



# 예비교사를 위한 디지털 교육 교과목의 운영 사례 연구\*

## Implementation of Digital Education Courses for Pre-service Teachers: A Case Study

이영석<sup>†</sup> Youngseok Lee<sup>†</sup>

### 요약

디지털 기술의 발전은 교육 환경을 크게 변화시키고 있으며, 이는 특히 교사 교육 분야에서 중요한 도전 과제와 기회를 제공하고 있다. 예비 교사는 디지털 도구와 플랫폼을 효과적으로 활용할 수 있는 역량을 갖추는 것이 필수적이고, 디지털 환경에서의 예비 교사 교육은 디지털 리터러시 역량의 중요성을 강조하고 있다. 하지만, 국내외에서 예비교사를 위한 디지털 교육 교과목 운영에 대한 구체적인 사례 연구는 아직 충분히 축적되지 않았다. 본 연구에서는 관련 연구 분석을 통해 디지털 교육에서의 디지털 리터러시의 정의 및 역량에 관한 관련 연구를 분석하고, 이러한 역량을 함양하는 교과 내용을 개발 및 운영을 위한 핵심 요인을 추출하였다. 본 연구에서는 다양한 교육 요인들과 학업 성취와의 유의미한 상관관계를 분석하였고, 컴퓨팅사고력 및 인공지능 리터러시, 실행 역량의 수행 평가에 대한 각 요인들의 상관 관계는 유의미하게 나타났다. 본 연구 결과는 실행 역량을 평가하기 위한 과제와 평가 루브릭을 정교하게 만들고, 학생들이 생각하는 이해도에 대한 요인과 일치시키면서 강의 내용 및 평가를 개선해 나가야 함을 파악할 수 있었다. 따라서, 본 연구를 바탕으로 교사 교육의 질을 개선하는 통찰력과 함께, 예비 교사에 적합한 디지털 시대의 교육 방향성 및 필요한 역량을 제공할 것이다.

**주제어** 예비교사, 디지털 교육, 디지털 리터러시, 디지털 교육 역량, 상관관계 분석

### ABSTRACT

Advancements in digital technology have significantly transformed the educational landscape, presenting both challenges and opportunities, particularly in teacher education. For pre-service teachers, developing the ability to effectively utilize digital tools and platforms is essential, pre-service teacher education in digital environments emphasizes the importance of fostering digital literacy competencies. However, there remains a scarcity of specific case studies on the implementation of digital education courses for pre-service teachers, both nationally and internationally. This study examines existing research on the definition and competencies of digital literacy within the context of digital education and its curriculum, based on this analysis, this study identified the key factors essential for developing and implementing course content that foster these competencies. This study examines correlations between various educational elements to better understand their impact on learning outcomes, this study identified meaningful relationships between computational thinking, AI literacy, and the evaluation of practical competencies. The findings suggest the need to refine tasks design and evaluation rubrics to more accurately evaluate practical competencies, aligning instructional content and assessments methods with students' perceived understanding can enhance learning effectiveness. Furthermore, it offers valuable insights in improving the quality of teacher education, equipping pre-service teachers with the necessary skills to navigate the challenges of the digital era.

**Keywords** Pre-service Teacher, Digital Education, Digital Literacy, Digital Education Competency, Correlation Analysis

<sup>†</sup>중신회원    을교육대학교 컴퓨터교육과 부교수

논문투고    2025년 01월 21일

심사완료    2025년 01월 31일

게재확정    2025년 02월 05일

발행일자    2025년 02월 26일

\* 이 연구는 2024년도 서울교육대학교 교내연구비를 지원받아 수행되었음

## 1. 서론

디지털 시대의 도래와 함께 정보통신기술의 급속한 발전은 사회 전반에 걸쳐 큰 변화를 가져오고 있고, 디지털 리터러시는 이러한 현대 사회를 살아가는데 필수 역량이 되고 있다.

특히 인공지능(AI)의 부상은 우리의 일상생활뿐만 아니라 교육 분야에도 깊은 영향을 미치고 있다. 이러한 변화 속에서 디지털 리터러시, 즉 디지털 환경에서 정보를 이해하고 활용하는 능력은 중요하지만, 전통적인 교육 방식은 이러한 디지털 리터러시를 충분히 함양하지 못하고 있으며, 특히 AI 기술의 급속한 발전에 따라 새로운 형태의 리터러시 교육 형태가 요구되고 있다 [1].

최근 연구에 따르면, 디지털 리터러시와 AI 리터러시 교육의 목표를 통합할 필요성이 제기되고 있는데, 이는 학생들이 단순히 기술을 사용하는 것을 넘어, 기술의 작동 원리와 사회적 영향을 이해하고 비판적으로 사고할 수 있는 능력을 배양하는 것을 의미한다 [1, 2].

디지털 시대에 비판적으로 사고할 수 있는 능력으로 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking, CT)과 디지털 역량의 중요성이 더욱 부각되고 있는데, 이러한 역량은 문제 해결, 창의성 발휘, 그리고 다양한 분야에서의 혁신을 가능하게 하며, 필수적인 능력으로 자리잡고 있다 [3].

컴퓨팅 사고력은 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 과학의 개념과 방법을 적용하는 사고 과정으로 정의된다. 이는 문제 분해, 패턴 인식, 추상화, 알고리즘 설계 등의 요소를 포함하며, 다양한 분야에서 복잡한 문제를 효율적으로 해결하는 데 필수적인 역량으로 간주한다. 디지털 역량은 디지털 기술을 활용하여 정보를 검색, 평가, 생성, 공유하는 능력을 의미하며, 디지털 시대에 필요한 지식과 기술을 포괄한다. 최근에는 디지털 역량의 구성 요소로 컴퓨팅 사고력을 포함하려는 시도가 이루어지고 있다.

인공지능 역량은 AI의 기본 개념과 원리를 이해하고, 이를 실제 문제 해결에 적용하는 능력을 의미한다. 이는 데이터 분석, 머신러닝 알고리즘 이해, AI 윤리 등의 요소를 포함하며, AI 기술이 다양한 분야에 적용됨에 따라 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 특히, AI 역량은 미래 사회에서의 경쟁력을 높이는 데 핵심적인 역할을 할 것으로 예상된다.

그러나 이러한 역량을 효과적으로 교육하고 평가할 수 있는 체계적인 방법이 부족하고, 역량 중심의 수행 평가를 위한 평가 체제, 예를 들어 엔트리(Entry)와 같은 블록 기반 프로그래밍 도구를 활용한 역량 중심의 교육과 수행 능력 중심의 평가에 대한 연구는 아직 초기 단계에 머물러 있다 [4, 5]. 엔트리와 같은 블록 기반 프로그래밍 도구를 활용한 교육은 학습자들에게 직관적이고 접근하기 쉬운 방법을 제공하지만, 그 효과성과 평가 방법에 대한 체계적인 연구가 부족한 상황이다.

또한, 디지털 역량은 단순한 기술 습득을 넘어, 문제 해결 능력, 창의성, 협업 능력 등 다양한 요소를 포함한다. 이러한 복합적인 역량을 효과적으로 평가하기 위해서는 새로운 평가 기준과 방법론이 필요하다. 엔트리 기반의 교육은 이러한 역량을 함양하는 데 효과적인 도구로 활용될 수 있으며, 이

를 통해 학습자들의 디지털 역량을 종합적으로 평가할 수 있는 방법을 개발하는 것이 시급하다.

따라서 본 연구에서는 디지털 교육을 수행하기 위한 과업을 제시하고, 컴퓨팅사고력과 인공지능 리터러시 역량을 측정하여, 각 과업에 대한 사항과의 상관관계 분석을 통해 유의미한 관계를 도출하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 디지털 교육

디지털 교육은 교육부 고시에 따라 교직소양 영역의 필수 과목으로 도입된 교직과목으로 디지털 시대를 준비하기 위해 디지털 기술의 이해와 활용, 윤리 등을 학습하는 것을 목표로 한다 [1, 5]. 디지털 교육 교과목의 주요 내용은 디지털의 이해, 디지털 교과 융합 교육, 디지털 활용 교육, 디지털 윤리로 구성되고, 4차 산업혁명시대, 인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술의 발전에 따른 미래사회 변화에 대응하면서 디지털의 특성을 이해하여 교육에 활용할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다 [1, 5].

교사의 디지털 역량 강화를 위한 디지털 교육에 관한 예비교사의 인식과 요구에 관한 다양한 연구를 분석한 연구가 있다. 이러한 연구를 바탕으로 디지털 교육 교과목의 주요 요소를 추출하였다 [6-9].

디지털 교육의 교과목 요소 중 디지털의 이해는 디지털 기술의 기본 개념과 원리를 학습하여 디지털 환경에 대한 전반적인 이해를 높이고, 이는 하드웨어와 소프트웨어의 기초, 네트워크의 원리, 데이터의 구조와 처리 방법 등을 포함한다 [6, 7].

디지털 활용 교육은 실제 교육 현장에서 디지털 기술을 효과적으로 활용하는 방법을 학습하는 것으로, 스마트 기기를 활용한 수업 진행, 교육용 소프트웨어의 활용, 디지털·AI 기술을 활용한 학습 등을 포함한다 [6-8].

디지털 교과 융합 교육은 다양한 교과목에 디지털·AI 기술을 융합하여 교육의 효과를 극대화하는 방법을 탐구한다. 이는 디지털 도구를 활용한 수업 설계, 멀티미디어 자료의 활용, 온라인 플랫폼을 통한 협력 학습 등을 포함한다 [6-9].

디지털 윤리는 디지털 환경에서 발생할 수 있는 윤리적 문제를 이해하고, 이를 해결하기 위한 윤리 의식을 함양하는 말한다. 디지털 윤리는 개인정보 보호, 저작권 문제, 사이버 폭력 예방, 디지털 중독 방지 등을 포함한다.

### 2.2 디지털 리터러시

디지털 리터러시는 전통적인 문해 및 수리 능력에 더해 디지털 환경에서 정보를 찾고 평가하며 효과적으로 활용하는 능력으로 정의하고 있다 [5, 10]. 디지털 리터러시는 개인이 디지털 기술과 미디어를 이해하고 활용하는 과정에서 발전하며, 이는 현대 사회에서 필수적인 역량으로 간주된다. 많은 국가와 국제 기구에서는 디지털 리터러시를 학습자들이 디지털 정보에 대해 비판적이고 창의적으로 생각하

며, 협력적으로 소통하고 안전하게 이용하는 능력으로 정의하고 있다 [6, 11]. 디지털 리터러시는 단순히 디지털 기기의 사용 능력을 초과하여, 정보의 신뢰성을 판단하고 다양한 미디어를 다루는 능력을 요구하고 있다.

디지털 리터러시 프레임워크는 주로 몇 가지 핵심 영역에 중점을 둔다. 첫째, 정보탐색 및 평가 능력은 온라인에서 신뢰할 수 있는 정보를 찾고 식별하는 데 필수적이다. 둘째, 디지털 도구 및 기술 사용 능력은 학습자가 다양한 디지털 플랫폼 및 애플리케이션을 활용하여 정보를 생성하고 공유하는 데 도움을 준다 [7, 8].

디지털 리터러시는 또한 문제 해결 능력과 창의성을 향상시키는 데 기여한다. 이는 학습자들이 현실 세계의 문제에 대해 디지털 기술을 통해 적극적으로 대응할 수 있도록 하는 중요한 측면 중 하나이다. 또한, 소셜 미디어 및 온라인 소통에 관한 기술은 학습자들이 협력적으로 작업하고 다양한 관점을 이해하는 것을 도와준다 [9, 10, 11].

### 2.3 디지털 리터러시 역량 관련 연구

디지털 리터러시 역량 관련 연구로는 디지털 환경에서 학습자가 주도적이고 가치로운 삶을 살아가기 위해 디지털 기술을 올바르게 이해·사용하여, 정보 및 그 내용물을 적절하게 탐색·활용하고, 비판적으로 분석·평가하며, 생산적으로 소통·창조하는 복합적인 역량으로 정의한 연구가 있다 [12, 13]. 디지털 리터러시를 ‘디지털 지식과 기술에 대한 이해와 윤리의식을 바탕으로 정보를 수집·분석하고 비판적으로 이해·평가하여 새로운 정보와 지식을 생산·활용하는 능력을 함양할 수 있도록 지원하는 교육’으로 정의하고 분류한 연구가 있다 [14, 15].

디지털 AI 리터러시 관련 연구를 분석결과, 첫째 디지털·AI 활용 능력이 필요하다 [12-16]. 디지털 AI 활용 능력은 컴퓨터, 노트북, 태블릿 등의 디지털 기기를 조작하는데 필요한 기본 원리와 기능을 이해하고 활용하는 능력, 소프트웨어의 기본 원리와 기능을 이해하고 활용할 수 있는 능력, 인공지능의 개념을 이해하고 다양한 인공지능 도구를 사용할 수 있는 능력을 의미한다. 둘째, 디지털·AI를 활용한 교육 및 학습에 대한 이해가 필요하다. 학생들에게 디지털 도구 및 AI 기본 역량과 함께 이를 활용할 수 있는 소프트웨어 응용 프로그래밍 방법을 가르치고 지원하는 능력을 말한다. 셋째, 소통 및 협력 능력이 필요하다. 학생들과 소통하고, 학생들의 협력할 수 있는 교수학습 형태와 방법을 제시하고, 학습 성과를 평가하고 피드백을 제공하는 역량이 필요하다. 넷째, 디지털 윤리 의식 고취가 필요하다. 디지털 시대의 정보보호 역량을 키워 자신과 타인의 정보를 지켜내는 실천성이 필요하고, 디지털 사회의 성숙한 시민으로서 윤리 의식을 고취할 필요가 있다.

이러한 관련 연구를 분석하였을 때, 디지털 교육의 방향과 디지털 리터러시 역량의 연구는 관련성이 높으며, 디지털 교육의 요소에 적합하도록 7주간 강의 내용을 구성하여 각 요인의 상관관계를 분석하고자 한다.

## 3. 연구 방법

### 3.1 연구 대상

2024년 2학기 동안 A 교육대학교의 디지털 교육 교직 교과목 수강생 22명에게 강의하기 위하여 선정한 강의 요소와 주요 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Lecture Elements and Key Content

Week	Lecture Elements	Key Content
8	Digital Understanding	- Computational Thinking and Digital Literacy - Understanding Educational Programming
9	Digital Utilization	- Concepts and Principles of Artificial Intelligence - Practical Applications of AI Tools in Education
10	Digital Utilization	- Concepts of Generative AI - Educational Applications of Generative AI Content
11	Digital Integration	- Foundations of Curriculum-Linked Digital Integration - Basics of Digital-Based Block Programming
12	Digital Integration	- Applications of Curriculum-Linked Digital Integration - Practical Use of Digital-Based Block Programming
13	Digital Ethics	- Principles of AI Ethics - Ethical Dilemmas in Artificial Intelligence
14	Digital Integration	- Applications of Digital Integration with AI Tools - Advanced Digital-Based AI Block Programming
15	Final Examination	- Project-Based Assessment to Evaluate Core Competencies

예비 교원을 위한 디지털 교육에서 디지털 리터러시 함양을 위한 요소를 추출하고, 실습 중심으로 이론을 이해하고 활용하는 진행하는 강의를 계획하였다. 1~7주차 강의는 교육학과에서 교육공학 중심의 교수 설계를 기반으로 이론적인 내용을 교육하고, 8~15주는 실습 중심의 디지털 교육을 실시하였다. 8주차에는 학생 진단을 위한 자기보고식 사전 검사를 실시하면서 예비 교원을 위한 디지털 리터러시를 교육한 뒤, 학기가 진행되는 과정에서 다양한 실습 과제들을 통해서 학생들의 디지털·AI 리터러시 역량을 점검하고, 학기 말에 프로젝트형 과제를 토대로 성적과 함께 자기보고식 사후 검사를 시행하였다.

### 3.2 검사 도구 및 분석 방법

디지털 리터러시 역량을 측정하기 위하여 관련 연구에서 제시하는 컴퓨팅 사고력, 인공지능 역량에 대한 연구, 디지털 리터러시에 대한 연구를 바탕으로 41개의 문항을 구성하였고, 리커트 5점 척도로 문항을 제작하였다[11, 12]. 문항의 신뢰도를 분석한 결과 Cronbach의 알파 값은 .959로 매우 높게 나타났고, 타당도 검증을 위한 KMO와 Bartlett

의 검정 결과, 표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도는 .808, 근사 카이제곱은 1015.555, 자유도는 300, 유의 확률은 .000으로 나타나서 타당도를 확보하였다.

컴퓨팅 사고력 요인은 자료수집, 자료표현, 알고리즘, 자동화, 문제분해, 시뮬레이션, 추상화, 일반화 8개의 요인으로 정하였고, 인공지능 리터러시는 지식표현과 추론, 데이터 이해학습, 기계학습, 딥러닝, AI 윤리 5개의 요인으로 가정하였다.

컴퓨팅 사고력의 요인 분석결과는 5개의 요인으로 추출되었는데, 그 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Rotated Component Matrix for Computational Thinking

	성분				
	1	2	3	4	5
CT4	.823	.150	.143	.037	.203
CT2	.810	.222	.132	.301	.239
CT1	.808	.235	.272	.275	.023
CT3	.778	.334	.219	.152	.119
CT24	.713	.261	.396	.224	.241
CT6	.095	.845	.162	.288	.141
CT7	.119	.721	.342	.365	-.141
CT12	.323	.694	.024	.186	.228
CT11	.250	.670	.161	-.277	.335
CT10	.310	.650	.155	.292	.353
CT9	.492	.580	.080	.363	.222
CT13	.379	.547	.516	.149	.019
CT5	.516	.542	.183	.110	.133
CT18	.046	.229	.811	.009	.007
CT19	.393	.074	.761	.314	.002
CT23	.284	.006	.591	.283	.409
CT14	.427	.452	.558	.109	.229
CT20	.525	.233	.544	.349	.222
CT17	.192	.173	.279	.806	.105
CT16	.337	.190	.074	.659	.318
CT15	.340	.493	.238	.601	.188
CT8	.146	.399	.149	.534	.403
CT25	.157	.205	-.062	.259	.766
CT21	.249	.392	.434	.100	.602
CT22	.405	.137	.462	.201	.559

추출된 요인을 분석한 결과, 컴퓨팅사고력은 자료 수집, 알고리즘, 시뮬레이션, 자료 표현, 추상화의 5개 요인으로 추출되었다.

인공지능 리터러시의 요인 분석결과는 4개의 요인으로 추출되었는데, 그 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Rotated Component Matrix for AI Literacy

	성분			
	1	2	3	4
AIC8	.886	.254	.158	.086
AIC9	.883	.191	.117	.092
AIC10	.860	.184	.124	.077
AIC11	.805	.004	.130	.229
AIC12	.745	.268	.308	-.118
AIC7	.717	.503	.324	.065
AIC14	.588	.562	.010	.316
AIC1	.154	.879	.187	.094
AIC2	.379	.744	.209	.102
AIC13	.369	.711	-.048	.364
AIC3	.083	.674	.515	.287
AIC6	.094	.163	.890	.168
AIC5	.273	.094	.826	.164
AIC4	.434	.219	.697	.305
AIC16	.063	.192	.188	.913
AIC15	.140	.037	.346	.810
AIC17	.099	.468	.073	.733

추출된 요인을 분석하면 지식표현과 추론, 데이터 이해 학습, 기계학습 및 딥러닝, AI 윤리로 추출되었다.

## 4. 연구 결과

### 4.1 자기 보고식 설문 분석

사전 분석한 결과를 바탕으로 컴퓨팅 사고력과 AI 리터러시에 따른 사후 설문조사를 분석한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Pre- and Post-Test T-Test Results

Factor	Test	M	SD	t(p)
Data collecting and analyzing	Pre	4.03	.45	.355
	Post	4.11	.87	
Algorithmic Processing	Pre	3.89	.56	-1.014
	Post	4.08	.61	
Simulation	Pre	3.58	.54	-2.075*
	Post	3.99	.71	
Data Representation	Pre	3.85	.54	-.627
	Post	3.96	.64	
Abstraction	Pre	3.84	.58	-1.565
	Post	4.14	.66	
Computational Thinking Total	Pre	96.38	10.83	-1.201
	Post	101.33	15.48	
Knowledge Representation and Reasoning	Pre	3.05	.67	-2.858**
	Post	3.68	.75	



Factor	Test	M	SD	t(p)
Understanding and Learning Data	Pre	3.57	.79	-1.475
	Post	3.94	.81	
Machine Learning & Deep Learning	Pre	2.71	.87	-2.392*
	Post	3.35	.84	
AI Ethics	Pre	3.51	.78	-2.517*
	Post	4.05	.60	
AI Competency Total	Pre	52.43	10.94	-2.986**
	Post	63.10	10.02	

\* p<0.05 \*\* p<0.01

자기 보고식 설문은의 경우 컴퓨팅 사고력 요소는 시뮬레이션 영역에서는 유의미한 차이가 나타났고, 그 이외의 자료 수집 및 분석, 문제 해결, 자료 표현, 추상화 및 컴퓨팅 사고력 종합에서는 유의미한 결과가 나타나지 않았다. 문제 해결의 관점에서 강의를 진행하였으나, 함수 개념 등을 학생들이 이해하고 응용할 수 있는 시간이 부족하다는 학생들이 있었는데, 그에 대한 정성적인 피드백과 일치하는 결과를 보였다.

인공지능 리터러시 요소에서는 지식 표현, 기계학습과 딥러닝, 인공지능 윤리, 인공지능 역량 전체 요인에서 유의미한 결과를 보였다. 이것은 엔트리를 이용한 프로그래밍에서 데이터 분석과 인공지능 블록의 활용성을 강조하였는데, 비교적 쉽게 이해하고 활용하는 모습과 정성적인 피드백과 일치하였다.

### 4.2 디지털 교육 요인의 상관관계 분석

자료수집, 알고리즘, 시뮬레이션, 자료표현, 추상화, 컴퓨팅사고력 전체, 지식표현 및 추론, 데이터 이해 학습, 기계 학습 및 딥러닝, AI 윤리, 인공지능 리터러시 전체 요인들과 기말고사를 포함한 5개의 과제인 함수, 생성형 AI 활용, 계산기를 응용한 창의적 문제 해결, 분류 인공지능 모델 응용, 함수와 인공지능 모델 이용한 게임 만들기의 상관관계를 분석한 결과는 Table 5와 같다.

컴퓨팅사고력과 인공지능 리터러시 요인은 각 요인들 세부 요인과는 모두 강한 상관관계를 보였고, 컴퓨팅 사고력과 인공지능 리터러시 중에서 기계 학습과 딥러닝 요인만 컴퓨팅사고력 요인 중 시뮬레이션과 상관 관계가 나타났다. 이것은 앞서 사전사후 t-test 분석 결과와 같은 의미를 나타내는 것으로 학생들은 인공지능의 기계학습과 딥러닝에 대한 이해도가 부족하다고 느낀다고 응답한 것으로 해석된다.

실행 역량 중심으로 학생들이 학업을 수행하고 그 결과를 컴퓨팅사고력 요인과 인공지능 리터러시와의 상관 관계 분석을 한 결과는 자기보고식 응답 결과와 유의미한 상관성이 나타나지 않았다. 함수와 생성형 AI를 활용한 과제는 모두 높은 점수를 취득하여 변별력이 나타나지 않아서 상관관계가 나타나지 않은 것으로 파악되었고, 성적 요인 간에는 유의미한 상관성이 나타났지만, 컴퓨팅사고력과 인공지능 리터러시와의 관련성이 낮은 것으로 나타났다.

Table 5. Correlation Analysis Results

Category	Computational Thinking(CT)						AI Competency(AI)					Task Ideas for Assessing Execution Competency				
	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	CT Total	AI 1	A I2	A I3	A I4	AI Total	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5
CT	Data collecting and analyzing (CT1)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Algorithmic Processing (CT2)	.701**	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Simulation (CT3)	.639**	.698**	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Data Representation (CT4)	.700**	.655**	.623**	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Abstraction (CT5)	.633**	.637**	.673**	.644**	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Computational Thinking (CT) Total	.870**	.901**	.836**	.841**	.800**	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AI	Knowledge Representation and Reasoning (AI1)	.367*	.521**	.587**	.435**	.332*	.534**	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	Understanding and Learning Data (AI2)	.370*	.460**	.435**	.464**	.473**	.510**	.496**	1	.	.	.	.	.	.	.
	Machine Learning & Deep Learning (AI3)	.171	.242	.386*	.239	.211	.287	.626**	.533**	1	.	.	.	.	.	.
	AI Ethics (AI4)	.491**	.480**	.323*	.577**	.447**	.547**	.524**	.493**	.342*	1	.	.	.	.	.
	AI Competency Total	.368*	.466**	.528**	.460**	.393**	.517**	.823**	.737**	.902**	.629**	1	.	.	.	.
Task Ideas for Assessing Execution Competency	Functions (Task1)	-.160	-.249	-.122	-.129	-.292	-.238	-.102	-.054	.088	-.134	-.022	1	.	.	.
	Generative AI (Task2)	.115	-.036	.065	.264	.181	.116	-.247	.142	.055	-.085	-.021	.032	1	.	.
	Calculator Application (Task3)	.012	-.104	-.235	-.077	-.170	-.136	-.372	-.173	-.209	-.139	-.279	.151	.428*	1	.
	Classification Model Application (Task4)	.036	-.084	-.068	-.073	-.105	-.075	-.243	-.237	-.284	-.144	-.302	.075	.447*	.815**	1
	Game Development (Task5)	.257	.185	-.131	.162	.037	.144	-.264	.044	-.116	-.015	-.124	.057	.516*	.815**	.818**

학생 자신이 생각하는 것과 실제 수행 과제 역량의 관계성은 낮게 나타났지만, 컴퓨팅사고력, 인공지능 리터러시, 실행 역량의 수행 평가에 대한 각 요인들의 상관 관계는 유의미하게 나타났으므로, 향후 실행 역량을 평가하기 위한 과제와 평가 루브릭을 정교하게 만들고, 학생들의 이해도와 일치시키면서 강의 내용 구성을 개선해 나가야 함을 파악할 수 있었다.

## 5. 결론

본 연구는 예비교사를 대상으로 한 디지털 교육 교직 교과목에서의 디지털 리터러시에 관한 역량의 상관관계를 분석하고, 디지털 리터러시가 교육 성과와 어떤 영향을 미치는지를 심층적으로 이해하고 교육 내용과 방식에 대한 제언을 도출하고자 하였다.

인공지능 기술의 발전으로 교육환경은 빠르게 변화하고 있으며, 이에 대응하기 위해서는 학생들과 교사들이 기초 체력에 해당하는 디지털 리터러시 역량을 확보해야 하고, 교사들이 학생들을 디지털 시대의 미디어와 기술에 안전하게 노출시키고 이를 효과적으로 활용할 수 있도록 지도하는 역할이 강조되고 있다.

디지털 교육의 부상은 교육에 대한 새로운 시각과 기회를 제공하고 있다. 기술이 발전함에 따라 학생들이 더욱 풍부하고 맞춤형 학습 경험을 얻을 수 있게 되면서, 교사들은 이러한 기술을 효과적으로 활용하여 학생들의 학습을 지원해야 하는데, 이러한 기술을 활용하는 데에는 디지털 리터러시 역량이 더욱 중요해지고 있다.

본 연구의 디지털 리터러시의 요인들과 디지털 교육의 상관관계가 확인되었고, 디지털 리터러시 역량이 높은 예비 교사들은 디지털 교육에서 더욱 높은 수준의 참여와 효율성을 보일 수 있을 것이라 짐작할 수 있다. 특히, 정보를 신속하게 수집 및 처리, 평가하고 적절하게 활용할 수 있는 능력이 교사의 디지털·인공지능 교육에서의 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이라 생각할 수 있다. 또한, 디지털 리터러시 역량이 높은 교사는 학생들을 디지털 환경에서 더욱 안전하게 지도할 수 있는 것으로 인공지능 윤리 측면에서도 유의미한 상관관계가 나타났다. 교사의 기술 활용 능력이 높을수록 학생들의 학습 경험을 최적화하고, 이에 따라 학업 성취와 창의성 측면에서 긍정적인 결과를 도출하는 경향이 나타날 것으로 예측된다.

본 연구를 통해 도출된 결과를 기반으로 첫째, 예비교사들에 대한 디지털 리터러시 교육이 강화되어야 함을 알 수 있다. 교양 뿐만 아니라 교직 소양 등에서도 디지털 AI 교육 내용을 포함한 디지털 리터러시 역량 향상에 중점을 두어야 하며, 이를 위해 적절한 교육 자원 및 교수법을 도입해야 한다. 둘째, 디지털 교육은 디지털 리터러시를 강화하는 효과적인 수단으로 활용될 수 있으며, 학생들에게 기술을 적극적으로 활용할 수 있는 능력을 키우도록 설계하여 교사 교육에서도 이러한 측면이 강조되어야 할 것이다. 셋째, 교사들에

대한 지속적인 디지털 리터러시 향상을 위한 내용 체계와 교육 방법 개발이 필요하다. 본 연구를 토대로 빠르게 변화하는 기술 환경에서 교사들은 최신 기술 및 교육 방법에 대한 이해를 함양하고, 디지털 리터러시 역량을 강화할 수 있는 기회가 제공되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2024). *Opening an Era of Personalized Education for All Through the Utilization of Artificial Intelligence in Digital Education*. Retrieved January 12, 2024, from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=95261&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>
- [2] Kim, S. Y., & Kyung, C. M. (2022). AI-Based Educational Platform Analysis Supporting Personalized Mathematics Learning. *The Journal of Educational Research in Mathematics*, 36(3), 417-438. <https://doi.org/10.7468/jksmee.2022.36.3.417>
- [3] Joo, J. H. (2023). The real and issues of individually adaptive artificial intelligence education. *Education Review*, 52, 23-63. <https://doi.org/10.23119/er.2023.52.23>
- [4] Reigeluth, C. M. (2016). Designing Technology for the Learner-Centered Paradigm of Education. In *Instructional-Design Theories and Models. The Learner-Centered Paradigm of Education* (Vol. 4, pp. 287-316). <https://doi.org/10.4324/9781315795478-13>
- [5] Smale-Jacobes, A. E., Meijer, A., Helms-Lorenz, M., & Maulana, R. (2019). Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *School Effectiveness and School Improvement*, 29(1), 43-63. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366>
- [6] Hee Jeong Seo, & June Lee (2024). Analysis of Pre-Service Teachers' Perceptions and Needs for Digital Education Curriculum Development. *Journal of Educational Innovation Research*, 34(1), 1-27. <https://doi.org/10.21024/pnuedi.34.1.202403.1>
- [7] Choi, J., & Jo, J. (2024, June 26). A Study of Perceptions of Digital Education Curriculum. In *Proceedings of the Korea Computer Congress 2024, Korean Institute of Information Scientists and Engineers*.
- [8] Kwon, H. (2024). Needs Assessment of Preservice Teachers' AI & Digital Education. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 10(6), 451-460. <https://doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.6.451>
- [9] Ha, Y. (2023, January 12). A Study on the Design and Operation of Digital Education (Including Artificial Intelligence) Subjects for Prospective Early Childhood Teachers. In *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*.
- [10] Lim, S. B. (2023). Basic Proficiency Education for Elementary School Students Using AI-Based Learning Support System: Focused on Fifth Grade Elementary in Math [Master's thesis, Sejong University]. Sejong

University.

- [ 11 ] JISC (2010). *Quick Guide - Developing student's digital literacy*. JISC.
- [ 12 ] JISC (2022). *Building Digital Capabilities Framework - The Six Elements Defined*. JISC.
- [ 13 ] Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes (EUR 31006 EN)*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/490274>
- [ 14 ] UNESCO. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2 (Information Paper No. 51)*. UNESCO Institute for Statistics.
- [ 15 ] Lee, Y. (2023). A Study on the Effectiveness Analysis of Liberal Arts Education for the Improvement of Artificial Intelligence Literacy of Pre-service Teachers. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(1), 73-81. <https://doi.org/10.32431/kace.2023.26.1.007>
- [ 16 ] Yoo, S., Baek, J., & Jang, Y. (2022). Analysis of the relationship between AI competency and Computational Thinking of AI liberal arts class students. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 25(5), 15-26. <https://doi.org/10.32431/kace.2022.25.5.002>



이영석

- 1999년 2월 서울교육대학교 초등교육과 (교육학사)
- 2001년 2월 서울교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)
- 2009년 8월 한양대학교 전자통신전파공학과 (공학박사)
- 2016년 3월 ~ 2022년 2월 강남대학교 KNU참인재 대학 교수
- 2022년 3월 ~ 현재: 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수

✚ 관심분야 : 정보(컴퓨터) 교육, 스마트러닝, 지능형 웹 정보 시스템, 컴퓨터 비전

✉ yslee38@snu.ac.kr