

액션러닝을 활용한 ICT 전과 교육 교원연수 교재개발 및 효과 분석

최은선 · 박남제
제주대학교

요약

본 논문은 초·중등 교원을 대상으로 ICT 전과 연수교육을 실시하고자 액션러닝을 활용한 교재를 개발한 결과와 이를 시범적으로 적용한 결과를 보여 개발된 교재의 현장 적용 가능성을 가능해보고자 서술되었다. 이를 위해 여러 교과목 수업과 연계하여 활용할 수 있도록 구성하고 다양한 교수 자료를 제공하여 교재를 사용할 교원의 편의를 도모하였으며 10차시의 내용 구조로 교재를 구성하였다. 제안된 교재는 교원연수에서의 시범 적용을 통해 전반적으로 ICT 전과에 관한 이해도가 향상되었으며, 액션러닝 적용 학습을 통해 문제해결력, 협동학습 능력, 민주시민성, 지식정보처리 역량이 제고되어 본 교재가 교원의 ICT 전과 이해도와 역량을 향상하는데 기여하였다고 볼 수 있다.

키워드 : ICT 전과 교육, 액션러닝, 교원연수, 교재개발

Effectiveness Analysis and Development of ICT Electromagnetic Waves Textbooks for Elementary and Secondary Teacher Training Using Action Learning

Eunsun Choi · Namje Park
Jeju National University

Abstract

This paper was described to assess the possibility of field application of the developed textbooks by developing a textbook using action learning to conduct ICT electromagnetic waves training education for elementary and middle school teachers and applying it on a pilot basis. To this end, it was organized to be used in conjunction with classes in several subjects and provided various teaching materials to facilitate teachers' convenience to use the textbook. Also, the textbook was composed of a content structure of 10 sessions. As for the proposed textbook, the overall understanding of ICT electromagnetic waves was improved through pilot application in teacher training, and problem-solving ability, cooperative learning ability, democratic citizenship, and knowledge information processing ability were improved through action learning. It can be said that it contributed to improving the understanding of ICT electromagnetic waves and teachers' competencies.

Keywords : ICT Electromagnetic Waves Education, Action Learning, Teacher Training, Textbook Development

이 논문은 2021년~2023년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임.

교신저자 : 박남제(제주대학교 초등컴퓨터교육전공)

심사투고 : 2021-01-26

논문심사 : 2021-02-04

심사완료 : 2021-06-18

1. 서론

ICT(정보통신기술)는 컴퓨팅, 데이터 관리, 인터넷 등과 관련된 모든 기술과 서비스를 포괄하는 용어로, 이 기술은 인간의 삶의 모든 측면에 침투하여 전 세계인이 상호작용하고, 네트워크로 연결되어 정보에 접근할 수 있는 새롭고 빠른 대안을 제공한다[5]. 제4차 산업혁명 시대에 이 기술이 주목받는 이유는 기술이 가져오는 경제적 효과가 크기 때문이다. 저명한 조사기관인 IDC(2020)는 전 세계의 ICT 시장이 COVID-19의 영향에 따라 2020년에는 상대적으로 전년에 비해 일정하게 유지되지만, 향후 10년 동안 ICT 산업은 계속적으로 성장할 것이며, 전체 산업은 GDP의 2배 이상의 성장으로 전환될 것이라고 예상했다[12]. 더욱이, 예측하기 어려워지는 미래의 재난과 재해를 막는데 ICT가 대단히 중요한 역할을 하고 있다. 안찬식(2020)은 ICT 기술을 기반으로 COVID-19 사망 위험예측 인공지능 알고리즘을 개발하였으며, 이외에도 인공지능 기술을 활용한 전염병 예측 및 치료제 개발 연구도 활발히 이루어지고 있다[2]. 과학기술정보통신부, 정보통신기획평가원(2018)에서는 차세대 ICT 기술의 분류를 차세대 통신과 전파·위성 2가지로 분류하였다[23]. 차세대 통신에서는 통신 서비스, 무선통신 시스템, 유선통신 시스템, 통신 단말/부품의 소분류로 나누었고, 전파·위성은 전파기반, 전파응용, 전파자원/환경, 위성/무인기의 소분류로 나누어 분류하였다. 즉, 전파가 ICT 기술에서 절반에 해당하는 만큼 ICT 교육에서 전파와 관련한 교육은 필수적이다[17][18]. 이에 선제적으로 초·중등학생을 현장에서 직접 교육하는 교원을 대상으로 한 교원 대상 ICT 및 전파 교육에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다[24].

본 연구에서는 초·중등 교원을 대상으로 ICT 전파를 액션러닝 기법을 활용해 흥미롭게 가르칠 수 있는 교재를 개발한 연구 결과를 보이고자 한다. 먼저, 액션러닝과 ICT 전파 교육과 관련된 연구를 살펴보고, 설계된 교재의 방향과 구성을 중심으로 교재의 교육 효과에 대해 논의한다. 본 논문을 통하여 교원 교육 프로그램 및 교재 개발에 시사점을 제공하고 나아가 전파교육으로 학생들의 ICT 역량 개발에 이바지하는 교육자료 개발 연구에 기여하기를 희망한다.

2. 이론적 배경

2.1. 액션러닝

액션러닝(Action Learning)은 1940년대에 영국 Revans 교수에 의해 시작된 인재 육성과 경영 혁신의 방법론이다. Revans(1980)에 따르면, 이는 문제 상황에서 관찰할 수 있는 행동 향상의 의도적 변화를 얻기 위하여 다소 복잡한 문제에 책임감을 가지고 관여하여 학습이 이루어지는 발달 수단으로 정의된다[26]. 액션러닝을 교육적 관점에서 관찰한다면 교육의 구성주의 철학과 유사하고 볼 수 있는데, 구성주의의 전통적 학습은 가상의 문제를 다루기도 하지만, 액션러닝을 활용한 학습에서는 실제 문제를 다룬다는 차이가 있다. 또한, 교수자 중심이 아닌 수요자 중심으로 전통적 교육과는 문제 상황에 있는 내부 구성원 모두가 전문가로 여겨져 학습자 모두가 적극적인 교육의 참여자가 된다. 이러한 특징을 가진 액션러닝에서 학습이 일어나기 위해서는 지식, 질문, 실행, 성찰의 4가지 조건이 필요하다[21].

액션러닝은 조직의 구성원이 실질적 문제를 해결하는 과정에서 학습이 이루어지며 현대 정보사회의 효과적 교수법으로 일컬어진다. 정희태(2015)는 액션러닝을 정보윤리교육에 적용하였고, 실제적 문제 해결 과정을 통해 비판적 사고 능력과 문제해결력 증진, 협동학습 능력 향상에 긍정적 효과를 일으킬 것으로 기대했다[9]. 또한, 김봉식(2020)은 액션러닝을 사회과 교육에 적용하여 실제 직면한 지역 문제를 선정하여 해결 방안을 모색하는 방식의 학습 모델을 개발하였고, 이는 학습자가 지역학습의 실제성과 맥락성을 확보하였으며, 민주시민성 함양의 결과를 가져왔다고 밝혔다[1]. 특히, 액션러닝은 교원 연수에서 효과적으로 활용되는데, 임성혜(2014)는 교원의 전문성 신장을 위하여 교원 연수에 액션러닝 방법론을 접목하였고, 연수 참가자들은 당면한 과제를 해결하면서 교수 역량이 향상되었다고 나타났다[29]. 백현일(2019)은 액션러닝 기반 수석교사 연수를 운영하였고, 이러한 연수는 참가한 수석교사들의 참여 동기를 고취시키고 연수에 대한 높은 만족도를 얻는 결과를 가져왔다[11].

2.2. ICT 전파 교육

ICT 교육은 ICT 리터러시 교육과 ICT 활용 교육으로 나누어 볼 수 있는데, 전자는 ICT를 활용할 수 있는 기반을 만들어주는 교육으로 ICT 소양을 배양하고 문해력을 상승시켜 이와 친숙해질 수 있도록 하는 교육을 말한다. 그러나, 현재 ICT 활용 교육 연구에 비해 ICT 개념이나 소양을 갖출 수 있는 교육 프로그램과 교재에 관한 연구는 미비하며, 학생에게 무엇을 어떻게 가르쳐야 하는지에 대한 교원 교육 연구도 부족하다[7][8]. 장윤금 외(2016)는 ICT를 기반으로 한 지식정보사회에서 ICT 개념과 소양을 교육하는 일이 매우 중요하다고 강조했다[30]. Esin Hazar(2019)의 터키 초등학교 5학년 ICT 교육과정 연구 결과, ‘정보기술’, ‘윤리 및 안전’, ‘의사소통, 연구 및 협동’, ‘창의’ ‘문제 해결과 프로그래밍’의 5가지 영역으로 나누어진다고 밝혔다[6]. 그러나, ICT 교육에서 전파교육의 중요성이 상당한 수준임에도 불구하고 기존 ICT 교육에서는 전파 부분이 생략되어 있다. 국내 초·중등 교원 대상 ICT 리터러시 수준 조사에 따르면, 교원의 컴퓨터 과학 지식 수준은 ‘컴퓨터 상식’, ‘최신 IT기술’에 대한 인식은 평균 90점 이상으로 매우 높았으나, ‘알고리즘 설계 영역’은 47.4점, ‘프로그래밍 영역’은 16.2점으로 현저히 낮은 점수를 기록하였다[14]. 이는 기존 교원 대상 ICT 교육이 최신 컴퓨터 상식 교육 선에서 크게 벗어나지 못했음을 시사하며, 전파교육 또한 이루어지지 않았음을 알 수 있다. 전파 기술은 현대 사회의 다양한 분야에서 필수적으로 쓰이며 많은 부가가치를 창출하는 기반 기술임에도 불구하고, 관련 인력이 부족한 상황이다[10]. 이에 김인석(2005)은 정부 주도형으로 초등학교생부터 전문가까지 전파교육을 체계적으로 수행함으로써 인력 국가 경쟁력을 높일 수 있다고 주장하였다[13]. 또한, 초·중등의 수준에 맞춰 전파 안전 교육도 이루어져야 할 것이다. 최재욱 외(2020)는 정보기술의 발달로 전자기기의 전자파 노출에 대한 염려가 상당하기 때문에 전자파의 건강 위험성에 대한 맞춤 교육이 중요하다고 강조하였다[15].

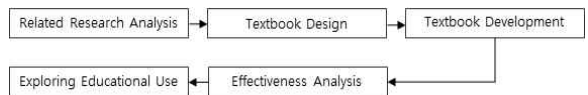
ICT는 우리 삶을 송두리째 변화시키며 지속가능한 발전을 야기할 수 있는 잠재력이 무한한 만큼 미래 사회의 발전을 위해 매우 중요하다[4][25]. ICT와 전파는 수사지주(隨絲蜘蛛)의 관계로 ICT를 이해하기 위해서는

전파에 대한 근본적 이해가 기반하여야 한다. 이에, 본 논문에서는 ICT 전파를 학습의 주제로 삼아 액션러닝을 활용하여 교원연수에서 사용할 수 있는 연수 교재를 제안하고 이에 대한 시범 적용을 통해 교재의 교육적 효과를 분석하고자 한다.

3. 액션 러닝 활용 ICT 전파 연수교재 설계

3.1. 연구 방법 및 절차

먼저, 본 교재는 액션러닝을 기반으로 설계되었기 때문에 액션러닝의 정의와 교육적 환경에서의 액션러닝 적용 연수 사례와 함께 ICT와 전파교육에 관한 연구를 분석하여 ICT 전파교육의 중요성을 통해 이론적 기반을 마련하였다. 선행 연구 분석을 토대로 액션러닝을 접목한 ICT 전파교육 연수를 통한 교원의 ICT 전파 이해도 향상과 역량 향상을 목적으로 J대학교 연구진과 관련 교과별 역량과 성취기준을 정하고, 현장 교사와 함께 교재의 구성과 체계를 수립하였으며, 차시별 활동을 제안하였다. 제안된 교재를 중심으로 진행된 교원연수에는 전국의 초·중등 교원 24명이 참가하였으며, 참가자들의 교재를 통한 ICT 전파 이해도의 증진 정도와 교사의 역량 증진의 변화를 통하여 교육 내용의 이해에 대한 효과성과 액션러닝 교육 방법에 대한 효과성 분석을 실시하였다. 효과성 분석의 결과로 본 논문에서 제안하는 교육적 활용 가능성을 탐색하고자 한다. 제안하는 교재의 개발과 교재에 대한 효과성 분석은 (Fig. 1)과 같은 연구 절차를 거친다.



(Fig. 1) Research Process

3.2. 연수교재 설계 방향

본 논문에서 제안하는 교재는 4가지의 구성 방향을 설정하였는데, 첫 번째는 교재를 모듈형으로 구성하는 것이다. 개발교재는 교사의 편의에 따라 다양한 교육 현

장에서 손쉽게 활용할 수 있도록 자유로운 구성이 가능하다. 둘째로, 국어, 과학, 실과 등의 다양한 교과 수업에서 활용할 수 있도록 설계하였다. 본 교재의 적용 교과별 역량과 성취기준은 다음 <Table 1>과 같다[16].

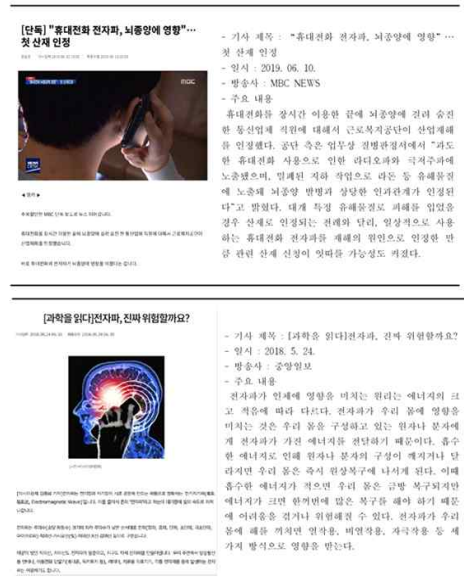
<Table 1> Competencies and Achievement Standards for Each Subject

Subject	Competencies and Achievement Standards
Korean	Competencies ·Critical·Creative Thinking ·Information Utilization ·Communication Achievement Standards [4K03-03] Write one's own opinion on a topic of interest. [9K03-02] Write using a description method that matches the characteristics of the target.
	Competencies ·Computational Thinking ·Exploration Achievement Standards [4S08-01] By observing the sound of various objects, explain that the sound of objects is trembling. [9S16-01] Investigate data related to disasters and scientifically analyze the causes and damages. [9S16-02] Establish countermeasures against disasters using scientific principles.
Practical Arts	Competencies ·Creative Thinking ·Information Utilization Achievement Standards [6P02-08] Understand the types of safety accidents and how to prevent them and apply them to real life.

셋째로, 액션러닝을 활용하여 ICT 전과를 창의적으로 교수할 수 있도록 한다. 이에 따라 총 10개의 모듈로 수업 사례들을 다양하게 제시하고 교사로 하여금 손쉽게 따라할 수 있도록 설계하였다. 창의적인 교수법을 익혀 새로운 수업 설계의 다양한 교수적 적용이 가능하게 구상하였다.

네 번째, 교재의 구성 방향은 관련 교수 자료들을 다양하게 제시하는 것이다. 본 교재는 교사를 대상 교재로

개발되었기 때문에 본 교재를 사용하여 수업할 교사의 편의를 극대화하기 위하여 각종 최신 정보기술 및 전과 자료를 수업 설계 참고 자료로 제시하였다. (Fig. 2)는 참고 자료의 예시이다[19][28].



(Fig. 2) Reference Materials

3.3. 연수교재 내용 구조

제안된 연수교재의 내용적 구조는 ‘액션러닝 개념 및 수업사례’, ‘액션러닝 수업 방안: ICT 전과 교육’, ‘ICT 전과 수업 계획’, ‘참고사항’으로 총 4가지 영역으로 구분된다.

첫 번째 영역에서는 액션러닝이 낯선 교사들에게 액션러닝의 개념과 교육적 활용 사례를 소개한다. 여기에서는 ‘액션러닝 이해하기’, ‘액션러닝 수업 사례’, ‘액션러닝 수업 설계’로 나누어 액션러닝의 개념적 이해와 필요성에 대한 이해를 기반으로 액션러닝을 적용한 수업 사례와 설계 방식을 살펴본다.

두 번째 영역에서는 ICT 전과를 주제로 수업 계획의 과정을 안내하고 교사가 직접 구상해 볼 수 있도록 워크시트를 함께 제시한다. 이 영역에서는 액션러닝을 적용하여 ICT 전과 수업 전, 중, 후의 단계로 나누어 Marquardt(2000)의 액션러닝을 통한 학습의 조건에 맞

<Table 2> Composition of the Textbook

Area	Module	Contents
Action Learning Concepts and Class Cases	Understanding Action Learning	1) What is The'Action Learning'? 2) Why We Should Learn Action Learning? 3) Domestic and Overseas Cases of Education Using Action Learning
	Action Learning Class Examples	1) Action Learning and 2015 Revised Curriculum 2) Action Learning Class Study Cases
	Action Learning Class Design	1) Systematic Class Design Applying Action Learning 2) Instructional Design Centered on Action Learning Elements
How To Design ICT Electromagnetic Waves Classes	Before ICT Electromagnetic Waves Classes	1) Designing ICT Electromagnetic Waves Classes 2) Making Problems 3) Exploring Problems 4) Clarifying Problems
	ICT Electromagnetic Waves Class Process(Planning)	1) Developing a Solution to The Problems 2) Determining Priorities
Based on Action Learning	ICT Electromagnetic Waves Class Process(Implementing)	1) Writing Action Plans 2) Running Action Plans
	After ICT Electromagnetic Waves Classes	1) Evaluating the Learning Output 2) Reflectin on the Process / Feedback on the Output
ICT Electromagnetic Waves Classes That I Design	My ICT Electromagnetic Waves Class	1) Choosing a Class Topic 2) Establishing Learning Goals or Achievement Standards 3) Designing the ICT Electromagnetic Waves Class 4) Organizing and Reviewing Instructional Plans
	My ICT Electromagnetic Waves Class Sharing	Sharing and Refining ICT Electromagnetic Waves Lesson Plans with Other Teachers
Notes	Notes for the ICT Electromagnetic Waves Class	1) Summarizing the ICT Electromagnetic Waves Class 2) Learning the ICT Electromagnetic Waves Class notes

취 지식, 질문, 실행, 성찰의 단계로 수업을 설계하는 법에 대해 자세히 서술하였다[21]. 세 번째 영역에서는 교사가 직접 본인만의 액션러닝 적용 ICT 전파 수업을 계획하고 계획한 수업을 동료 교사와 공유하도록 한다. 구체적 내용으로는 액션러닝을 적용한 ICT 전파 수업을 계획할 때 수업 주제를 선정하거나 지도안을 구상하는 방법과 다른 교사들과 수업 계획을 공유하고 서로 피드백하는 시간에 사용할 수 있도록 워크시트를 제공한다.

마지막 영역에서는 앞에서 학습했던 액션러닝 적용 ICT 전파 수업을 요약, 정리해보고, 수업 설계 시 참고할만한 사항들에 대해 논하였다. 자세한 교재의 구성 및 내용은 <Table 2>와 같다.

3.4. 연수교재의 차별성

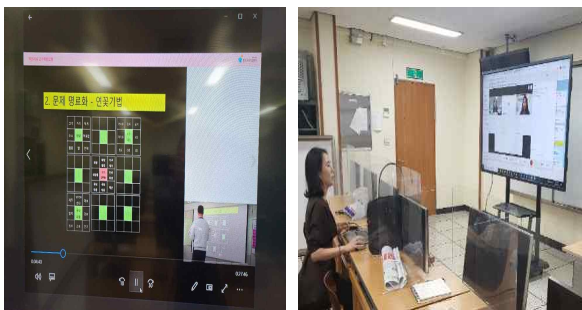
본 논문에서 제안하는 연수교재는 내용적 측면과 형식적 측면에서 기타 교원연수 교재와 두드러지는 차별

점을 가지고 있다. 먼저, 내용적 측면으로는 ICT 전파에 대한 이론적 설명과 이를 학습한 교원이 향후 학생 교육에 활용할 수 있게 하기 위해서 학습의 전이가 이루어지도록 설계한 것이 특징이다. ICT 전파 교육의 중요성에도 불구하고 전자과 안전 교육 이외에 ICT 전파에 대한 구체적 이론에 대한 개념적 설명을 다루는 연수교재는 거의 전무하다. 이에 선제적으로 교원의 ICT 전파에 대한 이해도를 높일 수 있는 교재를 구성하였다.

형식적 측면으로는 본 연수교재는 실시간 학습 경험을 제공하고 학습자 개인과 팀의 협력을 통한 협동심재고, 문제해결력 향상 등의 다양한 교수적 특징을 가진 액션러닝의 교수학습법을 접목한 것이 특징적이다. 제안된 교재에서는 액션러닝을 교재 전체의 구체적 프레임으로 적용하여 액션러닝을 몸소 배우고 액션러닝을 통한 교수·학습 과정안을 구체적으로 설계해볼 수 있도록 교재의 형태를 구성하였다.

4. 액션러닝 활용 ICT 전파 연수교재 적용

제안된 연수교육 교재는 전국의 초·중등 교원 24명을 대상으로 시범 적용되었고, 10차시의 수업이 2주에 걸쳐 진행되었다. 교재 구성에 따라 액션러닝의 개념과 수업 사례를 익히고, 액션러닝을 적용한 ICT 전파 수업 설계 방안을 학습한 뒤, 일상생활 속 ICT 전파 문제를 해결할 수 있는 ICT 전파 수업을 직접 설계해보고 연수 참여 교사들과 소감을 나누며 서로 피드백하는 방식으로 진행하였다. 시범 적용에 참가한 교원들은 초등교원 15명, 중등교원 9명으로 구성되었으며, 교재 시범 적용을 위한 교육은 J대학교의 교재 연구진이 진행하였다. 본 연수는 코로나-19의 영향으로 비대면으로 진행되었다. 시범 적용을 통한 교재의 효과성 분석을 위해 교원의 이해도와 역량향상 정도를 평가하고자 교육 내용으로 인한 연수 참여 교사의 ICT 전파에 대한 이해도 차이와 액션러닝 방법론을 통한 교사의 다양한 역량 변화를 구글 검사 설문을 통해 확인하였다. 시범 교육에 참가한 24명의 모든 교사가 설문에 응답하였으며, 응답 결과는 SPSS 24.0 프로그램을 활용하여 대응표본 사전-사후 t 검정을 통해 분석되었다. (Fig. 3)은 개발된 연수 교재의 시범 적용 모습이다.



(Fig. 3) Pilot Application

4.1. ICT 전파 이해도 변화 효과 분석

본 논문에서 제안하는 교재를 교원에게 적용하여 연수 참여 교원의 ICT 전파 이해도 변화 효과를 분석하기 위해서 과학기술정보통신부, 정보통신기획평가원(2018)의 ICT R&D 기술로드맵 2023 보고서의 기술 분류 중

‘전파’ 중 소분류에 해당하는 전파기반, 전파응용, 전파자원/환경, 위성/무인기로 나누어 5점 척도로 확인하였다[23]. 효과 분석에 활용한 설문 도구의 세부 요인은 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Questionnaire Factors of Understanding ICT Electromagnetic Waves

No.	Factor	Sub-Factor
1	E.W. Base	Antenna/E.W. Analysis
		Devices Based on E.W.
		E.W. Measurement
2	E.W. Application	E.W. Energy Application
		E.W. Sensing Application
		Information transmission
3	E.W. Resorces/ Environment	Spectrum Engineering
		E.W. Environment Protection
		Payload
4	Satellite/Unmanned Aerial Vehicle	Ground Station/Control
		Satellite Navigation
		Broadcasting and ICT application

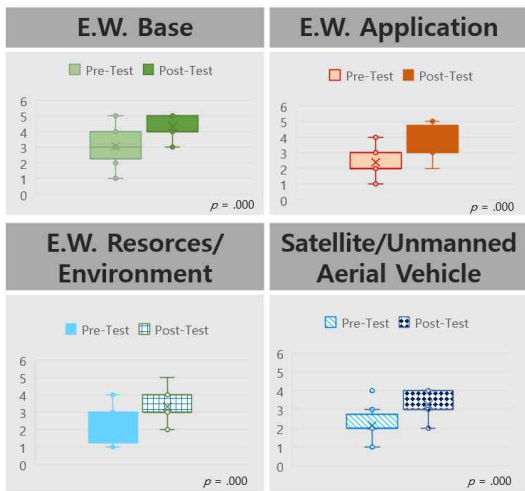
*E.W. = Electromagnetic Waves

설문에 활용된 문항의 신뢰도는 Cronbach's α 계수 .813으로 확인되었다. 시범 적용 사전에 교사의 이해도를 측정된 결과 ‘전파기반’ 요인의 점수가 평균 3.04, 표준편차 1.042로 가장 높게 나타났고, ‘위성/무인기’가 평균 2.12, 표준편차 .726으로 가장 낮은 요인으로 기록되었다. 교재를 적용한 후 이해도 측정 결과, ‘전파기반’ 요인의 점수가 평균 4.33, 표준편차 .702로 가장 높게 나타났으며, ‘위성/무인기’ 요인의 점수가 평균 3.24, 표준편차 .663으로 가장 낮게 나타났다. 또한, ‘전파기반’, ‘전파응용’, ‘전파자원/환경’, ‘위성/무인기’ 모든 영역에서 유의한 차이를 얻었음을 확인할 수 있었다($p < .001$). 그러나, ICT 전파에 대한 이해도가 모든 영역에서 사전 2.49, 사후 3.69로 비교적 높지 않은 평균 점수를 기록하였다. 이는 연수에 참여한 교원 대부분 ICT 전파에 대해 사전 지식이 풍부한 상황이 아니었으며, 교재의 내용만으로는 ICT 전파를 충분히 이해하기는 어려웠던 것으로 해석된다. 이에, 향후 교재의 내용적 부분에서 ICT 전파와 관련한 모든 영역의 내용을 더욱 충실히 수록하여야 할 것이다. <Table 4>는 ICT 전파 이해도의 사전-사후 검사 결과를 보여주고 있으며, (Fig. 4)는 요인별 분석 결과를 시각화한 것이다.

<Table 4> Result of Pre-Post Test on Understanding ICT Electromagnetic Waves(N=24)

Measure		M	SD	t
E.W. Base	pre	3.04	1.042	.459***
	post	4.33	.702	
E.W. Application	pre	2.38	.770	.969***
	post	3.88	.850	
E.W. Resorces/ Environment	pre	2.46	1.021	.064***
	post	3.33	.702	
Satellite/ Unmanned Aerial Vehicle	pre	2.12	.726	.169***
	post	3.24	.663	

*E.W. = Electromagnetic Waves
*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$



(Fig. 4) Comparison of Pre-Post Test of Understanding ICT Electromagnetic Waves by Factors

3.1. 액션러닝 적용 역량 변화 효과 분석

ICT 전파교육에 액션러닝 방법론을 적용한 것이 교원들의 역량 향상에 도움이 되었는지의 효과를 분석하기 위하여 정희태(2015)와 김봉석(2020)의 연구에서 액션러닝을 통한 교육의 기대적 효과로 언급된 '문제해결력', '협동학습 능력', '민주시민성'에 더하여 ICT 전파에 관해 학습하고 학습한 능력을 처리·활용할 수 있는 역량인 '지식정보처리 역량'의 사전-사후 변화를 확인하였다[1][9]. 즉, 액션러닝을 적용한 후 분석할 역량으로는 '문제해결력', '협동학습 능력', '민주시민성', '지식정보처

리 역량'이며, 각 5점 척도로 선택할 수 있도록 구성하였다. '문제해결력'의 세부 요인은 Donald Treffinger 외(2005)의 문제해결의 요소인 문제 이해, 아이디어 생산, 행동 계획/실행으로 구성하였다[3]. '협동학습 능력'은 Robert E. Slavin(1990)의 연구에 따라 집단보상, 개별책무성, 학습 참여의 균등한 기회로 나누었다[27]. '민주시민성'은 한국교육개발원(1994)에 따라 인간의 존엄성, 기본 질서, 민주 사회의 절차, 합리적 의사결정으로 구성하였다[20]. '지식정보처리 역량'은 손미현 외(2018)의 지식정보처리 역량 연구에 따라 정보수집, 정보분석, 정보활용으로 구분하여 구성하였다[22]. <Table 5>에서 구체적인 설문 문항 요인을 확인할 수 있다.

<Table 5> Questionnaire Factors of Competencies by Applying Action Learning

No.	Factor	Sub-Factor
1	Problem-Solving	Understanding Problems
		Producing Ideas
		Action Plan/Execution
2	Cooperative Learning	Collective Compensation
		Individual Accountability
		Equal Opportunity to Participate in Learning
3	Democratic Citizenship	Human Dignity
		Basic Order
		Democratic Society's Procedure
4	Knowledge Information Processing	Rational Decision-Making
		Collecting Information
		Analyzing Information
		Utilizing Information

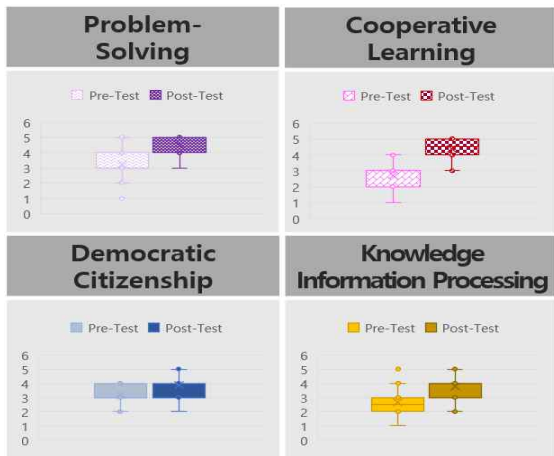
설문 문항의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .779$ 로 확인되었다. ICT 전파 이해 검사와 동일하게 연수의 사전과 사후에 검사를 진행하였다. 액션러닝 적용 수업 전 연수 참여 교원들의 역량 중 '문제해결력'이 평균 3.21, 표준편차 .884, '민주시민성'이 평균 3.21, 표준편차 .658로 두 요인이 가장 높은 평균을 기록하였다. '지식정보처리 역량'은 평균 2.67, 표준편차 .917로 가장 낮은 평균을 기록하였다. 한편, 사후에 진행한 검사 결과로 '문제해결력'이 사전과 동일하게 가장 높은 평균인 4.50, 표준편차 .590을 기록하였으나 '지식정보처리 역량'이 평균 3.75, 표준편차 .847로 가장 낮은 평균을 기록했다. 또한, '문제해결력', '협동학습 능력', '지식정보 처리 역량'의 요인

의 사전-사후 검사 결과가 통계적으로 가장유의한 차이를 얻었다($p < .001$). 다만, ‘민주시민성’ 요인의 결과 또한 통계적으로 유의하였으나 상기 세 요인보다 비교적 적은 수준의 유의한 차이로 기록되었다($p < .01$). 이는 학생들이 가르치는 교사의 특성상 시대적 현상에 대한 관심과 시민의식이 이미 비교적 높은 상황에서 본 연구가 교원의 요구도에 충분히 만족하지 못했을 수 있다고 판단된다. 이에 더욱 다채롭고 새로운 사회적 문제를 제시할 수 있도록 보완해야 함을 의미한다. <Table 6>은 액션러닝을 적용한 교원의 역량 변화의 사전-사후 검사 결과이며, (Fig. 5)는 요인별 결과를 도식화한 것이다.

<Table 6> Result of Pre-Post Test on Competences by Applying Action Learning (N=24)

Measure		M	SD	t
Problem-Solving	pre	3.21	.884	.847***
	post	4.50	.590	
Cooperative Learning	pre	2.71	.751	.193***
	post	4.38	.711	
Democratic Citizenship	pre	3.21	.658	.357**
	post	3.88	.797	
Knowledge Information Processing	pre	2.67	.917	.058***
	post	3.75	.847	

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$



(Fig. 5) Comparison of Pre-Post Test of Competences by Applying Action Learning by Factors

5. 결론

본 논문에서는 ICT 전과를 주제로 액션러닝을 활용한 초·중등 교원 대상 연수교재를 개발하고 적용한 사례를 보여준다. 연구를 통해 나타난 결과는 다음과 같다.

첫째, 교재는 모듈형으로 초·중등 여러 교과목 수업에서 활용 가능할 수 있도록 구성하였으며, 액션러닝을 활용하여 교육 주제를 창의적으로 수업할 수 있도록 했다. 또한 관련 교수자료를 다양하게 제공하여 교사의 편의를 도모하는 방식으로 교재의 설계 방향을 수립하였다.

둘째, 수립된 설계 방향을 따라 ‘액션러닝 개념 및 수업사례’, ‘액션러닝 수업 방안: ICT 전과 교육’, ‘ICT 전과 수업 계획’, ‘참고사항’의 4가지 영역으로 구분하여 교재 내용구조를 정립하였으며, 총 10차시로 구성되어 있다.

셋째, 제안된 교재의 효과 분석을 위해 초·중등 교원 24명에게 교재를 시범 적용하였으며, 교재 활용 전과 후 교사의 전과에 대한 이해도 차이와 액션러닝 적용 전후 교사의 다양한 역량 변화를 중심으로 효과성을 분석하였다. 분석 결과, ICT 전과 이해도는 모든 요인인 ‘전과 기반’, ‘전과응용’, ‘전과/자원’, ‘위성/무인기’가 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 본 결과는 개발된 교재가 교원의 ICT 전과 이해에 기여하였음을 시사하나, 사후 이해도가 평균 3.69로 다소 높지 않은 평균을 기록하여 향후 교재의 내용적 부분에서 ICT 전과와 관련한 다양한 영역의 내용을 수록하고 나아가 첨단 기술을 활용한 다양한 교육 콘텐츠로 수업 집중도와 몰입감을 높이는 방안 모색이 필요할 것을 의미한다. 한편, 액션러닝 적용 역량 역시 모든 요인인 ‘문제해결력’, ‘협동학습 능력’, ‘민주시민성’, ‘지식정보처리 역량’이 통계적으로 유의하게 향상되었음을 확인할 수 있었다. 이는 교재에 적용된 액션러닝의 방법론이 교사의 역량 강화에 효과적으로 작용했음을 시사한다. 그러나, ‘민주시민성’의 경우 다른 요인보다 다소 적은 수준의 유의함을 나타냈다. 이는 향후 연구에서 교원의 요구 수준에 충분히 도달할 수 있는 여러 사회 분야에 관한 다양한 문제와 내용을 다룬 교수적 내용을 심도 깊게 추가하여 내용적 완성도를 더 높여야 할 것을 시사한다.

참고문헌

- [1] Bong-Seok Kim. (2020). Development of an Action Learning Program for the Practical Regional Learning Model. *Social Studies Education*, 59(1), 121-141.
- [2] ChanSik An, HyunSun Lim, Dong-Wook Kim, Jung Hyun Chang, Yoon Jung Choi and Seong Woo Kim. (2020). Machine Learning Prediction for Mortality of Patients Diagnosed with COVID-19: A Nationwide Korean Cohort Study. *Scientific Reports(Nature Publisher Group)*, 10(1), 1-12.
- [3] Donal Treffinger, Scott Isaksen and Brian Stead-Doval(2005). *Creative Problem Solving: An Introduction*. Texas: Prufrock Press.
- [4] DongHyeok Lee and NamJe Park. (2016). Teaching Book and Tools of Elementary Network Security Learning using Gamification Mechanism. *Journal of Korea Institute of Information Security & Cryptology*, 26(3), 787-797.
- [5] DongHyeok Lee and NamJe Park. (2016). Teaching Book and Tools of Elementary Network Security Learning using Gamification Mechanism, *Journal of Korea Institute of Information Security & Cryptology*, 26(3), 787-797.
- [6] Esin Hazar. (2019). A Comparison between European Digital Competence Framework and the Turkish ICT Curriculum. *Universal Journal of Educational Research*, 7(4), 954-962.
- [7] EunSun Choi and NamJe Park. (2021). Analysis of the Educational Effect of Creative Storytelling Textbooks Incorporating International Baccalaureate. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(1), 143-151.
- [8] EunSun Choi and NamJe Park. (2021). Demonstration and Effect Analysis of Creative Plugged Education Model using Intelligent Information Technology. *Journal of KIIT*, 19(4), 95-103.
- [9] Hee-Tae Jeong. (2015). Instruction design based on Action-Learning in Moral Subject : Focus on 'Information ethics education' in high school. *Journal of Ethics Education Studies*, 36, 101-128.
- [10] Houlin Zhao. (2017). The 4th Industrial Revolution and the Importance of Next-Generation Communication Infrastructure. <https://www.etnews.com/20170215000180?m=1>
- [11] HyunIl Baek. (2019). 'Classroom Action Learning'-based Principal Teacher Training Case. *2019 Proceedings of The Korean Society for Educational Technology*, 236-237.
- [12] IDC Corporate USA.(2020). <https://www.idc.com/promo/global-ict-spend-ing/forecast>.
- [13] InSuk Kim. (2005). Electromagnetic Wave Education. *The Proceedings of the Korea Electromagnetic Engineering Society*, 16(3), 99-105.
- [14] JaeKwon Shim. (2018). Analysis of Teacher's ICT Literacy and Level of Programming Ability for SW Education. *KIPS transactions on computer and communication systems*, 7(9), 91-98.
- [15] Jae-Wook Choi, Ae-Kyoung Lee, Kyung-Hee Kim, Myung-Soon Seo, JiWon Baek, Nam Kim and Hyung-Do Choi. (2020). Concern and Risk Communication about the Potential Health Risk of EMF in Korea. *The Journal of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science*, 31(10), 831-834.
- [16] Jeju University. (2020). *Future IT Humanities Textbook*. Jeju: C&P.
- [17] JinSu Kim, NamJe Park. (2019). Lightweight Knowledge-based Authentication Model for Intelligent Closed Circuit Television in Mobile Personal Computing. *Personal and Ubiquitous Computing*, 1-9.
- [18] JinSu Kim, NamJe Park. (2019). A Study of Information and Communications Framework for Blockchain Education Curriculum Standard Model Using Gamification. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(2), 141-148.
- [19] JongHwa Kim. (2018). [Read science]Electromagnetic wave, is it really dangerous?. <https://www.asiae.co.kr/ar->

ticle/2018052315564918045

[20] Korea Educational Development Institute(1994). Democratic Civic Education, Chungcheongbuk-do: Korea Educational Development Institute.

[21] Michael J. Marquardt. (2000). Action Learning and Leadership. *The Learning Organization*, 7(5), 233-240.

[22] Mihyun Son, Daehong Jeong and Jeongwoo Son(2018). Analysis of Middle School Students' Difficulties in Science Inquiry Activity in View of Knowledge and Information Processing Competence. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(3), 441-449.

[23] Ministry of Science and ICT, IITP. (2018). ICT R&D Technology Roadmap 2023. Daejeon: IITP.

[24] NamJe Park, HongXin Hu and Qun Jin. (2016). Security and Privacy Mechanisms for Sensor Middleware and Application in Internet of Things. *Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1).

[25] NamJe Park and NamHi Kang. (2015). Mutual Authentication Scheme in Secure Internet of Things Technology for Comfortable Lifestyle. *Journal of Sensors (Basel)*, 16(1), 1-16.

[26] Reginald W. Revans. (1980). *Action Learning: New Techniques for Management*. London: Blond and Briggs.

[27] Robert E. Slavin. (1995), *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*, London: Pearson.

[28] SangMoon Yoon.. (2019). Mobile Phone Electromagnetic Waves, Effect on Brain Tumors, First industrial accident recognition. https://imnews.imbc.com/replay/2019/nwdesk/article/5354332_28802.html

[29] Sung Hye Lim. (2014). A Case Study on Teacher Training Program Using Action Learning. *Research of Waldorf Education*, 6(1), 107-127.

[30] YunKeum Chang, HaengSoon Jeong, HyeYoung Lee and KyungSun Jeon. (2016). A Study on the Public Library As a Place of ICT Literacy Training. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 27(3), 273-294.

저자소개

최 은 선



2014 가천대학교 경영학과(학사)
 2016 북경어언대학교 국제중국어 교육(석사)
 2020~현재 제주대학교 일반대학원 컴퓨터교육전공(박사과정)
 2020~현재 제주대학교 과학기술 사회연구센터, 사이버보안인재교육원, 창의교육거점센터 선임연구원
 관심분야 : 융복합교육, 컴퓨터교육, 인공지능교육, 창의교육 등
 e-mail : choi910624@jejunu.ac.kr

박 남 제



2008 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
 2003~2008 한국전자통신연구원 정보보호연구단 선임연구원
 2009 University of California at LA(UCLA) Post-doc
 2010 Arizona State University (ASU) Research Scientist
 2010~현재 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공 교수, 과학기술사회(STS)연구 부센터장, 사이버보안인재교육원장, 창의교육거점센터장
 관심분야 : 컴퓨터교육, STEAM, 정보보호, 암호이론 등
 e-mail : namjepark@jejunu.ac.kr