

유아 SW·AI 기초개념과 교사 상호작용 전략에 대한 문헌분석: 조건 및 시퀀싱 개념을 중심으로

변영신*

백석대학교 사범학부 교수

A Literature Review of Foundational SW/AI Concepts and Teacher Interaction Strategies in Early Childhood Education: Focusing on Condition and Sequencing Concepts

YoungShin Pyun*

Professor, Dept. of Child Education•Professor

요약 인공지능(AI) 및 사물인터넷(IoT) 기반 기술의 확산에 따라 유아 SW·AI 교육은 디지털 도구 활용을 넘어 규칙 인식과 절차 이해를 중심으로 한 기초개념 교육의 중요성이 강조되고 있다. 이에 본 연구는 유아 SW·AI 교육 관련 문헌을 분석하여 유아기 SW·AI 기초개념과 교사 상호작용 전략의 특성을 탐색하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 유아 SW·AI 교육, 컴퓨팅 사고(CT) 및 교사 상호작용과 관련된 국내외 학술논문과 연구보고서를 대상으로 문헌분석을 실시하였다. 분석 결과, 유아기 SW·AI 기초개념으로 조건(condition), 시퀀싱(sequencing), 알고리즘(algorithm), 패턴(pattern), 반복(iteration), 디버깅(debugging), 입력-출력(input-output)의 7개 개념이 도출되었다. 이들 개념은 규칙 인식, 절차 이해, 반복 적용 및 오류 수정과 같은 사고 과정을 공통적으로 포함하는 것으로 나타났다. 또한 교사 상호작용 전략은 질문(questioning), 피드백(feedback), 재구성 언어(reconstructive language)의 세 범주로 분석되었으며, 유아의 사고를 외현화하고 개념 이해를 지원하는 인지적 매개 역할을 수행할 가능성이 있는 것으로 해석되었다. 특히 조건 및 시퀀싱 개념은 다른 SW·AI 개념 이해의 기초가 되는 핵심 개념으로 확인되었으며, 관련 사례 분석 결과 교사의 언어적 상호작용은 유아가 규칙과 절차를 이해하고 문제해결 과정을 조직하는 데 중요한 역할을 할 수 있음을 시사하였다. 본 연구는 유아 발달 수준에 적합한 SW·AI 기초개념 체계를 제시하고, 교사 상호작용 전략의 교육적 의미를 탐색하였다는 점에서 의의를 가진다. 또한 유아 SW·AI 교육 프로그램 개발과 교사 연수를 위한 기초자료를 제공하며, 향후 실제 교육 현장에서 기초개념 형성과 교사 상호작용 간의 관계를 검증하는 실증 연구의 필요성을 제시한다.

주제어 : 유아 AI 교육, 교사 상호작용, 컴퓨팅 사고, 조건, 시퀀싱, 문헌분석

Abstract With the expansion of Artificial Intelligence(AI) and Internet of Things(IoT)-based technologies, early childhood SW/AI education has increasingly emphasized foundational concepts related to rule recognition and procedural understanding. This study explored foundational SW/AI concepts and teacher interaction strategies through a review of the literature on early childhood SW/AI education. Relevant studies on early childhood SW/AI education, computational thinking(CT), and teacher interaction were analyzed. The findings identified seven foundational SW/AI concepts: condition, sequencing, algorithm, pattern, iteration, debugging, and input-output. These concepts were associated with rule recognition, procedural understanding, repetitive application, and error correction. Teacher interaction strategies were categorized into questioning, feedback, and reconstructive language. Condition and sequencing emerged as core concepts underlying other SW/AI concepts, and case analyses suggested that teachers' verbal interactions may support young children's understanding of rules, procedures, and problem-solving processes. This study proposes a developmentally appropriate framework of foundational SW/AI concepts and highlights the educational significance of teacher interaction strategies in early childhood SW/AI education. The findings provide a foundation for SW/AI program development, teacher training, and future empirical research.

Key Words : Early Childhood AI Education, Teacher Interaction, Computational Thinking, Condition, Sequencing, Literature Review

본 논문은 백석대학교 연구과제로 수행되었음.

*교신저자 : 변영신(pys2002@bu.ac.kr)

접수일 2026년 05월 14일 수정일 2026년 06월 07일

심사완료일 2026년 06월 22일

1. 서론

유아기 학습은 성인이나 학령기 아동의 학습과 달리 사회적 상호작용과 언어적 매개를 통해 사고가 구성되는 특성을 가진다. Vygotsky는 인지 발달이 사회적 상호작용을 통해 이루어지며 언어가 사고의 내면화를 이끄는 핵심 매개라고 설명하였다[1]. 이러한 관점에서 교사와 유아 간 상호작용은 개념 형성, 사고 확장 및 문제해결 능력 발달에 중요한 역할을 수행하는 것으로 보고되어 왔다[2,3]. 특히 교사의 질문, 피드백 및 재구성 언어는 유아의 경험을 개념 수준으로 조직하고 이해를 확장하는 주요 교수적 지원으로 제시되고 있으며[4,5], 상호작용의 질은 전문적 지원과 체계적 훈련을 통해 향상될 수 있음이 보고되었다[6,7].

최근 인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷(IoT) 등 디지털 기술이 유아교육 환경에 도입되면서 유아 SW·AI 교육의 중요성이 확대되고 있다. 유아는 기술 기반 환경에서 입력-출력 관계, 조건에 따른 반응, 순서에 따른 실행과 같은 경험을 자연스럽게 접하게 되며, 이는 초기 컴퓨팅 사고 형성의 기초가 될 수 있다[8,9]. 특히 IoT 환경은 센서 입력(input), 조건(condition) 기반 처리 및 출력(output)의 상호작용 구조로 작동하므로, 유아기부터 조건, 시퀀싱, 입력-출력과 같은 기초개념을 이해하는 것은 향후 IoT 기반 지능형 환경을 이해하고 활용하기 위한 기초 역량 형성에도 관련될 수 있다. 국내외 연구에서는 유아 SW·AI 및 컴퓨팅 사고 교육이 단순한 기술 활용을 넘어 문제 해결 능력과 규칙 기반 사고를 형성하는 기초 단계로 인식되고 있다. Bers(2018)는 유아기 로봇 및 코딩 활동에서 순서화(sequencing) 경험이 알고리즘적 사고 형성의 출발점으로 기능한다고 보았으며, Sullivan과 Bers(2016)는 순서 기반 실행 경험이 반복과 디버깅과 같은 보다 복합적인 개념으로 확장되는 기반이 된다고 보고하였다[10,11]. 또한 Papadakis 등[12]은 조건(condition) 개념이 논리적 사고 형성에 중요한 역할을 수행한다고 설명하였으며, Zeng 등[13]은 조건과 시퀀싱을 유아기 컴퓨팅 사고 발달 과정에서 반복적으로 제시되는 핵심 기초개념으로 제시하였다. 그러나 기존 연구는 교육 프로그램의 효과나 기술 활용에 초점을 둔 경우가 많으며[14,16], 유아 SW·AI 기초개념과 이를 지원하는 교사 상호작용 전략을 통합적으로 고찰한 연구는 상대적으로 부족하다[17,18]. 특히 조건과 시퀀싱은 다양한 SW·AI 개념 이해의 기초가 되는 핵심 개념임에도 불구하고, 해당 개념과 교사 상호작용 간의 관계를 체계

적으로 분석한 연구는 제한적이다. 이에 본 연구는 유아 SW·AI 교육 관련 문헌을 분석하여 유아기 SW·AI 기초개념과 교사 상호작용 전략의 특성을 탐색하고자 한다. 구체적으로 문헌에 나타난 SW·AI 기초개념을 도출하고, 조건 및 시퀀싱 개념을 중심으로 교사의 질문, 피드백 및 재구성 언어와 같은 상호작용 전략을 분석함으로써 유아 SW·AI 교육을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

본 연구는 유아 SW·AI 교육 관련 문헌을 분석하여 유아기 SW·AI 기초개념과 교사 상호작용 전략의 특성을 탐색하기 위한 문헌분석 연구이다. 연구는 문헌 수집 및 선정, 기초개념 도출, 교사 상호작용 전략 분석의 단계로 진행하였다. 이를 통해 유아 SW·AI 교육에서 반복적으로 제시되는 기초개념과 이에 관련된 교사의 언어적 상호작용 특성을 고찰하였다.

2.2 문헌분석 대상 및 절차

문헌분석 대상은 유아 SW·AI 교육, 컴퓨팅 사고(Computational Thinking: CT), 교사 상호작용과 관련된 국내외 학술논문 및 연구보고서로 선정하였다. 자료 수집은 DBpia, KISS, RISS, KCI 및 Google Scholar를 활용하여 수행하였으며, 주요 검색어는 ‘유아 SW 교육’, ‘유아 AI 교육’, ‘컴퓨팅 사고’, ‘Educational Robotics’, ‘Teacher Interaction’, ‘Scaffolding’ 등으로 설정하였다. 수집된 문헌 중 연구 목적과의 관련성을 기준으로 분석 대상을 선정하였다. 선정 기준은 첫째, 유아 SW·AI 교육 또는 컴퓨팅 사고를 다룬 연구 [14,15,16,21,22,23], 둘째, 교사 상호작용 또는 비계설정(scaffolding)을 포함한 연구, 셋째, SW·AI 기초개념 또는 사고과정을 제시한 연구로 하였다. 문헌분석은 기초개념 추출, 범주화, 상호작용 전략 분석의 순으로 진행하였다. 먼저 문헌에서 반복적으로 제시되는 SW·AI 관련 개념을 추출하였으며, 이후 유사 개념을 통합하여 범주화하였다. 마지막으로 각 개념과 관련된 교사의 언어적 상호작용 특성을 분석하였다. 기초개념 추출 및 범주화 과정은 연구자가 독립적으로 문헌을 검토하여 초기 코드를 도출한 후 수행하였다. 이후 도출된 개념과 범주에 대하여 유아교육 전공 교수 2인과 SW·AI 교육 전문

가 1인의 검토를 실시하였으며, 개념 분류나 범주 해석에 차이가 있는 경우 관련 문헌을 재검토하고 논의를 통해 합의하였다. 최종 범주화 결과는 전문가 검토를 통해 타당성을 확인한 후 수정·보완하였다.

2.3 SW/AI 기초개념 도출 기준

SW·AI 기초개념은 선행연구에서 제시된 유아기 컴퓨팅 사고의 발달 특성과 교수 지원 원리를 바탕으로 도출하였다[10,11,12,13]. 개념 도출 기준은 첫째, 유아 SW·AI 교육 과정에서 반복적으로 제시되는 핵심 사고 요소일 것, 둘째, 유아의 발달 수준에서 이해 가능한 개념일 것, 셋째, 교사의 언어적 상호작용을 통해 개념 형성이 지원될 수 있는 요소일 것으로 설정하였다.

이에 따라 문헌에 나타난 개념을 비교·분석하고 유사 개념을 통합한 결과 조건(condition), 시퀀싱(sequencing), 알고리즘(algorithm), 패턴(pattern), 반복(iteration), 디버깅(debugging), 입력-출력(input-output)의 7개 기초개념을 도출하였다.

2.4 교사 상호작용 전략의 범주화

도출된 기초개념을 바탕으로 교사 상호작용 전략을 분석하였다. 교사 상호작용은 선행연구[4,5,17]를 참고하여 질문, 피드백, 재구성 언어, 세 범주로 구분하였다. 질문은 유아 사고 외현화 및 특정 요소에 주의를 집중하도록 지원하는 기능을 가지며, 피드백은 유아의 이해 수준을 점검하고 사고를 조정하는 기능을 수행한다. 재구성 언어는 유아의 행동이나 발화를 개념 수준에서 다시 표현하여 의미를 확장하도록 돕는 언어적 지원으로 정의하였다. 또한 조건, 시퀀싱 및 디버깅 개념을 중심으로 문헌에서 제시된 대표 사례를 검토하여 기초개념과 교사 상호작용 간의 관계를 분석하였다.

2.5 자료 분석 방법

본 연구는 유아 SW·AI 교육 관련 문헌에 나타난 기초개념과 교사 상호작용 전략의 특성을 탐색하기 위하여 질적 내용분석을 실시하였다. 자료 분석은 개념 추출, 범주화 및 관계 분석의 단계로 진행하였다. 먼저 분석 대상 문헌에서 반복적으로 제시되는 SW·AI 관련 개념과 교사 상호작용 요소를 추출하였다. 이후 유사한 의미를 지닌 개념을 통합하여 범주화하고, 각 개념 간 관계와 발달적 연계성을 검토하였다. 또한 도출된 기초개념과 교사 상호작용 전략 간의 연관성을 분석하여 질문, 피드백 및 재

구성 언어의 기능적 특성을 정리하였다. 마지막으로 조건 및 시퀀싱 개념을 중심으로 기초개념과 교사 상호작용 전략 간의 관계를 분석하고 교육적 의미를 도출하였다. 또한 분석 과정에서 도출된 초기 코드와 범주에 대하여 연구자 간 검토를 실시하였으며, 분류 결과가 일치하지 않는 경우 관련 문헌을 재검토하고 논의를 통해 최종 합의하였다. 이후 유아교육 전공 교수 2인과 SW·AI 교육 전문가 1인의 검토를 통해 범주의 적절성과 해석의 타당성을 확인하였다.

3. 연구결과

3.1 유아 SW/AI 기초개념 도출

문헌 분석 결과, 유아 SW·AI 교육 맥락에서 반복적으로 제시되는 핵심 사고 요소로 조건, 시퀀싱, 알고리즘, 패턴, 반복, 디버깅, 입력-출력의 7개 기초개념이 도출되었다. 이들 개념은 조건-결과 관계 이해, 순서 기반 절차 조직, 반복 규칙 적용 및 오류 수정과 같은 규칙 및 절차 중심 사고를 공통적으로 포함하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유아기 컴퓨팅 사고가 규칙 인식과 절차 이해를 중심으로 형성된다는 선행연구의 논의와 맥락을 같이하는 것으로 해석될 수 있다[10,11,13]. 문헌을 비교·분석한 결과, 조건과 시퀀싱은 대부분의 연구에서 초기 단계의 핵심 개념으로 제시되는 경향을 보였다. Bers(2018)는 유아기 로봇 기반 활동에서 순서화 경험이 알고리즘적 사고 형성의 출발점이 된다고 보았으며[10], Papadakis 등(2018)은 조건 개념이 논리적 사고 형성에 중요한 역할을 수행한다고 설명하였다[12]. 이러한 결과는 조건과 시퀀싱이 반복, 알고리즘, 디버깅과 같은 보다 복잡한 SW·AI 개념의 이해를 지원하는 기초 구조로 기능할 가능성을 시사한다. 또한 입력-출력 개념은 IoT 기반 환경에서 나타나는 반응 구조를 이해하는 기초 개념으로 제시되었으며[8], 패턴과 반복 개념은 규칙의 발견과 일반화 과정과 밀접하게 관련되는 것으로 나타났다[13]. 디버깅은 오류를 탐색하고 수정하는 과정에서 사고를 재구성하는 개념으로 설명되었으며[11], 문제 해결 과정에서 중요한 역할을 수행하는 것으로 논의되었다. 이에 본 연구에서는 문헌 분석을 통해 도출된 기초개념을 유아의 개념 이해 특성과 사고 초점을 기준으로 재구성하여 <Table 1>에 제시하였다.

〈Table 1〉 Foundational SW/AI Concepts Derived from Literature Analysis

Code	Foundational Concept	Understanding Level	Derived Keywords	Cognitive Focus
C1	Condition	Understand outcome change by condition	If-Then, Rule	Condition-Result Link
C2	Sequencing	Recognize order affects result	Order, Procedure	Order & Procedure
C3	Algorithm	Arrange steps to solve problem	Step Planning	Step Organization
C4	Pattern	Identify repeated structure	Repeated Structure	Rule Detection
C5	Iteration (loop)	Apply same rule repeatedly	Loop, Repetition	Repeated Execution
C6	Debug	Find and correct errors	Error Correction	Error Analysis
C7	Input-Output	Understand action-response relation	Action-Response	Prediction & Response

3.2 기초개념별 교사 상호작용 전략 분석

도출된 SW·AI 기초개념을 토대로 각 개념 이해를 지원하는 교사 상호작용 전략을 분석한 결과, 교사의 언어적 상호작용은 질문(questioning), 피드백(feedback), 재구성 언어(reconstructive language)의 세 범주로 구분될 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 교사의 언어적 상호작용이 유아의 사고 확장과 개념 형성 과정에서 중요한 역할을 수행한다는 선행연구의 논의와 맥락을 같이하는 것으로 해석될 수 있다[4,5,17].

질문은 유아가 자신의 생각을 외현화하고 특정 요소에 주의를 집중하도록 지원하는 기능을 수행하는 것으로 나타났다. 예를 들어 조건 개념과 관련하여 “만약 ○○라면 어떻게 될까?”와 같은 질문은 유아가 상황에 따른 결과 변화를 예측하도록 돕는 상호작용으로 제시되었으며, 조건-결과 관계를 이해하는 초기 단계에서 중요한 역할을 수행할 수 있는 것으로 논의되었다[12].

피드백은 유아의 반응 결과를 점검하고 사고의 방향을 조정하도록 지원하는 기능을 수행하는 것으로 나타났다. Hattie와 Timperley(2007)는 피드백이 학습자의 현재 이해 수준과 목표 간 차이를 인식하도록 돕는 핵심 교수 요소라고 설명하였으며, 관련 연구에서는 피드백이 유아가 자신의 행동 결과를 비교·검토하고 수정하도록 지원하는 과정에서 중요한 역할을 수행하는 것으로 제시되었다.

재구성 언어는 유아의 행동이나 발화를 교사가 개념적 수준에서 다시 표현하거나 의미를 확장하는 언어적 지원으로 나타났으며, 놀이 경험을 개념적 이해로 연결하는 과정에서 중요한 기능을 수행하는 것으로 분석되었다[5,17]. 이는 교사의 언어적 상호작용이 단순한 반응 제

공을 넘어 유아의 경험을 개념 수준으로 조직하는 인지적 매개 과정으로 기능할 수 있음을 시사한다.

또한 이러한 상호작용 전략은 조건, 시퀀싱, 알고리즘, 패턴, 반복, 디버깅 및 입력-출력과 같은 SW·AI 기초개념의 특성에 따라 질문, 피드백 및 재구성 언어의 초점이 다르게 적용되는 것으로 분석되었다. 이는 교사의 언어적 지원이 유아의 사고를 유도하고 조정하며 개념 이해를 심화시키는 인지적 매개 과정으로 기능할 수 있음을 시사한다.

3.3 핵심 기초개념 중심 교사 상호작용 사례분석

도출된 기초개념 중 조건, 시퀀싱 및 디버깅 개념을 중심으로 관련 문헌에서 제시된 사례를 분석한 결과, 질문, 피드백 및 재구성 언어와 같은 교사 상호작용은 유아의 사고를 조직하고 개념 이해를 지원하는 과정에서 중요한 역할을 수행하는 것으로 나타났다. 이는 교사 상호작용이 유아의 사고 형성과 개념 이해를 연결하는 인지적 매개로 기능할 수 있음을 시사한다. 먼저 조건 개념과 관련된 사례에서는 특정 조건 변화에 따라 결과가 달라지는 상황을 예측하고 확인하는 과정이 강조되었다. 선행연구의 로봇 기반 활동 사례에서는 “만약 빨간 카드가 먼저 나오면 어떻게 될까?”와 같은 질문과 “조건이 바뀌니 움직임이 달라졌네”와 같은 피드백을 통해 유아가 조건-결과 관계를 이해하도록 돕는 상호작용이 제시되었다[12]. 이는 조건 변화에 따른 결과 차이를 규칙 수준에서 이해하도록 지원하는 과정으로 해석될 수 있다. 시퀀싱 개념과 관련된 사례에서는 행동의 순서를 조직하고 실행하는 과정에서 절차적 사고가 형성되는 양상이 나타났다. 명령 카드를 배열하여 이동 경로를 구성하는 활동 사례에서는 “어떤 것을 먼저 해야 할까?”와 같은 질문과 “먼저-다음-마지막 순서야”와 같은 재구성 언어를 활용하여 절차 구조를 이해하도록 지원하는 상호작용이 보고되었다[10,11]. 또한 Bee-Bot 기반 문제해결 활동에서는 교사의 비계설정이 유아의 시퀀싱 수행과 문제해결 과정을 지원하는 중요한 요인으로 제시되었다[19]. 이는 순차적 실행 경험이 알고리즘적 사고 형성의 기초가 될 수 있음을 시사한다. 디버깅 개념과 관련된 사례에서는 오류를 탐색하고 수정하는 과정에서 사고가 재구성되는 특징이 나타났다. 잘못된 이동 경로를 수정하는 활동 사례에서는 “왜 여기서 멈췄을까?”와 같은 질문을 통해 오류 원인을 탐색하고 수정 과정을 점검하도록 돕는 상호작용이 제시되었다[11]. 이러한 과정은 오류 수정 경험이 사고 재구성과 개념 형성에 중요한 역할을 수행할 수 있

음을 보여준다. 종합하면 조건, 시퀀싱 및 디버깅과 관련된 사례들은 교사 상호작용이 유아의 사고를 유도하고 조정하며 개념 이해를 지원하는 과정으로 기능할 수 있음을 시사한다. 특히 질문, 피드백 및 재구성 언어는 놀이 경험을 개념 이해로 연결하는 주요 교수 전략으로 활용될 수 있는 것으로 분석되었다.

4. 논의 및 결론

4.1 유아 SW·AI 기초개념 도출의 의미

본 연구에서 도출된 조건, 시퀀싱, 알고리즘, 패턴, 반복, 디버깅 및 입력-출력의 7개 SW·AI 기초개념은 유아 SW·AI 교육에서 반복적으로 제시되는 사고 요소를 중심으로 재구성한 결과이다. 특히 조건과 시퀀싱은 각각 규칙 기반 사고와 절차 기반 사고에 연결되며, 이는 유아의 컴퓨팅 사고가 규칙 인식과 절차 이해를 기반으로 형성된다는 선행연구의 논의와 맥을 같이한다[10,11,13]. 또한 입력-출력 개념은 IoT 기반 환경에서 나타나는 반응 원리를 이해하는 기초 개념으로 제시되었다[8]. 따라서 본 연구의 기초개념 체계는 유아 발달 수준에 적합한 SW·AI 교육 내용 구성의 기준을 제공한다는 점에서 의미를 가진다.

4.2 기초개념 기반 교사 상호작용 전략의 의미

본 연구는 유아 SW·AI 교육에서 교사의 언어적 상호작용을 핵심 교수 요소로 조명하였다는 점에서 의미가 있다. 질문, 피드백 및 재구성 언어는 유아의 사고를 유도하고 조정하며 개념 수준으로 조직하도록 지원하는 인지적 매개 과정으로 해석될 수 있다. 이는 비고츠키의 사회적 상호작용 이론과 비계설정 개념에서 강조하는 언어적 지원의 중요성과도 일치한다[1,5]. 따라서 교사는 단순한 활동 안내자가 아니라 유아의 경험을 개념 이해로 연결하는 인지적 조력자로 이해될 필요가 있다.

4.3 핵심 기초개념 중심 사례 분석의 의미

조건, 시퀀싱 및 디버깅 개념과 관련된 사례 분석 결과, 교사 상호작용은 유아의 사고를 조직하고 개념 이해를 지원하는 과정에 중요한 역할을 수행하는 것으로 나타났다. 이는 순차적 실행 경험이 알고리즘적 사고 형성의 기초가 될 수 있다는 선행연구[10,11]와 오류 수정 경험이 문제 해결 과정의 중요한 학습 기회가 될 수 있다는

연구[20]의 논의와 맥을 같이한다. 또한 유아기에는 규칙, 순서 및 패턴을 놀이를 통해 경험하고, 이후 디지털 도구를 활용해 입력-출력, 반복 및 디버깅 개념으로 확장하는 접근이 필요함을 시사한다[13].

4.4 현장 적용 및 교사 교육 측면의 시사점

본 연구 결과는 교사 연수 자료 개발, 수업 코칭 준거 설정 및 AI 놀이 활동 설계 틀 구성에 활용될 수 있다. 특히 질문, 피드백 및 재구성 언어를 중심으로 한 상호작용 기준은 교사가 유아의 사고를 지원하고 개념 이해를 촉진하는 실천적 도구로 활용될 수 있다. 다만 본 연구는 문헌분석을 기반으로 수행되었으므로 향후 실제 교육 현장에서 SW·AI 기초개념 형성과 교사 상호작용 간의 관계를 검증하는 실증 연구가 이루어질 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] L.S.Vygotsky, "Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes," Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [2] B.K.Hamre and R.C.Pianta, "Can instructional and emotional support in the first-grade classroom make a difference for children at risk of school failure?," Child Development, vol.76, no.5, pp.949-967, 2005.
- [3] R.C.Pianta, K.M.La Paro, and B.K.Hamre, "Classroom Assessment Scoring System(CLASS) Manual," K-3, Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing, 2008.
- [4] J.Hattie and H.Timperley, "The power of feedback," Review of Educational Research, vol.77, no.1, pp.81-112, 2007.
- [5] D.Wood, J.S.Bruner, and G.Ross, "The role of tutoring in problem solving," Journal of Child Psychology and Psychiatry, vol.17, no.2, pp.89-100, 1976.
- [6] B.K.Hamre, R.C.Pianta, J.T.Downer, J.DeCoster, Andrew, J.Mashburn, M.J.Stephania, L.B.Joshua, L. Brown, C.Elise, A.Marc, E.R.Susan,rs, Marc A.Brackett, and H.Aki, "Teaching through Interactions: Testing a Developmental Framework of Teacher Effectiveness in over 4,000 Classrooms," The Elementary School Journal, 113(4), pp.461-487, 2012.
- [7] I.Siraj-Blatchford, K.Sylva, S.Muttock, R.Gilden and D.Bell, "Researching Effective Pedagogy in the Early Years," London: Department for Education and Skills, 2002.
- [8] OECD, "21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world," Paris: OECD Publishing, 2021.
- [9] A.García-Valcárcel and C.González, "Robotics to develop computational thinking in early Childhood

Education,” *Media Education Research Journal*, vol.XXVI, no.59, 2019.

[10] M.U.Bers, “Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom,” New York, NY: Routledge, 2018.

[11] A.Sullivan and M.U.Bers, “Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade,” *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20, 2016.

[12] S.Papadakis, M.Kalogiannakis and N.Zaranis, “Educational robotics and computational thinking in preschool education,” *Computers & Education*, vol.127, pp.77-87, 2018.

[13] Y.Zeng, W.Yang and A.Bautista, “Computational thinking in early childhood Education: Reviewing the literature and redeveloping the three-dimensional framework,” *Educational Research Review*, vol.39, 100520, 2023.

[14] Y.S.Pyun, “Strengthening strategies for software and artificial intelligence Competency education in early childhood education: Focusing on unplugged and plugged learning activities,” *Journal of Internet of Things and Convergence*, vol.11, no.2, pp.35-44, 2025.

[15] S.H.Choi and G.J.Yoo, “Effects of integrated coding activities using AI robots on young children’s problem-solving and coding skills,” *Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, vol.29, no.4, pp.1-32, 2024.

[16] Y.J. Lee and Y.S.Lee, “The development and effect of the software education Program for young children using a coding robot,” *Korean Journal of Early Childhood Education*, vol.42, no.3, pp.333-359, 2022.

[17] X.A.Hu, M.M.Chiu, N.Yelland and Y.Liang, “Scaffolding young children’s computational thinking with teacher talk in a technology-mediated classroom,” *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 81-91, 2023.

[18] E.Lam and W.Yang, “Teacher scaffolding in robot-based computational thinking: A video-based study,” *Education and Information Technologies*, vol.30, pp.26373-26411, 2025.

[19] C.Angeli and K.Georgiou, “Investigating the effects of gender and scaffolding in developing preschool children’s computational thinking during problem-solving with Bee-Bots,” *Frontiers in Education*, Vol.7, Article 757627, 2023. DOI: 10.3389/educ.2022.757627.

[20] A.Misirli and V.Komis, “Computational thinking and educational robotics in early childhood education: A review. *Education and Information Technologies*, 28, 403-425, 2023.

[21] S.H.Kim, “Exploring directions of software education and teacher support strategies in early childhood education,” *Journal of Educational Information and Media*, vol.26, no.3, pp.567-589, 2020.

[22] S.H.Kim, “A meta-analysis on the effects of coding education for young children: Focusing on domestic journals.” *Social Science Review*, 9(4), 1-16, 2024.

[23] Y.S.Pyun, “A study on strategies to promote SW·AI education for young children based on a survey of kindergarten SW·AI education practices,” *Journal of Internet of Things and Convergence*, vol.8, no.5, pp.195-202, 2022.

변영신(Youngshin Pyun)

[정회원]



- 1994년 2월 : 이화여자대학 (이학박사)
- 1990년 3월 ~ 2016년 12월 : 수원여자대학교 아동보육과 교수
- 2017년 1월 ~ 현재 : 백석대학교 사범학부 유아교육과 교수

<관심분야>

아동심리, 유아인공지능교육 콘텐츠