임 과학 교사의 ICT 통합 능력 향상을 위한 학습순행의 개발에 대한 사례분석을 통해 학습순행의 살펴본다.

PLC-METS 프로그램은 2005년부터 4년간 디자인기반의 연구 (design-based research framework)를 통해 학습 커뮤니티를 통한 단계적 초임교사의 전문성 향상을 위한 프로그램 설계와 준이론(prototheory)을 개발해 왔다. 디자인기반 연구는 교육적 아이디어를 실험 환경이 아닌 자연적 교육환경 하에서 구현하고 타당성을 조사하는 것으로 학습, 교수, 교육개혁 등에 관한 연구를 위해 최

근 활발히 적용되고 있는 교육연구 방법이다. 디자인기반 연구는 교육현장에서의 실제적인 이슈들을 다룬다 [21][22]. 4년간의 프로그램 운영과 연구를 바탕으로 5년차 프로그램 모델에서는 ICT 이용을 커뮤니티 전반에 걸쳐 강화되면서 탐구 수업에서 교사들의 ICT 통합 능력 향상을 주요 프로그램의 목표 중 하나로 두게 되었다. 이러한 연구 프레임워크에 따라 기존 탐구수업과 관련된 연수 프로그램의 핵심 요소와 구성, 그리고 축척된 데이터 분석을 바탕으로 과학탐구 수업 실제와 관련된 핵심 개념들의 학습순행을 개발하고 또한 탐구수업에서 ICT 통합을 위한 교사의 지식 및 수업기술 등이 포함된 별도의 학습순행이 개발되었다.

본 고에서는 과학탐구 수업에서 ICT 통합 교수능력 향상을 위한 초임교사 대상의 학습순행을 다년간 관찰과 데이터 분석을 통해 제시한다. 분석 자료에는 ICT 통합 탐구수업과 관련된 교사 효능감 조사, 개별 인터뷰, 집단 인터뷰, 활동 결과물, 탐구수업 관찰기록 및 평가자료 등이다. 이러한 축적된 데이터 및 자료는 학습순행을 구성하는 핵심 개념을 파악하고 반드시 포함되어야 하는 교사의 수행 수준, 차례, 연결성을 타당하게 구성하는데 필요하다.

4.1 교사 연수 프로그램 개요

PLC-METS 프로그램은 텍사스 휴스턴 지역의 초등 및 중학교 초임 교사의 과학탐구 수업 능력 향상을 위해 2005년부터 미국의 과학연구재단인 National Science Foundation의 지원을 받아 수행되고 있는 과학자, 교사, 교육전문가로 이루어진 학습 커뮤니티 기반의 교사 연수 프로그램이다. 과학자와 교사들은 협력활동을 통해 과학자들이 수행하는 탐구 활동을 이해하고 교실에서의 탐구 수업을 구현할 수 있도록 프로그램이 구성되어 있다. 주요 목적인 과학탐구 수업 능력 향상과 더불어 주요 세부 목표 중 하나는 신규교사들이 ICT를 탐구 수업에 통합하여 수업하는 능력 (objective 2: Novice teachers will use information technologies to engage their students in inquiry.) 향상이다. PLC-METS 프로그램은 전문성 개발 모형에서 교사의 학습을 효과적인 수단으로 협동 및 반성적 활동에 중점을 두고 있다 [18]. 특징으로 프로그램에 참여하는 초임 교사들의 동일 교육구 (independent school district)에서 경험이 풍부한 전문 교사 (specialist)인 멘토와 함께 소모임을 구성하며, Web 2.0의 기술을 활용하여 커뮤니케이션을 원활히 하고, 탐구수업을 위한 ICT 통합에 초점을 둔 연수 활동 등을 들 수 있다. 본 연수 프로그램 모형은 연구 및 표준안 기반의 프로그램을 구현하며, 현재의 과학연구를 반영하고, 초임교사의 과학 이해와 교수 능력 형성에 ICT를 활용 등을 포함하고 있다.

4.2 핵심 요소 파악과 초기 학습순행 개발

두 번째 단계에서는 ICT 통합 과학탐구 수업을 위해 필요한 교사의 학습순행을 개발하기 위해 관련된 핵심 요소로 개별 차원 (dimension 혹은 standards)을 설정하고 차원은 수행 (performance)과 이해의 수준을 포함하게 된다 [19]. 데이터 분석을 통해 ICT를 활용한 과학탐구 수업 구현을 위해 초임 교사에게 필요한 핵심 순행 요소 (예, 정보 탐색)들은 탐

구수업 구현을 위한 교과내용 및 교수지식관련 학습순행과 더불어 ICT통합 탐구수업을 구현하기 위한 학습순행의 3가지 차원을 설정하였다. 이때 설정된 3가지 학습순행의 차원은 과학탐구(scientific inquiry)의 기본 성격과 관련하여 추출되었다. PLC-METS에서는 과학적 탐구를 다음과 같은 기본 성격을 정의하고 있다. 즉 1) 과학적 조사를 위한 질문을 만들고, 수정하고, 평가하며, 2) 과학적 조사를 계획하고 수행하며, 3) 과학적 현상을 이해하고 과학적 문제를 풀기 위해 표상(representations), 모형, 수학을 사용하며, 4) 논리와 증거를 사용하여 과학적 설명을 하고 수정을 하며, 5) 과학적인 논의를 교환하며 방어하는 것을 기본적인 성격으로 들고 있다. 프로그램에서 기대되는 과학적 탐구의 기본 성격과 더불어 과학적 탐구수업을 위한 4가지 핵심 아이디어는 ICT 활용하여 1) 데이터를 수집하고 분석하며, 2) 정보를 탐색하고 분석하며, 3) 과학적 설명(표상, 모형, 및 수학)을 위해 관련된 프로그램을 이용을 들 수 있다.

이렇게 추출된 3가지의 학습순행 차원은 각각 ICT 통합 과학탐구수업에서 교사에게 기대되어지는 이해와 실제를 단계별로 제시한다. 각 차원은 다양한 수준의 교사의 수행 수준을 포함하고 서로 유사한 형태가 되기도 한다. 이 단계에서 수준을 결정하는 작업은 반복적으로 이루어지는데 세부 과정은 교사 데이터 분석을 통해 관찰된 교사인 학습자들의 발달 순서를 확인하고, 교사들의 변화가 어떻게 일어나는지 확인 가능한 변화의 결과물 혹은 교사들의 자기교수에 관한 이해를 확인하고 특징을 기술한다.

<표 2> 'ICT활용 과학적 정보 찾기' 학습순행

수준	교사 수행
4	교사들은 과학 탐구수업을 위해 전자화된 정보와 자료를 제작한다.
3	교사들은 과학적 탐구 활동을 위한 정보와 자료를 효과적으로 찾고 수업에 활용한다.
2	교사들은 온라인 과학 자료원 (resources, 과학전자도서관 등)을 알고 활용하여 관련 정보를 찾는다.
1	교사들은 적절한 검색어와 검색도구를 선택하고, 검색 도구의 검색 기능을 활용한다.

<표2>에 나타난 'ICT 통합 과학적 정보 찾기'

학습순행은 4개의 수행 수준이 교사들의 데이터 분석을 통해 확인되었다. 초기 제 1 수준인 검색엔진의 기능을 이해하고 적절한 검색어를 이용하는 것으로 연수 프로그램 초기에 대부분의 초임교사에게서 관찰된 것이 탐구 수업과 구성과 관련된 과학 정보 확인을 위해 적절한 검색어를 제대로 떠올리지 못하였다. 이는 초임교사의 교과내용지식 수준과도 관련이 되는 것으로 초임교사들이 관련된 단어를 떠올리는데 어려움을 겪는 부분이다. PLC-METS 프로그램 초기에 교사들의 탐구수업을 위한 ICT 통합능력 향상을 위해 구성된 웨비나(webinar)에서 초임 교사들은 구글의 고급 검색기능을 학습한 후 다음과 같은 반응을 보여주고 있다. "항상 구글을 이용했지만 고급 검색 기능을 사용해본 적은 없다 (2년차 초임교사)".

제 2 수준에서는 이미 개발된 탐구수업과 관련된 과학 자료처(resources 혹은 digital library)를 활용하여 검색하는 단계로 초임교사 2년차 이상에게서 확인되는 검색 패턴이었다. 즉 이미 과학 수업구성을 위해서 알고 있는 자료처를 활용하는 것이다. 이 단계는 초임교사 중 이미 탐구수업 경험이 있고 확보된 자료처를 알고 있는 경우이다. 초임교사들에게 탐구수업을 위한 자료 찾기 등이 프로그램에 구성되어 있을 때 검색을 하더

라도 다양한 과학 정보 속에서 무엇이 필요한 소스인지를 알기 힘들다고 하는 것이고 반면 비교적 보다 경력이 있는 초임교사의 경우 이미 알고 있는 몇몇 과학 자료처로 부터 비교적 빠르게 확인해서 제시하는 등의 적극성을 확인할 수 있었다. 가령 연수 프로그램 초기에 자연선택(natural selection)과 관련된 탐구수업 구성을 위해 검색을 진행 했을 때 일부 초임 교사들로부터 관련 자료와 정보가 있을 것으로 생각되는 자료처 (예, NASA, NIH, NOAA 등의 미국정부 연구기관 웹사이트)를 확인할 수 있었다. 그러나 대부분의 초임교사의 경우 이러한 자료처를 사전에 인지하질 못하였다. 제 2 수준까지가 1년차 초기 참여 교사에게서 확인되는 수준으로 본 연수 프로그램 내에서 탐구수업을 구성하기 위한 과학 정보 검색 능력 향상과 관련된 세부 구성에 적용 되었다.

제 3 수준에서는 과학탐구 활동을 위한 정보와 자료를 효과적으로 찾고 수업에 활용을 제시하였다. 초임교사에게는 탐구수업과 정보 활용이라는 두 가지를 충분히 이해하고 수업을 계획할 때 이 수준을 확인할 수 있다. 프로그램의 대부분 초임 교사가 실제적인 탐구수업 구현에 어려움을 겪고 있고 관련된 탐구 활동 정보, 지식, 자료 등을 찾는데 효과적으로 수행하지 못하는 경향이 있다. 교사의 능력이 필요한 수준으로 과학탐구 수업을 구현하는 초임 교사들에게서 확인되는 정보탐색 수준이다.

제 4 수준은 초임교사에게서 드물게 관찰되는 교사 수준으로 정보를 개발하고 전자화하여 탐구수업에 활용하거나 동료 교사와의 공유를 하는 등의 적극적이고 2년차 이상의 경험이 어느 정도 축적된 초임교사에게서 관찰된다. 이 수준의 초임 교사들은 과학탐구 수업 구성시 관련된 정보 탐색에 있어 효과적으로 구상할 수 있는 수준이다.

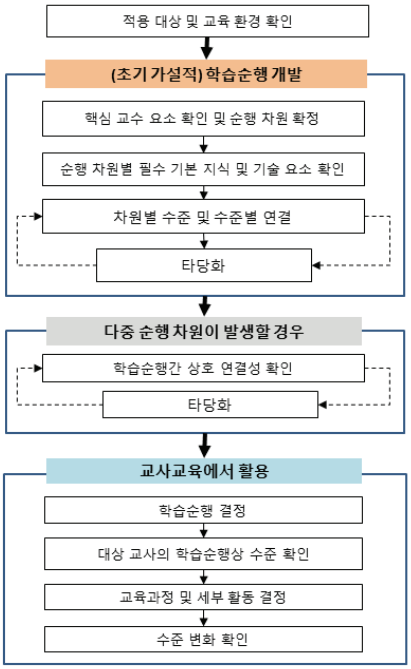

그림 3 학습순행의 교사 연수 프로그램 적용을 위한 프레임워크

위의 절차를 요약하면 대략 (그림 3)에 나타나는 순서로 볼 수 있다.

5. 결론 및 제안

초임 교사의 ICT 통합 능력 향상을 위한 교사 교육을 위해서는 개별 교과의 특성, ICT에 대한 이해, ICT통합과 관련된 교과내용지식이 함께 고려되어야 한다. 초임교사 교육을 위해서 고려할 수 있는 접근법이 학습순행의 개발과 활용이다. 본 고에서는 학습순행에 대해 알아보고 과학 수학 분야에서 한정되어 논의되고 있는 학습순행에 대한 접근을 확대하여 ICT 통합과 관련된 초임 교사교육에서 핵심 교수지식을 제시하기 위한

도구로써 학습순행을 소개하였다. 현재 미국 과학 및 수학교육계에서 논의되고 있는 학습순행의 장점들은 교육과정개발 지원, 평가의 설계 및 향상, 교사의 수업 혹은 전문성 향상 지원 등이 있다. 이러한 장점을 지닌 학습순행을 ICT통합과 관련된 교사 교육으로 확대할 경우 활용의 폭은 보다 넓어진다. 교사교육에서 학습순행의 활용은 교사의 개별적 교수 지식 발달과 더불어 보다 효과적으로 학습자를 도울 수 있는 등의 교사전문성 향상을 위한 로드맵을 제시하는 것에 비유될 수 있다. 교사 전문성의 발달과 관련된 경험적 연구들은 그 동안 전문가의 의견을 중심으로 개발 되어온 교사교육 프로그램이나 교육과정 세부 근거로 직접 반영된 경우가 드물다. 그러므로 경험적 근거들을 바탕으로 구성된 학습순행의 역할은 기존 교사교육 프로그램 개발에서 효과성을 기대해볼 수 있다. 또한 학습순행을 통해 교사교육을 위한 발달적 접근의 정밀화는 체계적인 연수 등의 근거로서 보다 효과적인 교육계획 수립이 가능하며, 교육의 책무성(accountability)의 근거로 활용될 수 있다.

그러나 기존의 연구에서도 지속적으로 논의되고 있는 것으로 장기간 자료수집 및 개발 시간, 경험적 접근에 따른 학습순행 개발자의 전문성 및 노력 등을 들 수 있다. 보다 효과적인 학습순행 개발을 위해 다중 순행 차원 간 연결성, 내부 및 외부 요인들에 의한 조절 혹은 매개변인을 확인하는 등의 다양한 접근이 필요하다. 현재도 매우 활발하게 학습순행 개발을 위해 다양한 프레임워크들이 개발되고 있는 만큼 적절한 접근법을 선택하는 것이 필요하다.

특히 본 고는 미국의 초·중등학교 초임 교사를 대상으로 수행되고 있는 교사 연수 프로그램을 그 학습순행 개발과 활용을 사례로 들었다. 각 나라의 교사교육 시스템이 다를 뿐만 아니라 ICT 이용 여건 등 내·외적인 교육환경에서 차이가 있으므로 우리나라 실정에 맞는 교사교육용 학습순행 개발이 반드시 필요하며, 이와 관련한 프레임워크에 대해 추가적인 논의가 필요하다.

참고문헌

[1] 장언효, 이성흠 (2002). 정보사회에 대비한 교사교육과정 개발을 위한 탐색적 연구: 정보 통신기술활용을 위한 교육과정을 중심으로, 교육과정연구, 20(1), 123-154.

[2] 나일주, 이지현 (2009). 한국 현직교사들의 ICT 리터러시 구성요인 및 구조 연구: 일반적 인지능력과 기술능력의 관계를 중심으로, 교육정보미디어연구, 15(4). 21-45.

[3] 최미선, 정인기 (2008), 정보처리 이해 영역에 대한 초등학교 교사의 이해도에 관한 연구, 컴퓨터교육학회, 11(5). 1-8.

[4] Worthy, J. (2005). It didn't have to be so hard: the first years of teaching in an urban school. International Journal of Qualitative Studies in Education, 18(3), 379–98.

[5] Brock, B. L., & Grady, M. L. (2001). From first-year to first-rate: Principals guiding beginning teachers (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.

[6] Clement, M. C., Enz, B. J., & Pawlas, G. E. (2000). The apprentice teacher. In B.E. Steffy, M. P. Wolfe, S. H. Pasch, & B. J. Enz, (Eds.), Life cycle of the career Teacher pp. 44-59. California: Kappa Delta Pi and Corwin Press, Inc.

[7] Duschl, R. A., Schweingruber, H. A, & Shouse, A. W. (2007). Taking science to school: Learning and Teaching science in grades K-8. Washington, DC: The National Academies Press.

[8] Popham, W. J. (2008). Transformative

Assessment. Denvers, MA: Association for Supervision and Curriculum Development.

[9] Duschl, R. A. (2006). Learning progressions as Babushkas. Measurement, 4(1/2), 116-119.

[10] Smith, C. A., Wiser, M., Anderson, C. A., & Krajcik, J. (2006). Implications of research on children's learning for standards and assessment: A proposed learning progression for matter and the atomic-molecular theory. Measurement, 4(1/2), 1-98.

[11] Heritage, M. (2008, February). Learning Progressions: Supporting Instruction and Formative Assessment. Paper presented at Meeting on Advancing Research on Adaptive Instruction and Formative Assessment of the Center on Continuous Instructional Improvement (CCII). Philadelphia.

[12] Alonzo, A. C., Steedle, J. T. (2009). Developing and assessing a force and motion learning progression. Science Education, 93, 389-421.

[13] Briggs, D. (2008). The Process of Developing and Validating Learning Progressions: Two Case Studies. Paper presented at the American Educational Research Association.

[14] Merritt, B., Wilson, C.D., & Mohan, L. (2008). Principled reasoning about biological systems: Patterns across secondary students, undergraduates, science teachers, and university faculty. To be presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Baltimore, MD.

[15] Mislevy, R. J., & Riconscente, M. (2005). Evidence-centered assessment design: Layers, structures, and terminology. Menlo Park, CA: SRI International.

[16] Mislevy, R. J., Steinberg, L. S., G., A. R., Haertel, G. D., & Penuel, W. R. (2003). Leverage points for improving educational assessment. Menlo Park, CA: SRI International.

[17] Anderson, C. W. (2007). Environmental literacy learning progressions. Paper presented at the Knowledge Sharing Institute of the Center for Curriculum Studies in Science, Washington, DC.

[18] Wilson, S. & Berne, J. (1999) Teacher learning and the acquisition of professional knowledge: An examination of research on contemporary professional development, in: A. Iran-Nejad & P.D. Pearson (Eds) Review of Research in Education, Vol. 24 (Washington, DC, American Educational Research Association).

[19] Wilson, M. (2005). Constructing measures: An Item response modeling approach. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

[20] Wilson, M., & Bertenthal, M. (Eds.) (2005). Systems for state science assessment. National Research Council. Washington DC: National Academy Press.

[21] Collins, A. (1992) Toward a design science of education. In E. E. Scanlon, and T. O''Shea (Ed) New Directions in Educational Technology (New York, Springer-Verlag).

[22] The Design-Based Research Collective (2003) Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry, Educational Researcher, 32(1): 5-8.

[23] Stevens, S. Y., Shin, N., & Krajcik, J. S. (2009) Towards a model for the development of an empirically tested learning progression, paper presented at the Learning Progressions in Science conference, Iowa City, IA.