

교원을 위한 단계별 AI디지털 역량 프레임워크 개발

Development of Steps AI Digital Competency Framework for Teachers

신수범*

공주교육대학교 컴퓨터교육과

Soo-Bum Shin*

Department of Computer Education, GongJu Univ. of Education, GongJu 32553, Korea

[요약]

본 연구는 교원의 AI디지털역량을 평가하고 연수에 활용할 수 있는 교원의 AI디지털 역량에 대한 단계별 프레임워크 개발에 대한 것이다. 이를 위해 AI디지털역량에 대해 활용과 소양의 관점을 테크놀로지컬교수내용지식(TPACK)의 관점과 연계하여 분석하였다. 그리고 단계별 교원의 AI디지털 역량 선행연구 사례로 영국교육훈련재단의 3단계 역량, 유네스코 ICT 교사 역량 프레임워크 등을 제시하였다. 그리고 본 연구에서는 선행연구와 국내의 여건을 고려하여 교원의 AI디지털 역량을 진입, 적응, 선도의 3단계로 구분하여 제시하였다. 최초 진입단계는 2차에 델파이 조사를 통과하였으며 그 외 2개 단계는 1차에서 통과하였다. 최종 진입단계는 AI디지털에 대해 이해는 하였지만, 실천에 어려움을 겪는 단계, 적응단계는 표준교육과정에 적용하는 수준, 선도단계는 심화과정에 AI디지털 적용과 타 교사에게 모델이 되는 수준으로 기술하였다. 본 연구에서 제시한 총괄 AI디지털 역량을 통하여 세부적인 역량 개발이 가능하며 평가문항개발의 참고자료로 이용할 수 있다.

[Abstract]

This study evaluates the AI digital competencies of teachers and presents a step-by-step framework for teacher's AI digital competencies that can be utilized in training. To do this, AI digital competencies were analyzed from the perspective of utilization and disposition, linked with the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) perspective. Then, as a precedent for step-by-step teacher AI digital competencies, the 3-step competency of the British Education and Training Foundation and the UNESCO ICT Teacher Competency Framework were presented. In this study, teacher's AI digital competencies were divided into three stages: entry, adaptation, and leadership, considering precedent research and domestic conditions. The initial entry stage passed the validity test in the second round of the Delphi survey, and the other two stages passed in the first round. The final entry stage is described as a stage where teachers understand AI digital but have difficulty implementing it, the adaptation stage is a level applied to standard curricula, and the leadership stage is a level where AI digital is applied in advanced courses and teachers serve as models for others. Through the overall AI digital competencies presented in this study, detailed competency development is possible, and it can be used as a reference material for developing evaluation items.

Key Words: Teacher AI digital competence, Teacher AI digital competence framework, AI Digital Competence

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2023.597>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 22 August 2023; **Revised** 29 August 2023

Accepted 26 September 2023

***Corresponding Author**

E-mail: ssb@gjue.ac.kr

I. 서론

최근 국내외 초중등 교육에서 인공지능교육 강화를 위해서 소양교육을 확대하고 일반 교과에서 AI디지털활용을 강조하고 있다. 이와 같은 도입은 학생의 AI디지털 역량 향상도 있지만 초중등 학교교육의 혁신적인 변화를 염두에 두고 있다. 이를 학교현장에 효과적으로 반영하기 위해서 AI디지털에 대한 교사 역량이 필요하다.

그리고 학교교육의 혁신을 이끌어내기 위해서 AI디지털에 대한 교사 역량을 평가할 수 있어야 하는데 이에 대한 체계적인 연구가 미흡하다.

국내에서는 교원의 ICT활용 능력 평가 연구가 KERIS (2003)에서 진행된 바 있지만 교원의 등급을 구분하는 데 초점을 두었으며 실제 운영되지는 못하였다[1]. 또한 위의 연구는 ICT활용에 대한 것이었으며 본 연구는 인공지능을 포함한 것으로서 보다 광범위한 교원의 역량을 제시하고자 한다. 교원의 역량 지표는 최적화된 개별화 연수 프로그램을 제공하는 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 각각의 교원에게 개별화되고 체계적인 교원연수를 위해서 AI디지털 역량별 단계를 제시해 보고자 한다.

이를 위해 AI디지털 단계별 교원역량에 대한 선행연구를 분석하고 공통점을 추출하여 국내 전문가에게 델파이 조사를 실시하고자 한다. 이를 통하여 국내 교육환경에 적합한 AI 디지털에 대한 단계별 교원 역량에 대해 제시해 보고자 한다.

II. 교원의 AI디지털 역량 개념과 범위

A. 교원의 역량 단계 개념

일반적으로 역량(Competence)이란 무엇인가 수행할 수 있는 능력을 의미한다. 그리고 OLGA는 교원의 역량 특징은 다음과 같이 기술하였다[2].

첫째, 역량은 하나 이상의 기술로 구성되며 지식, 기술 및 태도와 모두 연결돼 있다.

둘째, 역량은 관찰 가능하고 수행능력을 통해 평가 가능하다.

즉 교원의 역량이란 평가될 수 있어야 하며 지식, 기능, 태도가 복합적으로 구성되어 나타난다는 점이다.

B. 교원을 위한 AI디지털 역량 의의와 단계

교원의 역량은 교원의 직무와 관련된 모종의 활동 능력을

의미한다. 그리고 AIEDAP워크샵자료집에 의하면 교원의 AI디지털활용 역량에 대해서 두 가지 관점으로 제시하였다 [3]. 첫째, 교원이 갖추어야 하는 AI디지털 역량과 AI디지털에 대한 이해와 교육 능력이라고 제시하였다. 이것은 AI 디지털 역량이란 소양과 활용 능력을 포괄한 개념으로 제시한 것이다.

또한 활용이란 목표와 수단이 존재하게 되며 교원으로서 활용이란 직무활동이 목표가 되며 수단이 AI 또는 디지털 도구, 기술이라고 할 수 있다.

즉 교원이 AI디지털의 활용 역량이란 교원의 직무활동의 수월성을 위해서 AI나 디지털을 이용할 수 있는 능력이라고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 “활용”이라는 용어를 생략하여 교원을 위한 AI디지털 역량이라고 제시하고자 한다.

즉 교원의 AI디지털 역량이란 교사의 직무활동 즉 교수학습, 학급운영 등을 효과적으로 수행하기 위해 갖추어야 하는 AI디지털과 관련된 소양과 활용 능력이라고 할 수 있다.

또한 교원의 AI디지털 역량은 두 가지 요소가 있는데 그것은 직무와 AI디지털 기술이며 이것은 테크놀로지컬교수내용지식(TPACK) 관점에서 볼 수 있다. 그런데 일반적인 직무 또는 범교과적인 관점에서 테크놀로지의 활용은 TPACK의 하위 요소인 테크놀로지컬교수지식(이하 TPK)라고 할 수 있다[4]. 그리고 Fig. 1과 같이 TPK, TK 관점에서 교원의 AI디지털 역량을 제시할 수 있다. 즉 본 연구에서 단계별로 제시하고자 하는 영역은 TK와 TPK 영역이라고 할 수 있다.

또한 TPK 능력을 평가하여 역량을 구분하는 것은 해당 분야의 교원역량을 보다 강화할 수 있는 방법이라고 판단된다. 특히 AI분야는 기존의 컴퓨터공학의 범위를 넘어서는 분야

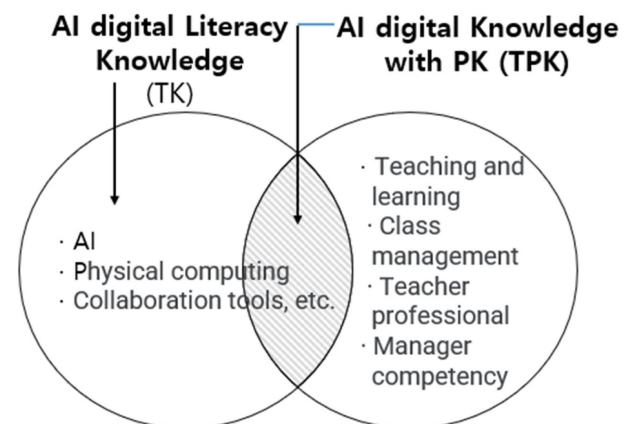


그림 1. 교사를 위한 AI 디지털에 대한 TK, TPK

Fig. 1. TK, TPK about AI Digital for Teacher.

가 있으며 AI개념과 머신러닝 알고리즘을 이해할 필요가 있다. 이러한 능력은 블록프로그래밍도구와 머신러닝키트를 이용한다고 하더라도 AI디지털 역량에는 많은 편차가 나타날 수 있다.

이에 본 연구에는 영국의 환경생태 연구소에서 제시한 역량 차이에 대한 관점을 활용하고자 한다. 이 연구소에서는 일반적인 능력의 단계를 명확히 정해진 목표활동(Standard)을 달성해 나가는 능력을 보통 수준으로 설정하며 표준 목표를 뛰어넘는 가치를 추구하는 활용에 대해서는 중상급 이상의 일반적인 역량을 제시하였다[5].

즉 AI디지털활용의 목표가 일반적인 목표달성을 위한 것인지에 여부에 따라서 역량 단계를 설정할 수 있는 것이다. 전문한 바와 같이 교원의 AI디지털 역량 수준은 편차가 나타날 수 있으며 이를 구분할 수 있는 기준은 AI디지털 역량을 효율적으로 관리할 수 있을 것으로 판단되며 아래와 같이 구체화하였다.

III. AI디지털 활용 3단계 교원역량 프레임워크

A. 선행 연구 분석

첫째, 영국 교육훈련재단(Education and Training Foundation: ETF)의 디지털 교원 전문성 프레임워크이다.

교육훈련재단(ETF)은 교원의 디지털 역량을 3단계로 제시하고 7개의 중영역과 20개의 세부영역을 제시하고 이를 3단계로 구분하여 교원의 디지털 역량을 기술하였으며 3단계 대영역은 Table 1과 같다[6].

위의 3단계 교원연수프레임워크는 유럽연합 Digital Competence of Educators와 Ruben Puentedura의 SAMR모델을 통합하여 제시하였다. 위의 3단계 프레임은 인공지능보다는 디지털도구에 집중한 교원 전문성 향상 프레임이다. 또한 진입은 기초 소양 습득에 집중한 것이며 적용은 그것을 적용에 초점을 두었으며 선도는 디지털도구를 이용하여 기존관행을 탈피하여 보다 효율적으로 업무를 실천할 수 있는 단계로 제시하였다.

둘째, 유네스코의 교원을 위한 ICT프레임워크이다. Table 2와 같이 정리하였으며 일부 내용은 생략하였다[7].

유네스코의 3단계 ICT활용 프레임워크는 타 역량단계보다 난도가 높은 수준이다. 특히 초보단계에서 하드웨어, 소프트웨어에 대한 선택 능력을 강조하는 것은 활용에 초보교사에게는 어려운 과제라고 할 수 있다. 또한 다른 연구대비 국가의 교육정책을 이해하고 비판하는 역량을 비중 있게 기술

표 1. ETF에 의한 3단계 디지털 전문 프레임워크

Table 1. 3 step digital professional framework by ETF

Stage	Explain
Exploring	practitioners assimilate new information and develop basic digital practices.
Adopting	practitioners apply their digital practices and expand them further.
Leading	practitioners pass on their knowledge, critique existing practice and develop new practices.

표 2. 교사를 위한 UNESCOICT 역량 프레임워크

Table 2. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers

3 Stage	Explain
Knowledge Acquisition	- Explaining the relevance of national AI digital education policy and AI digital class practice
	- Optimal ICT selection for specific teaching and learning methods
	- Identify and use HW and application SW functions - Possible to build various infrastructures for various learning methods
Knowledge Deeping	- Designing, modifying and implementing educational practices related to AI digital national policies and UN conventions
	- Create an ICT-enhanced learning environment necessary to achieve curriculum goals by integrating curriculum content, and evaluation with ICT
	- Promoting activities to design ICT-based PBL activities
Knowledge Creation	- Criticize the AI digital national education policy, propose improvement plans, and predict the impact
	- Determine how best to integrate student-centered, collaborative learning to ensure that integrated curriculum goals are reached
	- Design knowledge communities and use digital tools to support pervasive learning

하였다.

셋째, 미국의 Milken Exchange Foundation(MFF)의 교원전문성 프레임워크이다[8].

이 재단에서 제작한 단계는 학교교육에서 IT, 인터넷 활용을 강조하였던 시기에 제시되었던 연구이다. 하지만 이 재단의 3단계 교원전문성 전략은 현재도 유효한 것으로 판단된다. 또한 이 프레임워크도 SAMR 통합 단계와 유사하다.

또한 호주의 경우 일반 시민의 디지털 전문성 단계를 4단계로 나누어 제시하고 4가지 기준을 제시하였다. 그것은 지원, 상황, 문서 복잡도, 과제 복잡도에 따라서 디지털역량이 구분된다고 제시하였다[9].

지원은 해당 역량을 누구와 같이 수행하느냐의 변수인데 전문가와 같이할수록 역량이 낮으며 스스로 수행할수록 높은 단계로 제시하였다.

한편 유럽연합은 2013년도 최초 DigCompEdu라는 개념에서 교원의 디지털역량을 제시한 바 있으며 2022년도에 리뉴얼된 DigComp는 시민, 교육자 소비자 등 분야별로 역량

표 3. MFF의 교사 전문 프레임워크

Table 3. Teacher Professional Framework by MFF

3 Stage	Explain
Entry	<ul style="list-style-type: none"> - Teachers recognize that IT can transform learning, but no change in teaching - Teachers struggle with access to IT and the skills needed for significant change.
Adaptation	<ul style="list-style-type: none"> - IT integration with curriculum to support existing educational activity goals - Teachers develop competency in using IT necessary to promote existing curriculum and learning methods
Transformation	<ul style="list-style-type: none"> - Teachers use IT to improve existing educational activities - Creating new learning opportunities through the creative application of IT to the entire school community

표 4. 유럽연합의 교사를 위한 AI역량

Table 4. AI competencies for teachers in the European Union

Competencies Area	Competencies Elements
Professional Engagement	Positive and negative impact of using AI in education Understand the basics of AI
Empowering Learner	AI addressing learners' diverse learning needs AI reducing learners' gap due to inequality issues
Digital Resource	Data governance AI governance
Teaching & Learning	Models of learning Objectives of education Human agency Fairness
Assessment	Personal Difference Algorithmic bias Cognitive focus

을 구분하여 제시하였으며 시민 영역은 교사영역과 다소 차이가 있으며 8단계로 그 역량을 구분하여 제시하고 있다[10]. 그리고 DigCompEdu는 AI 역량을 포함하여 5가지 영역으로 제시하였으며 Table 4에 제시하였다[11, 재인용].

이상의 선행연구에서 나타난 자료에서 시사하는 점은 다음과 같다.

첫째, 초보단계에서 기초역량 습득을 수행하지만 실제 교사직무와의 연계에 필요성을 느끼지 못하거나 어려워하는 내용을 제시하고 있다.

둘째, 중간단계는 현재 교사 직무수준에 AI디지털 기술을 적용한다는 점이다. 이것은 교사직무의 변화의 필요성을 인지하는 못하는 수준이다.

셋째, 고급단계에서는 기존 교사직무 변화의 필요성을 느끼고 혁신을 실천하는 단계라고 종합할 수 있다. 하지만 호주나 단계별 구분은 시사하는 바는 있지만 종합하기에 어려운 점이 있다. 그리고 UNESCO의 역량단계는 전반적으로 교사직무 적용 수준을 초보에서부터 강조한 점이 있다.

B. 3단계 AI디지털 역량 프레임워크

주요국가와 단계에서 제시한 교원과 일반의 디지털역량을 통해 단계별 교원의 AI디지털 역량에 대한 핵심 내용을 Fig. 2와 같이 제시하였다. 해외 주요 사례는 디지털 활용에 대해 언급하였지만 본 연구에서는 학교교육에서 인공지능 활용 목적이 기존의 디지털, ICT활용 목적과 유사하다고 판단하였으며 이를 델파이 조사를 통해 검증받았다. 그리고

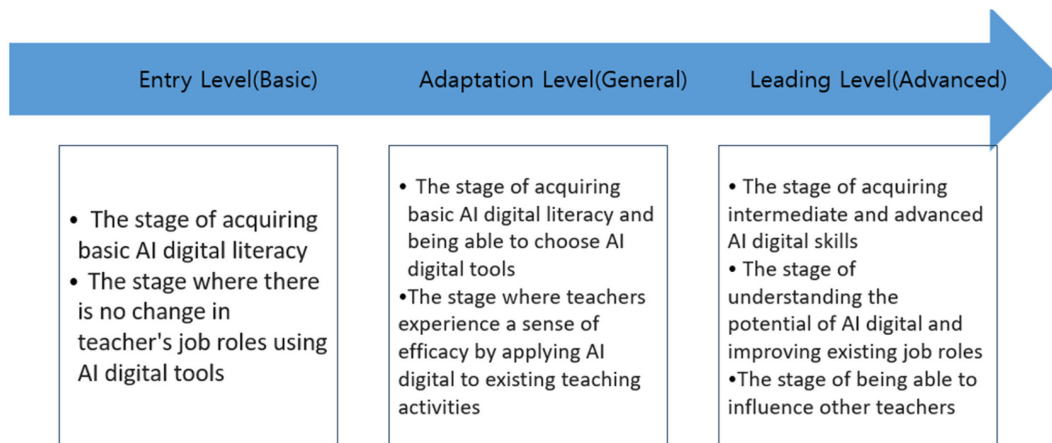


그림 2. 교사를 위한 3단계 AI 디지털 역량 프레임 계획

Fig. 2. 3-Level AI digital competency frame plan for teachers.

3단계 프레임에는 AI디지털소양과 활용을 모두 포괄하는 내용으로 구성하였다.

위 Fig. 2의 주요한 내용은 진입과 적용은 기초 소양을 습득하고 선도에서 심화 내용을 습득한 단계로 제시하였다. 이 점은 기존의 선행연구에서는 구체적으로 제시하지 않았지만 본 연구에서는 소양 단계를 전반적으로 기술하였다.

본 연구의 진입단계의 핵심은 교사 직무활동과 AI디지털 역량을 연계하지 못하는 단계이다. 유네스코의 교원 역량 프레임에서는 진입(1단계)에서도 직무와 디지털도구를 통합하는 역량을 제시하였다. 이것은 본 연구에서 제시한 단계보다 수준이 높은 것이라고 할 수 있다.

그리고 적용단계의 핵심은 선택과 적용 능력이다. 다양한 AI디지털 기술 중에서 자신의 교원직무에 적합한 것을 찾는 절차는 다양한 경험을 필요로 하기 때문에 적용단계에 제시하였다. 또한 AI디지털 기술을 기존 교육과정에 적용하는 단계로서 교사는 적용의 효능감을 경험하는 단계이다.

선도단계의 중요한 역량은 용어 그대로 모범 단계로서 소양이나 활용측면에서 타 교사가 그대로 따라 할 수 있는 역량을 보유한 교사를 의미한다. 또한 기존의 직무활동을 그대로 따라 하는 수준이 아니라 발전적인 대안과 실천을 수행하는 역량이라고 할 수 있다.

해의 선행연구 자료는 교과교육과정 운영에 집중한 내용이다. 반면, 본 연구에서 제시한 AI 디지털 총괄역량은 국내의 교사 근무 환경을 고려하여 AI 디지털 적용 범위를 광범위하게 설정하기 위해 ‘교사 직무’라는 용어를 사용하여 기술하였다.

표 5. 1차 타당성 심사 결과

Table 5. 1st round Results of validity test

Stage	문항	Average	Validity
Entry	Attainment basic AI Digital literacy	4.6	0.8
	The need to use AI Digital is recognized, but there is no change in teaching and learning	4.0	0.6
	The need to use AI Digital is recognized, but there is no change in class operation	3.6	0.2
	Recognizing the need to use AI Digital, but no change in professional	3.6	0.2
Adaptation	Attainment of basic AI Digital knowledge and selection of AI Digital tools	4.6	0.9
	Stage to apply basic AI Digital competencies to existing curriculum	4.5	0.8
	Stage to pursue efficiency in existing class management activities using AI Digital	4.4	0.8
	Stage to pursue efficiency in existing teacher professional development activities using AI Digital	4.4	0.8
Leading	Intermediate and advanced AI Digital competency attainment	4.5	0.8
	AI Digital self-directed learning	4.2	0.8
	Become a model to other teachers for AI Digital competencies	4.4	0.7
	Using the Digital potential of AI to improve existing teaching professions	4.5	0.8

IV. AI디지털 활용 3단계 교원역량 프레임워크

A. 대상 및 분석방법

Table 5의 내용을 확정하기 위해 전국단위 현장교사, 장학사, 교장, 교수 20명을 통하여 델파이 검색을 수행하였다.

설문내용은 총괄역량을 단계별로 4개씩 총 12개의 설문 문항으로 구성하였다. 그리고 설문 형식은 5단계 리커트 척도로 타당한 정도를 표시하도록 구성하였으며 델파이 조사는 총 3회차로 구성하였다.

타당도 검증은 5점 척도의 평균과 내용 타당도 비율 (Contents Validity Ratio: CVR)값 -1~+1을 활용하여 분석하였다. 본 연구에서는 전문가 패널은 20명으로 CVR 0.49 이상 일 경우 내용 타당도를 만족하는 판단의 기준으로 설정하였다[12].

B. 타당성 결과

Table 5는 1차 설문문항과 응답 결과를 타당도 값을 포함하여 제시한 것이다. Table 5와 같이 1차 결과는 진입 단계의 교사직무와 AI디지털 통합 역량에 대해서 타당도 값을 만족하지 못했다.

이와 같은 원인에 대해서 서술형 문항에서 나타난 내용을 분석해 보면 진입 단계에서 교사경험 전문가의 거부감이 있는 것으로 확인되었다. 이에 진입단계 2차 델파이 조사 문항

표 6. 3차 타당성 심사 결과

Table 6. 3rd round Results of validity test

문항	Average	Validity
A stage where AI digital tools can be partially used and efforts are made to change teaching and learning	4.7	1.0
The stage where AI digital tools can be used in part and are trying to apply them to class management	4.7	1.0
A stage in which AI digital tools can be partially used and are trying to use them to enhance teacher professional	4.7	1.0

의 주요 요소는 “기초지식은 습득하였지만 적용의 필요성을 인지하지는 못하는 단계” 내용으로 구성하여 제시하였다. 하지만 타당도가 1차와 유사하게 타당도가 0.2 수준으로 나타났으며 타당도 기준을 통과하지 못하였다. 이와 같은 결과는 1차와 같이 부정적인 문장기술에 의한 것으로 판단하였다.

또한 적응과 선도 단계의 1차 결과에서 타당도가 모두 0.7 이상 나타났으며 AI디지털 도구 선택역량에 대해서는 가장 높은 0.9로 나타났다. 즉 교원의 단계별 AI디지털역량에서 적응과 선도단계에 대한 전문가의 의견은 모두 타당도 기준을 통과한 것이라고 할 수 있다.

이에 3차에서 설문문항에서는 진입단계의 내용을 Table 6와 같이 변경하면서 타당도를 만족하였다. Table 6에서 나타난 바와 같이 3차 진입 단계 설문에서는 교사의 노력을 강조하는 문구 삽입하여 최대한 긍정적인 표현을 사용하려고 노력하였다. 그렇지만 최초 Fig. 2에서 제시한 바와 같이 왜 실제 AI디지털 활용의 효능감을 경험하지 못한 채 노력하는 단계라고 할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 AI디지털에 대한 교원의 단계별 역량에 대한 것이다. 단계별 역량 프레임 구성을 위해서 영국의 디지털교원 전문성 프레임워크와 OECD와 Milken재단의 역량 프레임을 분석하였다. 선행연구의 프레임은 모두 3단계로 구성되어 있지만 인공지능 활용에 대한 구체적인 언급은 없었다. 단 유럽연합의 DigCompEdu 모델에서 직무영역별 AI역량을 제시하였으며 단계별로 구체화된 내용은 확인되지 않고 있다.

선행 연구의 주요 내용과 국내의 상황을 고려하여 본 연구에서는 3단계 교원의 AI디지털 역량을 다음과 같이 제시하였다. 진입단계에서는 초보 AI디지털역량은 갖추고 있지만 이를 교직 책무에 적용하기에는 불필요하게 인식하는 경우이며, 적응단계는 AI디지털도구를 적합하게 선택할 수 있는 능력 그리고 현재의 교사직무활동에 AI디지털을 적용할 수 있는 능력을 의미하는 것으로 설정하였다. 선도단계에서는 AI디지털 잠재성을 이해하고 기존 교사직무활동 개선을 위

해 AI디지털을 활용하는 단계와 타 교사에게 모범을 보여줄 수 있는 단계로 설정하였다.

이와 같이 AI디지털에 대한 3단계 역량 프레임워크를 개발하여 전문가 20명에게 델파이 조사를 실시하여 타당도를 확보하였다.

본 연구의 단계별 역량에 대한 안내는 교원에게 AI디지털 역량의 방향을 이해할 수 있게 도와줄 수 있다. 본 연구에서 제시한 진입, 적응, 선도단계는 점진적인 활용 수준에 대해서 설명하고 있기 때문에 교사는 이를 참고하여 활용할 수 있다.

또한 해당 프레임을 이용하여 교사역량에 대한 세부적인 평가문항 개발을 통하여 교사 자신의 역량을 체크하고 자신에게 필요한 연수과정을 선택할 수 있는 지표로 활용할 수 있을 것이다. 그리고 NiKolay(2019)의 연구에서도 교원의 디지털 역량에 대한 자기평가의 중요성을 강조하였다[13]. 그것은 AI 디지털 역량에는 다면적인 관점이 있기 때문이라고 판단된다.

하지만 본 역량프레임워크에 대해서 현장 교사 중심의 전문가들은 특히 진입과정에 대한 신중한 접근을 고려해야 함을 제시하고 있다. 또한 교수학습 영역 이외에 분야에서 AI 디지털 활용 역량을 단계별로 구성하는 부분에 대해서 중립적인 의견을 제시한 전문가도 있기 때문에 평가문항 개발은 면밀하게 구성할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] S. H. Song, Y. A. Kim, H. J. Kim, J. C. Bahn, and H. G. Ryu, Development and research of teachers ICT literacy evaluation tools. KERIS. KR2003-27, 2003.
- [2] O. Nessimbayeva, The Competencies of the Modern Teacher. Eric No. ED567059, 2012.
- [3] AIEDAP, AIEDAP intermediate workshop materials for strengthening AI digital competency of teachers. Seoul National University AIEDAP Project Team (unpublished), 2021.
- [4] P. Mishra and M. J. Koehler, “Technological pedagogical

- content knowledge: a framework for teacher knowledge,” *Teachers College Record*, vol. 108, no. 6. pp. 1017-1054, 2006.
- [5] CIEEM, The Different Levels of Competence <https://cieem.net/>, 2019. <https://cieem.net/i-am/continuing-professional-development/competency-framework/the-different-levels-of-competence/>
- [6] Education and Training Foundation, Digital Teaching Professional Framework. Online Available: <http://etfoundation.co.uk>, 2019.
- [7] UNESCO, ICT Competency Framework for Teachers V3. Online Available <https://unevoc.unesco.org/>, 2018.
- [8] Edward C. Coughlin, Cheryl Lemke, Professional Competency Continuum. Milken Exchange Foundation. Online Available <http://www.milkenexchange.org>, 1999.
- [9] Australian Department of Education, Skill and Employment, Foundation Skills for Your Future Program. Online Available <https://www.dewr.gov.au/>, 2020.
- [10] R. Vuorikari, S. Kluzer, and Y. Punie, DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.
- [11] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, J. Su, R. C. W. Ng, and S. K. W. Chu, “Teachers’ AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world,” *Educational Technology Research and Development*, vol. 71, pp. 137-161, 2023.
- [12] C. H. Lawshe, “A quantitative approach to content validity,” *Personnel Psychology*, vol. 28, no. 4, pp. 563-575, 1975.
- [13] N. Tsankov and I. Damyanov, “The digital competence of future teachers: self-assessment in the context of their development,” *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 13, no. 12, 2019.



신수범 (Soo-Bum Shin)_정회원

2002년 : 한국교원대학교 (교육학박사)

2002년 ~ 2005년 : KERIS 연구원

2005년 ~ 현재 : 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수
(관심분야) 컴퓨터교육